



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

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

TEMA:

**MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE
LOS SECTORES DE CRUZ LOMA- PALAMA, UBICADA EN LA
PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

AUTOR: David Tarquino Moreta Supe

TUTOR: Ing. Alex Gustavo López Arboleda Mg.

AMBATO – ECUADOR

Junio - 2023

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA- PALAMA, UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, elaborado por el Sr. David Tarquino Moreta Supe, portador de la cédula de ciudadanía C.I. 1804619318, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

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

Ambato, junio 2023



Ing. Alex Gustavo López Arboleda Mg.

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **David Tarquino Moreta Supe**, con C.I. 1804619318, declaro que todos las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema **MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA, UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, Así como también los ensayos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto a excepción de todas las referencias bibliográficos citadas en el mismo.

Ambato, junio 2023



David Tarquino Moreta Supe
C.I. 1804619318
AUTOR

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, junio 2023



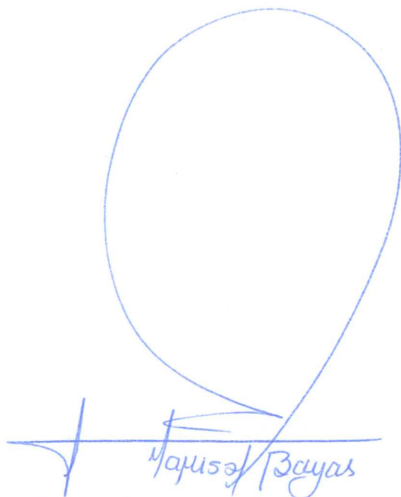
David Tarquino Moreta Supe
C.I. 1804619318
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante David Tarquino Moreta Supe de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA, UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Ambato, junio 2023

Para constancia firman:



Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Galo Wilfrido Núñez Aldás Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios por permitirme existir en este maravilloso mundo, por ser la luz que ilumina mi sendero y brindarme la sabiduría como la fortaleza necesaria para cumplir con este objetivo.

De manera incondicional a Mi padre Sergio Moreta por apoyarme en la decisión de continuar estudiando por ser el pilar de mi vida que con su tiempo y trabajo me permitieron culminar una meta más en mi vida.

A Mi madre María Supe que, con su tiempo, esfuerzo y consejos me permitieron culminar la carrera de la mejor manera posible.

A mis hermanos Geovanna y Alex que están presentes en los momentos alegres y tristes de mi vida.

A todos ellos les dedico el fruto de mi trabajo que se basa en la constancia, dedicación y paciencia.

AGRADECIMIENTO

Un enorme agradecimiento a mis Padres Sergio y María que gracias a su esfuerzo y trabajo me brindaron su apoyo emocional y económico para continuar culminar esta carrera.

A la Universidad Técnica de Ambato por abrirme sus puertas en especial a la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que colaboraron en mi formación profesional.

A todos los Docentes, gracias a sus conocimientos impartidos en las aulas, permitieron llenarme de conocimiento para la elaboración del presente proyecto, una estima a mi tutor de tesis por encaminarme y guiarme en su culminación.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPITULO I.....	1
1. MARCO TEÓRICO	1
TEMA:	1
1.1. Antecedentes Investigativos.....	1
1.1.1. Antecedentes.....	1
1.1.2. Justificación.....	2
1.1.3. Fundamentación Teórica	3
1.1.3.1. Topografía	5
Levantamiento Topográfico	5
Planimetría.....	5
Altimetría.....	5
Triangulación.....	5
Instrumentación topográfica electrónica	5
Estación Total.....	6
RTK.....	6
1.1.3.2. Carretera	6
Clasificación de las carreteras	6
1.1.3.3. Tránsito.....	8
Volúmenes de tránsito	8
Tráfico promedio Diario Anual (TPDA).....	8
Tráfico promedio Diario Mensual (TPDM)	8

Tráfico promedio Diario Semanal (TPDS).....	8
1.1.3.4. Variaciones de Tráfico.....	9
Factor de ajuste Horario (FH).....	9
Factor de ajuste Diario (FD).....	9
Factor de ajuste Semanal (FS).....	9
Factor de ajuste Mensual (FM).....	9
Volumen horario de máxima demanda (VHMD).....	10
Factor horario de máxima demanda (FHMD).....	10
1.1.3.5. Tráfico actual.....	10
1.1.3.6. Tráfico futuro.....	11
1.1.3.7. Características geométricas de una vía.....	12
1.1.3.8. Alineamiento Horizontal.....	13
1.1.3.9. Curvas circulares simples.....	17
1.1.3.10. Curvas espiral-circular-espiral.....	18
1.1.3.11. Curvas espiral-espiral.....	19
1.1.3.12. Alineamiento vertical.....	20
1.1.3.13. Estudio de suelo.....	24
1.1.3.14. Estructura del Pavimento.....	28
1.1.3.15. Sistema de Drenaje.....	32
1.2. Objetivos.....	34
1.2.1. Objetivo General.....	34
1.2.2. Objetivos Específicos.....	34
CAPÍTULO II:.....	35
2. METODOLOGÍA.....	35
2.1 Materiales.....	35
2.2. Métodos.....	37
2.3. Plan de recolección de información.....	38
2.4. Procesamiento de información.....	39
2.5. Análisis de resultados.....	41
CAPITULO III.....	43
3. Resultados y Discusión.....	43
3.1. Análisis y discusión de los resultados.....	43
3.1.1. Zona de estudio.....	43
3.1.2. Estudios Topográficos.....	43

3.1.3. Estudio de tráfico	43
Tráfico observado (To).....	45
Factores de corrección de tráfico.....	48
Cálculo del TPDA Actual.....	50
Demanda de tráfico.....	51
TPDA Total	53
Tráfico futuro.....	54
Clasificación de la vía de acuerdo con su TPDA	56
3.1.4. Estudio de Suelo para carreteras	57
Ensayo de Contenido de Humedad.....	58
Ensayo de Granulometría	58
Límites de Atterberg.....	58
Ensayo de Proctor Modificado Tipo B.....	59
Ensayo de Relación de Soporte de California (CBR)	59
3.1.5 Diseño geométrico de la vía	60
Diseño horizontal.....	62
Diseño Vertical.....	73
Sección Transversal.....	76
3.1.6. Diseño del Pavimento Flexible AASHTO	78
3.1.7. Diseño obras complementarias	97
Diseño de cuneta.....	97
Diseño de Alcantarilla	103
3.1.8. Presupuesto de Obra	105
Presupuesto Referencial	116
CAPITULO IV	117
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
4.1. CONCLUSIONES.....	117
4.2. RECOMENDACIONES.....	118
MATERIALES DE REFERENCIA	119
Referencias bibliográficas	119
Anexos	122
ESTUDIO DE TRÁFICO	122
ENSAYO DE SUELOS.....	130
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	157

TABLA DE CURVAS.....	172
TABLA VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO.....	175
FOTOGRAFÍAS	185
CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN TUNGURAHUA Y FACTORES MENSUALES	190
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	192
PLANOS	212

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa división política parroquial de Pelileo	4
Figura 2. Ubicación del proyecto vial sectores Cruz Loma-Palama.....	4
Figura 3. Sección transversal Típica	12
Figura 4. Curva circular simple.....	17
Figura 5. Curva espiral circular simple espiral	18
Figura 6. Curva espiral circular simple espiral	19
Figura 7. Curvas verticales convexas.....	22
Figura 8. Curvas verticales cóncavas	24
Figura 9. Representación de resultados ensayo Proctor.....	27
Figura 10. Estructura de un pavimento flexible	30
Figura 11. Distribución de tráfico vehicular	44
Figura 12. Resumen composición vehicular	47
Figura 13. Dimensiones para Camión categoría 2	66
Figura 14. Curvas verticales cóncavas mínimas	75
Figura 15. Gráfica del CBR de diseño	81
Figura 16. Periodos de diseño en función de acuerdo con el tipo de carretera	82
Figura 17. Estructura del Pavimento.....	86
Figura 18. Cálculo del número estructural de la subrasante	86
Figura 19. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1 para la carpeta asfáltica	87
Figura 20. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2 para la base estructural.....	88
Figura 21- Cálculo del número estructural de la base.....	89
Figura 22. Nomograma para estimar el coeficiente estructural para la Sub-base.....	90
Figura 23. Cálculo del número estructural de la Sub-base.....	91
Figura 24. Diseño de cuneta.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de carreteras por el tráfico proyectado (TPDA).....	8
Tabla 2. Velocidad de diseño de acuerdo con el TPDA	14
Tabla 3. Velocidad de circulación acorde a la velocidad de diseño.....	15
Tabla 4. Factor de fricción lateral acorde a la velocidad de diseño	16
Tabla 5. Curvas verticales convexas mínimas.....	22
Tabla 6. Curvas verticales cóncavas mínimas.....	23
Tabla 7. Características cualitativas de un suelo en función de su estado	26
Tabla 8. Letras utilizadas en la clasificación ASTM	28
Tabla 9. Materiales y equipos utilizados.....	35
Tabla 10. Materiales y equipos utilizados en los ensayos respectivos.....	36
Tabla 11. Formato para el conteo vehicular.....	40
Tabla 12. Ensayo y normativa.....	41
Tabla 13. Clasificación funcional de las vías en base del TPDA.....	41
Tabla 14. Coordenada del proyecto	43
Tabla 15. Conteo vehicular semanal	44
Tabla 16. Flujo vehicular hora pico	47
Tabla 17. Factor Diario	49
Tabla 18. Cálculo TPDA Actual	51
Tabla 19. TPDA Aproximado	54
Tabla 20. Tasa de crecimiento anual.....	54
Tabla 21. Tráfico futuro	56
Tabla 22. Clasificación de la clase de carretera de acuerdo con su TPDA proyectado	57
Tabla 23. Dimensiones de calicatas	57
Tabla 24. Resultados del contenido de humedad.....	58
Tabla 25. Resultados del análisis Granulométrico.....	58
Tabla 26. Resultados Límites de Atterberg.....	59
Tabla 27. Resultados de Proctor Modificado Tipo B.....	59
Tabla 28. Resultados del Ensayo de CBR.....	59
Tabla 29. Tabla de valores recomendados por el ministerio de obras públicas.....	61
Tabla 30. Velocidad de Diseño de acuerdo al TPDA y la categoría de Vía	62
Tabla 31. Relación entre velocidades de circulación y de diseño.....	63
Tabla 32. Cálculo de los sobreamanchos	66
Tabla 33. Elementos geométricos curva horizontal simple	70
Tabla 34. Elementos geométricos curva espiral- circular simple-espiral	70
Tabla 35. Elementos geométricos curva espiral.....	72
Tabla 36. Curvas verticales cóncavas	76
Tabla 37. Curvas verticales cóncavas	76
Tabla 38. Ancho de calzado acorde al TPDA proyectado	77
Tabla 39. Valores de diseño para el ancho de espaldones	77
Tabla 40. Factor de daño por vehículo “FD”	79
Tabla 41. Total de ejes Equivalentes en un periodo de 20 años	80
Tabla 42. Límites de CBR de diseño	81

Tabla 43. Tabla de valores CBR de diseño	81
Tabla 44. Factor de distribución por carril	82
Tabla 45. Valores de porcentaje de confiabilidad según la clasificación de la vía y ubicación	83
Tabla 46. Desviación Estándar normal Z^R	83
Tabla 47. Desviación Estándar total S_o	84
Tabla 48. Valores normativos	85
Tabla 49. Criterios Marshall en mezclas asfálticas	87
Tabla 50. Coeficiente estructural a_2	88
Tabla 51. Calidad de drenaje.....	91
Tabla 52. Calidad de drenaje y porcentajes	92
Tabla 53. Espesores mínimos de acuerdo con el W18.....	93
Tabla 54. Diseño de Pavimento Flexible por el Método AASHTO 93	96
Tabla 55. Tipos de Recubrimientos	98
Tabla 56. Velocidades y caudales para diferentes valores de pendientes	99
Tabla 57. Factores para valores de escorrentía	100
Tabla 58. Valores de coeficiente acorde a la topografía	103

RESUMEN

El desarrollo de un país o región depende en mayor grado del estado de sus vías por estos motivos se hace imprescindible el mejoramiento vial del, que dinamizará la parte productiva y económica del sector en estudio influyendo en una mejor movilidad de productos y vehículos al transitar por la vía garantizando fluidez de comunicación entre los beneficiados.

El presente proyecto técnico parte de la observación en territorio de la condición actual de la vía consecuentemente se procedió al levantamiento de la franja topográfica donde se emplazará la vía en mención, posteriormente se estableció la estación de conteo vehicular donde se registró el volumen de tránsito durante siete días por un periodo de ocho horas obteniendo el Tráfico promedio Diario Anual TPDA y se estableció la proyección de tráfico futuro en 20 años, También se procedió al estudio de suelos mediante los ensayos de humedad, granulometría, límite líquido como plástico, proctor modificado, y se determinó la capacidad portante del suelo por medio del ensayo de CBR. Posteriormente se realizó el diseño geométrico horizontal, vertical y transversal adecuándonos a la normativa establecida por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se obtuvo el diseño de pavimento flexible mediante la normativa AASHTO-93, donde se especificaron los espesores adoptados para la carpeta asfáltica, base y subbase. Para culminar se especifica el costo del proyecto mediante el análisis de los precios unitarios.

Palabras clave: Levantamiento Topográfico, conteo vehicular, Tráfico, TPDA, ensayos de suelos, Diseño horizontal, Diseño vertical, Diseño transversal, pavimento flexible, precios unitarios.

ABSTRACT

The development of a country or region depends to a greater extent on the condition of its roads, for these reasons it is essential to improve the roads, which will boost the productive and economic part of the sector under study influencing a better mobility of products and vehicles to travel along the road ensuring fluidity of communication between the beneficiaries.

The present technical project starts with the observation in the territory of the current condition of the road, consequently we proceeded to the survey of the topographic strip where the road will be located, then we established the vehicle counting station where the volume of traffic was recorded for seven days for a period of eight hours obtaining the TPDA Annual Average Daily Traffic and the projection of future traffic in 20 years was established, The soil was also studied by means of moisture, granulometry, liquid and plastic limit, modified proctor, and the bearing capacity of the soil was determined by means of the CBR test. Subsequently, the horizontal, vertical and transversal geometric design was carried out in accordance with the regulations established by the Ministry of Transportation and Public Works, the flexible pavement design was obtained by means of the AASHTO-93 regulations, where the thicknesses adopted for the asphalt layer, base and subbase were specified. Finally, the cost of the project is specified through the analysis of unit prices.

Keywords: Topographic survey, vehicle counting, traffic, TPDA, soil testing, horizontal design, vertical design, transverse design, flexible pavement, unit prices.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

TEMA: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES CRUZ LOMA-PALAMA, UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

1.1. Antecedentes Investigativos

1.1.1. Antecedentes

El transporte nace como una necesidad de trasladar personas y bienes de un punto o lugar específico a otro, principalmente por razones de trabajo, turismo, salud, por otra parte, el movimiento de los bienes es exclusivamente por razones de expendio y distribución de esta manera el transporte terrestre es el medio o canal más adecuado para lograr este objetivo se realiza a través de las carreteras y vías distribuidas a nivel de todo el territorio. [1]

Cabe mencionar que el desarrollo económico y social está íntimamente relacionado con el mejoramiento vial por lo tanto el sector crece en lo cultural, social y económico es decir según la medida de trasladarse y comunicarse. Esta dinámica de desarrollo consta de tres elementos los cuales son la infraestructura vial, los vehículos y los medios de ordenamiento vial. [2]

El enfoque en la infraestructura vial es de vital importancia por garantizar seguridad, confort al momento de desplazarse de un lugar a otro, los elementos que conforman la infraestructura son puentes, túneles, señalética vertical o horizontal, drenajes, taludes, pavimentos, corte y terraplén. [2]

En un proyecto vial en dependencia a un buen diseño geométrico será segura cuando el diseño es uniforme y simple, cómoda si las curvas y transiciones garantizan una velocidad de operación uniforme, económica si su costo de construcción y mantenimiento es adecuado, funcional acorde al volumen de tránsito con sus características geométricas, estética adaptándose a la topografía con recorrido fácil y para culminar la vía debe ser amigable con el medio ambiente mitigando en lo mínimo el daño ambiental. [3]

El diseño geométrico de una vía influye el alineamiento horizontal, alineamiento vertical y diseño transversal que están regidas por factores que inciden en ello como es el volumen de tránsito, topografía y velocidades las cuales tienen sus características propias establecidas mediante normativas acordes a cada país. [4]

Para el diseño de caminos vecinales y carreteras del proyecto vial el ministerio de transporte y obras públicas del Ecuador establece la normativa para el diseño geométrico de carreteras 2003, [5] adicionalmente se utiliza para el diseño óptimo de la estructura del pavimento la normativa ASSHTO 1993. [6]

1.1.2. Justificación

El desarrollo vial representa el progreso de los países en Latinoamérica que representa el desarrollo económico un factor importante es la infraestructura vial permitiendo el transporte de productos, personas, materias primas entre otras, su importancia tiene un impacto positivo en la economía del país tanto así que los gobiernos lo consideran como un factor clave de competitividad. [7]

El país al año 2019 llegó a una red vial de aproximadamente 10.000 kilómetros de longitud, para el presente año según el ranking mundial en cuestión a calidad las carreteras ecuatorianas estaban situadas en el puesto 35 de un total de 141 países. [8]

El crecimiento de las vías terrestres se relacionan a los cambios ocasionados por la evolución de los sistemas de transporte, tanto así que el ministerio de transporte y obras públicas del Ecuador durante los últimos años ha considerado de vital importancia el desarrollo vial del país, es por ende que los gobiernos de turno han realizado muchas inversiones para la construcción y apertura de nuevas vías, puentes, mantenimientos de carreteras, según datos estadísticos disponibles la red vial del Ecuador tiene una extensión de 42670 km de las cuales la red estatal conforma 8654 km con el 74% pavimentadas a cargo del gobierno nacional, la red provincial a cargo de los consejos provinciales equivale al 12477 km las que se encuentran un 9,2% pavimentadas, finalmente la red cantonal con 22540 km a cargo de los consejos municipales aproximadamente el 2% se encuentran pavimentadas. [9]

En el cantón Pelileo la actividad económica radica principalmente en la de agricultura, seguido de la industria manufacturera, comercio al por mayor y menor, transporte y almacenamiento, por tal motivo se hace imprescindible el mejoramiento vial de la zona que garantizara una mejor calidad de vida de los pobladores como también el tránsito vial para tales actividades que beneficiara a las parroquias de Salasaca y el Rosario. [10]

El gobierno autónomo descentralizado del cantón Pelileo propone el mejoramiento de la vía Cruz Loma -Palama ubicadas en las parroquias Salasaca y el Rosario respectivamente, actualmente la vía se encuentra de tierra, que ocasiona inseguridad al transitar, dificultando las actividades productivas y económicas del sector.

1.1.3. Fundamentación Teórica

El proyecto se encuentra ubicado en las parroquias Salasaca y el Rosario en el cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, la parroquia Salasaca está ubicada en la parte oeste del cantón Pelileo a 5 Km de la cabecera cantonal (ciudad de Pelileo), [11], mientras el Rosario se encuentra ubicada en el noroccidente del cantón San Pedro de Pelileo provincia de Tungurahua, a una distancia aproximada de 8 km de la cabecera cantonal. [12]

La parroquia el Rosario limita al norte con la parroquia Chiquicha; al sur con la parroquia Salasaca al este con la parroquia García Moreno y al oeste con la parroquia Picaihua del cantón Ambato. [12]

La parroquia Salasaca limita al norte con la parroquia El Rosario; al Sur con la parroquia Benítez y el cantón Quero; al Este con las parroquias García Moreno y La Matriz y al Oeste con las parroquias Totoras y Picaihua del cantón Ambato.

Figura 1. Mapa división política parroquial de Pelileo



Fuente: GAD San Pedro de Pelileo

Figura 2. Ubicación del proyecto vial sectores Cruz Loma-Palama



Fuente: Google Earth Pro

1.1.3.1.Topografía

Se define como la ciencia que estudia el conjunto de procedimientos permitiendo obtener la representación gráfica una superficie terrestre con todos los elementos que lo conforma, debe ser una representación clara y fidedigna del terreno donde se llevara a cabo el proyecto. [13]

Levantamiento Topográfico

Es el análisis de un terreno mediante el conjunto de operaciones adecuadas con el fin de obtener la posición de puntos de la superficie terrestre, esta a su vez se divide en dos ramas planimetría y altimetría. [13]

Planimetría

La planimetría representa la superficie de un terreno mediante un plano horizontal es decir no considera las diferencias de nivel. [13]

Altimetría

Se refiere al conjunto de métodos que determina la posición relativa de un punto o conjunto de puntos sobre la superficie terrestre para lo cual se considera los relieves de los terrenos con sus diferencias de nivel. [14]

Triangulación

Esta es la base del levantamiento topográfico en el cual se forman triángulos se utilizan principalmente en construcciones sean de puentes, carreteras, presas entre otras. [14]

Instrumentación topográfica electrónica

El desarrollo de la luz laser permitió la medición electrónica de tal forma llega el auge de la estación total y todos sus modelos para posteriormente la aparición de los equipos de precisión como el RTK. [15]

Estación Total

Es un instrumento electr3ptico para la medida digital y simultanea de 3ngulos pueden ser horizontales o verticales, adem3s permite la medici3n de distancias, todas las estaciones poseen un microprocesador y un software integrado que permite el procesar distintos c3lculos geom3tricos, el registro y almacenamiento de datos, realizar replanteos entro otras m3s funciones. [15]

RTK

Tambi3n denominado Real Time Kinematic este aparato se enfoca en la utilizaci3n dos receptores de doble frecuencia permitiendo conocer de manera inmediata la posici3n de un punto con una precisi3n centim3trica o milim3trica dependiendo de su alta precisi3n. [16]

1.1.3.2.Carretera

Se define como el plano de rodadura la cual est3 dispuesta para la circulaci3n del tr3fico vehicular de tal manera garantice a los usuarios seguridad, comodidad y un ahorro en el transporte, las carreteras pueden ser de una o m3s calzadas, de dos o m3s carriles. [17]

Clasificaci3n de las carreteras

Las carreteras se clasifican de diferentes maneras, en la parte vial se pueden distinguir varias clasificaciones como se detalla a continuaci3n:

- **Seg3n caracter3sticas:**

Autopistas: Es una v3a de calzadas separadas, cada una con dos o m3s carriles, con control total de acceso. [17]

Carreteras Multicarriles: Se definen como carreteras que pueden estar divididas o no, tienen un control parcial de acceso y adem3s est3n conformadas con dos o m3s carriles por sentido. [17]

Carreteras de dos carriles: Constan de una sola calzada de dos carriles, uno por cada sentido de circulación, con intersecciones a nivel y acceso directo desde sus márgenes. [17]

- **Según el tipo de terreno**

Llanos (LL): Se denomina al terreno con pendientes suaves es decir en el trazado de la vía o camino no gobiernan las pendientes. [17]

Ondulado (O): En el terreno la pendiente se identifica claramente sin mucha exageración, en ellas se alternan pequeños cerros y colinas, las pendientes longitudinales se puede realizar el trazado. [17]

Montañoso (M): Se caracterizan porque en el trazado gobiernan las pendientes, se identifica como pendiente suave cuando es menor o igual al 50%. [17]

- **Según su jurisdicción**

El conjunto total de las carreteras existentes en el territorio ecuatoriano se denomina red vial nacional en la cual se la puede clasificar según su jurisdicción en la conocida red vial Estatal, red vial Provincial y red vial Cantonal. [17]

Red vial Estatal: La entidad responsable del manejo y control es el ministerio de obras públicas y comunicaciones las vías administradas por la entidad se consideran como estatales. [17]

Red vial Provincial: Son conocidas a todas las vías administradas por los consejos provinciales. [17]

Red vial Cantonal: Se denomina al conjunto de vías administradas por los consejos provinciales. [17]

- **Según el tráfico proyectado (TPDA)**

En el estudio del diseño de carreteras en nuestro país se recomienda la clasificación en función del pronóstico del tráfico promedio diario anual para un periodo de comprendido entre 15 a 20 años. , [5]

Tabla 1. Clasificación de carreteras por el tráfico proyectado (TPDA)

Clases de carretera	Tráfico proyectado (TPDA)
RI O RII (Autopista)	> 8000 TPDA
I	3000-8000
II	1000-3000
III	300-1000
IV	100-300
V	< 100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de carreteras MTOP

1.1.3.3. Tránsito

El diseño geométrico está basado en características esenciales como es el tipo de vehículos que transita, así como el volumen de tránsito que existe en un determinado tiempo estos datos deben ser reales. [18]

Volúmenes de tránsito

El objetivo de determinar el volumen de tránsito es obtener el movimiento de vehículos dentro de una sección de un vía o camino, para obtener este volumen se lo realiza por medio del conteo vehicular y su unidad es el volumen de tráfico promedio diario anual. [19]

Tráfico promedio Diario Anual (TPDA)

El TPDA representa la razón del total del flujo vehicular en un año para el número total de días del año es decir los 365 días. [20]

Trafico promedio Diario Mensual (TPDM)

El TPDM se define como la razón del flujo vehicular durante un mes para el número total de días del mes es decir 30 días. [20]

Trafico promedio Diario Semanal (TPDS)

EL TPDS se define como la razón del flujo vehicular durante una semana para el número total de días de la semana es decir 7 días. [20]

1.1.3.4.Variaciones de Tráfico

Permite establecer el TPDA anual mediante el tráfico observado T_o y los factores de corrección para lo cual se realizó la observación puntual del tránsito que recorre la vía, a continuación, se establece la ecuación característica. [5]

$$TPDA = T_o * FH * FD * FS * FM \quad Ec. 1$$

Donde:

To: Tráfico observado

FH: Factor horario

FD: Factor diario

FS: Factor semanal

FM: Factor mensual

Factor de ajuste Horario (FH)

Este factor permite convertir un volumen horario al volumen medio diario, cabe resaltar que las variaciones son cíclicas en los días laborables debido a la movilidad habitual. [21]

Factor de ajuste Diario (FD)

El factor de ajuste diario transforma el volumen de tráfico diario a un volumen de tráfico medio semanal, el volumen de tráfico diario esta influenciado por el tipo de carretera. [21]

Factor de ajuste Semanal (FS)

El factor FS permite convertir el volumen semanal al volumen promedio mensual es decir correspondiente a la variabilidad ocurrida en las semanas de año. [21]

Factor de ajuste Mensual (FM)

Este factor permite obtener el volumen promedio anual mediante la transformación del volumen promedio mensual, cabe resaltar que existen meses donde hay mayores máximos y mínimos volúmenes de flujo vehicular. [21]

Volúmenes de tránsito horarios

Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

Representa el mayor número de vehículos que pasa durante una hora es decir 60 minutos consecutivos corresponderá al mayor flujo vehicular en dicha hora durante un día. [20]

Factor horario de máxima demanda (FHMD)

El factor horario de máxima demanda es la razón del volumen horario de máxima demanda para el flujo máximo durante un intervalo de hora específica. [20]

$$FHMD = \frac{VHMD}{N * Q_{m\acute{a}x}} \quad Ec. 2$$

Donde:

FHMD: Factor horario de máxima demanda

VHMD: Volumen horario de máxima demanda

N: Frecuencia del número de periodos

Q_{máx}: Flujo de tránsito máximo durante 15 minutos

El valor de N corresponderá al periodo específico que se requiera por lo general se utilizará en periodo de 15 minutos.

1.1.3.5. Tráfico actual

Es el volumen de tránsito que se manifiesta cuando la vía está en operación, parte del T_{pda} actual y el aumento del tránsito atraído, generado y desarrollado, la siguiente ecuación lo detalla de mejor manera: [5]

$$T_{actual} = TPDA_{actual} * TA * TG * TD \quad Ec. 3$$

Donde:

TA: Tráfico atraído

TG: Tráfico generado

TD: Tráfico desarrollado

Tráfico Atraído

Generalmente se produce al habilitarse la carretera o al realizarse una mejora vial, el tráfico atraído se estima con el 10% del TPDA actual. [5]

$$TA = 10\%TPDA \text{ actual} \quad Ec. 4$$

Tráfico generado

Este volumen se presenta a partir de los dos años de mejoras o construcción de la vía generalmente en un veinte por ciento del TPDA actual, es decir se da siempre y cuando ocurren mejoras en la vía caracterizados por los viajes realizados anteriormente. [5]

$$TG = 20\%TPDA \text{ actual} \quad Ec. 5$$

Tráfico por desarrollo

Se produce en toda la zona aledaña a la vía construida por razones de propias de producción que se dará en las zonas de influencia de la vía, generalmente se desarrolla a lo largo del periodo de vida del proyecto en cuestión a continuación se especifica el porcentaje aproximado de tráfico de desarrollo. [5]

$$TD = 5\%TPDA \text{ actual} \quad Ec. 6$$

1.1.3.6.Tráfico futuro

Para determinar el tráfico futuro se puede estimar mediante la utilización del consumo de combustible o también mediante datos estadísticos de la tasa de crecimiento. Se determina mediante la siguiente expresión: [5]

$$TF = Ta(1 + i)^n \quad Ec. 7$$

Donde:

TF=Tráfico futuro

Ta=Tráfico actual

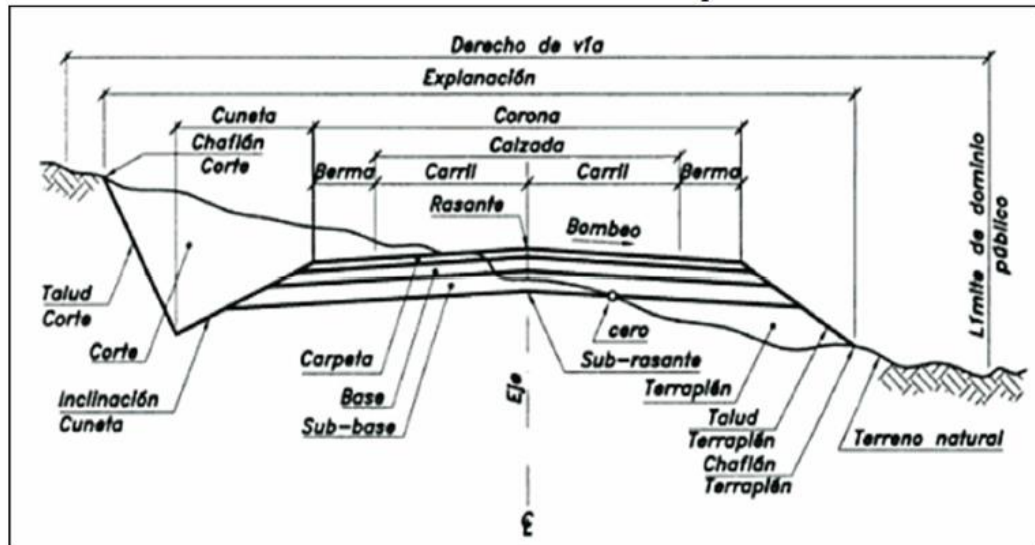
i=Tasa de crecimiento combustible o poblacional

n=Años proyectados

1.1.3.7. Características geométricas de una vía.

Las primordiales características geométrica de una vía se detallan a continuación.

Figura 3. Sección transversal Típica



Fuente: Diseño Geométrico de carreteras

Calzada: Se denomina a la superficie de rodamiento es la zona de la vía por el cual circulan los vehículos de forma segura y cómoda, su anchura depende del número de carriles. Entre sus características principales es que está afirmada o pavimentada además puede estar dividida en una o más franjas longitudinales. [3]

Carril: Permite la circulación de vehículos en una fila caracterizada por ser parte de la calzada y de un ancho específico de acuerdo con su TPDA. [20]

Berma o Espaldón: Es la parte externa que está cercana a la calzada es decir está limitada entre el inicio de cuneta y calzada, promueve un espacio adicional para el estacionamiento de vehículos accidentados y equipo camionero, ubicar la respectiva señalización. [22]

Bombeo: Se denomina a la inclinación transversal mínima característica primordial para la evacuación de las aguas. [22]

Corona: Es la parte de la vía que comprende la berma, calzada y las aristas interiores de la cuneta. [22]

Derecho de vía: Se denomina a la faja de terreno en la cual está comprendida las obras complementarias, anchos previstos para mejoras, la carretera y zonas de seguridad. [22]

Cuneta: Se las denomina zanjas longitudinales generalmente ubicados a ambos lados de la carretera su principal función es captar, recoger y conducir el agua proveniente los flujos de agua superficial y las precipitaciones pluviales. [3]

Taludes: Se refiere a la pendiente de una pared o muro respecto al suelo es de vital importancia conocer la estabilidad y resistencia de los taludes en función de la presión, el ángulo de los taludes oscila entre los 5 grados y 7 grados. [3]

Obra Básica: Se refiere a la infraestructura básica del camino en las cuales incluye la sección transversal es decir los cortes y terraplenes las cuales originan el movimiento de tierras también incluyen las obras de drenaje. [3]

1.1.3.8. Alineamiento Horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje real o espacial de un camino en un plano horizontal, el eje horizontal este compuesto por una serie de tramos rectos o tangentes las cuales están enlazados por curvas. [3]

Los elementos técnicos que lo integran relacionados con el alineamiento horizontal son:

- Velocidad de diseño
- Radio de curvatura
- Longitud de transición
- Peralte
- Sobreancho

Velocidad de diseño:

Se caracteriza por la velocidad máxima del vehículo garantizando seguridad al usuario al transitar por la vía debiendo evitarse cambios bruscos en el recorrido, se debe evitar

cambios en tramos adyacentes cambio brusco superior a 20km/h, además debe mantenerse esta velocidad generalmente entre los 5 y 10 km a lo largo de la vía. [5]

Esta velocidad está relacionada con los siguientes parámetros:

- Condiciones físicas y topográficas del terreno
- Grado de importancia de la vía
- Volúmenes de tránsito
- Utilidad de la tierra

A continuación, se detalla una tabla guía para las velocidades de diseño establecidas por las normas de diseño geométrico.

Tabla 2. Velocidad de diseño de acuerdo con el TPDA

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDADES 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		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizado para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal.		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de	
Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.		
R-I ó R-II Tipo	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I Todos	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II Todos	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III Todos	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV Tipo 5, 5E, 6 y 7	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25

Fuente: Ministerio de Transporte y obras Públicas MTOP 2003

Velocidad de circulación:

Se define como la velocidad a la cual un vehículo transita justo en un tramo específico, A continuación, se detalla la velocidad de circulación acorde a su velocidad de diseño. [23]

Tabla 3. Velocidad de circulación acorde a la velocidad de diseño

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación en (km/h)		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Ministerio de Transporte y obras Públicas MTOP 2003

Radio de curvatura

Se la denomina al radio de la curva circular y este dado por la siguiente ecuación:

$$R = \frac{1145.92}{Gc} \quad \text{Ec. 8}$$

Donde:

R= Radio de curvatura

Gc=Grado de curvatura

El Gc o grado de curvatura permite transcurrir en la vía con su peralte máximo.

Radio mínimo de curvatura horizontal

Es el mínimo radio establecido para una curva esta depende de su velocidad de diseño, fricción lateral y peralte como se detalla en la siguiente ecuación: [23]

$$R = \frac{Vd^2}{127 * (e + fl)} \quad \text{Ec. 9}$$

Donde:

R: Radio Mínimo de curvatura

Vd: Velocidad de diseño

e: peralte

fl: fricción lateral

A continuación, se detalla el factor de fricción lateral:

Tabla 4. Factor de fricción lateral acorde a la velocidad de diseño

Velocidad de Diseño (km/h)	Factor de fricción Lateral
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15
70	0,14
80	0,14
90	0,13
100	0,12
110	0,11
120	0,09

Fuente: Ministerio de Transporte y obras Públicas MTOP 2003

Distancia de visibilidad

Es la longitud que permite al conductor mirar hacia adelante con un recorrido cómodo y seguro a lo largo de la vía. Se debe considerar las siguientes distancias de visibilidad. [24].

Distancia de visibilidad de parada

Se define como la distancia para que el conductor del vehículo puede realizar una parada segura ante una situación de peligro u obstáculo, generalmente está compuesta por la distancia de percepción y reacción del conductor. [23]

Distancia de visibilidad de adelantamiento

Es la distancia mínima que requiere el vehículo para adelantarse a otro durante el recorrido en la vía si se da el caso, garantizando seguridad y comodidad, está diseñada para carriles de dos carriles de circulación. [23]

Peralte

Necesaria al trabajar con curvas cerradas para evitar el vuelco y contrarrestar el efecto de fricción y la fuerza centrífuga. [23]

Sobreechancho

Permite dar seguridad de tránsito en las curvas circulares generalmente se utiliza cuando el vehículo ocupa un mayor ancho y mantenerse en el centro del carril. [5]

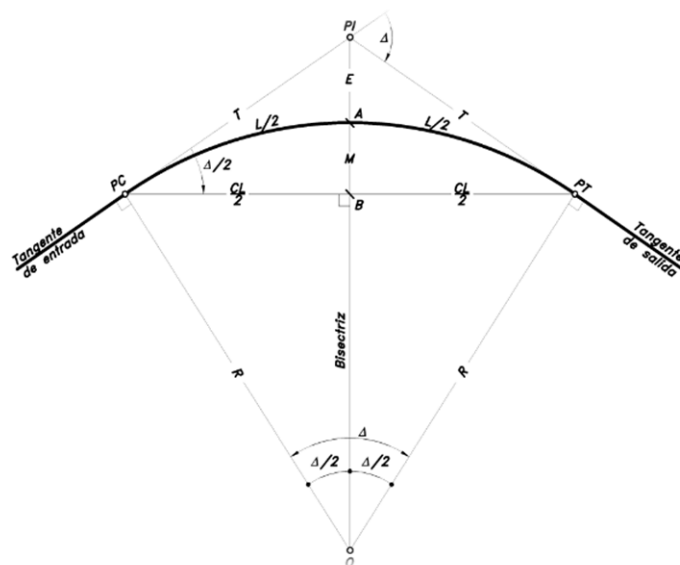
1.1.3.9. Curvas circulares simples

La curva circular simple está compuesta por tangentes y su arco de circunferencia conformado por un radio.

Elementos de una curva circular simple

Los elementos de una curva circular simple se observan en la figura descrita. [3]

Figura 4. Curva circular simple



Fuente: Diseño geométrico de carreteras

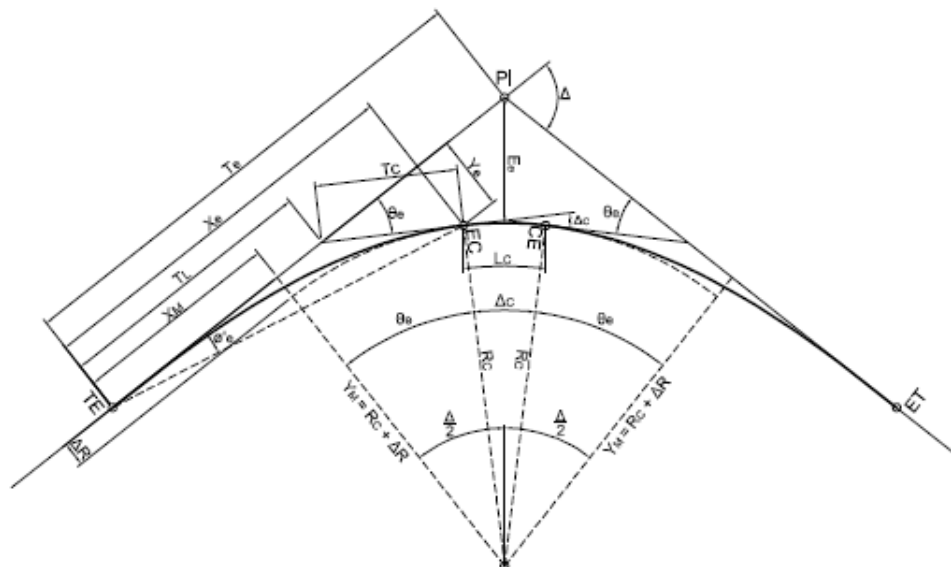
Información correspondiente a la curva:

PC	Principio de curva
PI	Punto intersección de tangentes
PT	Principio de tangente
Δ	Ángulo de deflexión de tangentes
O	Centro curva circular
R	Radio curva circular simple
L	Longitud de la curva circular simple
T	Tangente
E	External
CL	Cuerda Larga
M	Ordena media

1.1.3.10. Curvas espiral-circular-espiral

Está compuesta por un espiral de entrada una curva circular simple y un espiral de salida. [24]

Figura 5. Curva espiral circular simple espiral



Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras

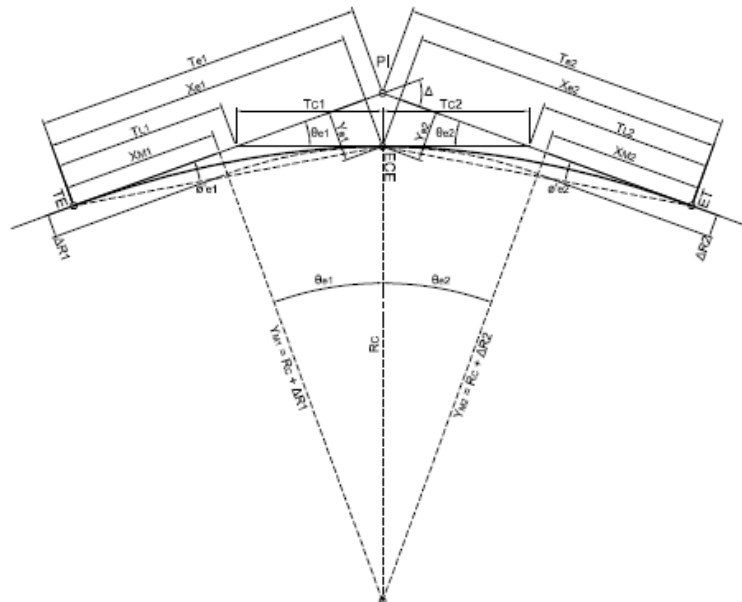
Información correspondiente a la curva espiral circular espiral:

PI	Punto de intersección de tangentes
PC	Punto inicio tangente
PT	Punto final tangente
Δ	Angulo de deflexión
R	Radio arco circular
Lc	Longitud arco circular
Tc	Tangente corta
Tl	Tangente larga
Le	Longitud empalme espiral
θ_e	Angulo al centro de la espiral
Xe,Ye	Coordenadas en el punto EC(CE)
Xm,Ym	Coordenadas del centro arco circular

1.1.3.11. Curvas espiral-espiral

Está conformado por dos tangentes de espiral y un radio único en el centro como se indica en la siguiente figura. [24]

Figura 6. Curva espiral circular simple espiral



Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras

Información correspondiente a la curva espiral:

Te1	Tangente espiral
TL1	Tangente larga
(XM1,YM1)	Coordenadas arco circular
Tc1	Tangente corta
$\phi e1$	Angulo de cuerda larga
$\theta e1$	Angulo de deflexión
ΔR	Disloque espiral

1.1.3.12. Alineamiento vertical

El alineamiento vertical es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje real o espacial del camino. Esta proyección permite conocer la longitud real del eje de la vía también conocido rasante o subrasante. [3]

Están constituidas por curvas verticales que se clasifican en cóncavas y convexas: las curvas cóncavas prima la distancia visual de luz delantera mientras que en las curvas convexas está dominada por la distancia de parada segura. Las curvas verticales deben cumplir con condiciones mínimas para el diseño cuando la rasante supera ciertos valores.

Para determinar la longitud de las curvas verticales existen cuatro criterios que se detallan a continuación.

- a. Criterio de comodidad: Es aplicable para el diseño de curvas cóncavas verticales, de forma que la fuerza centrífuga en el vehículo al cambiar de dirección es sumada al peso propio del vehículo por lo general estará definido por el criterio de seguridad.
- b. Criterio de operación: Es utilizado para prevenir que el usuario una impresión de un cambio abrupto de pendiente, se utiliza con el diseño de curvas verticales con visibilidad completa.
- c. Criterio de drenaje: Utilizada en el diseño de curvas convexas como cóncavas las cuales deben estar alojadas en corte, además se aplica para modificar las pendientes longitudinales de las cunetas.

- d. Criterio de seguridad: Utilizada tanto en curvas cóncavas y convexas, la longitud de curva debe cumplir que en toda la curva la distancia de visibilidad debe ser mayor o igual a la de parada. La distancia de visibilidad de adelantamiento en ciertos casos como el nivel de servicio se utiliza en el diseño de curvas verticales.

Curvas verticales

De manera ideal se utiliza una parábola simple en el diseño del perfil están constituidas por pendientes continuas se debe evitar el cambio brusco entre las pendientes y satisfacer los criterios de visibilidad. [5]

Tipos de curvas verticales

Las curvas verticales se clasifican acorde a su forma en convexas y cóncavas y según la proporción en simétricas como asimétricas.

Curvas verticales convexas

Para determinar la longitud convexa se utiliza la relación del cuadrado de la distancia de visibilidad de parada por la diferencia de gradientes dividida para cuatrocientos veinte y seis como se expresa a continuación. [5]

$$L = \frac{A * S^2}{426} \quad \text{Ec. 10}$$

Donde:

L: Longitud curva convexa

A: Diferencia de gradientes

S: Distancia visibilidad de parada

A continuación, se establece los requerimientos mínimos de las curvas convexas de acuerdo con el MTOP 2003.

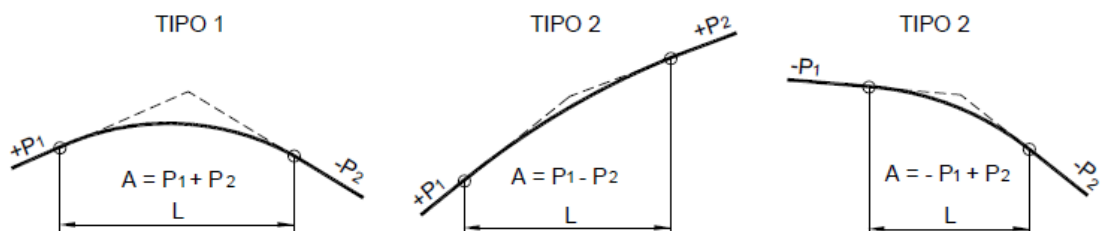
Tabla 5. Curvas verticales convexas mínimas

Velocidad de diseño KPH	Distancia de visibilidad parada (S) m	Coeficiente $k=s^2/426$	
		Calculado	Redondeado
20	20	0,94	1
25	25	1,47	2
30	30	2,11	2
35	35	2,88	3
40	40	3,76	4
45	50	5,87	6
50	55	7,1	7
60	70	11,5	12
70	90	19,01	19
80	110	28,4	28
90	135	42,78	43
100	160	60,09	60
110	180	76,06	80
120	220	113,62	115

Fuente: MTOP 2003, Ministerio de transporte y obras Públicas

Se observa los tipos de curvas verticales convexas:

Figura 7. Curvas verticales convexas



Fuente: Manual de Carreteras, Diseño geométrico

Donde:

P1: Pendiente de entrada

P2: Pendiente de salida

A: Diferencia de pendientes

L: Longitud de la curva

Curvas verticales cóncavas

Conformada por curvas parabólicas cuadráticas unidas en punto de intersección vertical conocido como PIV, la siguiente formula describe la curva vertical cóncava: [5]

$$L = \frac{A * S^2}{122 + 3.5 * S} \quad \text{Ec. 11}$$

Donde:

L: Longitud curva cóncava

A: Diferencia de gradientes

S: Distancia visibilidad de parada

En la figura siguiente se describe el valor K para cada velocidad de diseño:

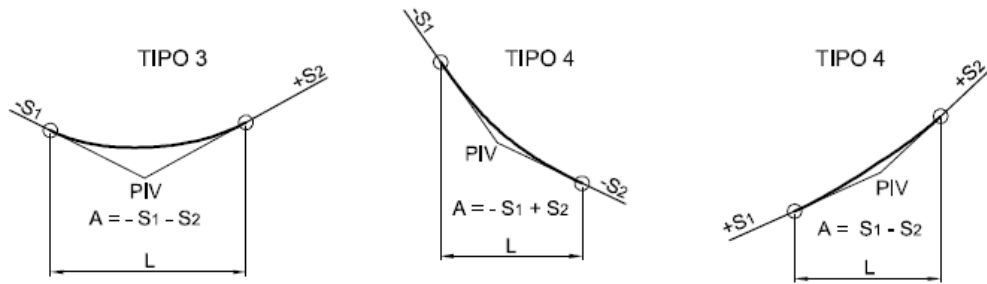
Tabla 6. Curvas verticales cóncavas mínimas

Velocidad de diseño KPH	Distancia de visibilidad parada (S) m	Coeficiente $k=s^2/(122+3,5S)$	
		Calculado	Redondeado
20	20	2,08	2
25	25	2,98	3
30	30	3,96	4
35	35	5,01	5
40	40	6,11	6
45	50	8,42	8
50	55	9,62	10
60	70	13,35	13
70	90	18,54	19
80	110	23,87	24
90	135	30,66	31
100	160	37,54	38
110	180	43,09	43
120	220	54,26	54

Fuente: MTOP 2003, Ministerio de transporte y obras Públicas

Se detalla los tipos de curvas cóncavas verticales:

Figura 8. Curvas verticales cóncavas



Fuente: Manual de Carreteras, Diseño geométrico

Donde:

S1: Pendiente de entrada

S2: Pendiente de salida

A: Diferencia de pendientes

L: Longitud de la curva

1.1.3.13. Estudio de suelo

La primera etapa de estudio de cualquier proyecto vial parte del reconocimiento del terreno esto garantizará por primera vez la posible ruta y permitirá determinar por donde debe ir o no el trazado vial, en función de la naturaleza y el relieve, orientación de las corrientes de agua entre otras para una adecuada implantación del proyecto vial. [18]

Todos los suelos presentan propiedades clasificadas en cuanto al tamaño del grano, cohesión, fricción interna, capilaridad, resistencia a la ruptura, compresibilidad, permeabilidad, límites líquidos y plásticos, contenido mineral, por medio del cual se determinará la capacidad de soporte y sus características de estabilidad.

Los suelos se los puede clasificar de acuerdo con sus características, capacidad de soporte y propiedades de este.

- **Contenido de humedad**

Se define como la cantidad de agua contenida en la muestra o masa del suelo (w%), también se le conoce como la relación entre el peso del agua contenida en la muestra natural y el peso de la muestra secada en el horno generalmente a una temperatura de 110 grados centígrados, es el parámetro fundamental de mayor frecuencia realizada en los laboratorios de suelos. [25]

- **Análisis granulométrico**

Conocer la composición granulométrica de un determinado suelo grueso permite la influencia que pueda tener en la densidad del material compactado, la granulometría permitirá conocer la medida en por ciento de los diversos tamaños de sedimentos y partículas que se encuentra en la muestra, para separar por tamaños por lo general se utilizan mallas de distintas aberturas que especifica el tamaño máximo de agregado. [26]

Para clasificarlos por tamaños las partículas gruesas se utiliza el tamizado y si se requiere un tamizado con finos más pequeño se utiliza el procedimiento de sedimentación.

La normativa y sistemas de clasificación granulométrica más conocidas son: [27]

AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials.

ASTM: American Society for Testing and Materials.

SUGS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

- **Límites de Atterberg**

Denominados también límites de plasticidad o límites de consistencia utilizados para establecer el comportamiento de los suelos finos. Se identifican tres límites como son líquido, plástico y de retracción. [25]

El límite líquido se define cuando el contenido en porcentaje de agua con el suelo cambia del estado plástico al líquido (LL o WL) para ello se utiliza la copa de caza grande.

Se denomina límite Plástico cuando el contenido de agua en porcentaje con el suelo cambia de un estado plástico a uno semisólido (LP o WP).

Se denomina Limite de contracción cuando pasa de un estado semisólido a uno solido (LC o WC).

Tabla 7. Características cualitativas de un suelo en función de su estado

Estado	Sólido	Semi-Sólido	Plástico	Líquido	Suspensión
Agua	← w decrece				
Volumen	constante	← V decrece			
Condición	rígida	trabajable	pegagosa	pastosa	agua
Resistencia al corte, kPa	← τ aumenta				Despreciable a cero
	Suelo seco	Contracción LC	Plástico LP	Líquido LL	
Humedad	0	w_C	w_P	w_L	

Fuente: Mecánica de suelos

- **Prueba de consolidación ensayo de Proctor**

El objetivo del ensayo de Proctor es obtener la cantidad óptima de agua de un suelo que facilitara la mejor compactación ante la influencia de una energía.

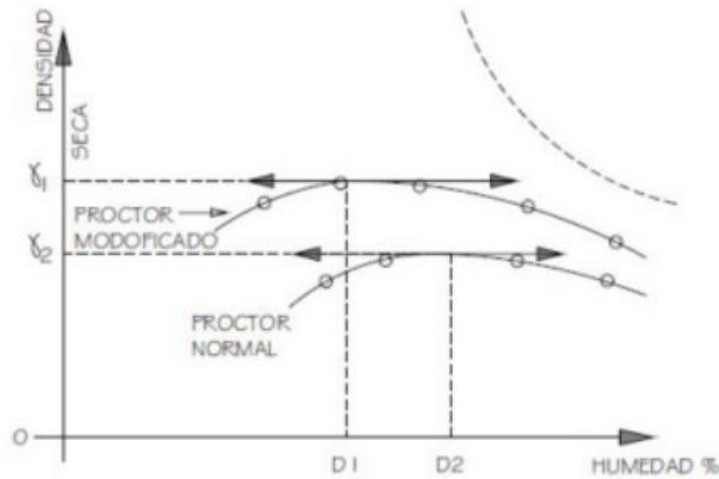
La característica fundamental de los suelos es su resistencia y dependen de la compacidad es decir de su densidad, por tal razón cuando el suelo es más compacto y denso es más resistente, otro del factor importante en la resistencia es la cantidad de agua, el cual tiene la función de trabajar como lubricante entre los granos facilitando su compactación con mayor simplicidad. [28]

En la prueba de consolidación de ensayo de Proctor se tiene dos tipos el ensayo Proctor estándar y el de Proctor modificado. Está claramente diferenciada en el número de golpes es decir la energía mayormente utilizada es en el Proctor modificado, en consecuencia, la altura y el peso del pistón a utilizar difiere en el ensayo para la correspondiente muestra de suelo. [25]

El ensayo de Proctor estándar es similar a una compactación de mediana energía el cual es equivalente a un terreno en donde transitan los vehículos de manera constante.

La mejor ejemplificación de una calzada o la capa de rodadura de la vía es mediante el ensayo de Proctor modificado debido a que se utiliza una mayor energía en la compactación.

Figura 9. Representación de resultados ensayo Proctor



Fuente: Libro cimentaciones procesos constructivos y su diseño.

- **Ensayo CBR**

Este ensayo se enfoca en estimar la capacidad de carga de un terreno o suelo bajo las ruedas, por tal razón permite determinar si una estructura de carretera es apta o no cuando están sometidas a cargas móviles. [29]

Este ensayo consiste en compactar el suelo en moldes que están normalizados para posteriormente sumergirlos bajo el agua para finalmente aplicar una fuerza de punzonamiento que es aplicado por un pistón normalizado.

El pistón estándar es sometido a una muestra preparada el pistón tiene 3 pulgadas cuadradas es decir 19.38 cm². Para lo cual la relación de la carga produce una penetración similar a una muestra de piedra triturada de alta calidad es decir un CBR=100.

En el diseño de pavimentos flexibles es necesario la relación de soporte California (CBR) de acuerdo con el método AASTHO los pavimentos flexibles deben analizarse

la construcción de la carpeta, base y sub-base, en un pavimento la concentración de cargas se encuentra parte superficial por tal razón es imprescindible que las capas de mejor calidad se encuentren en la parte superior cerca de la superficie. La fuerza de resistencia proviene del empalme de capas que se encargan en la distribución de estas en cada capa de apoyo.

1.1.13.1. Clasificación de los suelos

La clasificación de suelos en términos de vías es primordial analizar los materiales existentes en obra y así como sus alrededores que permitirá obtener sus propiedades y características. Para obtener un comportamiento adecuado y similar una vez en obra a los suelos se los agrupa de acuerdo con sus propiedades fundamentales. [25]

Se presentan la clasificación de los suelos de una manera aproximada, económica y rápida para ser utilizados en obra.

Tabla 8. Letras utilizadas en la clasificación ASTM

Primera letra	Palabra	Primera letra	Palabra
G	Grava	W	Bien graduado
S	Arena	P	Mal graduado
M	Limo	M	Limoso
C	Arcilla	C	Arcilloso
O	Orgánico	L	Baja plasticidad
PT	Turba	H	Alta plasticidad

Fuente: Normativa Ecuatoriana Vial

1.1.3.14. Estructura del Pavimento

Es el suelo de fundación es decir la estructura colocada sobre la explanación o subrasante entre sus funciones están:

- Capacidad para soportar cargas debidas al tráfico vehicular.
- Cuidar la subrasante de los efectos de la intemperie
- Precautelar la desintegración de la superficie de rodadura
- Brindar una superficie lisa y antideslizante.

La estructura resistente de la vía se compone como el conjunto de capas que tienen como función en el flujo vehicular una circulación cómoda y segura por tal motivo es imprescindible que tenga una buena capacidad de soporte para las cargas durante el periodo de diseño. Por tales razones al momento de ejecutar la construcción de una vía resulta costosa lo que equivale a un 40 a 60% de coste total de la obra.

Existen dos tipos de pavimentos que se los clasifican de acuerdo con la constitución de la estructura, la primera son los pavimentos flexibles que tienen un periodo de diseño de 20 años como máximo y la segunda son los pavimentos rígidos con un periodo de diseño de 30 años como máximo. [30]

- **Pavimento flexible**

Están conformados por materiales pétreos previamente seleccionados pueden estar ligados con o sin asfalto tienen la característica de acomodarse a asentamientos diferenciales debidos a la explanación evitando asentamientos considerables que pueden provocar afectación en la estructura y su no adecuada capacidad de transmisión de cargas entre capas. [31]

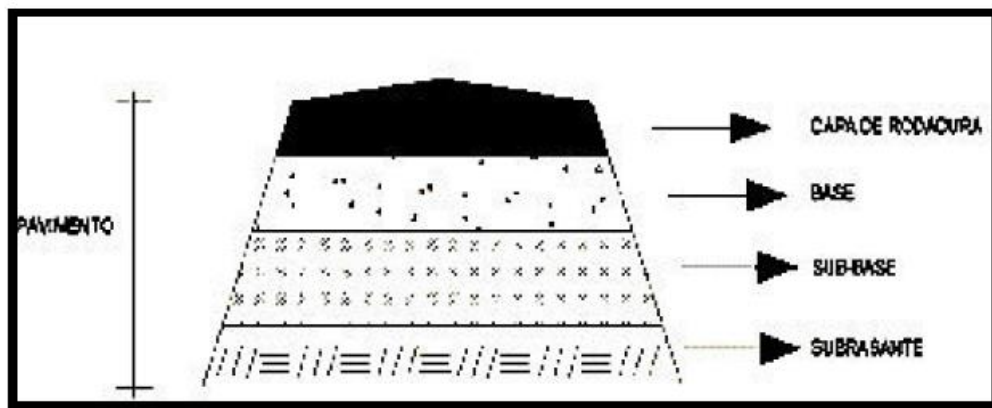
Generalmente los pavimentos flexibles se diseñan mediante el método AASHTO (1993).

Para el método de diseño AASHTO se emplean las siguientes variables que se detallan a continuación:

- Subrasante
- Transito (W18)
- Propiedades mecánicas de los materiales
- Índice de serviciabilidad
- Condiciones ambientales y drenaje
- Confiabilidad

La estructura general del pavimento flexible se describe a continuación:

Figura 10. Estructura de un pavimento flexible



Fuente: Diseño geométrico de vías

- **Subrasante**

Se define al cimiento o fundación de la estructura del pavimento la misma que debe soportar las cargas que transmite la estructura del pavimento garantizando sustentación, se extiende hasta una profundidad en la cual no afecte la carga de diseño correspondiente al tránsito previsto. De esta capa dependerá el espesor que tendrá el pavimento. Una mejor calidad de subrasante garantizará un soporte uniforme con la resistencia adecuada y sus propiedades se mantenga debido a la acción del clima, además permitirá reducir el costo debido a un menor espesor de capa. [31]

Esta capa formada en relleno y corte luego de compactada se debe tener pendientes, secciones transversales las cuales deben estar especificadas en los planos finales.

Si la subrasante no cumple con criterios de calidad debemos mejorarla es decir estabilizar es decir corregir las deficiencias para dale una mayor resistencia al terreno o disminuir su plasticidad, mediante la acción mecánica, química o con geo sintéticos.

- **Sub-base**

Es una capa de la estructura del pavimento que se encarga principalmente de soportar transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas en la capa de rodadura es decir donde circulan los vehículos de tal forma que la subrasante la pueda soportar. [32]

Otra de las funciones es controlar los cambios de volumen y elasticidad que serían dañinos para el pavimento, otra de la cualidad es utilizarla como capa de drenaje empleando materiales granulares para controlar el movimiento ascendente del agua en los espacios vacíos del suelo es decir por capilaridad protegiendo la estructura del pavimento.

En los pavimentos flexibles se coloca entre la subrasante y la capa de base, utilizada como material de transición debido a que está sometido a menos esfuerzo que la base su calidad puede ser ligeramente inferior constituidas por materiales locales granulares.

La Sub-base debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Controlar la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos,
- Servir como para de drenaje del pavimento.
- Eliminar o Controlar los posibles cambios de volumen, elasticidad y disminuir la plasticidad.

- **Base**

Su función principal es distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el paso de vehículos a las capas inferiores subbase y subrasante. En los pavimentos flexibles se encuentran bajo la capa de rodadura es decir donde circula los vehículos, debe poseer una alta resistencia de deformación es decir una gran capacidad a no permitir cambios en su estructura para soportar las altas presiones que recibe, puede estar compuesto por materiales tratados o no tratados o marginales. [31]

Los principales requisitos que debe cumplir la base se detallan a continuación:

- Resistente a cambios de humedad y temperatura
- No presentar cambios de volumen.
- Valor de CBR igual o mayor al 80%
- Porcentaje de desgaste en la máquina de los ángeles menor o igual al 40%

- **Capa de rodadura**

Es la capa que se coloca sobre la base recibe de forma directa las cargas del tránsito y transmite las cargas a los estratos inferiores, protege la estructura del pavimento para lo cual se lo impermeabiliza que evitara filtraciones por lluvia que ocasionaría la saturación de capas inferiores. Además, la capa de rodadura debe proporcionar una superficie de rodamiento la cual debe funcionar de forma eficiente. [31]

Para un funcionamiento optimo es necesario considerar lo siguiente:

- Trazado horizontal y vertical
- Anchura
- Resistencia a las cargas evitando fallas y agrietamientos
- Adherencia adecuada entre vehículo y pavimento.

1.1.3.15. Sistema de Drenaje

El sistema de drenaje de una vía debe reducir al máximo la cantidad de agua que ingresa a la vía es decir está diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que pueden afectar cualquier elemento de la carretera modificando las características originales.

Existen distintos sistemas de drenajes entre las cuales se tiene:

- Drenaje Superficial
 - Drenaje Subterráneo
 - Cunetas Laterales
 - Alcantarillas
-
- **Drenaje Superficial**

El drenaje superficial tiene por objetivo reducir al mínimo la cantidad de agua sobre la superficie del terreno mediante una adecuada captación y el desfogue de esta a través de desfogues de cauces naturales, depresiones para los respectivos colectores y otros.

- **Drenaje Subterráneo**

El principal objetivo es poseer ductos de drenaje que permite controlar el escurrimiento del agua eficazmente es decir controla el nivel freático. Es de vital importancia porque garantiza la vida útil de la estructura del pavimento.

- **Cunetas**

Las cunetas cumplen con dos funciones específicas la primera es interceptar la escorrentía superficial y la segunda es transportar la escorrentía y sedimentos a los depósitos de decantación. [33]

Generalmente se colocan en zonas de corte, además en las vías están ubicadas a un lado o en ambos, la pendiente determinara la profundidad y el área de la sección transversal que requiere la cuneta.

- **Alcantarilla**

Es un canal subterráneo que como primordial función es llevar las aguas residuales sanitaria como pluvial producidas por las personas como las lluvias respectivamente. [34]

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Realizar el mejoramiento vial de la carretera que une los sectores de cruz Loma-palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario para mejorar la movilidad dentro del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la vía que une los sectores de cruz loma-Palama.
- Efectuar el conteo vehicular para obtener el TPDA.
- Analizar el estudio de suelos de la vía para evaluar las características físicas en la subrasante.
- Disponer del estudio completo vial en los cuales conste el trazado horizontal y vertical del tramo vial, planos, detalles, especificaciones técnicas.
- Elaborar presupuesto referencial mediante el análisis de precios unitarios.

CAPÍTULO II:

2. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

El proyecto se desarrolla en varias etapas en la parte inicial el levantamiento topográfico, posteriormente los ensayos de suelos de la vía finalmente el conteo vehicular mediante la aplicación del TPDA. A continuación, se detallan los equipos y materiales utilizados en cada una de las etapas descritas.

2.1.1. Levantamiento Topográfico

En el levantamiento topográfico de la vía se utilizó lo siguiente que se detalla:

Tabla 9. Materiales y equipos utilizados

Materiales	Equipos
Flexómetro	RTK
1 cinta de 50M	2 radios bidireccional
Estacas	Rtk estación base
Spray Rojo	
Clavos	
Libreta de apuntes	

Fuente: D. Moreta

2.1.2. Ensayo de suelos

Para efectuar los ensayos correspondientes a contenido de humedad, granulometría, limite líquido y plástico, Proctor modificado y CBR, se detallan a continuación los equipos y materiales empleados:

Tabla 10. Materiales y equipos utilizados en los ensayos respectivos

Ensayo	Materiales	Equipos
Contenido de humedad	4 recipientes Muestra de suelo	Horno Balanza electrónica
Granulometría	Muestra de suelo Tamices (#8, #10, #16, #30, #40, #50, #60, #100) Recipientes Brocha	Tamizador Horno Balanza electrónica
Limite Liquido	Muestra de suelo Tamiz #40 Agua Recipiente de porcelana Mortero Recipientes Espátula Ranurador	Copa de casa grande Balanza electrónica Horno
Limite Plástico	Muestra de suelo Tamiz # 40 Agua Recipiente de porcelana Recipiente Espátula Mortero	Horno Balanza electrónica
Compactación Proctor Modificado	Muestra de suelo Agua Bandeja Martillo de 10 lb Molde de 6 pulgadas Probeta Enrazador Recipientes Palustre	Horno Balanza electrónica
CBR (California Bearing Ratio)	Muestra de suelo Agua Bandeja Martillo de 10 lb Palustre Probeta Molde de 6 pulgadas Enrazador	Horno Balanza electrónica Máquina de compresión

Fuente: D. Moreta

2.2. Métodos

El proceso metodológico para la implementación del proyecto se describe a continuación:

2.2.1 Investigación bibliográfica:

En esta parte del proyecto se refiere a la recopilación y búsqueda de información correspondiente al tema tratado, la información recolectada puede ser tanto física como digital.

En el proyecto en mención se utilizó fuentes de libros físicos como virtuales además la búsqueda en artículos científicos, repositorio universitario de tesis que permitirán un enfoque para la elaboración y conceptualización de temas relacionados con el mejoramiento vial y así obtener el desarrollo de un producto óptimo.

2.2.2. Investigación Exploratoria

Este tipo de investigación se centra en la investigación de campo que permite partir de un estudio previo a una investigación más profunda del tema abordado.

En nuestro proyecto técnico se procedió al levantamiento topográfico de la vía con el equipo RTK, Además se procedió a realizar las calicatas para extraer las muestras y determinar el tipo de suelo que se compone la vía.

Finalmente se realiza el conteo vehicular en sitio para determinar el valor del TPDA.

2.2.3. Investigación de Laboratorio

Se enfoca en determinar la capacidad portante del suelo mediante el ensayo de laboratorio de las muestras obtenidas en campo. Para lo cual se debe seguir la respectiva normativa correspondiente al ensayo de granulometría, límite líquido como límite plástico, Proctor modificado, CBR, en la respectiva normativa especifican las herramientas, equipos, así como la cantidad de muestra a utilizar.

Los datos arrojados en la investigación de laboratorio permiten conocer el tipo de suelo con el cual se está trabajando sus propiedades y características para finalmente conocer si el suelo necesita o no algún tipo de mejoramiento.

2.3. Plan de recolección de información

Para el desarrollo del proyecto denominado mejoramiento vial se realizó de acuerdo con las etapas que se detallan a continuación:

Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico se desarrolló con la utilización del equipo RTK o también conocida como navegación cinética satelital en tiempo real. Por tal razón se procedió con los siguiente:

- Colocar la estación base en un lugar que tenga una buena recepción satelital, y que tenga una adecuada protección contra la lluvia.
- Recorrer la vía con la estación móvil.
- Realizar el levantamiento topográfico del tramo de la vía considerando una distancia de 20 m en tramos rectos y una distancia de 10m en tramos curvos y pendientes pronunciadas durante todo el recorrido de la vía, la franja que se consideró desde el eje de la vía es de 30m a cada extremo de la vía.

Determinar el TPDA

Para la estimación del tráfico promedio diario anual se procedió con lo siguiente:

- Establecer la estación de conteo para el conteo vehicular.
- Realizar el conteo vehicular durante un periodo de 7 días consecutivos, iniciando desde las 6:00 am hasta las 18:00 pm, con un único día de 6:00 am hasta 6:00 am del siguiente día con el fin de clasificar la vía de acuerdo con su TPDA.

Obtener muestras de campo

Para realizar los ensayos de suelos correspondientes a la vía se realizó lo siguiente previamente:

- Realizar calicatas de dimensiones de 1mx1mx1.5m cada 1km a lo largo de la vía.
- Tomar las muestras en sacos del número total de calicatas realizadas a largo de la vía.
- Colocar las muestras en las respectivas bandejas para posteriormente realizar los ensayos según las normativas aplicadas a cada tipo de ensayo.

2.4. Procesamiento de información

Para la generación de datos y resultados para la ejecución del presente proyecto se detalla a continuación:











Levantamiento Topográfico

Una vez obtenida la información topográfica correspondiente a los puntos de la vía como son coordenadas UTM y su correspondiente altura, se utiliza el software Civil 3D para la importación de los puntos obtenidos y generar la vía cruz Loma -Palama las cuales están ubicadas en las abscisas 0+000 m y 3+974.79 m, posteriormente se realiza el diseño horizontal y vertical de la vía en estudio.

Determinar el TPDA

Para la adquisición de datos del número de vehículos que transitan en la vía se emplea hojas de campo las cuales están distribuidas de acuerdo con el tipo de vehículo posteriormente los datos se los procesa mediante el software Excel que permitirá estimar el tráfico promedio diario anual y proyectarlo para el periodo de diseño del proyecto.

Tabla 11. Formato para el conteo vehicular

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"						a				
Autor:	David Moreta	Día 1:		N° Estación:	1	Cota:		0+000			
Tutor:	Ing. Mg. Alex Lopez	Fecha:		Estado de tiempo:	Nublado	Sentido:		Ambos			
CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR											
HORA	Livianos			Buses			Camiones			SUMA TOTAL POR HORA	
	Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	2 ejes		3 ejes		>3 ejes
											0
	b				c						d
						e					

Fuente: D. Moreta

Sección a: Parte informativa del proyecto en análisis.

Sección b: Intervalo de tiempo en el cual transcurre el movimiento de vehículos.

Sección c: Clasificación de vehículos livianos, buses, camiones y otros que circulan en una vía, en los camiones se tienen una subclasificación el cual depende del número de ejes, en el cual tenemos camiones de dos ejes, tres ejes y mayores a tres ejes.

Sección d: En esta columna se obtiene el total de vehículos livianos, buses, camiones y otros que circulan en una hora.

Sección e: Se indica el total vehículos que circula durante 12 horas de acuerdo con el tipo de vehículos que transita en la vía.

Obtener muestras de campo

La extracción de las muestras de las respectivas 4 calicatas realizadas en todo el trayecto de la vía se procedió a ejecutar los ensayos con las normativas descritas a continuación.

Tabla 12. Ensayo y normativa

Ensayo	Contenido de humedad	Límites de Atterberg	Granulometría	Proctor Modificado	CBR
Normativa	ASTM S2216-71	AASHTO: T- 90-70	ASTM: D421-58 D-422-63 AASHTO: 7-87-70 7-88-70	ASTM-D 1557 AASHTO T 180	ASTM D-1883

Fuente: D. Moreta

2.5. Análisis de resultados

Levantamiento Topográfico:

El procesamiento de información permitirá generar planos topográficos que presentaran curvas de nivel, cortes transversales y longitudinales, diseño horizontal y vertical de la vía en ejecución.

Determinar el TPDA:

Concluido el conteo vehicular se podrá estimar el transito diario para el diseño geométrico de la vía que conecta los sectores de Cruz Loma y Palama, de tal manera se podrá clasificar a la vía de acuerdo con su TPDA como se puede referenciar en la tabla siguiente.

Tabla 13. Clasificación funcional de las vías en base del TPDA

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

Fuente: NEVI-12-MTOP, 2003, p.64

Resultados de los ensayos

Los resultados obtenidos de granulometría, límite plástico y límite líquido permitirán clasificar el tipo de suelo de la vía de acuerdo con la clasificación AASHTO.

Los ensayos de Proctor modificado permitirán obtener el porcentaje óptimo de agua para las respectivas muestras, posteriormente el ensayo de CBR permitirá evaluar la resistencia de la subrasante, base y subbase del suelo en estudio. Finalmente se determinarán los espesores del pavimento de la vía.

CAPITULO III

3. Resultados y Discusión

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Zona de estudio

El proyecto en estudio se encuentra localizado entre las parroquias el Rosario y Salasaca, cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua. La vía inicia en sector de Cruz Loma y finaliza en el sector de Palama, la extensión de la vía es de 3.974 km a continuación se detallan las coordenadas del proyecto.

Tabla 14. Coordenada del proyecto

Tramo	Ubicación	Abscisa	Coordenada Norte	Coordenada Este	Elevación
Inicio	Cruz Loma	km 0+000	9856760.271	772373.418	2919,92
Fin	Palama	km 3+974.79	9853678.836	771265.990	2780.00

Autor: D. Moreta

3.1.2. Estudios Topográficos

El estado de la vía actual acorde al estudio de suelos es de tipo arenoso limoso con respecto a una inspección visual tiene un ancho de 4 metros con un único carril carece de obras de arte como son cunetas y alcantarillado, para la parte topográfica se tomaron un total de 1665 puntos a lo largo de la vía donde constan coordenada norte, este y elevación, como detalles respectivos. La faja topográfica tiene un ancho de 50 m, los puntos se registraron cada 20m y cada 10m por la presencia de curvas y elevaciones considerables. La parte topográfica con más detalles se pueden observar en el Anexo 3.

3.1.3. Estudio de tráfico

El análisis del flujo vehicular inicia en el sector de Cruz Loma y culmina en el sector Palama específicamente en el cementerio de Salasaca. La estación de conteo manual fue ubicada en una vía aledaña específicamente en el km 0+000 en el sector de Cruz

Loma en el inicio de la vía, el conteo vehicular se realizó durante siete días consecutivos durante 12 horas diarias específicamente en cuartos de hora.

Los datos obtenidos en campo se los tabulo en un trabajo de oficina y se determinó el día con mayor volumen de tráfico vehicular y se obtuvo la hora pico. A continuación, se observa el resumen semanal de flujo vehicular obtenido.

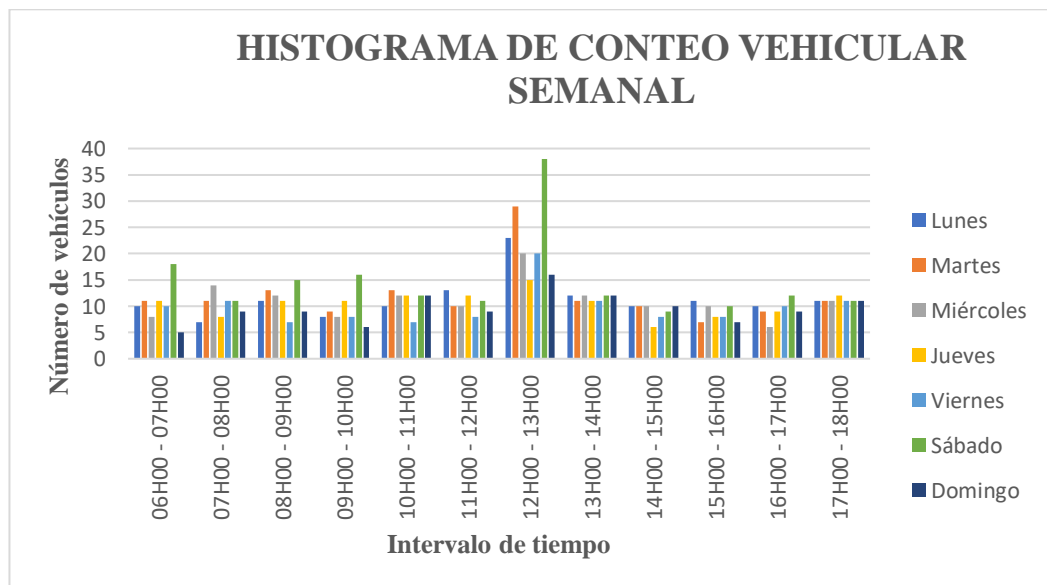
Tabla 15. Conteo vehicular semanal

FECHA JULIO	DIA	TIPO			TOTAL
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	
11	LUNES	103	10	23	136
12	MARTES	119	7	18	144
13	MIÉRCOLES	103	7	23	133
14	JUEVES	101	6	19	126
15	VIERNES	96	3	20	119
16	SÁBADO	144	6	25	175
17	DOMINGO	97	5	13	115
	PROMEDIO	109	6	20	135

Autor: D. Moreta

El día con mayor flujo vehicular es el sábado 16 de Julio cabe mencionar que este día en la ciudad de Pelileo se realiza la feria por tal razón se identifica esta demanda vehicular. A continuación, se identifica el comportamiento diario del tráfico vehicular.

Figura 11. Distribución de tráfico vehicular



Autor: D. Moreta

En el histograma se identifica el conteo vehicular realizado los siete días de la semana donde se observa que la hora con mayor número de flujo vehicular corresponde de 12:00 a 13:00 por razones de movilidad de adultos y niños en el horario escolar y la mayor demanda ocurre el sábado donde la mayor parte del sector se traslada a la feria en la ciudad de Pelileo.

Tráfico observado (To)

Es la cantidad de vehículos que recorrerá la vía en la actualidad es decir el total de vehículos observados para el número de días que se ejecutó el conteo.

$$T_o = \frac{\text{Total vehiculos observados}}{\text{Dias Total de conteo}}$$

$$T_o = \frac{948 \text{ veh}}{7 \text{ día}}$$

$$T_o = 135.4 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

$$T_o \approx 135 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

Porcentaje composición de tráfico

Para determinar la composición parcial de tráfico observado es necesario realizar la sumatoria total de acuerdo con el tipo de vehículos sean livianos, buses y camiones, posteriormente se le divide a cada tipo para el total de vehículos observados.

Porcentaje de vehículos livianos

El total de vehículos livianos corresponde a 763 y el total de vehículos observados a 948 vehículos.

$$\% Veh_{Livianos} = \frac{Total\ Livianos}{Total\ vehiculos\ observados} * 100\%$$

$$\% Veh_{Livianos} = \frac{763}{948} * 100\%$$

$$\% Veh_{Livianos} = 80.49 \%$$

Porcentaje de Buses

El total de buses corresponde a 44 y el total de vehículos observados a 948 vehículos.

$$\% Buses = \frac{Total\ Buses}{Total\ vehiculos\ observados} * 100\%$$

$$\% Buses = \frac{44}{948} * 100\%$$

$$\% Buses = 4.64 \%$$

Porcentaje de vehículos pesados

El total de vehículos pesados corresponde a 141 y el total de vehículos observados a 948 vehículos.

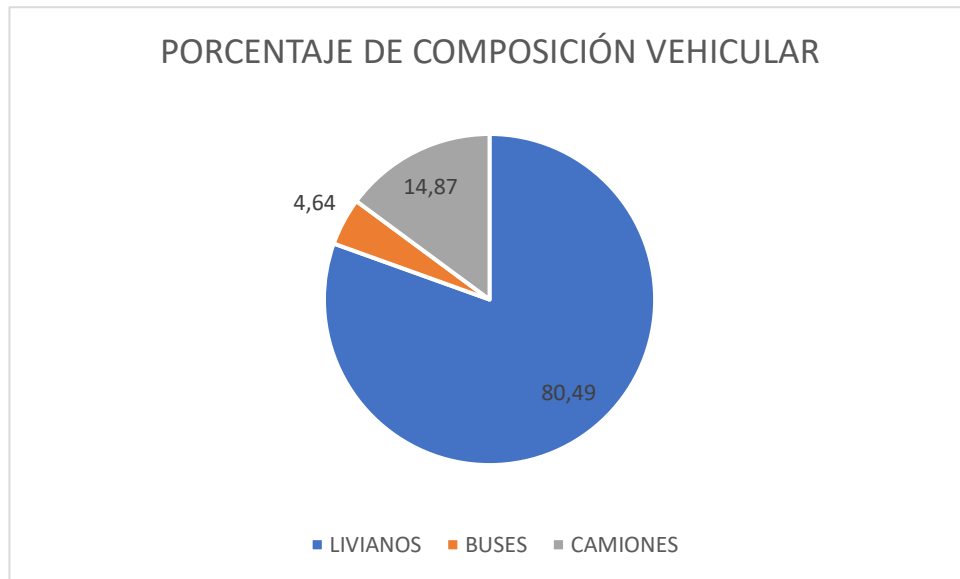
$$\% Veh_{Pesados} = \frac{Total\ pesados}{Total\ vehiculos\ observados} * 100\%$$

$$\% Veh_{Pesados} = \frac{141}{948} * 100\%$$

$$\% Veh_{Pesados} = 14.87 \%$$

A continuación, se describe gráficamente la composición vehicular de la vía cruz Loma-Palama.

Figura 12. Resumen composición vehicular



Autor: D. Moreta

El porcentaje de composición vehicular se encuentra distribuido acorde al tráfico observado distribuido con un porcentaje del 80.49 % en vehículos livianos, un 14.87% en camiones y el 4.64% correspondiente a buses, se puede evidenciar que existe en el sitio un mayor flujo de vehículos livianos con respecto al resto.

A continuación, se determinará el volumen vehicular en la hora pico que corresponde al sábado en el intervalo de 12:00 a 13:00, como se observa en la siguiente tabla 16.

Tabla 16. Flujo vehicular hora pico

HORA PICO DEL PROYECTO						
CONTEO VEHICULAR DÍA 6: SABÁDO						
HORA	TIPO DE VEHÍCULOS					TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			
			2 EJES	3 EJES	>3 EJES	
12:00 - 12:15	10	1	1	0	0	12
12:15 - 12:30	6	0	1	0	0	7
12:30 - 12:45	7	1	3	0	0	11
12:45 - 13:00	7	0	1	0	0	8
TOTAL	30	2	6	0	0	38
% DISTRIBUCIÓN	78,95	5,26	15,79	0,00	0,00	100,00

Autor: D. Moreta

Factores de corrección de tráfico

Se debe calcular el factor horario, factor diario, factor semanal y factor mensual para posteriormente obtener el TPDA como lo establece la normativa MTOP 2003:

$$TPDA = T_o * FH * FD * FS * FM \quad Ec. 1$$

Factor Horario (FH)

Para determinar el factor de hora Pico es necesario encontrar el valor de la variación del tráfico vehicular que ocurre en una hora del máximo volumen vehicular, este método es conocido como la 30 va hora, es la relación del volumen máximo de la hora pico con el flujo vehicular máximo registro en el periodo de 15 minutos como se detalla a continuación.

$$FHMD = \frac{VHMD}{N * Q_{m\acute{a}x}} \quad Ec. 2$$

Donde:

FHMD: Factor de horario de máxima demanda

VHMD: Volumen horario de máxima demanda

N: Número de periodos durante el tiempo de máxima demanda.

Q máx: Flujo máximo registrado durante intervalos de 15 minutos.

$$FHP = \frac{38}{4 * 12}$$

$$FHP = 0.79$$

Cabe mencionar si se tiene un valor de factor de hora pico igual a 1 se tiene un flujo vehicular constante y si es menor a ese valor tenemos un flujo concentrado, para nuestro proyecto el valor es de 0.79 por lo tanto tenemos un flujo vehicular concentrado.

Factor Diario (FD)

Para obtener el factor diario correspondiente al flujo vehicular utilizamos la siguiente expresión:

$$FD = \frac{\text{Promedio diario semanal}}{\text{Total de vehiculos en un día}}$$

Tabla 17. Factor Diario

DIA DE LAS SEMANAS	VOLUMEN DE TRÁFICO DIARIO	FD
LUNES	136	0,99264706
MARTES	144	0,93750000
MIÉRCOLES	133	1,01503759
JUEVES	126	1,07142857
VIERNES	119	1,13445378
SÁBADO	175	0,77142857
DOMINGO	115	1,17391304
Total, semanal	948	7,09640862
Promedio	135	1,01377266

Autor: D. Moreta

El valor de factor diario corresponde a 0.7714 correspondiente al sábado de mayor flujo vehicular.

Factor Semanal (FS)

El valor correspondiente al factor semanal se obtiene del promedio del total semanal del factor diario para el total de siete días de la semana, este valor corresponde a 1.013.

Factor Mensual (FM)

Para determinar el factor mensual, se analiza el consumo de combustible de Tungurahua 2020 de acuerdo con la dirección de hidrocarburos como se indica el anexo 7.

A continuación, se obtiene el consumo promedio diario mensual y el consumo promedio diario anual.

$$CPDA = \frac{\text{Volumen Combustible al año}}{365}$$

$$CPDA = \frac{138269500}{366}$$

$$CPDA = 377785.52$$

$$CPDM = \frac{\text{Volumen combustible mes}}{\text{Número de días del mes}}$$

$$CPDM = \frac{11571000}{31}$$

$$CPDM = 373258,06$$

$$FM = \frac{CPDA}{CPDM}$$

$$FM = \frac{377785.52}{373258.06}$$

$$FM = \frac{377785.52}{373258.06}$$

$$FM = 1.102$$

Los valores correspondientes al factor mensual se detallan en el anexo 7.

El factor calculado es de 1.012 que corresponde al mes de Julio fecha en la cual se realizó el conteo vehicular.

Cálculo del TPDA Actual

Se calcula el TPDA actual correspondiente a los tipos de vehículos sean livianos, buses o pesados:

TPDA actual para vehículos livianos

$$TPDA_{veh} = To * FH * FD * FS * FM \quad \text{Ec. 1}$$

$$TPDA_{veh} = 109 * 0.79 * 0.771 * 1.01 * 1.012$$

$$TPDA_{veh} = 68 \text{ veh/dia}$$

TPDA actual para Buses

$$TPDA_{buses} = T_o * FH * FD * FS * FM \quad \text{Ec. 1}$$

$$TPDA_{buses} = 6 * 0.79 * 0.771 * 1.01 * 1.012$$

$$TPDA_{buses} = 4 \text{ veh/dia}$$

TPDA actual para pesados C-2P

$$TPDA_{camiones} = T_o * FH * FD * FS * FM \quad \text{Ec. 1}$$

$$TPDA_{camiones} = 20 * 0.79 * 0.771 * 1.01 * 1.012$$

$$TPDA_{camiones} = 13 \text{ veh/dia}$$

A continuación, se detalla en cuadro resumen los resultados obtenidos con respecto al TPDA actual.

Tabla 18. Cálculo TPDA Actual

CATEGORIA	TPDAs	FH	FD	FS	FM	TPDA actual
LIVIANO	109	0,79	0,771	1,01	1,012	68
BUSES	6	0,79	0,771	1,01	1,012	4
PESADOS	20	0,79	0,771	1,01	1,012	13
TOTAL	135					85

Autor: D. Moreta

Demanda de tráfico

Tráfico Atraído

Se refiere a un pequeño incremento del 10 % con relación al tráfico una vez que la vía se encuentre funcionando.

Livianos:

$$T_{at} = 10\% * TPDA \text{ actual} \quad \text{Ec. 4}$$

$$T_{at} = 10\% * 68$$

$$T_{at} = 7 \frac{veh}{dia}$$

Buses:

$$T_{at} = 10\% * TPDA actual \quad Ec. 4$$

$$T_{at} = 10\% * 4$$

$$T_{at} = 0 \frac{veh}{dia}$$

Pesados:

$$T_{at} = 10\% * TPDA actual \quad Ec. 4$$

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

$$T_{at} = 1 \frac{veh}{dia}$$

Tráfico generado

Se debe incrementar un 20% al TPDA actual con la consideración que tiene unas óptimas condiciones de funcionamiento de acuerdo con la normativa MTOP.

Livianos:

$$Tg = 20\% TPDA actual \quad Ec. 5$$

$$Tg = 20\% * 68$$

$$Tg = 10 \frac{veh}{día}$$

Buses:

$$Tg = 20\% TPDA actual \quad Ec.5$$

$$Tg = 20\% * 4$$

$$Tg = 1 \frac{veh}{día}$$

Pesados:

$$Tg = 20\% TPDA \text{ actual} \quad \text{Ec. 5}$$

$$Tg = 20\% * 13$$

$$Tg = 2 \frac{veh}{día}$$

Tráfico por desarrollo

Se considera como el 5% del TPDA actual según la normativa.

Livianos:

$$Td = 5\% TPDA \text{ actual} \quad \text{Ec. 6}$$

$$Td = 5\% * 68$$

$$Td = 3 \frac{veh}{día}$$

Buses:

$$Td = 5\% TPDA \text{ actual} \quad \text{Ec. 6}$$

$$Td = 5\% * 4$$

$$Td = 0 \frac{veh}{día}$$

Pesados:

$$Td = 5\% TPDA \text{ actual} \quad \text{Ec. 6}$$

$$Td = 5\% * 13$$

$$Td = 1 \frac{veh}{día}$$

TPDA Total

Se obtiene mediante el cálculo del tráfico atraído, desarrollado y generado se procede a encontrar el TPDA actual total.

$$TPDA_{aproximado} = TPDA_{actual} + T_{at} + T_g + T_d \quad \text{Ec. 3}$$

A continuación, se detalla en la siguiente tabla los valores obtenidos para cada tipo de vehículos.

Tabla 19. TPDA Aproximado

CATEGORIA	TPDA	TG	TA	TD	TPDA ACTUAL
LIVIANOS	68	10	7	3	88
BUSES	4	1	0	0	5
PESADOS	13	2	1	1	17
TOTAL					110

Autor: D. Moreta

Tráfico futuro

La determinación del tráfico futuro se basa específicamente para un periodo de diseño de 20 años partiendo del presente 2022 y finalizara en el año 2042, para tal fin se utilizó la tasa de crecimiento vehicular anual proporcionados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas como se observa continuación:

Tabla 20. Tasa de crecimiento anual

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE TRÁFICO (%)			
PERÍODO	TIPO DE VEHICULO		
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
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
2040-2045	3,25	1,62	1,58

Fuente: Ministerio de transporte y obras públicas

A partir de la ecuación que se detalla se obtiene la proyección del tráfico vehicular para un periodo de 20 años.

$$Tf = TPDA_{total}(1 + i)^n \quad \text{Ec. 7}$$

Donde:

Tf: Tráfico futuro

TPDA total: Trafico Diario Anual Total

i: índice de crecimiento vehicular

n: número de años proyectados

Livianos:

$$Tf = 88(1 + 3.25\%)^{20}$$

$$Tf = 167 \frac{veh}{día}$$

Buses:

$$Tf = 5(1 + 1.62\%)^1$$

$$Tf = 7 \frac{veh}{día}$$

Pesados:

$$Tf = 17(1 + 1.58\%)^1$$

$$Tf = 23 \frac{veh}{día}$$

A continuación, se detalla los resultados del tráfico futuro correspondiente a cada año:

Tabla 21. Tráfico futuro

AÑO	N°	TASA DE CRECIMIENTO (%)			TRÁFICO FUTURO			TOTAL
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	
2022	0	3,57	1,78	1,74	88	5	17	110
2023	1	3,57	1,78	1,74	91	5	17	113
2024	2	3,57	1,78	1,74	94	5	18	117
2025	3	3,57	1,78	1,74	98	5	18	121
2026	4	3,25	1,62	1,58	100	5	18	123
2027	5	3,25	1,62	1,58	103	5	18	126
2028	6	3,25	1,62	1,58	107	6	19	132
2029	7	3,25	1,62	1,58	110	6	19	135
2030	8	3,25	1,62	1,58	114	6	19	139
2031	9	3,25	1,62	1,58	117	6	20	143
2032	10	3,25	1,62	1,58	121	6	20	147
2033	11	3,25	1,62	1,58	125	6	20	151
2034	12	3,25	1,62	1,58	129	6	21	156
2035	13	3,25	1,62	1,58	133	6	21	160
2036	14	3,25	1,62	1,58	138	6	21	165
2037	15	3,25	1,62	1,58	142	6	22	170
2038	16	3,25	1,62	1,58	147	6	22	175
2039	17	3,25	1,62	1,58	152	7	22	181
2040	18	3,25	1,62	1,58	156	7	23	186
2041	19	3,25	1,62	1,58	162	7	23	192
2042	20	3,25	1,62	1,58	167	7	23	197

Fuente: D. Moreta

El tráfico promedio diario anual futuro corresponde a 197 veh/día para el periodo de proyección de 20 años.

Clasificación de la vía de acuerdo con su TPDA

Se obtuvo el valor del tráfico promedio diario anual correspondiente a 197 veh/día para un periodo proyectado de 20 años, la vía se clasifica en una carretera tipo IV de acuerdo con el MOP 2003.

Tabla 22. Clasificación de la clase de carretera de acuerdo con su TPDA proyectado

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA*
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100
* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.	

Fuente: Norma de diseño de acuerdo con la MTOP 2003

3.1.4. Estudio de Suelo para carreteras

Es necesario y prioritario conocer los ensayos de suelos para determinar la resistencia del mismo que garantizara obtener un buen expediente técnico, una buena ejecución y por ende un buen control de las carreteras.

Para realizar los distintos ensayos se realizaron 4 calicatas con las siguientes dimensiones 1mx1mx1.5m en diferentes tramos de la vía como se detalla a continuación.

Tabla 23. Dimensiones de calicatas

CALICATA	ABSCISA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD m
		Norte	Este	
1	1+000	9855840.62	772007.51	1,5
2	2+000	9854933.46	771926.49	1,5
3	3+000	9854038.74	771540.44	1,5
4	3+600	9853553.34	771633.06	1,5

Fuente: D. Moreta

La muestra obtenida de calicata es alrededor de 55 kg para posteriormente llevarlas al laboratorio donde se realizó los siguientes ensayos que se detallan a continuación.

Ensayo de Contenido de Humedad

En la tabla se identifica el contenido de humedad con la correspondiente abscisa:

Tabla 24. Resultados del contenido de humedad

CALICATA	ABSCISA	CONTENIDO DE HUMEDAD W%
1	1+000	9,62
2	2+000	11,59
3	3+000	13,54
4	3+600	15,95

Fuente: D. Moreta

Ensayo de Granulometría

Utilizando la normativa AASHTO M 145/ SUCS se clasifico a las muestras, previamente se realizó el ensayo de granulometría por tamices.

Tabla 25. Resultados del análisis Granulométrico

Muestra	CLASIFICACIÓN	
	AASHTO	SUCS
1	A-2-4 (0)-ARENA LIMOSA	SML
2	A-2-6 (.000105) ARENA LIMOSA	SML
3	A-2-4 (0) ARENA LIMOSA	SML
4	A-2-4 (0) ARENA LIMOSA	SML

Fuente: David Moreta

Límites de Atterberg

Se realiza los ensayos de límites de consistencia como son líquido y plástico, mediante el cual me marcaran la humedad de la muestra. Para efectuar el ensayo la muestra debe pasar el tamiz #40 posteriormente aplicamos la normativa AASHTO T-90-70, a continuación, se observa la tabla resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 26. Resultados Limites de Atterberg

Muestra	Límite líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
1	32,55	26,32	6,23
2	37,89	27,14	10,15
3	27,12	20,56	6,56
4	32,58	26,86	5,72

Fuente: David Moreta

Ensayo de Proctor Modificado Tipo B

Para determinar la Humedad Óptima y densidad seca se realizó el ensayo de Proctor modificado Tipo B, se utilizó la normativa AASHTO T 180. Posteriormente la humedad óptima permitirá realizar el ensayo de CBR.

Tabla 27. Resultados de Proctor Modificado Tipo B

Muestra	Densidad seca (g/cm ³)	Humedad Óptima (%)
1	1,006	12,1
2	0,9669	19,2
3	1,001	20,6
4	0,9903	18,9

Fuente: D. Moreta

Ensayo de Relación de Soporte de California (CBR)

Para determinar la capacidad portante del suelo del proyecto en ejecución se realizó el ensayo de CBR bajo la normativa ASTM D 1883.

Tabla 28. Resultados del Ensayo de CBR

Muestra	CBR %	CLASIFICACIÓN	USO
1	33,3	Buena	Subbase
2	30,97	Buena	Subbase
3	24,90	Regular-Buena	Subrasante
4	26,20	Regular-Buena	Subrasante

Fuente: D. Moreta

Los resultados obtenidos permiten determinar que la clasificación es de Buena para la subbase y Regular - Buena para subrasante respectivamente.

3.1.5 Diseño geométrico de la vía

Para el diseño geométrico de la vía la normativa MTOP -001-F-2003 nos indica los valores de diseño para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción como se indica en la Tabla 29.

Tabla 29. Tabla de valores recomendados por el ministerio de obras públicas



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

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

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

Fuente: Normas de diseño Geométrico de carreteras MTOP 2003

Diseño horizontal

Velocidad de diseño

De acuerdo a nuestro TPDA proyectado para un periodo de 20 años fue 197 veh/día por lo tanto es una vía de IV categoría , además la vía donde será emplazada posee un relieve ondulado la MTOP 2013 nos recomienda una velocidad de 35 km/h, para el proyecto la velocidad de diseño será de 40 km/h.

Tabla 30. Velocidad de Diseño de acuerdo al TPDA y la categoría de Vía

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDADES 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		Utilizado 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	
Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.
R-I ó R-II Tipo	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I Todos	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II Todos	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III Todos	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV Tipo 5, 5E, 6 y 7	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25

Fuente: Normas de diseño Geométrico de carreteras MTOP 2003

Velocidad de circulación

Considerando el TPDA de nuestra vía inferior a 1000 vehículos es decir de acuerdo con los cálculos obtenidos se tiene un TPDA proyectado a 20 años de 197 veh/día por lo tanto se utiliza la siguiente ecuación:

$$V_c = 0.8 * V_d + 6.5 \text{ cuando el TPDA} < 1000 \text{ Ec. 12}$$

Donde:

V_c =Velocidad de circulación (km/h)

V_d = Velocidad de diseño

$$V_c = 0.8(40 \frac{km}{h}) + 6.5$$

$$V_c = 38.5 \frac{km}{h} \approx 39 \frac{km}{h}$$

De acuerdo con la normativa MOP 2003 de tiene la siguiente clasificación:

Tabla 31. Relación entre velocidades de circulación y de diseño

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación en (km/h)		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Normas de diseño Geométrico de carreteras MTOP 2003

De tal forma que se considera una velocidad de circulación de 39 km/h mayor a la recomendada de acuerdo con un volumen de tránsito bajo.

Cálculo de distancia de visibilidad

Se puede obtener dos tipos de visibilidad la distancia de visibilidad de parada y distancia de visibilidad de rebasamiento.

Distancia de visibilidad de parada

Se conoce como la longitud necesaria de parada a un punto fijo se la calcula de la siguiente manera:

$$DVP = 0.7 * Vc + \frac{Vc^2}{254fl} \quad \text{Ec. 13}$$

Donde:

DVP: Distancia de visibilidad de parada

Vc: Velocidad de circulación

fl: Coeficiente de fricción lateral

Para lo cual primero calculamos el coeficiente de fricción longitudinal (fl)

Coeficiente de fricción longitudinal (fl)

$$fl = \frac{1.15}{Vc^{0.3}} \quad \text{Ec. 14}$$

$$fl = \frac{1.15}{39^{0.3}}$$

$$fl = 0.383$$

Determinación de la distancia de visibilidad de parada.

$$DVP = 0.7 * Vc + \frac{Vc^2}{254fl} \quad \text{Ec. 13}$$

$$DVP = (0.7 * 39) + \frac{39^2}{254 * (0.383)}$$

$$DVP = 42.93 \text{ m}$$

Distancia de visibilidad para rebasamiento (DVR)

Para determinar el DVR se calcula con la siguiente ecuación:

$$DVR = 9.54Vd - 218 \quad \text{Ec. 15}$$

Donde:

DVR=Distancia de visibilidad de rebasamiento

Vd=Velocidad de diseño

$$DVR = (9.54 * 40) - 218$$

$$DVR = 163.6 \text{ m}$$

$$DVR = 164 \text{ m}$$

De acuerdo con la normativa MTOP 2003, la distancia recomendada de visibilidad para rebasamiento es 164 m para una vía de clase IV con un terreno ondulado por lo cual adoptaremos ese valor.

Peralte

Este factor depende de las condiciones climáticas, el área rural o urbana, la condición del terreno y frecuencia de vehículos de baja intensidad, De acuerdo con el ministerio de obras públicas bajo la normativa MTOP 2003 para carreteras de dos carriles y caminos vecinales el peralte máximo establecido es del 10%. Un peralte mínimo del 2%.

$$e = 0.1$$

Sobreancho

Se determina mediante el tipo de vehículo que transita en la vía de tal manera consideramos las dimensiones de un camión de 2 ejes y procedemos a calcular en la primera curva circular que posee un radio de curvatura de 100 m.

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad \text{Ec. 16}$$

Donde:

Sa: Sobre ancho

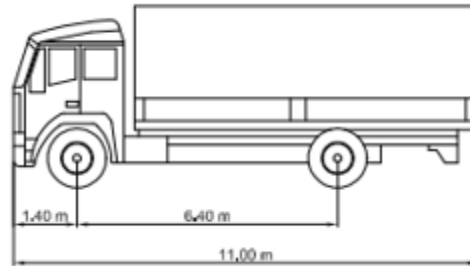
n: Número de carriles

R: Radio de curvatura

L: Longitud del eje frontal al eje

V: Velocidad de diseño

Figura 13. Dimensiones para Camión categoría 2



Fuente: Ministerio de transporte y obras públicas

$$L = 6.40m + 1.40m$$

$$L = 7.8 m$$

$$Sa = 2 \left(100 m - \sqrt{(100 m)^2 - (7.8m)^2} \right) + \frac{40 km/h}{10\sqrt{100 m}}$$

$$Sa = 1.01 m$$

A continuación, se establece los resultados de los sobreechamientos:

Tabla 32. Cálculo de los sobreechamientos

IDEN CURVA	TIPO CURVA	VELOCIDAD	RADIO	LONG. VEH. FRONTAL AL EJE	Sobreechamiento S (m)
1	C_CIRCULAR	40	100	7,8	1,01
2	C_CIRCULAR	40	150	7,8	0,73
3	C_CIRCULAR	40	48	7,8	1,85
4	C_CIRCULAR	40	125	7,8	0,84
5	C_CIRCULAR	40	150	7,8	0,73
6	C_CIRCULAR	40	150	7,8	0,73
7	C_CIRCULAR	40	89	7,8	1,11
8	C_CIRCULAR	40	50	7,8	1,79
9	C_CIRCULAR	40	47	7,8	1,89

Fuente: D. Moreta

Para valores de diseño la normativa MTOP 2003 considera como valores mínimos 30 cm para velocidades hasta 50 km/h y un valor de 40 cm para velocidades superiores.

Radio mínimo de curvatura horizontal

Para determinar las curvas horizontales se aplica la ecuación especificada en la MOP 2003.

$$R = \frac{Vd^2}{127(e + f)} \quad \text{Ec. 9}$$

Donde

Vd= Velocidad de diseño

e= Peralte

f= Coeficiente de fricción lateral

Procedemos a calcular el radio mínimo de curvatura para lo cual nos recomiendan de acuerdo con la velocidad de 40km/h un valor de fricción lateral de 0.17.

$$R = \frac{40^2}{127(0.1 + 0.17)}$$

$$R = 46.66 \text{ m}$$

$$R \approx 50 \text{ m}$$

La MTOP 2003 recomienda un radio mínimo de curvatura horizontal de 30 m, para nuestro proyecto el radio mínimo es 50 m.

Elementos de curvatura circular simple

Los datos necesarios para el cálculo de los elementos de la curva fueron proporcionados por el software AutoCAD civil 3D, los datos calculados a continuación corresponden a la curva circular simple número 1.

Cálculo de la Curva circular simple

$$\Delta = 22.8576$$

$$R = 100 \text{ m}$$

$$PI = 0 + 980.14$$

Grado de curvatura

$$\frac{Gc}{20} = \frac{360}{2\pi R} \quad \text{Ec. 17}$$
$$Gc = \frac{1145.92}{100}$$

$$Gc = 11.46$$

Longitud de la curva

$$Lc = \frac{\pi * R * \Delta}{180} \quad \text{Ec. 18}$$

$$Lc = \frac{\pi * 100 * 22.8576}{180}$$

$$Lc = 39.89 \text{ m}$$

Tangente de la curva

$$T = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad \text{Ec. 19}$$

$$T = 100 * \tan\left(\frac{22.8576}{2}\right)$$

$$T = 20.22 \text{ m}$$

External

$$E = R * \left[\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \quad \text{Ec. 20}$$

$$E = 100 * \left[\sec\left(\frac{22.8576}{2}\right) - 1 \right]$$

$$E = 2.02 \text{ m}$$

Ordenada media

$$M = R * \left[1 - \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \quad \text{Ec. 21}$$

$$M = 100 * \left[1 - \cos\left(\frac{22.8576}{2}\right) \right]$$

$$M = 1.98 \text{ m}$$

Cuerda Larga

$$Cl = 2 * R * \sin\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad \text{Ec. 22}$$

$$Cl = 2 * 100 * \sin\left(\frac{22.8576}{2}\right)$$

$$Cl = 39.63 \text{ m}$$

Cálculo de los puntos de las abscisas PI y PT:

$$PI = Pc + T \quad \text{Ec. 23}$$

$$PI = 697.03 + 20.21$$

$$PI = 717.24 \text{ m}$$

$$PT = Pc + Lc \quad \text{Ec. 24}$$

$$PT = 697.03 + 39.89$$

$$PT = 736.92 \text{ m}$$

A continuación, se detalla un cuadro resumen correspondientes a los elementos geométricos de curvas horizontales circulares.

Tabla 33. Elementos geométricos curva horizontal simple

CÁLCULO DE CURVA CIRCULAR SIMPLE													
DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA					ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE					
NÚMERO CURVA SIMPLE	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e _{max} %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R min m	Radio asumido R asumido m	GRADO DE CURVATURA o	LONGITUD L m	TANGENTE T m	EXTERNAL E m	ORDENADA MEDIA M m	CUERDA LARGA LC m
1	3	22,8576	40,00	10,00	0,17	46,66	100,00	11,46	39,89	20,22	2,02	1,98	39,63
2	5	11,8515	40,00	10,00	0,17	46,66	100,00	11,46	20,68	10,38	0,54	0,53	20,65
3	7	58,9425	40,00	10,00	0,17	46,66	47,00	24,38	48,35	26,56	6,99	6,08	46,25
4	11	14,6452	40,00	10,00	0,17	46,66	100,00	11,46	25,56	12,85	0,82	0,82	25,49
5	15	20,2308	40,00	10,00	0,17	46,66	100,00	11,46	35,31	17,84	1,58	1,55	35,13
6	17	32,1760	40,00	10,00	0,17	46,66	89,00	12,88	49,98	25,67	3,63	3,49	49,33
7	19	46,2402	40,00	10,00	0,17	46,66	50,00	22,92	40,35	21,35	4,37	4,02	39,27
8	20	150,9452	40,00	10,00	0,17	46,66	47,00	24,38	123,82	181,38	140,37	35,21	90,99

Fuente: D. Moreta

Tabla 34. Elementos geométricos curva espiral- circular simple-espiral

CÁLCULO DE CURVA ESPIRAL - CIRCULAR SIMPLE - ESPIRAL SIMÉTRICO								
DATOS DEL ALINEAMIENTO				RADIO DE LA CURVA				
NÚMERO CURVA E-CC-E	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ o	CONDICIÓN Δ ≥ 10	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e _{max} %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R min m	Radio asumido R asumido m
1	9	22,1526	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	125,00

Fuente: D. Moreta

Elementos de curvatura espiral-espiral

Se procede a calcular la curva espiral-espiral 1 que contiene los siguientes datos proporcionados por AutoCAD Civil 3D.

$$\Delta = 8.2355$$

$$PI = 0 + 267$$

Angulo de deflexión espiral θ_e

$$\theta_e = \frac{\Delta}{2} \quad \text{Ec. 25}$$

$$\theta_e = \frac{8.2355}{2}$$

$$\theta_e = 4.1178$$

Longitud mínima de transición L_e

$$L_e = 2 * R_c * \theta_e \quad \text{Ec. 26}$$

$$\theta_e = \frac{\pi * 4.1178}{180}$$

$$\theta e = 0.0719$$

$$Le = 2 * 55 * \theta e$$

$$Le = 2 * 55 * 0.0719$$

$$Le = 7.91$$

Asumido $Le=30$

Radio Calculado Rc

$$Rc = \frac{Le}{2 * \theta e} \quad \text{Ec. 27}$$

$$Rc = \frac{30}{2 * 0.0719}$$

$$Rc = 208.62$$

Parámetros $F1$ y $F2$

$$F1 = \left(\frac{\theta e}{3} - \frac{\theta e^3}{42} \right) \quad \text{Ec. 28}$$

$$F1 = \left(\frac{0.0719}{3} - \frac{0.0719^3}{42} \right)$$

$$F1 = 0.0239$$

$$F2 = \left(1 - \frac{\theta e^2}{10} + \frac{\theta e^4}{216} \right) \quad \text{Ec. 29}$$

$$F2 = \left(1 - \frac{0.0719^2}{10} + \frac{0.0719^4}{216} \right)$$

$$F2 = 1$$

Tangente de curva espiral Te

$$Te = Le(F2 + F1 * Tg(\theta e)) \quad \text{Ec. 30}$$

$$Te = 30(1 + 0.02 * Tg(4.1178))$$

$$Te = 30.04$$

External de la Curva Espiral Ee

$$Ee = \frac{Yc}{\cos \theta e} \quad \text{Ec. 31}$$

$$Yc = Le * F1$$

$$Yc = 30 * 0.0239$$

$$Yc = 0.717$$

$$Ee = \frac{0.717}{\cos 0.0719}$$

$$Ee = 0.72$$

Longitud Curva Espiral Lce

$$Lce = 2 * Le_{asumida} \quad \text{Ec. 32}$$

$$Lce = 2 * 30$$

$$Lce = 60$$

Tabla 35. Elementos geométricos curva espiral

DATOS DE LA ESPIRAL-ESPIRAL										
R asumida	θe	$\theta e \text{ rad}$	Le (m)	LT (m)	Rc (m)	F2	F1	Te	Ee	Lce
55,00	4,12	0,0719	7,91	30	208,62	1,00	0,02	30,04	0,72	60
60,00	7,21	0,1258	15,1	30	119,24	1,00	0,04	30,11	1,27	60
55,00	8,22	0,1435	15,79	30	104,53	1,00	0,05	30,15	1,45	60
55,00	6,34	0,1107	12,18	35	158,08	1,00	0,04	35,1	1,3	70
55,00	5,39	0,0942	10,36	39	207,01	1,00	0,03	39,08	1,23	78
55,00	3,87	0,0675	7,43	30	222,22	1,00	0,02	30,03	0,68	60
60,00	4,08	0,0712	8,54	31	217,7	1,00	0,02	31,04	0,74	62
55,00	2,14	0,0373	4,1	30	402,14	1,00	0,01	30,01	0,37	60
55,00	6,41	0,1118	12,3	32	143,11	1,00	0,04	32,09	1,2	64
60,00	9,04	0,1578	18,94	30	95,06	1,00	0,05	30,18	1,6	60
60,00	9,38	0,1638	19,66	35	106,84	1,00	0,05	35,22	1,93	70
55,00	5,43	0,0948	10,43	30	158,23	1,00	0,03	30,06	0,95	60

Fuente: D. Moreta

Diseño Vertical

Gradientes

Según la normativa MTOP 2003 establece para una carretera tipo IV con terreno ondulado un valor absoluto de gradiente longitudinal máxima del 8%, debido a la topografía del proyecto se optó por valores de gradientes hasta el 13% en ciertos tramos, para reducir el costo de construcción del proyecto. La gradiente mínima adoptada es del 0.5% de acuerdo con la normativa MTOP 2003.

Curvas Verticales

Entre dos gradientes se forman PI verticales en el proyecto se forman doce en su totalidad.

Para determinar la longitud mínima de las curvas cóncavas como convexas se utiliza la siguiente ecuación:

$$L_{min} = 0.6 * Vd \quad \text{Ec. 33}$$

Donde:

Lmin: Longitud mínima

Vd: Velocidad de diseño

$$L_{min} = 0.6 * 40 \text{ km/h}$$

$$L_{min} = 24 \text{ km/h}$$

A continuación, se presenta los cálculos correspondientes a la curva 1 del alineamiento vertical.

$$PCV = 0 + 83.04$$

$$PTV = 0 + 140.09$$

Longitud vertical

$$LCV = PTV - PCV \quad \text{Ec. 34}$$

$$LCV = 140.09 - 83.04$$

$$LCV = 57.05 \text{ m}$$

$$LCV > Lmin$$

$$57.05 > 24 \text{ ok}$$

Curvas simétricas

$$L1 = L2 = \frac{Lcv}{2} \quad \text{Ec. 35}$$

$$L1 = L2 = \frac{57.05}{2}$$

$$L1 = L2 = 28.53 \text{ m}$$

Abscisa PIV

$$PIV = PCV + \frac{Lcv}{2} \quad \text{Ec. 36}$$

$$PIV = 83.04 + 28.53$$

$$PIV = 111.57 \text{ m}$$

Diferencia algebraica de gradientes

$$A = g1 - g2 \quad \text{Ec. 37}$$

$$A = |1.29\% - 10.63\%|$$

$$A = 9.34 \%$$

Parámetro de curvatura K

$$k = \frac{s^2}{122 + 3.5(s)} \quad \text{Ec. 38}$$

Figura 14. Curvas verticales cóncavas mínimas

Velocidad de diseño kph	Distancia de Visibilidad para Parada-"s" (metros)	Coeficiente $K=S^2/122+3,5 S$	
		Calculado	Redondeado
20	20	2.08	2
25	25	2.98	3
30	30	3.96	4
35	35	5.01	5
40	40	6.11	6
45	50	8.42	8
50	55	9.62	10
60	70	13.35	13

Fuente: MTOP 2003

$$s = 40$$

$$k = \frac{40^2}{122 + 3.5(40)}$$

$k = 6.11$ asumimos este valor

Longitud curva vertical cóncava simétrica

$$L = A * k \quad \text{Ec. 39}$$

Donde:

L: Longitud de curva cóncava simétrica

k: Coeficiente de ajuste

$$L = 9.34 * 6.11$$

$$L = 57.07 \text{ m}$$

A continuación, un resumen de las curvas verticales cóncavas y convexas:

Tabla 36. Curvas verticales cóncavas

No	GRADIENTES		A	Ve	S	COEFICIENTE K		LONGITUD CURVA CONCAVAS			
	P1 o G1 %	P2 o G2 %				CALC.	ASUM.	L mí. m	L m	L1 m	L2 m
1	1,29	10,63	9,34	40,00	40,00	6,11	6,11	24,00	57,07	28,54	28,54
2	-11,00	-9,88	1,12	40,00	40,00	6,11	35,00	24,00	39,20	19,60	19,60
3	-9,88	10,48	0,60	40,00	40,00	6,11	150,00	24,00	90,00	45,00	45,00
4	-10,48	-0,48	10,00	40,00	40,00	6,11	12,00	24,00	120,00	60,00	60,00
5	-5,95	-0,51	5,44	40,00	40,00	6,11	7,00	24,00	38,08	19,04	19,04
6	-13,00	0,63	13,63	40,00	40,00	6,11	16,00	24,00	218,08	109,04	109,04

Fuente: D. Moreta

Tabla 37. Curvas verticales convexas

No	GRADIENTES		A	Ve	S	COEFICIENTE K		LONGITUD CURVA CONVEXA			
	P1 o G1 %	P2 o G2 %				CALC.	ASUM.	L min. m	L m	L1 m	L2 m
1	10,63	3,15	7,48	40,00	40,00	3,76	6,00	24,00	44,88	22,44	22,44
2	3,15	-2,33	5,48	40,00	40,00	3,76	7,00	24,00	38,36	19,18	19,18
3	-2,33	-11,00	8,67	40,00	40,00	3,76	6,00	24,00	52,02	26,01	26,01
4	-0,48	-5,95	5,47	40,00	40,00	3,76	10,00	24,00	54,70	27,35	27,35
5	-0,51	-4,68	4,17	40,00	40,00	3,76	14,00	24,00	58,38	29,19	29,19
6	-4,68	-13,00	8,32	40,00	40,00	3,76	5,00	24,00	41,60	20,80	20,80

Fuente: D. Moreta

Sección Transversal

Para determinar las características de la sección transversal es necesario considerar la velocidad de diseño, el TPD futuro, así como el tipo de terreno para posteriormente encontrar el valor de los elementos que se detallan a continuación:

Ancho de carril

La normativa MTOP 2003 especifica de acuerdo con el TPDA del proyecto un ancho de carril recomendable y absoluto como se observa en la tabla.

Tabla 38. Ancho de calzada acorde al TPDA proyectado

Ancho de Calzada		
Clase de carretera	Anchos de la calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II mayor a 8000 TPDA	7,3	7,3
I 3000 a 8000 TPDA	7,3	7,3
II 1000 a 3000 TPDA	7,3	6,5
III 300 a 1000 TPDA	6,7	6
IV 100 a 300 TPDA	6	6
V Menos de 100 TPDA	4	4

Fuente: Ministerio de transporte y obras públicas, MTOP

La normativa nos recomiendo un ancho absoluto de 6 m, para el proyecto se consideró un ancho de calzada de 7.30 m.

Espaldones

Se utiliza los valores de diseño de espaldones según el tipo de carretera especificado en la normativa MTOP.

Tabla 39. Valores de diseño para el ancho de espaldones

Clase de carretera	Ancho de espaldones (m)					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
R-I o R-II mayor a 8000 TPDA	1,20	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
I 3000 a 8000 TPDA	3	3	2,5	3	3	2
II 1000 a 3000 TPDA	2,5	2,5	2	2,5	2	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2,5	2,5	1,5	2,5	2	1,5
IV 100 a 300 TPDA	2	1,5	1	1,5	1	0,5
V Menos de 100 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).					

Fuente: MTOP 2003

El ancho de espaldón para una vía de cuarta clase correspondiente a un terreno ondulado es 0.6 m pero para el proyecto consideramos 1.90 m.

Gradiente Transversal

En referencia a la tabla de valores recomendados por el ministerio de obras públicas la gradiente transversal se encuentra en el rango del 2 al 4%. Para el proyecto se seleccionó un valor del 2% de tal forma que el agua que se encuentre en la carpeta asfáltica se escurra a las cunetas.

3.1.6. Diseño del Pavimento Flexible AASHTO

Para el mejoramiento vial el diseño del pavimento flexible se lo realizo con la normativa AASHTO-93, donde se especifica la obtención del número estructural “SN” a continuación se detalla la ecuación: [6]

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r * S_o + \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Ec. 40

Donde:

W18= Numero de ejes equivalentes.

Zr=Desviación estándar normal.

So=Desviación estándar global.

SN=Número estructural.

ΔPSI =Perdida de serviciabilidad previstas en el diseño.

Mr= Módulo de resiliencia.

Parámetros en el diseño de pavimentos flexibles Método AASTHO-93.

Para el cálculo del número de ejes equivalentes W18 se procede con el cálculo de los siguientes factores:

Factor de daño (FD)

Se debe identificar el factor de daño de acuerdo con el tipo de vehículo especificado en la normativa MTOP 2003.

Tabla 40. Factor de daño por vehículo “FD”

FACTORES DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE-DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DE DAÑO
	Ton	(P/6,6)^4	Ton	(P/8,2)^4	Ton	(P/15)^4	Ton	(P/23)^4	
Automóvil			8	0,91					0
BUS	4	0,135	8	0,91					1,04
C-2P	2,5	0,021							1,29
	7	1,265							
C-2G	6	0,683	11	3,24					3,92
C-3	6	0,683			18	2,07			2,76
C-4	6	0,683					25	1,4	2,08
C-5	6	0,683			18	2,07			2,76
C-6	6	0,683			18	2,07	25	1,4	4,15

Fuente: Normas de diseño Geométrico de carreteras MTOP 2003

Factor de distribución por dirección (Dd)

El factor seleccionado es del 50% por razones que el tránsito vehicular corresponde a cada dirección.

Cálculo del W18

Para el cálculo del número de ejes equivalentes W18 se procede a efectuar la siguiente ecuación:

$$W_{18} = Fd * TPDA_{final} * 365 \quad Ec. 41$$

Donde:

W18: Es el número de ejes equivalentes acumulados.

FD: factor de daño

TPDA final: Tráfico promedio diario anual

$$W_{18} = (TPDA_{Bus} * FD_{Bus} * \# \text{ días}) + (TPDA_{C-2P} * FD_{C-2P} * \# \text{ días}) \quad Ec. 42$$

$$W_{18} = \left(7 \frac{veh}{dia} * 1.04 * 365 \text{ dia} \right) + \left(23 \frac{veh}{dia} * 1.29 * 365 \text{ dias} \right)$$

$$W_{18} = 2657 \text{ veh} + 10830 \text{ veh}$$

$$W_{18} = 13487 \text{ veh}$$

En la tabla se detalla el acumulado de ejes equivalentes para el periodo de diseño del proyecto.

Tabla 41. Total de ejes Equivalentes en un periodo de 20 años

AÑO	N°	TASA DE CRECIMIENTO (%)			TRÁFICO FUTURO			TOTAL	ESALS	W18 ACUM.	W18 DISEÑO
		LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
2022	0	3,57	1,78	1,74	88	5	17	110	9902	9902	4951
2023	1	3,57	1,78	1,74	91	5	17	113	9902	19804	9902
2024	2	3,57	1,78	1,74	94	5	18	117	10373	30177	15089
2025	3	3,57	1,78	1,74	98	5	18	121	10373	40550	20275
2026	4	3,25	1,62	1,58	100	5	18	123	10373	50923	25462
2027	5	3,25	1,62	1,58	103	5	18	126	10373	61296	30648
2028	6	3,25	1,62	1,58	107	6	19	132	11224	72520	36260
2029	7	3,25	1,62	1,58	110	6	19	135	11224	83744	41872
2030	8	3,25	1,62	1,58	114	6	19	139	11224	94968	47484
2031	9	3,25	1,62	1,58	117	6	20	143	11695	106663	53332
2032	10	3,25	1,62	1,58	121	6	20	147	11695	118358	59179
2033	11	3,25	1,62	1,58	125	6	20	151	11695	130053	65027
2034	12	3,25	1,62	1,58	129	6	21	156	12165	142218	71109
2035	13	3,25	1,62	1,58	133	6	21	160	12165	154383	77192
2036	14	3,25	1,62	1,58	138	6	21	165	12165	166548	83274
2037	15	3,25	1,62	1,58	142	6	22	170	12636	179184	89592
2038	16	3,25	1,62	1,58	147	6	22	175	12636	191820	95910
2039	17	3,25	1,62	1,58	152	7	22	181	13016	204836	102418
2040	18	3,25	1,62	1,58	156	7	23	186	13487	218323	109162
2041	19	3,25	1,62	1,58	162	7	23	192	13487	231810	115905
2042	20	3,25	1,62	1,58	167	7	23	197	13487	245297	122649

Fuente: D. Moreta

C.B.R. de diseño

Para la obtención del CBR de diseño se basa en la determinación de los ejes equivalentes por lo tanto se determinó un W18=122649, de tal forma que se obtuvo un percentil del 75% de diseño de CBR de acuerdo con la tabla de los límites del CBR de diseño.

Tabla 42. Límites de CBR de diseño

Límites de la sección de resistencia	
Número de ejes equivalentes en el carril de diseño	Percentil de diseño CBR%
<10000	60
10000-1000000	75
>1000000	87,5

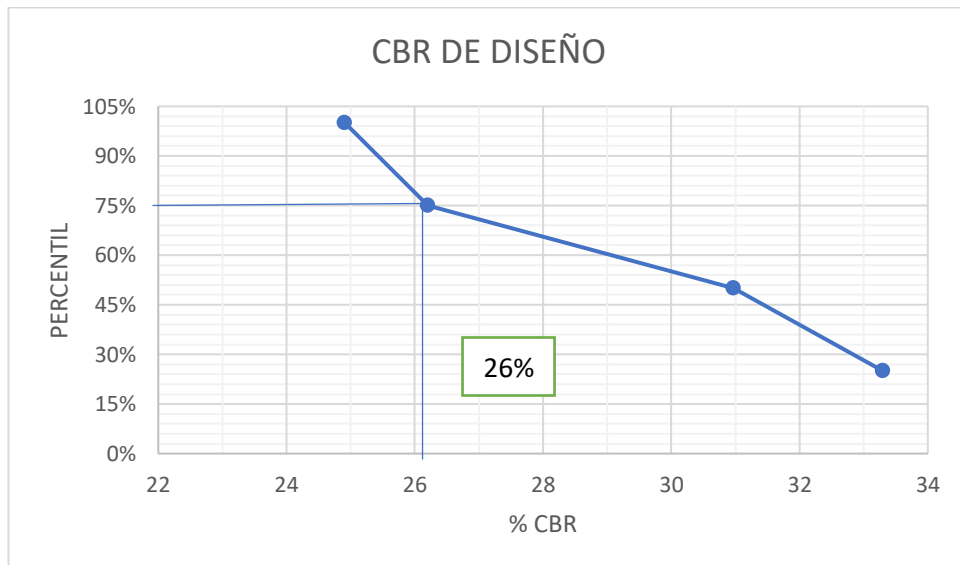
Fuente: AASHTO 1993, Guía para el diseño de estructuras de pavimento

Tabla 43. Tabla de valores CBR de diseño

CBR %	Valores de valores iguales o Mayores	Percentil
24.91	4	100%
26.20	3	75%
30,97	2	50%
33.34	1	25%

Fuente: David Moreta

Figura 15. Gráfica del CBR de diseño



Fuente: D. Moreta

Periodo de diseño

Para un óptimo funcionamiento de la estructura de pavimento la normativa AASHTO recomienda este periodo de acuerdo con el tipo de carretera para el cual se realiza el proyecto.

Figura 16. Periodos de diseño en función de acuerdo con el tipo de carretera

TIPO DE CARRETERA	PERÍODO DE DISEÑO (Años)
Urbana de tránsito elevado	30-50
Inter urbana de tránsito elevado	20-50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15-25
De baja intensidad, pavimentación con grava	15-25

Fuente: AASHTO 1993, Guía para el diseño de estructuras de pavimento

Se determinó que la vía en estudio debe ser pavimentada de baja intensidad por lo tanto el periodo seleccionado es de 20 años.

Factor de distribución por carril (DC)

El proyecto en análisis tiene un carril por sentido para obtener el factor DC se debe conocer el número de carriles por sentido con el cual se determinará el porcentaje del número de ejes equivalentes que permitirá realizar el diseño para nuestro proyecto el valor seleccionado es 100% que corresponde al factor de distribución.

Tabla 44. Factor de distribución por carril

Número de carriles en una dirección	Porcentaje W18 para el carril de diseño, DL
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Fuente: AASHTO 1993, Guía para el diseño de estructuras de pavimento

Confiabilidad (R)

Este parámetro permite garantizar un adecuado comportamiento del pavimento flexible en su periodo de vida útil, un valor alto de confiabilidad corresponde a las obras de mayor uso de lo contrario un valor más bajo corresponde a caminos locales y secundarios que no tienen un alto flujo vehicular. Para el proyecto en ejecución se la

clasifico como local además se encuentra ubicada en una zona rural encontrándose en el rango de 50-80, asumimos un valor intermedio de confiabilidad de 75%.

Tabla 45. Valores de porcentaje de confiabilidad según la clasificación de la vía y ubicación

Clasificación Funcional	Nivel de confiabilidad R recomendado	
	Zonas Urbanas	Zonas Rurales
Autopista	85-99,9	80-99,9
Carreteras de primer orden	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Caminos vecinales	50-80	50-80

Fuente: AASHTO 1993, Guía para el diseño de estructuras de pavimento

Desviación Estándar normal Z_R

En la determinación de la desviación estándar se analiza el valor de confiabilidad R seleccionado para el proyecto, nos ubicamos en el valor y se tiene el valor Z_r correspondiente. Para nuestro proyecto el valor de desviación estándar es de -0.674.

Tabla 46. Desviación Estándar normal Z^R

Confiabilidad R (%)	Desviación estándar normal
50	-0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,09
99,99	-3,75

Fuente: AASHTO 1993, Guía para el diseño de estructuras de pavimento

Desviación estándar global (So)

La selección de la desviación estándar total permite garantizar un factor de seguridad para el diseño del proyecto, corrigiendo errores por el comportamiento del pavimento o el error en la predicción del tránsito. Para el presente proyecto el diseño es con pavimento flexible por lo tanto tenemos un rango de 0.40-0.50, por lo tanto, tenemos un valor de 0.45.

Tabla 47. Desviación Estándar total So

Desviación estándar total So	
Tipo de pavimento	Valores
Rígido	0,30-0,40
Flexible	0,40-0,50

Fuente: AASHTO 1993, Guía para el diseño de estructuras de pavimento

Módulo de resiliencia (Mr)

Para la obtención del módulo de resiliencia se emplea las ecuaciones que propone la AASHTO-93 las cuales están íntimamente relacionadas con el CBR.

$$Mr(psi) = 1500 * CBR \text{ para } CBR < 7.2\% \quad \text{Ec. 43}$$

$$Mr(psi) = 3000 * CBR^{0.65} \text{ para } CBR \text{ de } 7.2\% - 20\% \quad \text{Ec. 44}$$

$$Mr(psi) = 4326 * \ln CBR + 241 \text{ para } CBR > 20\% \quad \text{Ec. 45}$$

Donde:

Mr: Modulo de Resiliencia

CBR: Porcentaje de CBR de diseño

Se obtuvo para el presente proyecto un CBR de diseño de 26% de tal forma que se emplea la ecuación para valores de CBR mayores al 20%:

$$Mr(psi) = 4326 * \ln 26 + 241$$

$$Mr(psi) = 4326 * \ln 26 + 241$$

$$Mr(ksi) = 14335.53 \text{ ksi}$$

$$Mr(ksi) = 14.335 \text{ ksi}$$

Índice de Servicialidad PSI

Este parámetro permite dotar de confort y seguridad en la circulación de la vía de tal forma la normativa AASHTO la clasifica de acuerdo con su calificación.

A continuación, se describe la ecuación para obtener ΔPSI :

$$\Delta PSI = PSI_{Inicial} - PSI_{final} \quad \text{Ec. 46}$$

Donde:

ΔPSI = Variación entre el índice de servicio inicial y final.

$PSI_{Inicial}$ = Índice de servicio inicial

PSI_{final} = Índice de servicio final

Un valor de 4.5 este recomendado para pavimentos rígidos y un valor de 4.2 para pavimentos flexibles.

La normativa AASHTO recomienda valores que se detallan a continuación:

Tabla 48. Valores normativos

Inicial para Pavimentos	Final para caminos
Rígidos:4.5	Principales: 2.5
Flexibles:4.2	Secundarias: 2

Fuente: AASHTO 1993, Guía para el diseño de estructuras de pavimento

$$\Delta PSI = 4.2 - 2$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

Determinación de los espesores de capa

La normativa ASSHTO 93 propone una ecuación para determinar el número estructural SN:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \quad \text{Ec. 47}$$

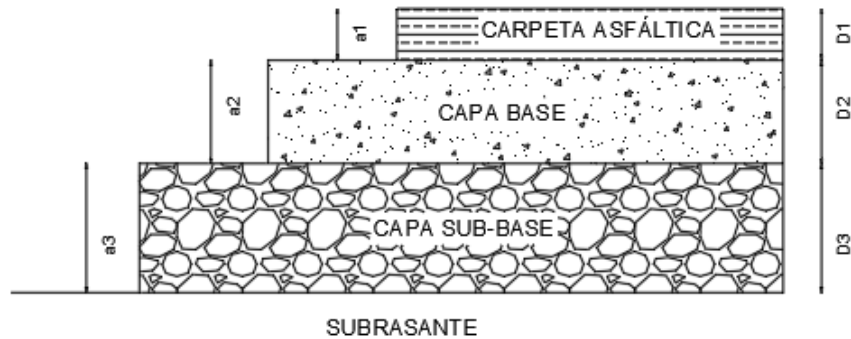
Donde:

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

D1, D2, D3: Representación de las capas estructurales.

m2, m3: Coeficiente de drenaje determinado para las capas base y sub-base.

Figura 17. Estructura del Pavimento



Fuente: D. Moreta

Para obtener el número estructural para la subrasante se emplea la ecuación AASHTO -93 del programa como se indica a continuación:

Figura 18. Cálculo del número estructural de la subrasante

La imagen muestra una interfaz de usuario de un software llamado 'Ecuación AASHTO 93'. El título de la ventana es 'CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)'. Debajo del título, se indica 'Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.'.

El formulario contiene los siguientes campos:

- Tipo de Pavimento:** Seleccionado 'Pavimento flexible'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** '75 % Zi=-0.674' y 'So' con el valor '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** 'PSI inicial' con el valor '4.2' y 'PSI final' con el valor '2'.
- Módulo resiliente de la subrasante:** 'Mr' con el valor '14335.53 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Campos vacíos para 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)' y 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Seleccionado 'Calcular SN'. 'W18 = 122649'.
- Número Estructural:** 'SN = 1.70'.
- Observaciones:** Campo vacío.

En la parte inferior del formulario hay dos botones: 'Calcular' y 'Salir'.

Fuente: Ecuación AASHTO 1993

Coeficiente para carpeta Asfáltica a1

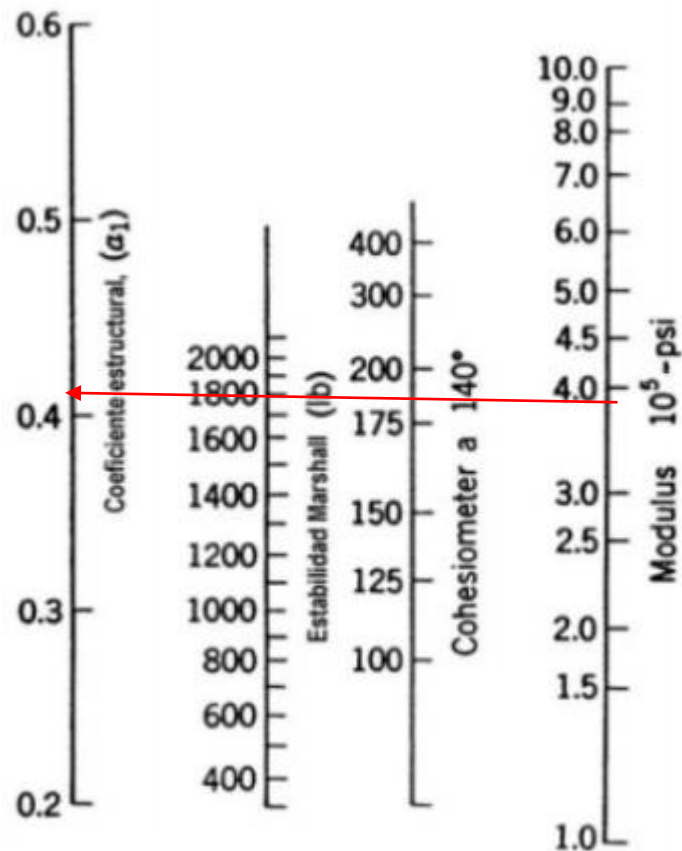
Por la dificultad de determinar el módulo de elasticidad del asfalto a utilizarse se basó en las recomendaciones de la normativa AASHTO 93 que permite obtener mediante la estabilidad Marshall de acuerdo con el tráfico vehicular pesado mínimo de 1800 lb.

Tabla 49. Criterios Marshall en mezclas asfálticas

Tipo de Tráfico	Muy Pesado		Pesado		Mediano		Liviano	
	Mín	Max	Mín	Max	Mín	Max	Mín	Max
Criterios Marshall								
N Golpes/ Capa	75		75		50		50	
Estabilidad (lb)	2200	-	1800	-	1200	-	1000	2400

Fuente: Diseño de Pavimentos, ASSHTO 1993

Figura 19. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1 para la carpeta asfáltica



Fuente: ASSHTO 1993, Guía para el diseño de la estructura del pavimento

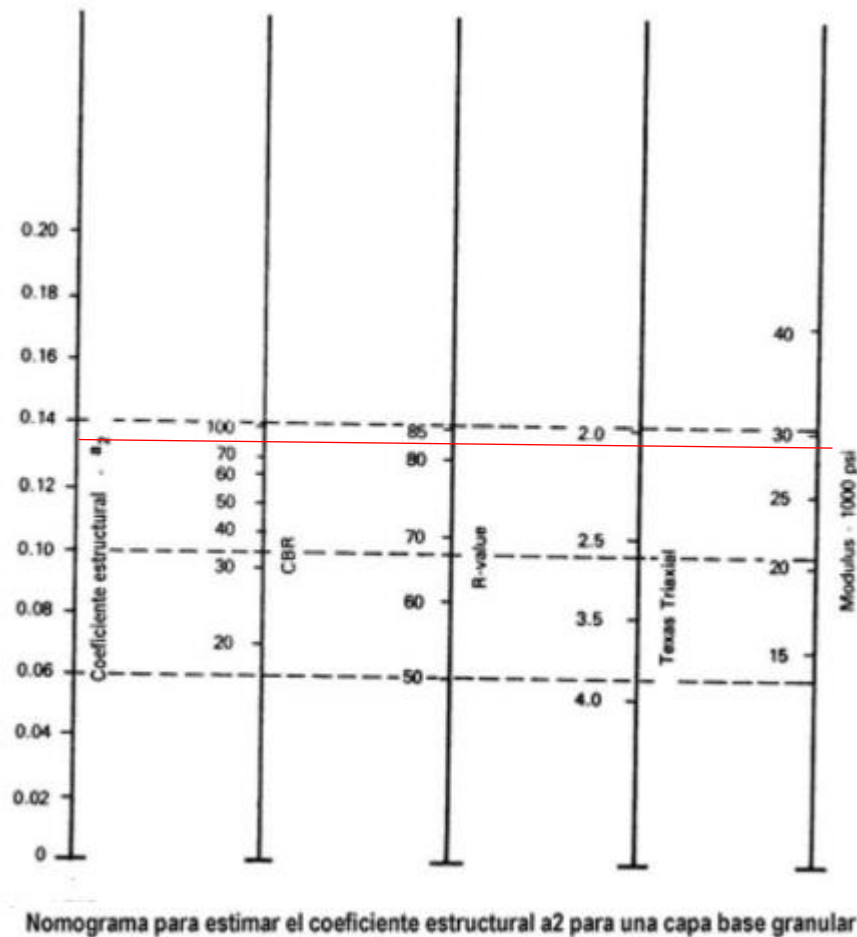
Coeficiente estructural a1 para la carpeta asfáltica= 0.41

Módulo de resiliencia $M_r=3.95 \times 10^5$ psi

Coefficientes estructurales para base granular a2

La normativa MOP 2002 recomienda utilizar en materiales granulares para la base un CBR mayor o igual al 80% de tal forma para nuestro proyecto nos referenciamos con ese valor en el nomograma y estimamos el coeficiente estructural de la base granular.

Figura 20. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2 para la base estructural



Fuente: ASSHTO 1993, Guía para el diseño de la estructura del pavimento

De tal manera se obtuvo los valores a2 y módulo de resiliencia.

Tabla 50. Coeficiente estructural a2

CBR%	a2
100	0,14
90	0,137
80	0,133
70	0,13
60	0,125
50	0,115

Fuente: D. Moreta

Coefficiente estructural a2 para la base= 0.133

Módulo de resiliencia Mr=28x10³ psi

Para la determinación del número estructural se utilizó la ecuación AASHTO 93.

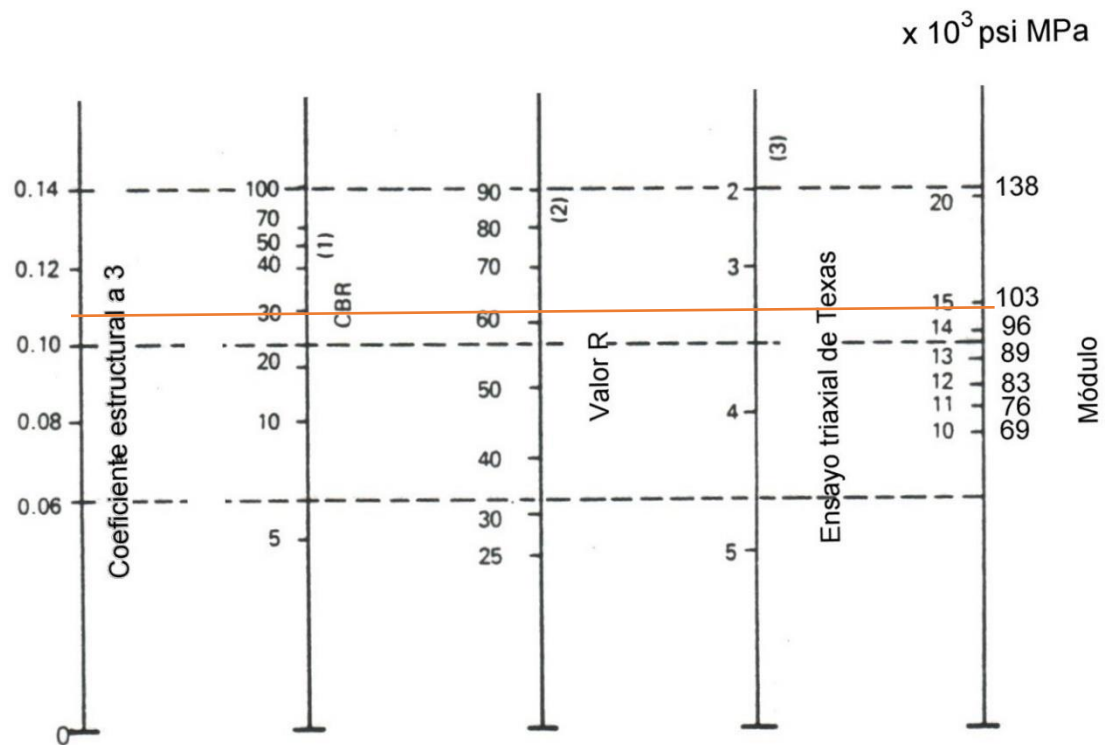
Figura 21- Cálculo del número estructural de la base

Fuente: Ecuación AASHTO 1993

Coefficientes estructurales para la sub-base a3

La normativa MOP 2003 recomienda utilizar materiales granulares para la sub-base un CBR mayor o igual al 30% este valor es inferior debido a que no soportara mayor carga de tal forma para nuestro proyecto nos referenciamos con ese valor en el nomograma y estimamos el coeficiente estructural de la sub-base granular.

Figura 22. Nomograma para estimar el coeficiente estructural para la Sub-base



Fuente: ASSHTO 1993, Guía para el diseño de la estructura del pavimento

De tal manera se obtuvo los valores a3 y módulo de resiliencia.

Coeficiente estructural a3 para la sub base= 0.108

Módulo de resiliencia $M_r = 14.90 \times 10^3$ psi

Para la determinación del número estructural de la subbase se utilizó la ecuación AASHTO 93.

Figura 23. Cálculo del número estructural de la Sub-base.

Fuente: Ecuación AASHTO 1993

Coeficientes de drenaje

Una adecuada selección de los coeficientes para la base m2 como para la sub-base m3 garantizara las mejores condiciones de la vía durante el periodo de vida útil, el agua es uno de los factores que provocaran la perdida de soporte de la estructura vial por tales razones la normativa AASHTO permite seleccionar de acuerdo con la calidad de drenaje y el tiempo que se tardara en eliminarla.

Tabla 51. Calidad de drenaje

Calidad de Drenaje	Agua eliminada
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drenada

Fuente: Ecuación AASHTO 1993

Para la vía en estudio se seleccionó una calidad Regular de la misma manera el tiempo que el agua será evacuada corresponderá a 1 semana.

La determinación de los coeficientes de drenaje m2 y m3 se basa en la tabla que se detalla que está basada en la en una calidad de drenaje buena y la consideración que la estructura del pavimento estará expuestas a la saturación.

Tabla 52. Calidad de drenaje y porcentajes

Calidad del drenaje	Porcentaje del Tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a nivel de humedad cercana a la Saturación.			
	Menos el 1%	1-5%	5-25%	Más del 25%
Excelente	1,40-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
Buena	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Deficiente	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Fuente: Ecuación AASHTO 1993

La ejecución del proyecto se da en la zona central del Ecuador específicamente en la provincia de Tungurahua en la zona alta del sector de cruz Loma y Palama de característica lluviosa, por consiguiente, seleccionamos en el rango superior al 25%. De tal manera seleccionamos los siguientes coeficientes de drenaje:

Coeficiente de drenaje para la base m2= 0.80

Coeficiente de drenaje para la Subbase m3= 0.80

Cálculo de espesores D1 y D2

Determinar el espesor de las capas estructurales van intrínsecamente relacionados con a los ejes equivalentes acumulados por carril de 122649 para lo cual nos referenciamos en la tabla.

Tabla 53. Espesores mínimos de acuerdo con el W18

Tráfico W18	Concreto asfáltico D1 (cm)	Base y/o subbase D2 (cm)
<50000	2,5 (o tratamiento superficial)	10 (4 in)
50000 a 150000	5 (2 in)	10 (4 in)
150001 a 500000	6,25 (2.5 in)	10 (4 in)
500001 a 2000000	7,5 (3 in)	15 (6 in)
2000001 a 7000000	8,75 (3,5 in)	15 (6 in)
7000000*	10 (4 in)	15 (6 in)

Fuente: Guía para el diseño de estructura de Pavimento, AASHTO 1993

Carpeta asfáltica= 2 in

Base y Subbase= 4 in

Análisis de los espesores de capas estructurales

Para el cálculo de los espesores de la carpeta asfáltica, base y subbase se utiliza los números estructurales previamente obtenidos como se detalla a continuación.

Número estructural para la base, SN1=1.28

Número estructural para la Subbase, SN2=1.68

Número estructural para la subrasante, SN3=1.70

Espesor carpeta Asfáltica

$$D1 \geq \frac{SN1}{a1} \quad \text{Ec. 48}$$

$$D1 = \frac{1.28}{0.41}$$

$$D1 = 3 \text{ in} = 7.62 \text{ cm}$$

$$SN1^* = D1 * a1 \quad \text{Ec. 49}$$

$$SN1^* = 3 \text{ in} * 0.41 = 1.23 \text{ in}$$

Espesor de la base

$$D2 \geq \frac{SN2 - SN1^*}{a2 * m2} \quad \text{Ec. 50}$$

$$D2 \geq \frac{1.68 \text{ in} - 1.23 \text{ in}}{0.133 * 0.80}$$

$$D2 = 4.22 \text{ in}$$

$$SN2^* = a2 * m2 * D2 \quad \text{Ec. 51}$$

$$SN2^* = 0.133 * 0.80 * 4.22 \text{ in}$$

$$SN2^* = 0.45 \text{ in}$$

Espesor de la Subbase

$$D3 \geq \frac{SN3 - (SN1^* + SN2^*)}{a3 * m3} \quad \text{Ec. 52}$$

$$D3 \geq \frac{1.70 \text{ in} - (1.23 \text{ in} + 0.45 \text{ in})}{0.108 * 0.80}$$

$$D3 = 0.23 \text{ in}$$

$$SN3^* = a3 * m3 * D3 \quad \text{Ec. 53}$$

$$SN3^* = 0.108 * 0.80 * 0.23 \text{ in}$$

$$SN3^* = 0.020 \text{ in}$$

$$SN \text{ requerido} = SN1^* + SN2^* + SN3^* \quad \text{Ec. 54}$$

$$SN \text{ requerido} = 1.23 \text{ in} + 0.45 \text{ in} + 0.020 \text{ in}$$

$$SN \text{ requerido} = 1.70 \text{ in}$$

Propuesta de espesores

Espesor carpeta Asfáltica D1=5cm:

$$SN1^* = a1 * D1 \quad \text{Ec. 49}$$

$$SN1^* = 0.41 * 5 \text{ cm}$$

$$SN1^* = 2.05 \text{ cm} = 0.81 \text{ in}$$

Espesor base D2=15cm:

$$SN2^* = a2 * m2 * D2 \quad \text{Ec. 51}$$

$$SN2^* = 0.133 * 0.8 * 15 \text{ cm}$$

$$SN2^* = 1.59 \text{ cm} = 0.63 \text{ in}$$

Espesor Subbase D3=20cm:

$$SN3^* = a3 * m3 * D3 \quad \text{Ec. 53}$$

$$SN3^* = 0.108 * 0.8 * 20 \text{ cm}$$

$$SN3^* = 1.73 \text{ cm} = 0.68 \text{ in}$$

$$SN \text{ calculado} = SN1^* + SN2^* + SN3^*$$

$$SN \text{ calculado} = 0.81 \text{ in} + 0.63 \text{ in} + 0.68 \text{ in}$$

$$SN \text{ calculado} = 2.12 \text{ in}$$

$$SN \text{ calculado} \geq SN \text{ requerido}$$

$$2.12 \text{ in} \geq 1.70 \text{ in}$$

Tabla 54. Diseño de Pavimento Flexible por el Método AASHTO 93

DATOS DE ENTRADA :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			395,00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28,00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14,90
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			122,649
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)			14,34
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)			0,410
Base granular (a ₂)			0,133
Subbase (a ₃)			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m ₂)			0,800
Subbase (m ₃)			0,800
DATOS DE SALIDA :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1,70		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1,28		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0,39		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0,03		
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7,9 cm	5,0 cm	0,81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,3 cm	15,0 cm	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	0,9 cm	20,0 cm	0,68
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	2,12
DISEÑADO POR : <i>Moreta Supe David Tarquino</i>			<i>fm</i>

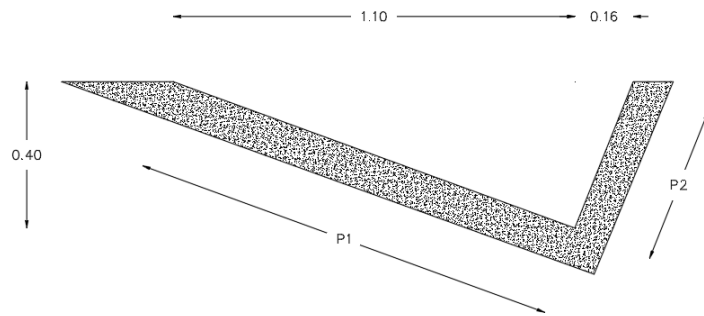
Fuente: David Moreta

3.1.7. Diseño obras complementarias

Diseño de cuneta

Para el diseño de la cuneta se utilizó una sección triangular con las dimensiones siguientes un ancho de 1.26 m una profundidad de 0.40m.

Figura 24. Diseño de cuneta



Fuente: D. Moreta

Área mojada

$$Am = \frac{b * h}{2} \quad Ec. 55$$

$$Am = \frac{1.26 * 0.4}{2}$$

$$Am = 0.252 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado

$$Pm = P1 + P2 \quad Ec. 56$$

$$Pm = \sqrt{1.10^2 + 0.40^2} + \sqrt{0.16^2 + 0.40^2}$$

$$Pm = 1.17 + 0.43$$

$$Pm = 1.60 \text{ m}$$

Radio Hidráulico

$$R = \frac{Am}{Pm} \quad Ec. 57$$

$$R = \frac{0.252 \text{ m}^2}{1.60 \text{ m}}$$

$$R = 0.157 \text{ m}$$

Determinar la velocidad

Se utiliza la ecuación de Manning que se detalla a continuación:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2} \quad \text{Ec. 58}$$

Donde:

V: Velocidad media del agua (m/s)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

R: Radio hidráulico (m)

J: Pendiente en m/m

Tabla 55. Tipos de Recubrimientos

Tipo de recubrimientos	Coeficiente (n)
Tierra lisa	0,02
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,04
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,06
Revestimiento rugoso de piedra	0,04
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Diseño cunetas

$$V = \frac{1}{0.016} (0.157)^{2/3} J^{1/2}$$

$$V = 18.19 J^{1/2}$$

Posteriormente aplicamos la ecuación de continuidad:

Caudal Admisible:

$$Q_{adm} = A * V \quad \text{Ec. 59}$$

$$Q_{adm} = 0.252 * 18.19 J^{1/2}$$

$$Q_{adm} = 4.58 J^{1/2}$$

En la siguiente tabla se observan las velocidades y caudales admisibles para un valor de pendiente específico.

Tabla 56. Velocidades y caudales para diferentes valores de pendientes

J%	J	V(m/s)	Q(m3/s)
0,50	0,005	1,29	0,324
1,00	0,010	1,82	0,458
1,50	0,015	2,23	0,561
2,00	0,020	2,57	0,648
2,50	0,025	2,88	0,724
3,00	0,030	3,15	0,793
3,50	0,035	3,40	0,857
4,00	0,040	3,64	0,916
4,50	0,045	3,86	0,972
5,00	0,050	4,07	1,024
5,50	0,055	4,27	1,074
6,00	0,060	4,46	1,122
6,50	0,065	4,64	1,168
7,00	0,070	4,81	1,212
7,50	0,075	4,98	1,254
8,00	0,080	5,14	1,295
8,50	0,085	5,30	1,335
9,00	0,090	5,46	1,374
9,50	0,095	5,61	1,412
10,00	0,100	5,75	1,448
10,50	0,105	5,89	1,484
11,00	0,110	6,03	1,519
11,50	0,115	6,17	1,553
12,00	0,120	6,30	1,587
12,50	0,125	6,43	1,619
13,00	0,130	6,56	1,651
13,50	0,135	6,68	1,683
14,00	0,140	6,81	1,714

Fuente: Tesis Vásquez Ortega

Caudal máximo probable:

$$Q = \frac{C * I * A}{360} \quad \text{Ec. 60}$$

Donde:

Q: Caudal máximo esperado ($\frac{m^3}{seg}$)

C: Coeficiente de escurrimiento $\frac{m}{seg}$

I: Intensidad de precipitación (mm/h)

A: Área de drenaje medida en Ha.

Se procede a calcular el coeficiente de escurrimiento (c):

Tabla 57. Factores para valores de escorrentía

Por la topografía	C
Plana con pendiente de 0,2 a 0,6 m/km	0,3
Moderada con pendiente de 1 a 4 m/km	0,2
Colinas con pendiente de 30 a 50 m/km	0,1
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
Por la vegetación	C
Terrenos cultivados	0,1
Bosques	0,2

Fuente: MTOP 2003

$$c = 1 - (C_{topografía} + C_{suelo} + C_{vegetación}) \quad \text{Ec. 61}$$

$$c = 1 - (0.2 + 0.4 + 0.1)$$

$$c = 0.3$$

Intensidad de precipitación pluvial

Se utiliza la formula del INAMHI para el cálculo de intensidad:

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * Pmax}{t^{0.58}} \quad \text{Ec. 62}$$

Donde:

T: Periodo de retorno normalmente en años.

Pmax: Precipitación máxima en 24 horas.

t: Tiempo de intensidad de precipitación.

Posteriormente calculamos el tiempo de concentración:

$$tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385} \quad \text{Ec. 63}$$

Donde:

tc: Tiempo de concentración

L: Longitud del área del drenaje

H: Desnivel entre el punto de descarga y el inicio de cuneta.

Asumimos una longitud del área de drenaje máxima de 500m, correspondiente calculamos el valor H.

$$H = L * i \quad \text{Ec. 64}$$

$$H = 500 * 13\%$$

$$H = 65 \text{ m}$$

$$tc = 0.0195 \left(\frac{500^3}{65} \right)^{0.385}$$

$$tc = 5.12 \text{ min}$$

La precipitación máxima para el sector es de 144 mm que ocurre en los meses de abril de acuerdo con los niveles de precipitación en el año.

$$I = \frac{4.14 * (10)^{0.18} * 144}{(5.12)^{0.58}}$$

$$I = 349.93 \frac{mm}{h}$$

Área de drenaje cuneta:

$$A = (\text{ancho calzada} + \text{cuneta}) * \text{longitud} \quad \text{Ec. 65}$$

$$A = (3.65 + 1.26) * 500$$

$$A = 2455 \text{ m}^2 = 0.2455 \text{ ha}$$

Caudal Máximo:

$$Q_{max} = \frac{c * I * A}{360}$$

$$Q_{max} = \frac{0.3 * 349.93 * 0.2455}{360}$$

$$Q_{max} = 0.0716 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} > Q_{max}$$

$$1.651 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} > 0.0716 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \text{ cumple}$$

Como se puede observar el caudal admisible es mayor al caudal admisible lo que indica que las dimensiones de la cuneta son adecuadas para evacuar el agua que pueda circular por la vía.

Diseño de Alcantarilla

Para el diseño de una alcantarilla es necesario establecer las características hidrológicas de la zona en estudio para elaborar el diseño hidráulico de la alcantarilla que permite conocer las dimensiones óptimas para la estructura. Adicionalmente es necesario conocer la extensión de la cuenca.

Para el proceso de cálculo se utiliza la ecuación de Talbot utilizada en caminos vecinales recomendados por la MTOP.

$$A = 0.183 * c * H^{3/4} * \frac{I}{100} \quad \text{Ec. 66}$$

Donde:

A= Área hidráulica correspondiente a la alcantarilla.

c= Coeficiente de escurrimiento caracterizado por la topografía de la cuenca.

H= Área de la cuenca para drenar.

Tabla 58. Valores de coeficiente acorde a la topografía

TIPO DE TERRENO Y TOPOGRAFÍA	VALOR DE c
Montañoso y escarpado	1
Mucho Lomerío	0,8
Con Lomerío	0,6
Muy Ondulado	0,5
Poco Ondulado	0,4
Casi Plano	0,3
Plano	0,2

Fuente: Método empírico de Talbot

Se determinará el valor H o área de la cuenca mediante Google maps, este valor corresponde a 19.4286 Hectáreas.

El valor de I o intensidad de precipitación pluvial corresponde a 144 mm/h, consecuentemente procedemos con el cálculo del área hidráulica.

$$A = 0.183 * 0.4 * (19.4286)^{3/4} * \frac{144}{100}$$

$$A = 0.975 \text{ m}^2$$

Se calcula el diámetro de la alcantarilla de acuerdo con el área calculada:

$$A = \pi \frac{D^2}{4} \quad \text{Ec. 67}$$

$$D = \sqrt{4 * \frac{0.975}{\pi}}$$

$$D = 1.11 \text{ m}$$

El diámetro de para la alcantarilla es 1.11m, se optó un diámetro de 1.20m por temas constructivos y por facilidad de limpieza.

3.1.8. Presupuesto de Obra

Rubro 1. Desbroce, desbanque y limpieza

Unidad de medición: Hectárea

Descripción: Consiste en retirar de la superficie del terreno árboles, matorrales, escombros, y todo tipo de vegetación de acuerdo a las especificaciones delineadas por el fiscalizador y los planos señalados para la ejecución de la obra. [35]

Equipo: Motosierra, Excavadora.

Mano de obra: Operador, Peón.

Medición y pago: Se debe realizar en la proyección horizontal del proyecto, y su pago corresponderá acorde al área correspondiente a intervenir.

CÁLCULO
$Total = Longitud\ total\ de\ la\ vía * ancho$
$Total = 3975\ m * 15.5\ m$
$Total = 61612.5\ m^2$
$Total = 6.161\ Ha.$

Rubro 2. Nivelación y replanteo vial

Unidad de medición: kilómetro.

Descripción: Se efectúa mediante el trazado vial para ello se realiza el levantamiento topográfico del proyecto el objetivo es llevar del plano topográfico al sitio de implantación del proyecto. [36]

Equipo: Equipo topográfico RTK.

Mano de obra: Topógrafo y cadenero.

Medición y pago: El valor a pagarse por la nivelación y replanteo depende de los kilómetros especificados en los planos topográficos.

CÁLCULO
$Longitud\ total\ de\ la\ vía = 3.974\ km$

Rubro 3. Excavación de material a máquina sin clasificar

Unidad de medición: m³

Descripción: Se especifica como material sin clasificar a cualquier tipo de material o de origen con el cual se proceda a utilizarlos tanto en corte como en relleno de acuerdo con las especificaciones técnicas. [37]

Equipo: Excavadora de oruga y herramienta menores

Mano de obra: Operador, ayudante, peón, chofer.

Medición y pago: El rubro debe ser calculado en metros cúbicos el total de volúmenes de obra y su pago se lo realiza de acuerdo con el volumen total establecido en estudio del proyecto.

CÁLCULO
<i>Volumen corte de diseño = 68832.91 m³</i>

Rubro 4. Excavación para cunetas y encausamiento.

Unidad de medición: m³

Descripción: Se refiere a excavar o rellenar para cumplir con las dimensiones especificadas de las cunetas en el alineamiento de la vía manteniendo las pendientes requeridas en los respectivos estudios viales. [35]

Equipo: Herramienta menor 5% M0, Bodcat.

Mano de obra: Peón y maestro de obra.

Medición y pago: La mediación se realizará en metros cúbicos de volumen total ocupado por la cuneta a lo largo de la longitud de la vía únicamente en los cortes y su pago depende del volumen obtenido.

CÁLCULO
<i>Volumen total = Área cuneta * Longitud drenaje</i>
<i>Volumen total = (1.26 m * 0.40 m) * (3974.79 * 2 m)</i>
<i>Volumen total = 4006.59 m³</i>

Rubro 5. Relleno y compactado con material de excavación.

Unidad de medición: m³

Descripción: Se lleva a cabo el relleno del material a las zonas de corte del proyecto para posteriormente comprimir las distintas capas de la carpeta asfáltica, además se en el proceso se humedece las capas con el volumen de agua adecuado para el proyecto. [35]

Equipo: Rodillo autopropulsado, compactador manual, camión cisterna.

Mano de obra: Operador de rodillo, Chofer tanquero, Albañil, Operador retroexcavadora.

Medición y pago: La medición del rubro se lo hace en metros cúbicos de acuerdo con las especificaciones del proyecto y su pago está estipulado de acuerdo con el contrato de obra.

CÁLCULO
$Volumen\ de\ relleno = 63174.44\ m^3$

Rubro 6. Transporte de material de desalojo, limpieza y escombros

Unidad de medición: m³

Descripción: Se determina mediante el traslado del material desalojado por limpieza, corte que se va llevando a cabo durante todo el recorrido de la obra. [35]

Equipo: Volqueta

Mano de obra: Peón EO E2

Medición y pago: El rubro se medirá de acuerdo con el volumen de transporte en la volqueta y al total de viajes para el desalojo de los escombros y el pago se realiza en dependencia con los rubros estipulados en el proyecto.

CÁLCULO
$Trasporte\ material = Volumen\ material\ desalojo * Distancia\ total$
$Trasporte\ material = (68832.91 - 63174.44)20\%$
$Trasporte\ material = 1131.69$

Rubro 7. Hormigón simple Cemento Portland Clase B f'c=210 kg/cm2 (cunetas laterales)

Unidad de medición: m3

Descripción: Para la obtención de este hormigón se lo realiza la mezcla manualmente o una mezcladora en obra de acuerdo con las especificaciones requeridas en los planos. [35]

Equipo: Concretera

Mano de obra: Peón, Albañil, maestro mayor

Medición y pago: Se realiza su medición en metros cúbicos utilizados del hormigón simple requeridos en la obra en ejecución y su pago estarán acorde a lo estipulado en el contrato.

CÁLCULO
$Volumen\ total = \text{Área cuneta} * longitud\ drenaje$
$Volumen\ total = 0.186\ m^2 * 7949.58m$
$Volumen\ total = 1478.62\ m^3$

Rubro 8. Hormigón simple Cemento Portland Clase B f'c=210 kg/cm2 (alcantarillas, cabezales, pozos drenaje) Inc. Encofrados

Unidad de medición: m3

Descripción: Es conocido como hormigón simple con una resistencia de 180 kg/cm2 a los 28 días, el hormigón debe ser de calidad optima y estar conformado por cemento, agregados y agua en las cantidades adecuadas. [35]

Equipo: Concretera

Mano de obra: Peón, Albañil, Operador, maestro de obra

Medición y pago: Debe ser medido en metros cúbicos el fiscalizador realizara la correspondiente verificación y su pago debe realizar de acuerdo los términos contractuales establecidos.

CÁLCULO
$\text{Volumen alas} = \left(\frac{1 * 2.2}{2}\right) * 0.2 + (2.2 * 0.90) * 0.20$
$\text{Volumen alas} = 0.62 * 2$
$\text{Volumen alas} = 1.23m^3$
$\text{Volumen pantalla} = 2.4 * 2.2 * 0.2$
$\text{Volumen pantalla} = 1.056 m^3$
$\text{Plataforma} = \frac{(2 + 4.54) * 2.20}{2} * 0.20$
$\text{Plataforma} = 1.44m^3$
$\text{Tuberia} = \frac{\pi * 1.20^2}{4} * 0.20$
$\text{Tuberia} = 0.23m^3$
$\text{Volumen} = (\text{Vol alas} + \text{Vol pantalla} + \text{plataforma} - \text{Tuberia}) * \text{Num total}$
$\text{Volumen} = (1.23m^3 + 1.056 m^3 + 1.44m^3 - 0.23m^3) * 4$
$\text{Volumen Total} = 13.98 m^3$

Rubro 9. Agua para control de polvos

Unidad de medición: lt

Descripción: Se trata de proporcionar la cantidad de agua en vía para minimizar el polvo que se conforma durante los trabajos de limpieza, excavación, relleno es decir durante todas las etapas primarias de la obra. Aproximadamente varía entre 0.9 -3.5 litros/m2. [35]

Equipo: Tanquero de agua

Mano de obra: Peón, Chofer tanquero

Medición y pago: La medición se efectúa en litros de agua colocados en el proyecto y su pago depende de las condiciones determinadas en el contrato.

CÁLCULO
$\text{Agua} = 1.56 \frac{lt}{m^2} * (10.8 m * 3974.79m)$
$\text{Agua} = 11161.21 lt$

Rubro 10. Subbase clase 3, e=20 cm, incluye transporte

Unidad de medición: m3

Descripción: La subbase clase 3 está integrado por material triturado es decir por agregados las cuales deben cumplir con las características óptimas para la su implementación en obra. [35]

Equipo: Rodillo vibratorio, Motoniveladora, Tanquero de agua

Mano de obra: Peón, ayudante de maquinaria, residente de obra, operador de rodillo y motoniveladora, chofer tanquero.

Medición y pago: La medición se lo realiza en metros cúbicos acorde a la distancia de la vía en desarrollo y acorde al área transversal estipulada en los planos, los pagos estarán destinados al total de ejecución de la obra medidas en sitio acorde a lo estipulado en el contrato.

CÁLCULO
$Volumen\ sub\ base\ clase = 3974.79 * 0.20 * 7.3$
$Volumen\ sub\ base\ clase = 5803.1934\ m^3$

Rubro 11. Base clase 4, e=15 cm (incluye transporte)

Unidad de medición: m3

Descripción: La base clase 4 está conformada por agregados al momento de realizar el proceso triturado los agregados deben estar lo más uniforme posible de acuerdo con lo establecido en el proyecto. [35]

Equipo: Motoniveladora, Rodillo Vibratorio, Tanquero de agua

Mano de obra: Peón, Ayudante de maquinaria, Operador rodillo, Operador de motoniveladora, Chofer tanquero.

Medición y pago: La mediación se lo realiza en metros cúbicos el cual está distribuido en la sección transversal con su respectiva longitud y su pago estará estipulado de acuerdo con los tramos concluidos con los parámetros del contrato.

CÁLCULO
<i>Volumen base clase 4 = 3974.79 * 0.15 * 7.3</i>
<i>Volumen base clase 4 = 4352.39 m³</i>

Rubro 12. Asfalto RC-250 para imprimación

Unidad de medición: lt

Descripción: Se destina la colocación de material bituminoso a través del asfalto diluido con el correspondiente compactamiento, cumpliendo los alineamientos y las respectivas pendientes durante todo el proyecto vial. [35]

Equipo: Rodillo autopropulsado neumático y estático, Distribuidor de asfalto, Barrera autopropulsada, Volqueta, Planta Asfáltica, Cargador frontal, Acabadora de pavimento asfáltico.

Mano de obra: Peón, Operador de cargadora frontal, Operador de planta asfáltica, Operador de acabadora de pavimento, operador distribuidor de asfalto, operador de rodillo autopropulsado, Chofer, Albañil.

Medición y pago: La medición se realizará en litros ocupados en obra mediante la proyección del plano horizontal y el pago corresponde a la extensión cubierta debidamente verificada en obra por el fiscalizador y todas las especificaciones contractuales.

CÁLCULO
<i>Factor sobre ancho = 0.60</i>
<i>Area asfalto = 3974.79 * 7.3 * 0.60</i>
<i>Area asfalto = 17409.58 m²</i>
<i>Factor viscosidad = 1.4 lt/m²</i>
<i>Litros imprimacion = 17409.58 m² * 1.4 lt/m²</i>
<i>Litros imprimacion = 24373.41 lt</i>

Rubro 13. Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=5cm

Unidad de medición: m²

Descripción: La implementación del hormigón asfáltico se distribuye en la capa base, las características de los materiales deben estar acordes a las especificaciones

propuestas además se debe considerar los equipos de repartición y compactación el momento de llevar a cabo. [35]

Equipo: Planta Asfáltica, Planta eléctrica 175 kva, Rodillo neumático y Tandem liso, Terminadora de asfalto, Cargadora frontal.

Mano de obra: Peón, Ayudante, Maestro mayor, residente de obra, operador de equipo liviano, operador de rodillo, operador cargador, operador planta asfáltico, operador acabado pavimento asfáltico.

Medición y pago: La medición se realizará en metros cuadrados de acorde a las especificaciones en el estudio vial el cual está implantado en el plano respectivo y su pago debe ser acorde a los termino contractuales establecidos y a los precios acorde a las tasas salarial.

CÁLCULO
$Area\ de\ asfalto = longitud\ de\ la\ vía * ancho\ de\ la\ calzada$
$Area\ de\ asfalto = 3974.79\ m * 7.30\ m$
$Area\ de\ asfalto = 29015.97\ m^2$

Rubro 14. Marcas de pavimento (pintura reflectiva, franjas 12 cm de ancho)

Unidad de medición: metros lineales

Descripción: Finalizado el proyecto vial es prioritario identificar los carriles en la calzada los cuales deben estar normados para una correcta circulación en la vía. El ancho adecuado será de 12 cm, líneas punteadas 60cm y la franja a cada nueve metros estará separada con su longitud de 3m. [35]

Equipo: Franjeadora, Barredora mecánica, vehículo liviano.

Mano de obra: Peón, Chofer otros camiones, Operador de barredora, Operador franjeadora.

Medición y pago: La medición se realizará en metros lineales implementadas en el pavimento las mismas que pueden ser continuas o entrecortadas el pago se realizara de acorde al total lineal ejecutado y con los términos estipulados contractuales.

CÁLCULO
<i>Longitud total = longitud de la vía * numeros franjas</i>
<i>Longitud total = 3974.79 m * 3</i>
<i>Longitud total = 11924.37 m</i>

Rubro 15. Tubería acero corrugada $\varnothing = 1.20\text{ m}$ y espesor 2 mm PM100

Unidad de medición: m

Descripción: Es utilizado principalmente en la implementación de alcantarillas y otros tipos de obras hidráulicas, las características técnicas que deben cumplir estarán normadas para las obras en ejecución, se utiliza generalmente la suelda como la costura de forma helicoidal para unir tramos de acero corrugado. [35]

Equipo: Excavadora de oruga, moto soldadura

Mano de obra: Operador, Peón albañil

Medición y pago: La medición se realizará en metros generalmente están medidas en la obra del total de la tubería instalada el pago se realizará acorde a lo estipulado en los términos contractuales establecidos.

CÁLCULO
<i>longitud total tubería = long tubería caja * número cajas</i>
<i>longitud total tubería = 11.1m * 4</i>
<i>longitud total tubería = 44.4 m</i>

Rubro 16. Acero de Refuerzo

Unidad de medición: kg

Descripción: Las características de la varilla deben ser de acero al carbón y laminadas en caliente para la utilización en la estructura de hormigón armado acorde al estudio estructural de diseño. [35]

Equipo: Herramienta menor (5% M.O.)

Mano de obra: Maestro mayor, albañil, peón.

Medición y pago: La medición se lo realizará en kilogramos y el pago se realizará de acorde a los términos contractuales establecidos en los mismos.

CÁLCULO
$Total = 59.6 \text{ kg} * \text{Número alcantarilla}$
$Total = 59.6 \text{ kg} * 4$
$Total = 238.4 \text{ kg}$

Rubro 17. Señales verticales preventivas (d=0.75m), incluye pintura reflectiva

Unidad de medición: unidad

Descripción: En este rubro la señalética vertical debe estar regida de acorde a los parámetros normados y colocados en los lugares establecidos por los planos estipulados debiendo garantizar seguridad de los ocupantes de la vía. [35]

Equipo: Herramienta menor (5% M.O.), camioneta.

Mano de obra: Peón, chofer profesional, albañil, Técnico de obras civiles.

Medición y pago: La medición dependerá del total de unidades que se utilizaran a lo largo de la vía y su pago dependerá de los términos contractuales establecidos durante la aprobación del proyecto.

CÁLCULO
$\text{Señales preventivas} = 7 \text{ unidades}$

Rubro 18. Señales verticales reglamentarias (0.75m x0.75m), incluye pintura reflectiva

Unidad de medición: Unidad

Descripción: En este rubro se refiere a la colocación de la señalética en forma vertical cumpliendo dimensiones y normas establecidas que garanticen la seguridad de los usuarios de la vía. [35]

Equipo: Herramienta menor (5% M.O)

Mano de obra: Peón, Chofer profesionales, Albañil, Técnico obras civiles.

Medición y pago: La medición se determina de acorde al número total de unidades instaladas en la vía y el pago se estipula en los precios contractuales del proyecto en ejecución.

CÁLCULO
<i>Señales reglamentarias = 10 unidades</i>

Rubro 19. Cinta peligro colores intensos (material polietileno)

Unidad de medición: metros

Descripción: La cinta de peligro se colocará para el desarrollo de la obra con el fin de garantizar la seguridad de las personas evitando cualquier peligro al momento de los trabajos en obra. [35]

Equipo: Herramienta menor 5% M.O.



Mano de obra: Peón, inspector de obras.

Medición y pago: La medición se realizará de acuerdo con las unidades utilizadas en obra y el pago se realizará de acorde a lo establecido en el proyecto para este rubro.

CÁLCULO
<i>Cinta peligro = 500 m</i>

Presupuesto Referencial

A continuación, se detalla el presupuesto referencial con la cuantificación de los volúmenes y el cálculo de los precios unitarios que se detallan en los anexos.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 					
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"				
UBICACIÓN:	CRUZ LOMA -PALAMA ,CANTÓN PELILEO, PROVINCIA TUNGURAHUA				
FECHA:	13/04/2023				
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Desbroce, desbanque y limpieza	Ha	6,161	226,73	1396,88
2	Nivelación y replanteo vial	km	3,974	356,65	1417,33
3	Excavación de material a máquina sin clasificar	m3	68832,91	2,40	165198,98
4	Excavación para cunetas y encausamiento	m3	4006,59	4,90	19632,29
5	Relleno y compactado con material de excavación	m3	63174,44	3,53	223005,77
6	Transporte de material de desalojo, limpieza y escombros	m3	721,644	3,81	2749,46
7	Hormigón simple Cemento Portland Clase B f'c=210 kg/cm2 (cunetas laterales)	m3	1478,62	135,21	199924,21
8	Hormigón simple Cemento Portland Clase B f'c=210 kg/cm2 (alcantarillas, cabezales, pozos drenaje) Inc. Encofrado	m3	13,98	120,49	1684,45
9	Agua para control de polvos	lt	11161,21	3,95	44086,78
10	Sub base clase 3, e=20cm (incluye transporte)	m3	5803,19	21,79	126451,51
11	Base clase 4, e=15 cm (incluye transporte)	m3	4352,39	24,62	107155,84
12	Asfalto RC-250 para imprimación	lt	24373,41	8,19	199618,23
13	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=5cm	m2	29015,97	21,02	609915,69
14	Marcas de pavimento (pintura reflectiva, franjas 12cm de ancho)	ml	11924,37	0,62	7393,11
15	Tubería acero corrugada D=1,20m y espesor 2mm PM100	m	44,4	134,11	5954,48
16	Acero de refuerzo	kg	238,4	2,08	495,87
17	Señales verticales preventivas (d=0,75m), incluye pintura reflectiva	u	7	153,53	1074,71
18	Señales verticales reglamentarias (0,75x0,75m), incluye pintura reflectiva	u	10	147,48	1474,80
19	Cinta peligro colores intensos (material polietileno)	m	500	0,32	160,00
Total					1718790,41

Son: Un millón Setecientos dieciocho mil setecientos noventa dólares, 41/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento topográfico de sector Cruz Loma – Palama mediante una franja de cincuenta metros observando que el tipo de terreno es ondulado.
- Se efectuó el conteo vehicular obteniendo un valor de valor de TPDA total de 110veh/día, distribuidos en vehículos livianos, buses, pesados respectivamente con valores de 88 veh/día, 5 veh/día, 17 veh/día, el TPDA proyectado a 20 años es de 197 veh/día clasificando la via de acuerdo con la MTOP 2003 como una vía de clase cuatro.
- Se analizo el resultado de los ensayos de suelos de granulometría, limite liquido como plástico clasificándolo como suelo arenoso limoso según la normativa AASHTO 93, el CBR de diseño es del 26 % de acuerdo con su clasificación general AASHTO 93de la subrasante es buena utilizada tanto para base como subbase de tal forma que no necesita mejoramiento el suelo.
- Se dispone en el diseño horizontal las curvas simples, curvas espiral simple espiral, curva espiral espiral, para una velocidad de diseño de 40 km/h un radio mínimo de 47 m, en su diseño vertical el parámetro de curvatura calculado es en curvas convexas corresponde a 3.76 y un valor de 6.11 para curvas cóncavas.
- Se elaboro el presupuesto referencial que resume el costo total de la obra equivalente a un millón Setecientos veinte y un mil novecientos cuarenta y nueve dólares y treinta un centavos.

4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar el conteo vehicular de la vía durante siete días para determinar el tráfico promedio diario anual los días deben ser consecutivos y evitando realizar en los días de feriados y paros vehiculares por dar una medida real.
- Efectuar el levantamiento topográfico considerando una franja topográfica adecuada, para el proyecto se consideró una franja de 50 m que permitirá realizar un mejor diseño horizontal y vertical.
- Analizar y efectuar adecuadamente los ensayos de contenido de humedad, granulometría, límites plásticos y líquido que permitirán establecer el tipo de suelo de acuerdo con su clasificación, así como también el ensayo de Proctor y CBR que establecerá la capacidad portante del suelo.
- Utilizar como referencia los valores recomendados por el ministerio de transporte y obras públicas para el inicio del diseño geométrico horizontal, vertical, peralte y sobreancho.
- Considerar los espesores mínimos de la estructura del pavimento carpeta asfáltica, base y subbase del pavimento flexible para que la cumpla criterios de calidad, seguridad y durabilidad para el periodo de diseño.
- Calcular el presupuesto referencial mediante la utilización de los precios unitarios actualizados para el año actual garantizando un mejor ajuste en el costo total de la obra vial.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias bibliográficas

- [1] H. A. M. Sosa, Ingeniería Vial I, Santo Domingo Republica Dominicana: Intec, 2006.
- [2] T. E. N. A. C. G. Héran de Solminihac T., Gestión de Infraestructura Vial, Bogotá: Universidad Católica de Chile, 2019.
- [3] J. C. Grisales, Diseño geométrico de carreteras, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2013.
- [4] G. J. R. R. Lauro Ariel Alonzo Salomón, Carreteras, Mérida Yucatan México: Universidad Autónoma de Yucatán, 2005.
- [5] M. d. t. y. o. P. d. Ecuador, «Normas de diseño geométrico de carreteras 2003,» de *Normas de diseño geométrico de carreteras 2003*, Ecuador, Mtop, 2003, pp. 1-475.
- [6] AASHTO, «Diseño de Pavimentos (AASHTO 93),» de *AASHTO Design Procedures for new Pavements*, 2006.
- [7] P. M. M. A. López Campo, «Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI,» *Espacios*, vol. 40, n° 42, p. 17, 2019.
- [8] N. A. Caspa Pacheco, *La política de transportes en Ecuador, 1925-1962: la carretera Manta-Quevedo*, Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, 2020.
- [9] M. d. t. y. o. públicas, «obraspublicas.gob.ec,» [En línea]. Available: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/01/LOTAIP_1_101963-APOYO-PROGRAMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL.pdf. [Último acceso: 20 10 2022].
- [10] G. Municipal, «gadmatic.ambato.gob.ec,» [En línea]. Available: <https://gadmatic.ambato.gob.ec/gadmatic/docs/reforma.pdf>. [Último acceso: 20 10 2022].
- [11] G. A. D. P. Salasaka, «obiernoparroquialsalasaka.gob.ec,» [En línea]. Available: <http://gobiernoparroquialsalasaka.gob.ec/archivos/PLAN-PARROQ%20SALASAKA-%202009-2014.pdf>. [Último acceso: 20 10 2022].
- [12] G. P. E. Rosario, «parroquiaelrosario.gob.ec,» [En línea]. Available: <https://parroquiaelrosario.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/PDOT-EL-ROSARIO-2020-2030-ver2.pdf>. [Último acceso: 20 10 2022].

- [13] W. V. C. G. R. Mario, «Planimetría y Altimetría,» de *Planimetría*, Bogota, Ecoe Ediciones, 2012, p. 286.
- [14] A. García, *Topografía y sus aplicaciones*, Mexico: Continental, 2022.
- [15] E. P. d. I. Santos, *Topografía: Instrumentación y observaciones topográficas*, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2015.
- [16] I. d. C. M. d. Villena, *Topografía de obras*, Catalunya: Upc Edicions Upc, 2009.
- [17] M. William, *Diseño geométrico de vías con aplicaciones en Excel y Autocad*, Bogotá: Ecoe Ediciones , 2014.
- [18] P. A. Chocontá, *Diseño Geométrico de vías*, Colombia: Escuela Colombiana de ingeniería, 2008.
- [19] P. C. Ortega, «Informe de Tráfico,» Prefectura del Guayas, Salitre Guayas, 2008.
- [20] R. C. y. M. R. Spindola y J. C. Grisales, *Ingeniería de Tránsito fundamentos y aplicaciones*, México: Ediciones Alfaomega, 1994.
- [21] G. P. D. Javier y M. F. B. Israel, *DETERMINACION DE LOS FACTORES DE MAYORACIÓN DEL TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) PARTIENDO DE DATOS HISTORICOS DE ZONAS REPRESENTATIVAS DE LA CIUDAD DE CUENCA*, Cuenca: Universidad de Cuenca, 2018.
- [22] M. d. t. y. comunicaciones, *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico*, Lima Perú: Ministerio de transporte y comunicaciones, 2014.
- [23] C. T. MTOP, *Volumen 2. Norma para estudios y diseños viales*, Quito: NEVI, 201.
- [24] S. d. apoyo, *Manual de diseño geométrico de Carreteras*, Colombia: Ministerio de Transporte, 2008.
- [25] F. Villalobos, *Mecánica de suelos (2a.ed.)*, Santiago Chile: Editorial ebooks Patagonia-Ediciones UCSC, 2016.
- [26] C. C. Villalaz, *Mecánica de suelo y Cimentaciones*, México: Editorial Limusa, 2005.
- [27] J. C. G. Torralbo, *Mecánica de suelos: conceptos básicos y aplicaciones*, Madrid: Dextra Editorial, 2018.
- [28] S. A. A. López, M. I. M. Gil, Y. A. F. Álvarez y J. W. G. Patiño, *Cimentaciones: procesos constructivos y su diseño de ejecución*, Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM, 2021.
- [29] G. Arquíé, *COMPACTACION EN CARRETERAS Y AEROPUERTOS*, Barcelona: Reverte, 1978.

- [30] M. A. F. Jalca, B. S. B. Mera, V. E. G. Contenido, E. A. J. Pintado y V. E. F. Jalca, ELEMENTOS ORIGINALES EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, Alicante: 3Ciencias, 2017.
- [31] H. A. R. Quintana y F. A. R. Lizcano, Pavimentos: materiales construcción y diseño, Bogotá: Ecoe ediciones, 2015.
- [32] R. D.-R. Tenreiro, Caminos rurales, Proyectos y construcción, Madrid Barcelona: Mundi-Prensa Libros, 2001.
- [33] G. F. Conservación, *Manual de campo para la ordenacion de cuencas hidrograficas: diseno y construccion de caminos en cuencas hidrograficas fragiles*, Roma: Food & Agriculture Org., 1990.
- [34] L. L. Margáin, Glosario de Planificación vial, Mexico: Miguel Angel Porrúa, 1985.
- [35] D. E. B. Puebla, «obraspublicas.gob.ec,» 20 08 2021. [En línea]. Available: <https://www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/Documentos/UPFE-CAF/UPFE%202021/LICO-MIMG-038-2021/ESPECIFICACIONES%20TECNICAS.pdf>.
- [36] M. D. O. PUBLICAS, «MOP-001F-2002,» 10 09 2002. [En línea]. Available: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/MPR_Chimborazo_Cumanda_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf.
- [37] M. d. t. y. o. pública, «www.obraspublicas.gob.ec,» 2013. [En línea]. Available: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_3.pdf.

Anexos

ANEXO 1

ESTUDIO DE TRÁFICO



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



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	David Moreta	TUTOR:	Ing. Mg. Alex Lopez
ESTADO DE TIEMPO:	Nublado	SENTIDO:	Ambos Sentidos
ABSCISA:	0+000	FECHA:	lunes, 11 de julio de 2022

CONTEO VEHICULAR DÍA LUNES

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS					TOTAL CAMIONES	TOTAL	ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					
			2 EJES	3 EJES	>3 EJES			
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	1	0	1	0	0	1	2	
6:30 - 6:45	3	1	0	0	0	0	4	
6:45 - 7:00	3	0	1	0	0	1	4	10
7:00 - 7:15	0	0	1	0	0	1	1	11
7:15 - 7:30	2	0	1	0	0	1	3	12
7:30 - 7:45	2	1	0	0	0	0	3	11
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	7
8:00 - 8:15	1	1	0	0	0	0	2	8
8:15 - 8:30	2	0	1	0	0	1	3	8
8:30 - 8:45	1	1	0	0	0	0	2	7
8:45 - 9:00	3	0	1	0	0	1	4	11
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	10
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	1	2	9
9:30 - 9:45	2	0	0	0	0	0	2	9
9:45 - 10:00	2	0	1	0	0	1	3	8
10:00 - 10:15	2	0	0	0	0	0	2	9
10:15 - 10:30	2	0	1	0	0	1	3	10
10:30 - 10:45	1	1	0	0	0	0	2	10
10:45 - 11:00	2	0	1	0	0	1	3	10
11:00 - 11:15	3	0	0	0	0	0	3	11
11:15 - 11:30	3	1	0	0	0	0	4	12
11:30 - 11:45	2	0	1	0	0	1	3	13
11:45 - 12:00	3	0	0	0	0	0	3	13
12:00 - 12:15	4	0	1	0	0	1	5	15
12:15 - 12:30	3	1	0	0	0	0	4	15
12:30 - 12:45	5	0	0	0	0	0	5	17
12:45 - 13:00	7	1	1	0	0	1	9	23
13:00 - 13:15	1	1	0	0	0	0	2	20
13:15 - 13:30	4	0	1	0	0	1	5	21
13:30 - 13:45	2	0	0	0	0	0	2	18
13:45 - 14:00	2	0	1	0	0	1	3	12
14:00 - 14:15	3	0	1	0	0	1	4	14
14:15 - 14:30	3	0	0	0	0	0	3	12
14:30 - 14:45	2	0	1	0	0	1	3	13
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	10
15:00 - 15:15	3	0	1	0	0	1	4	10
15:15 - 15:30	2	0	0	0	0	0	2	9
15:30 - 15:45	2	0	1	0	0	1	3	9
15:45 - 16:00	2	0	0	0	0	0	2	11
16:00 - 16:15	1	0	1	0	0	1	2	9
16:15 - 16:30	2	0	0	0	0	0	2	9
16:30 - 16:45	2	0	1	0	0	1	3	9
16:45 - 17:00	3	0	0	0	0	0	3	10
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	0	2	10
17:15 - 17:30	3	1	1	0	0	1	5	13
17:30 - 17:45	1	0	1	0	0	1	2	12
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	0	2	11
TOTAL	103	10	23	0	0	23	136	



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



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	David Moreta	TUTOR:	Ing. Mg. Alez lopez
ESTADO DE TIEMPO:	Soleado	SENTIDO:	Ambos Sentidos
ABSCISA:	0+000	FECHA:	martes, 12 de julio de 2022

CONTEO VEHICULAR DÍA MARTES

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS					TOTAL CAMIONES	TOTAL	ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					
			2 EJES	3 EJES	>3 EJES			
6:00 - 6:15	2	0	0	0	0	0	2	
6:15 - 6:30	1	1	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	4	0	0	0	0	0	4	
6:45 - 7:00	2	0	1	0	0	1	3	11
7:00 - 7:15	4	0	0	0	0	0	4	13
7:15 - 7:30	1	1	0	0	0	0	2	13
7:30 - 7:45	2	0	1	0	0	1	3	12
7:45 - 8:00	2	0	0	0	0	0	2	11
8:00 - 8:15	1	1	0	0	0	0	2	9
8:15 - 8:30	3	0	1	0	0	1	4	11
8:30 - 8:45	4	1	0	0	0	0	5	13
8:45 - 9:00	1	0	1	0	0	1	2	13
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	12
9:15 - 9:30	3	0	1	0	0	1	4	12
9:30 - 9:45	3	0	0	0	0	0	3	10
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	9
10:00 - 10:15	3	0	0	0	0	0	3	11
10:15 - 10:30	3	0	1	0	0	1	4	11
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	8
10:45 - 11:00	4	0	2	0	0	2	6	13
11:00 - 11:15	3	0	0	0	0	0	3	13
11:15 - 11:30	2	0	0	0	0	0	2	11
11:30 - 11:45	2	0	1	0	0	1	3	14
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	10
12:00 - 12:15	5	0	0	0	0	0	5	12
12:15 - 12:30	7	0	1	0	0	1	8	18
12:30 - 12:45	5	1	0	0	0	0	6	21
12:45 - 13:00	8	1	1	0	0	1	10	29
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	25
13:15 - 13:30	3	0	0	0	0	0	3	20
13:30 - 13:45	3	1	1	0	0	1	5	19
13:45 - 14:00	2	0	0	0	0	0	2	11
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	0	2	12
14:15 - 14:30	4	0	0	0	0	0	4	13
14:30 - 14:45	2	0	0	0	0	0	2	10
14:45 - 15:00	1	0	1	0	0	1	2	10
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	9
15:15 - 15:30	1	0	1	0	0	1	2	7
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	6
15:45 - 16:00	3	0	0	0	0	0	3	7
16:00 - 16:15	2	0	0	0	0	0	2	8
16:15 - 16:30	2	0	1	0	0	1	3	9
16:30 - 16:45	3	0	0	0	0	0	3	11
16:45 - 17:00	0	0	1	0	0	1	1	9
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	0	2	9
17:15 - 17:30	3	0	1	0	0	1	4	10
17:30 - 17:45	2	0	0	0	0	0	2	9
17:45 - 18:00	2	0	1	0	0	1	3	11
TOTAL	119	7	18	0	0	18	144	



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



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	David Moreta	TUTOR	Ing. Mg. Alex Lopez
ESTADO DE TIEMPO:	Soleado	SENTIDO:	Ambos Sentidos
ABSCISA:	0+000	FECHA:	miércoles, 13 de julio de 2022

CONTEO VEHICULAR DÍA MIÉRCOLES

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS					TOTAL CAMIONES	TOTAL	ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					
			2 EJES	3 EJES	>3 EJES			
6:00 - 6:15	1	0	1	0	0	1	2	
6:15 - 6:30	2	0	1	0	0	1	3	
6:30 - 6:45	1	0	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	2	0	0	0	0	0	2	8
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	7
7:15 - 7:30	3	1	1	0	0	1	5	9
7:30 - 7:45	3	0	1	0	0	1	4	12
7:45 - 8:00	4	0	0	0	0	0	4	14
8:00 - 8:15	1	0	1	0	0	1	2	15
8:15 - 8:30	4	0	0	0	0	0	4	14
8:30 - 8:45	2	1	1	0	0	1	4	14
8:45 - 9:00	2	0	0	0	0	0	2	12
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	10
9:15 - 9:30	2	0	0	0	0	0	2	8
9:30 - 9:45	3	0	1	0	0	1	4	8
9:45 - 10:00	1	0	1	0	0	1	2	8
10:00 - 10:15	2	0	1	0	0	1	3	11
10:15 - 10:30	2	0	0	0	0	0	2	11
10:30 - 10:45	3	1	1	0	0	1	5	12
10:45 - 11:00	2	0	0	0	0	0	2	12
11:00 - 11:15	2	1	0	0	0	0	3	12
11:15 - 11:30	3	0	0	0	0	0	3	13
11:30 - 11:45	1	0	1	0	0	1	2	10
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	10
12:00 - 12:15	3	0	1	0	0	1	4	11
12:15 - 12:30	3	1	0	0	0	0	4	12
12:30 - 12:45	4	0	1	0	0	1	5	15
12:45 - 13:00	5	1	1	0	0	1	7	20
13:00 - 13:15	3	1	0	0	0	0	4	20
13:15 - 13:30	2	0	1	0	0	1	3	19
13:30 - 13:45	2	0	0	0	0	0	2	16
13:45 - 14:00	2	0	1	0	0	1	3	12
14:00 - 14:15	3	0	0	0	0	0	3	11
14:15 - 14:30	1	0	1	0	0	1	2	10
14:30 - 14:45	2	0	1	0	0	1	3	11
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	0	2	10
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	9
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	8
15:30 - 15:45	2	0	1	0	0	1	3	8
15:45 - 16:00	4	0	0	0	0	0	4	10
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	9
16:15 - 16:30	0	0	1	0	0	1	1	9
16:30 - 16:45	3	0	1	0	0	1	4	10
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	6
17:00 - 17:15	3	0	0	0	0	0	3	8
17:15 - 17:30	3	0	1	0	0	1	4	11
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	0	3	10
17:45 - 18:00	0	0	1	0	0	1	1	11
TOTAL	103	7	23	0	0	23	133	



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR: David Moreta **TUTOR:** Ing. Mg. Alex Lopez

ESTADO DE TIEMPO: Nublado **SENTIDO:** Ambos Sentidos

ABSCISA: 0+000 **FECHA:** jueves, 14 de julio de 2022

CONTEO VEHICULAR DÍA JUEVES

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS					TOTAL CAMIONES	TOTAL	ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					
			2 EJES	3 EJES	>3 EJES			
6:00 - 6:15	3	0	0	0	0	0	3	
6:15 - 6:30	1	1	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	1	0	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	4	0	1	0	0	1	5	11
7:00 - 7:15	2	0	0	0	0	0	2	10
7:15 - 7:30	2	0	0	0	0	0	2	10
7:30 - 7:45	2	0	1	0	0	1	3	12
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	8
8:00 - 8:15	3	0	1	0	0	1	4	10
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	9
8:30 - 8:45	1	1	0	0	0	0	2	8
8:45 - 9:00	3	0	1	0	0	1	4	11
9:00 - 9:15	3	0	0	0	0	0	3	10
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	10
9:30 - 9:45	2	1	1	0	0	1	4	12
9:45 - 10:00	2	0	1	0	0	1	3	11
10:00 - 10:15	3	0	1	0	0	1	4	12
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	12
10:30 - 10:45	5	0	1	0	0	1	6	14
10:45 - 11:00	0	1	0	0	0	0	1	12
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	1	9
11:15 - 11:30	4	0	0	0	0	0	4	12
11:30 - 11:45	3	1	1	0	0	1	5	11
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	12
12:00 - 12:15	4	0	0	0	0	0	4	15
12:15 - 12:30	0	0	1	0	0	1	1	12
12:30 - 12:45	3	1	1	0	0	1	5	12
12:45 - 13:00	5	0	0	0	0	0	5	15
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	12
13:15 - 13:30	4	0	1	0	0	1	5	16
13:30 - 13:45	1	0	0	0	0	0	1	12
13:45 - 14:00	3	0	1	0	0	1	4	11
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	0	2	12
14:15 - 14:30	1	0	0	0	0	0	1	8
14:30 - 14:45	1	0	1	0	0	1	2	9
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	6
15:00 - 15:15	2	0	1	0	0	1	3	7
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	7
15:30 - 15:45	2	0	1	0	0	1	3	8
15:45 - 16:00	1	0	0	0	0	0	1	8
16:00 - 16:15	3	0	0	0	0	0	3	8
16:15 - 16:30	3	0	0	0	0	0	3	10
16:30 - 16:45	1	0	1	0	0	1	2	9
16:45 - 17:00	1	0	0	0	0	0	1	9
17:00 - 17:15	3	0	1	0	0	1	4	10
17:15 - 17:30	1	0	1	0	0	1	2	9
17:30 - 17:45	4	0	0	0	0	0	4	11
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	0	2	12
TOTAL	101	6	19	0	0	19	126	



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



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	David Moreta	TUTOR	Ing. Mg. Alex Lopez
ESTADO DE TIEMPO:	Nublado	SENTIDO:	Ambos Sentidos
ABSCISA:	0+000	FECHA:	viernes, 15 de julio de 2022

CONTEO VEHICULAR DÍA VIERNES

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS					TOTAL CAMIONES	TOTAL	ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					
			2 EJES	3 EJES	>3 EJES			
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	2	0	1	0	0	1	3	
6:30 - 6:45	4	1	1	0	0	1	6	
6:45 - 7:00	0	0	0	0	0	0	0	10
7:00 - 7:15	3	0	0	0	0	0	3	12
7:15 - 7:30	4	0	0	0	0	0	4	13
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	7
7:45 - 8:00	3	0	1	0	0	1	4	11
8:00 - 8:15	2	0	0	0	0	0	2	10
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0	0	0	6
8:30 - 8:45	2	1	1	0	0	1	4	10
8:45 - 9:00	0	0	1	0	0	1	1	7
9:00 - 9:15	2	0	1	0	0	1	3	8
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	9
9:30 - 9:45	2	0	1	0	0	1	3	8
9:45 - 10:00	0	0	1	0	0	1	1	8
10:00 - 10:15	2	0	1	0	0	1	3	8
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	8
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	7
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	7
11:00 - 11:15	2	0	0	0	0	0	2	6
11:15 - 11:30	1	0	1	0	0	1	2	7
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	0	2	7
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	8
12:00 - 12:15	5	0	0	0	0	0	5	11
12:15 - 12:30	5	0	0	0	0	0	5	14
12:30 - 12:45	3	0	1	0	0	1	4	16
12:45 - 13:00	5	1	0	0	0	0	6	20
13:00 - 13:15	3	0	0	0	0	0	3	18
13:15 - 13:30	4	0	0	0	0	0	4	17
13:30 - 13:45	2	0	1	0	0	1	3	16
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	11
14:00 - 14:15	3	0	1	0	0	1	4	12
14:15 - 14:30	1	0	0	0	0	0	1	9
14:30 - 14:45	1	0	0	0	0	0	1	7
14:45 - 15:00	1	0	1	0	0	1	2	8
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	6
15:15 - 15:30	2	0	0	0	0	0	2	7
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	7
15:45 - 16:00	2	0	1	0	0	1	3	8
16:00 - 16:15	2	0	1	0	0	1	3	9
16:15 - 16:30	2	0	0	0	0	0	2	9
16:30 - 16:45	1	0	1	0	0	1	2	10
16:45 - 17:00	2	0	1	0	0	1	3	10
17:00 - 17:15	4	0	0	0	0	0	4	11
17:15 - 17:30	0	0	1	0	0	1	1	10
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	0	3	11
17:45 - 18:00	2	0	1	0	0	1	3	11
TOTAL	96	3	20	0	0	20	119	





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



PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	David Moreta	TUTOR	Ing. Mg. Alex Lopez
ESTADO DE TIEMPO:	lluvioso	SENTIDO:	Ambos Sentidos
ABSCISA:	0+000	FECHA:	sábado, 16 de julio de 2022



CONTEO VEHICULAR DÍA SÁBADO



HORA	TIPO DE VEHÍCULOS					TOTAL CAMIONES	TOTAL	ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					
			2 EJES	3 EJES	>3 EJES			
6:00 - 6:15	4	0	0	0	0	0	4	
6:15 - 6:30	5	0	1	0	0	1	6	
6:30 - 6:45	5	0	0	0	0	0	5	
6:45 - 7:00	3	0	0	0	0	0	3	18
7:00 - 7:15	3	0	0	0	0	0	3	17
7:15 - 7:30	2	0	1	0	0	1	3	14
7:30 - 7:45	3	1	1	0	0	1	5	14
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	11
8:00 - 8:15	2	1	0	0	0	0	3	11
8:15 - 8:30	5	0	1	0	0	1	6	14
8:30 - 8:45	4	0	1	0	0	1	5	14
8:45 - 9:00	0	0	1	0	0	1	1	15
9:00 - 9:15	3	0	1	0	0	1	4	16
9:15 - 9:30	6	0	0	0	0	0	6	16
9:30 - 9:45	3	0	1	0	0	1	4	15
9:45 - 10:00	2	0	0	0	0	0	2	16
10:00 - 10:15	4	0	1	0	0	1	5	17
10:15 - 10:30	3	0	0	0	0	0	3	14
10:30 - 10:45	1	0	1	0	0	1	2	12
10:45 - 11:00	1	1	0	0	0	0	2	12
11:00 - 11:15	5	0	0	0	0	0	5	12
11:15 - 11:30	3	0	0	0	0	0	3	12
11:30 - 11:45	0	0	1	0	0	1	1	11
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	11
12:00 - 12:15	10	1	1	0	0	1	12	18
12:15 - 12:30	6	0	1	0	0	1	7	22
12:30 - 12:45	7	1	3	0	0	3	11	32
12:45 - 13:00	7	0	1	0	0	1	8	38
13:00 - 13:15	3	0	0	0	0	0	3	29
13:15 - 13:30	3	0	1	0	0	1	4	26
13:30 - 13:45	2	0	1	0	0	1	3	18
13:45 - 14:00	2	0	0	0	0	0	2	12
14:00 - 14:15	1	0	0	0	0	0	1	10
14:15 - 14:30	3	0	0	0	0	0	3	9
14:30 - 14:45	3	0	1	0	0	1	4	10
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	9
15:00 - 15:15	1	0	1	0	0	1	2	10
15:15 - 15:30	3	0	0	0	0	0	3	10
15:30 - 15:45	3	0	0	0	0	0	3	9
15:45 - 16:00	2	0	0	0	0	0	2	10
16:00 - 16:15	2	0	0	0	0	0	2	10
16:15 - 16:30	4	0	1	0	0	1	5	12
16:30 - 16:45	1	1	0	0	0	0	2	11
16:45 - 17:00	2	0	1	0	0	1	3	12
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	0	2	12
17:15 - 17:30	2	0	1	0	0	1	3	10
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	9
17:45 - 18:00	4	0	1	0	0	1	5	11
TOTAL	144	6	25	0	0	25	175	

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"							
ELABORADO POR:	David Moreta	TUTOR	Ing. Mg. Alex Lopez					
ESTADO DE TIEMPO:	Nublado	SENTIDO:	Ambos Sentidos					
ABSCISA:	0+000	FECHA:	domingo, 17 de julio de 2022					
CONTEO VEHICULAR DÍA DOMINGO								
HORA	TIPO DE VEHÍCULOS					TOTAL CAMIONES	TOTAL	ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					
			2 EJES	3 EJES	>3 EJES			
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	2	1	0	0	0	0	3	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	
7:00 - 7:15	2	0	0	0	0	0	2	
7:15 - 7:30	2	1	1	0	0	1	4	
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	
7:45 - 8:00	2	0	0	0	0	0	2	
8:00 - 8:15	1	0	0	0	0	0	1	
8:15 - 8:30	2	1	0	0	0	0	3	
8:30 - 8:45	1	0	1	0	0	1	2	
8:45 - 9:00	3	0	0	0	0	0	3	
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	1	2	
9:30 - 9:45	2	0	0	0	0	0	2	
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	
10:00 - 10:15	4	0	0	0	0	0	4	
10:15 - 10:30	3	0	1	0	0	1	4	
10:30 - 10:45	1	0	0	0	0	0	1	
10:45 - 11:00	1	1	1	0	0	1	3	
11:00 - 11:15	3	0	0	0	0	0	3	
11:15 - 11:30	1	0	1	0	0	1	2	
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	0	2	
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	
12:00 - 12:15	4	0	0	0	0	0	4	
12:15 - 12:30	2	0	1	0	0	1	3	
12:30 - 12:45	4	0	0	0	0	0	4	
12:45 - 13:00	5	0	0	0	0	0	5	
13:00 - 13:15	2	0	0	0	0	0	2	
13:15 - 13:30	3	0	0	0	0	0	3	
13:30 - 13:45	2	0	1	0	0	1	3	
13:45 - 14:00	4	0	0	0	0	0	4	
14:00 - 14:15	3	0	0	0	0	0	3	
14:15 - 14:30	3	0	0	0	0	0	3	
14:30 - 14:45	2	0	1	0	0	1	3	
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	
15:00 - 15:15	3	0	0	0	0	0	3	
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	
15:45 - 16:00	1	0	1	0	0	1	2	
16:00 - 16:15	2	0	0	0	0	0	2	
16:15 - 16:30	3	0	1	0	0	1	4	
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	
16:45 - 17:00	1	0	1	0	0	1	2	
17:00 - 17:15	1	0	0	0	0	0	1	
17:15 - 17:30	3	1	1	0	0	1	5	
17:30 - 17:45	2	0	0	0	0	0	2	
17:45 - 18:00	3	0	0	0	0	0	3	
TOTAL	97	5	13	0	0	13	115	

ANEXO 2

ENSAYO DE SUELOS

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL CONTENIDO DE HUMEDAD 			
ELABORADO POR	DAVID TARQUINO MORETA SUPE		
OBRA O PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
UBICACIÓN:	CRUZ LOMA - PALAMA CANTÓN PELILEO		
FECHA:	22/07/2022	PROFUNDIDAD	1,5 m
ID. MUESTRA:	M1	NORMA:	ASTM D-2487 y D-3282
Nº Recipiente	#52	62	89
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	99,2	99,5	100,2
Masa suelo seco + recipiente (gr)	93,2	93,5	94,1
Masa Recipiente (gr)	31,0	30,6	31,4
Masa de agua Ww (gr)	6,0	6,0	6,1
Masa suelo seco Ws (gr)	62,23	62,93	62,76
Contenido de humedad (W%)	9,56%	9,58%	9,70%
W Promedio (%)	9,62%		

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL CONTENIDO DE HUMEDAD 			
ELABORADO POR	DAVID TARQUINO MORETA SUPE		
OBRA O PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
UBICACIÓN:	CRUZ LOMA - PALAMA CANTÓN PELILEO		
FECHA:	22/07/2022	PROFUNDIDAD	1,5 m
ID. MUESTRA:	M2	NORMA:	ASTM D-2487 y D-3282
Nº Recipiente	68	69	52
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	223,9	214,7	218,7
Masa suelo seco + recipiente (gr)	204,1	195,4	199,2
Masa Recipiente (gr)	30,8	30,6	31,0
Masa de agua Ww (gr)	19,8	19,3	19,5
Masa suelo seco Ws (gr)	173,34	164,72	168,19
Contenido de humedad (W%)	11,42%	11,74%	11,59%
W Promedio (%)	11,59%		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
CONTENIDO DE HUMEDAD



ELABORADO POR:	DAVID TARQUINO MORETA SUPE		
OBRA O PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
UBICACIÓN:	CRUZ LOMA - PALAMA CANTÓN PELILEO		
FECHA:	22/07/2022	PROFUNDIDAD	1,5 m
ID. MUESTRA:	M3	NORMA:	ASTM D-2487 y D-3282
N° Recipiente	70	#5P2	10
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	133,0	132,9	135,2
Masa suelo seco + recipiente (gr)	124,1	120,7	121,7
Masa Recipiente (gr)	57,6	30,3	23,6
Masa de agua Ww (gr)	8,9	12,2	13,5
Masa suelo seco Ws (gr)	66,48	90,39	98,1
Contenido de humedad (W%)	13,40%	13,44%	13,76%
W Promedio (%)	13,54%		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
CONTENIDO DE HUMEDAD



ELABORADO POR:	DAVID TARQUINO MORETA SUPE		
OBRA O PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASAKA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
UBICACIÓN:	CRUZ LOMA - PALAMA CANTÓN PELILEO		
FECHA:	22/07/2022	PROFUNDIDAD	1,5 m
ID. MUESTRA:	M4	NORMA:	ASTM D-2487 y D-3282
N° Recipiente	101 M	H4	85
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	91,1	91,3	89,1
Masa suelo seco + recipiente (gr)	82,8	83,0	81,5
Masa Recipiente (gr)	31,3	30,5	33,2
Masa de agua Ww (gr)	8,3	8,4	7,6
Masa suelo seco Ws (gr)	51,5	52,44	48,28
Contenido de humedad (W%)	16,12%	15,98%	15,74%
W Promedio (%)	15,95%		



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



GRANULOMETRIA DEL SUELO

NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63 AASHTO: 7-87-70 7-88-70

ELABORADO POR:		David Tarquino Moreta Supe			
PROYECTO:		Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua			
UBICACION:		PELILEO	ID MUESTRA:	M1	ORDEN N°
PESO MUESTRA:		1000 gr	FECHA:	09-sep-22	CTT-FICM-2021-072
# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
8	2,36	39,83	39,8	3,98	96,02
10	2	32,46	72,3	7,23	92,77
16	1,18	128,39	200,7	20,08	79,92
30	0,6	126,34	327,0	32,72	67,28
40	0,425	65,03	392,1	39,22	60,78
50	0,3	60,96	453,0	45,32	54,68
60	0,25	28,21	481,2	48,14	51,86
100	0,15	116,88	598,1	59,83	40,17
200	0,075	150,81	748,9	74,92	25,08
BANDEJA		250,68	999,6	100,00	

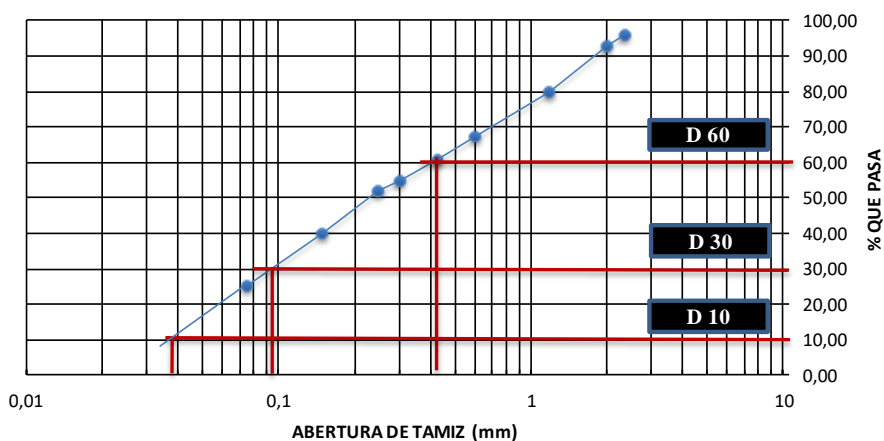
RESULTADOS

TNM	1,18	Cu	10,77	Error Permitido	1,00%
D10	0,039				
D30	0,095	Cc	0,55	Error Calculado	0,04%
D60	0,42				

PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (G%)	Arena (S%)	Limo y Arcilla (Finos %)
SUCS	0	86	14
AASHTO	2	84	14

Curva de Distribución Granulométrica





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRIA DEL SUELO



NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63 AASHTO: 7-87-70 7-88-70

ELABORADO POR:		David Tarquino Moreta Supe			
PROYECTO:		Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua			
UBICACION:		PELILEO	ID MUESTRA:	M2	ORDEN N°
PESO MUESTRA:		1000 gr	FECHA:	09-sep-22	CTT-FICM-2021-072
# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
8	2,36	68,34	68,3	6,88	93,12
10	2	46,93	115,3	11,60	88,40
16	1,18	116,02	231,3	23,28	76,72
30	0,6	146,32	377,6	38,01	61,99
40	0,425	69,78	447,4	45,04	54,96
50	0,3	73,43	520,8	52,43	47,57
60	0,25	35,40	556,2	55,99	44,01
100	0,15	124,76	681,0	68,55	31,45
200	0,075	162,77	843,8	84,93	15,07
BANDEJA		149,67	993,4	100,00	

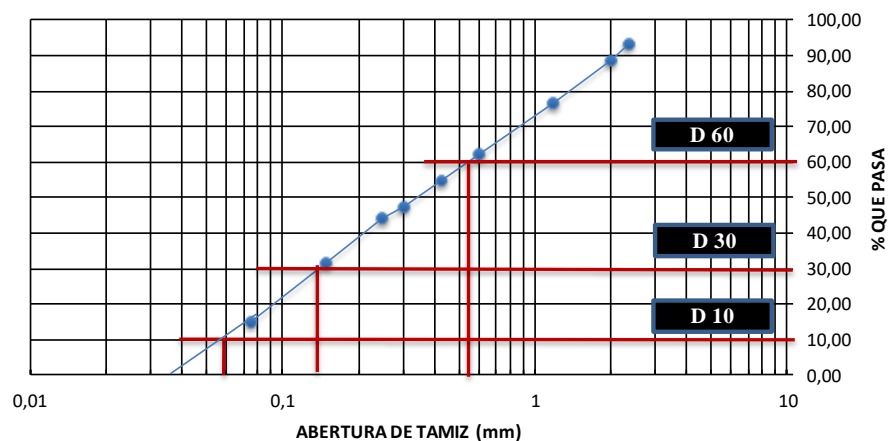
RESULTADOS

TNM	1,18	Cu	9,17	Error Permitido	1,00%
D10	0,06				
D30	0,15	Cc	0,68	Error Calculado	0,66%
D60	0,55				

PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (G%)	Arena (S%)	Limo y Arcilla (Finos %)
SUCS	0	86	14
AASHTO	2	84	14

Curva de Distribución Granulométrica





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRIA DEL SUELO



NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63 AASHTO: 7-87-70 7-88-70

ELABORADO POR:		David Tarquino Moreta Supe			
PROYECTO:		Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua			
UBICACION:		PELILEO	ID MUESTRA:	M3	ORDEN N°
PESO MUESTRA:		1000 gr	FECHA:	09-sep-22	CTT-FICM-2021-072
# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
8	2,36	44,03	44,0	4,41	95,59
10	2	42,30	86,3	8,65	91,35
16	1,18	129,20	215,5	21,59	78,41
30	0,6	115,15	330,7	33,12	66,88
40	0,425	70,52	401,2	40,19	59,81
50	0,3	54,40	455,6	45,64	54,36
60	0,25	23,38	479,0	47,98	52,02
100	0,15	124,91	603,9	60,49	39,51
200	0,075	165,53	769,4	77,07	22,93
BANDEJA		228,86	998,3	100,00	

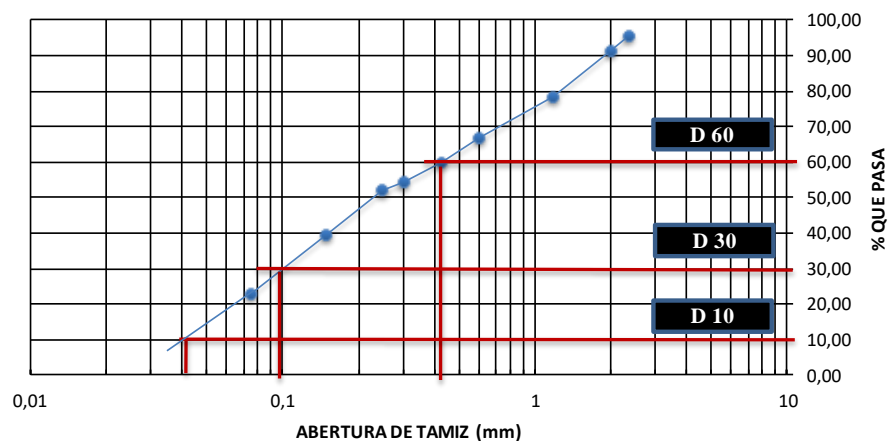
RESULTADOS

TNM	1,18	Cu	10,24	Error Permitido	1,00%
D10	0,041				
D30	0,1	Cc	0,58	Error Calculado	0,17%
D60	0,42				

PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (G%)	Arena (S%)	Limo y Arcilla (Finos %)
SUCS	0	86	14
AASHTO	2	84	14

Curva de Distribución Granulométrica





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRIA DEL SUELO



NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63 AASHTO: 7-87-70 7-88-70

ELABORADO POR:		David Tarquino Moreta Supe			
PROYECTO:		Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua			
UBICACION:		PELILEO	ID MUESTRA:	M4	ORDEN N°
PESO MUESTRA:		1000 gr	FECHA:	09-sep-22	CTT-FICM-2021-072
# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
8	2,36	82,80	82,8	8,29	91,71
10	2	57,10	139,9	14,00	86,00
16	1,18	164,30	304,2	30,45	69,55
30	0,6	146,27	450,5	45,09	54,91
40	0,425	71,32	521,8	52,23	47,77
50	0,3	70,11	591,9	59,24	40,76
60	0,25	32,01	623,9	62,45	37,55
100	0,15	111,44	735,4	73,60	26,40
200	0,075	124,50	859,9	86,06	13,94
BANDEJA		139,25	999,1	100,00	

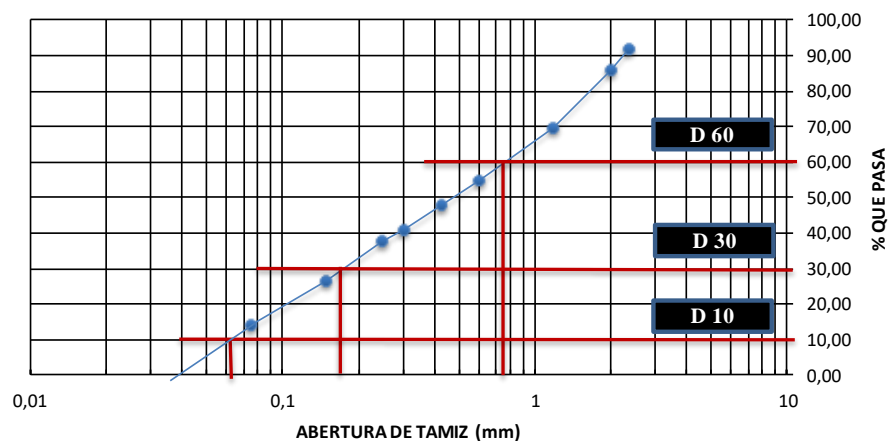
RESULTADOS

TNM	1,18	Cu	12,10	Error Permitido	1,00%
D10	0,062				
D30	0,18	Cc	0,70	Error Calculado	0,09%
D60	0,75				

PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (G%)	Arena (S%)	Limo y Arcilla (Finos %)
SUCS	0	86	14
AASHTO	2	84	14

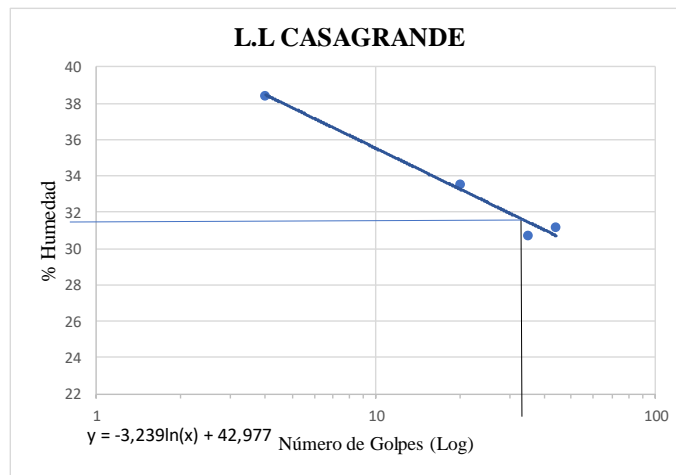
Curva de Distribución Granulométrica






LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE

ELABORADO POR:	David Tarquino Moreta Supe							
OBRA O PROYECTO:	Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua							
UBICACIÓN:	PELILEO			ABSCISA:			km 1+000	
ID. DE MUESTRA:	M1							
FECHA:	25/09/2022			NORMA:			AASHTO: T- 90-70	
N° MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8
N° RECIPIENTE	1	10	0	1	9	B0	21	12
PESO DEL RECIPIENTE W_r (gr)	22,61	21,96	22,71	21,34	22,59	22,02	23,11	21,57
PESO HÚMEDO + RECIPIENTE (W_m+W_r)(gr)	44,97	41,6	47,43	44,95	46,06	45,69	46,11	45,84
PESO SECO + RECIPIENTE (W_s+W_r) (gr)	38,74	36,16	41,22	39,02	40,53	40,14	40,63	40,08
PESO AGUA (W_w) (gr)	6,23	5,44	6,21	5,93	5,53	5,55	5,48	5,76
PESO DE LA MUESTRA SECA (W_s)	16,13	14,2	18,51	17,68	17,94	18,12	17,52	18,51
CONTENIDO DE HUMEDAD W%	38,62	38,31	33,55	33,54	30,82	30,63	31,28	31,12
PROMEDIO W%	38,47		33,55		30,73		31,20	
NÚMERO DE GOLPES	4		20		35		44	
LÍMITE LÍQUIDO L.L (%)	32,55							



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CENTRO DE TRANSFERENCIAS Y TECNOLOGÍAS LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL						 CTT FICM <small>CENTRO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS</small> <small>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</small>	
LÍMITE PLÁSTICO							
ELABORADO POR:	David Tarquino Moreta Supe						
OBRA O PROYECTO:	Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua						
UBICACIÓN:	Pelileo		ABSCISA:	Km 1+000			
ID. DE MUESTRA:	M1						
FECHA:	25/09/2022		NORMA:	AASHTO: T- 90-70			
N° MUESTRA	1	2	3	4	5		
N° RECIPIENTE	791	60	39	32MS	55		
PESO DEL RECIPIENTE W_r (gr)	5,96	6,11	5,96	5,3	6,16		
PESO HÚMEDO + RECIPIENTE (W_m+W_r)(gr)	6,88	7	7,16	8,08	7,78		
PESO SECO + RECIPIENTE (W_s+W_r) (gr)	6,69	6,82	6,91	7,5	7,43		
PESO AGUA (W_w) (gr)	0,19	0,18	0,25	0,58	0,35		
PESO DE LA MUESTRA SECA (W_s)	0,73	0,71	0,95	2,2	1,27		
CONTENIDO DE HUMEDAD W%	26,03	25,35	26,32	26,36	27,56		
PROMEDIO W%	26,32						
LÍMITE LÍQUIDO LL (%)	32,55						
LÍMITE PLÁSTICO LP (%)	26,32						
ÍNDICE PLÁSTICO IP (%)	6,23						

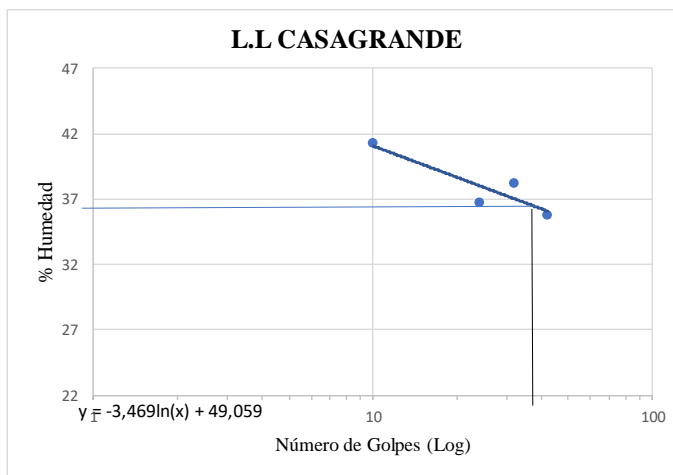


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENTRO DE TRANSFERENCIAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL



LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE

ELABORADO POR:	David Tarquino Moreta Supe							
OBRA O PROYECTO:	Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua							
UBICACIÓN:	PELILEO			ABSCISA:		km 2+000		
ID. DE MUESTRA:	M2			NORMA:		AASHTO: T- 90-70		
FECHA:	25/09/2022			NORMA:		AASHTO: T- 90-70		
N° MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8
N° RECIPIENTE	75 Geo	77 LA	7	6	8	4	26A	31
PESO DEL RECIPIENTE W_r (gr)	10,87	11,41	17,48	17,76	17,73	17,45	11,21	12,79
PESO HÚMEDO + RECIPIENTE (W_m+W_r)(gr)	36,24	31,95	39,73	38,71	38,2	42,14	31,39	31,77
PESO SECO + RECIPIENTE (W_s+W_r) (gr)	28,81	25,95	33,72	33,11	32,53	35,31	26,06	26,76
PESO AGUA (W_w) (gr)	7,43	6	6,01	5,6	5,67	6,83	5,33	5,01
PESO DE LA MUESTRA SECA (W_s)	17,94	14,54	16,24	15,35	14,8	17,86	14,85	13,97
CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$	41,42	41,27	37,01	36,48	38,31	38,24	35,89	35,86
PROMEDIO $W\%$	41,34		36,74		38,28		35,88	
NÚMERO DE GOLPES	10		24		32		42	
LÍMITE LÍQUIDO L.L. (%)	37,89							





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENTRO DE TRANSFERENCIAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL



LÍMITE PLÁSTICO

ELABORADO POR:	David Tarquino Moreta Supe				
OBRA O PROYECTO:	Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.				
UBICACIÓN:	Pelileo		ABSCISA:	Km 2+000	
ID. DE MUESTRA:	M2				
FECHA:	25/09/2022		NORMA:	AASHTO: T- 90-70	
N° MUESTRA	1	2	3	4	5
N° RECIPIENTE	74	10	115	17	3B1 / 1A
PESO DEL RECIPIENTE W_r (gr)	10,75	10,74	6,13	6,19	10,56
PESO HÚMEDO + RECIPIENTE (W_m+W_r)(gr)	12,41	13,08	8,42	8,18	12,83
PESO SECO + RECIPIENTE (W_s+W_r) (gr)	12,06	12,62	7,91	7,74	12,3
PESO AGUA (W_w) (gr)	0,35	0,46	0,51	0,44	0,53
PESO DE LA MUESTRA SECA (W_s)	1,31	1,88	1,78	1,55	1,74
CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$	26,72	24,47	28,65	28,39	30,46
PROMEDIO $W\%$	27,74				
LÍMITE LÍQUIDO LL (%)	37,89				
LÍMITE PLÁSTICO LP (%)	27,74				
ÍNDICE PLÁSTICO IP (%)	10,15				

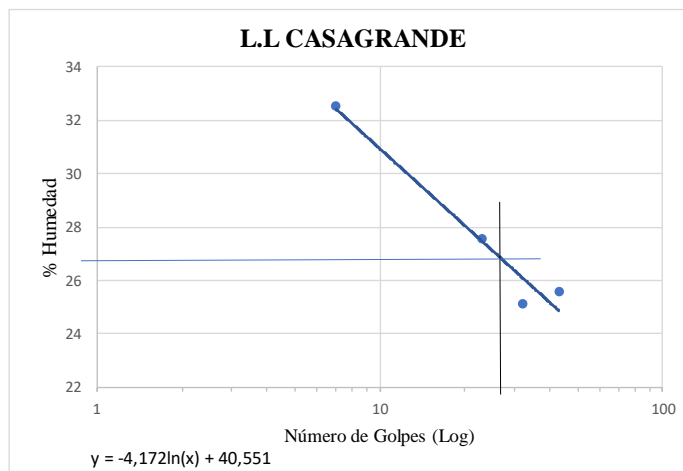


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENTRO DE TRANSFERENCIAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL



LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE

ELABORADO POR:	David Tarquino Moreta Supe							
OBRA O PROYECTO:	Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua							
UBICACIÓN:	PELILEO				ABSCISA:		km 3+000	
ID. DE MUESTRA:	M3							
FECHA:	25/09/2022				NORMA:		AASHTO: T- 90-70	
N° MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8
N° RECIPIENTE	75 Geo	77 LA	7	6	4	8	26A	31
PESO DEL RECIPIENTE W_r (gr)	10,87	11,41	17,48	17,76	17,45	17,67	11,21	12,79
PESO HÚMEDO + RECIPIENTE (W_m+W_r)(gr)	37,47	38,16	48,16	50,98	52,08	55,7	37,63	43,94
PESO SECO + RECIPIENTE (W_s+W_r) (gr)	30,96	31,57	41,55	43,77	45,11	48,08	32,26	37,58
PESO AGUA (W_w) (gr)	6,51	6,59	6,61	7,21	6,97	7,62	5,37	6,36
PESO DE LA MUESTRA SECA (W_s)	20,09	20,16	24,07	26,01	27,66	30,41	21,05	24,79
CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$	32,40	32,69	27,46	27,72	25,20	25,06	25,51	25,66
PROMEDIO $W\%$	32,55		27,59		25,13		25,58	
NÚMERO DE GOLPES	7		23		32		43	
LÍMITE LÍQUIDO L.L (%)	27,12							





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENTRO DE TRANSFERENCIAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL



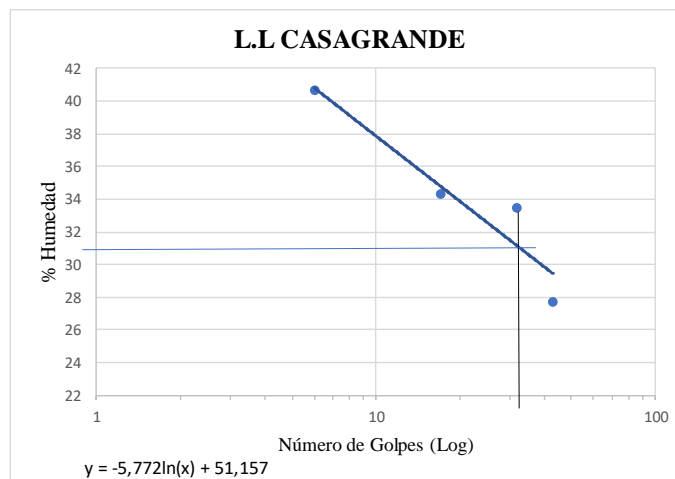
LÍMITE PLÁSTICO

ELABORADO POR:	David Tarquino Moreta Supe				
OBRA O PROYECTO:	Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua				
UBICACIÓN:	Pelileo		ABSCISA:	Km 3+000	
ID. DE MUESTRA:	M3				
FECHA:	25/09/2022		NORMA:	AASHTO: T- 90-70	
N° MUESTRA	1	2	3	4	5
N° RECIPIENTE	74	10	115	17	3B1 / 1A
PESO DEL RECIPIENTE W_r (gr)	10,75	10,74	6,13	6,19	10,56
PESO HÚMEDO + RECIPIENTE (W_m+W_r) (gr)	12,88	13,22	7,37	7,63	11,94
PESO SECO + RECIPIENTE (W_s+W_r) (gr)	12,51	12,8	7,16	7,38	11,71
PESO AGUA (W_w) (gr)	0,37	0,42	0,21	0,25	0,23
PESO DE LA MUESTRA SECA (W_s)	1,76	2,06	1,03	1,19	1,15
CONTENIDO DE HUMEDAD W %	21,02	20,39	20,39	21,01	20,00
PROMEDIO W %	20,56				
LÍMITE LÍQUIDO LL (%)	27,12				
LÍMITE PLÁSTICO LP (%)	20,56				
ÍNDICE PLÁSTICO IP (%)	6,56				



LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE

ELABORADO POR:	David Tarquino Moreta Supe							
OBRA O PROYECTO:	Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.							
UBICACIÓN:	PELILEO			ABSCISA:		km 3+600		
ID. DE MUESTRA:	M4			NORMA:		AASHTO: T- 90-70		
FECHA:	25/09/2022			NORMA:		AASHTO: T- 90-70		
N° MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8
N° RECIPIENTE	7(X)	11	12	10	21	9	3	1
PESO DEL RECIPIENTE W_r (gr)	22,53	22,35	21,57	21,96	23,11	22,59	23,45	17,47
PESO HÚMEDO + RECIPIENTE (W_m+W_r)(gr)	49	45,44	53,8	52,92	55,75	52,42	51,56	51,61
PESO SECO + RECIPIENTE (W_s+W_r) (gr)	41,39	38,72	45,62	44,96	47,63	44,88	44,98	44,8
PESO AGUA (W_w) (gr)	7,61	6,72	8,18	7,96	8,12	7,54	6,58	6,81
PESO DE LA MUESTRA SECA (W_s)	18,86	16,37	24,05	23	24,52	22,29	21,53	27,33
CONTENIDO DE HUMEDAD W%	40,35	41,05	34,01	34,61	33,12	33,83	30,56	24,92
PROMEDIO W%	40,70		34,31		33,47		27,74	
NÚMERO DE GOLPES	6		17		32		43	
LÍMITE LÍQUIDO L.L. (%)	32,58							





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENTRO DE TRANSFERENCIAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL



LÍMITE PLÁSTICO

ELABORADO POR:	David Tarquino Moreta Supe				
OBRA O PROYECTO:	Mejoramiento del diseño geométrico de la vía que une los sectores de Cruz Loma-Palama ubicada en la parroquia Salasaca y el Rosario del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.				
UBICACIÓN:	Pelileo		ABSCISA:	Km 3+600	
ID. DE MUESTRA:	M4				
FECHA:	25/09/2022		NORMA:	AASHTO: T- 90-70	
N° MUESTRA	1	2	3	4	5
N° RECIPIENTE	P2M/ 2B	202	17	6E	3AL
PESO DEL RECIPIENTE W_r (gr)	10,61	10,7	10,89	10,7	10,65
PESO HÚMEDO + RECIPIENTE (W_m+W_r) (gr)	13,07	12,92	13,95	13,33	13,47
PESO SECO + RECIPIENTE (W_s+W_r) (gr)	12,61	12,45	13,28	12,79	12,81
PESO AGUA (W_w) (gr)	0,46	0,47	0,67	0,54	0,66
PESO DE LA MUESTRA SECA (W_s)	2	1,75	2,39	2,09	2,16
CONTENIDO DE HUMEDAD W %	23,00	26,86	28,03	25,84	30,56
PROMEDIO W %	26,86				
LÍMITE LÍQUIDO LL (%)	32,58				
LÍMITE PLÁSTICO LP (%)	26,86				
ÍNDICE PLÁSTICO IP (%)	5,72				



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"

NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T 180

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CRUZ LOMA - PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

LUGAR DEL PROYECTO: PELILEO

ELABORADO POR: DAVID TARQUINO MORETA SUPE **DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:** M1

FECHA: 25/09/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12853	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	3578,902	cm ³		
Energía de Compactación								
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	6000		

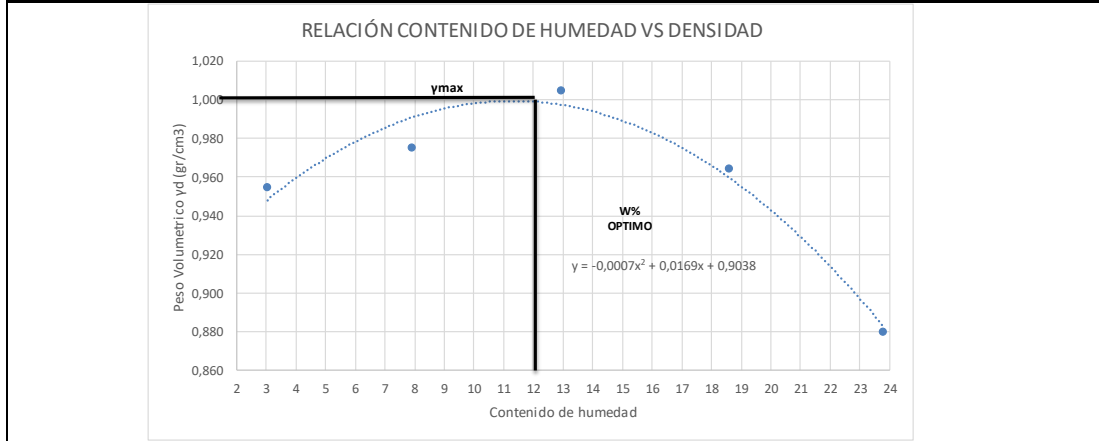
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	5	10	15	20
P. molde+Suelo húmedo (gr)	16373	16620	16914	16946	16751
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3520	3767	4061	4093	3898
Peso unitario húmedo ym (gr/cm ³)	0,984	1,053	1,135	1,144	1,089

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	85	H4	59	62	12	5	45	48	82	8
Peso del recipiente Wr	30,68	30,54	30,75	30,58	25,28	24,28	23,46	37,81	30,66	31,78
Rec+suelo húmedo Wr+Wm	151,54	148,48	123,71	117,78	118,59	120	128,46	165,67	200,61	221,22
Rec+suelo seco Ws + Wm	147,84	145,16	116,83	111,49	107,34	109,64	111,65	146,07	167,72	185,15
Peso solidos Ws	117,16	114,62	86,08	80,91	82,06	85,36	88,19	108,26	137,06	153,37
Peso del agua Ww	3,7	3,32	6,88	6,29	11,25	10,36	16,81	19,6	32,89	36,07
Cont. Humedad ω%	3,16	2,90	7,99	7,77	13,71	12,14	19,06	18,10	24,00	23,52
Cont. Humedad promedio ω%	3,03		7,88		12,92		18,58		23,76	
Peso Volumétrico Seco γd (gr/cm ³)	0,955		0,976		1,005		0,964		0,880	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La **máxima densidad alcanzada** según la gráfica corresponde a **1,006 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 12,1 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"

NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T 180

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CRUZ LOMA - PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		
LUGAR DEL PROYECTO:	PELILEO		
ELABORADO POR:	DAVID TARQUINO MORETA SUPE	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	M2
FECHA:	25/09/2022		

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12853	gr			
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	3578,902	cm ³			
Energía de Compactación									
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000		

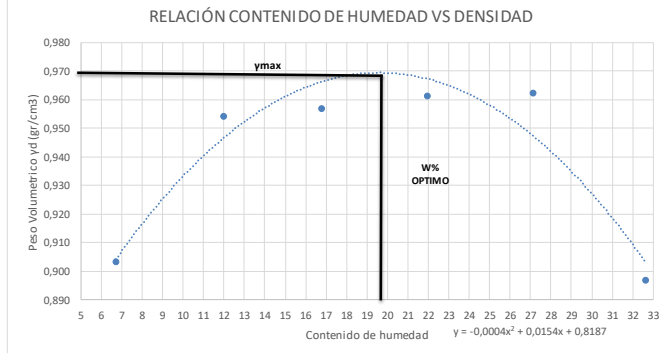
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4	5	6
Humedad inicial añadida en %	0	5	10	15	20	25
P. molde+Suelo húmedo (gr)	16302	16677	16852	17050	17231	17111
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3449	3824	3999	4197	4378	4258
Peso unitario húmedo ym (gr/cm ³)	0,964	1,068	1,117	1,173	1,223	1,190

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	88	68	25	29	14	37	11	104	66	79	26	35
Peso del recipiente Wr	30,52	30,77	24,34	26,64	26,64	26	30,93	30,15	30,91	30,89	23,13	24,71
Rec+suelo húmedo Wr+Wm	117,1	123,35	135,9	132,29	121,51	130,63	117,68	140,87	107,86	127,51	188,66	178,11
Rec+suelo seco Ws + Wm	111,74	117,47	124,19	120,75	107,97	115,49	102,11	120,85	91,44	106,9	147,91	140,39
Peso sólidos Ws	81,22	86,7	99,85	94,11	81,33	89,49	71,18	90,7	60,53	76,01	124,78	115,68
Peso del agua Ww	5,36	5,88	11,71	11,54	13,54	15,14	15,57	20,02	16,42	20,61	40,75	37,72
Cont. Humedad ω%	6,60	6,78	11,73	12,26	16,65	16,92	21,87	22,07	27,13	27,11	32,66	32,61
Cont. Humedad promedio ω%	6,69		11,99		16,78		21,97		27,12		32,63	
Peso Volumétrico Seco γd (gr/cm ³)	0,903		0,954		0,957		0,961		0,962		0,897	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **0,9669 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 19,2 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B" NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T 180

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CRUZ LOMA - PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		
LUGAR DEL PROYECTO:	PELILEO		
ELABORADO POR:	DAVID TARQUINO MORETA SUPE	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	M3
FECHA:	25/09/2022		

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12853	gr			
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	3578,902	cm3			

Energía de Compactación									
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	6000			

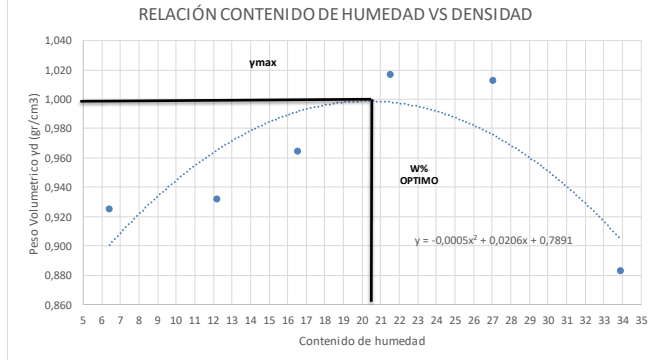
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4	5	6
Humedad inicial añadida en %	0	5	10	15	20	25
P. molde+Suelo húmedo (gr)	16378	16595	16877	17277	17459	17085
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3525	3742	4024	4424	4606	4232
Peso unitario húmedo ym (gr/cm3)	0,985	1,046	1,124	1,236	1,287	1,182

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	53	41	820	90	65	83	100	10PCAR1	171	CA3 MF1	22	70
Peso del recipiente Wr	30,91	31,11	30,85	30,71	31,16	30,84	30,36	32,66	31,13	33,43	31,97	57,68
Rec+suelo húmedo Wr+Wm	124,28	133	113,7	114,69	128,23	127,11	148,11	155,85	169,78	166,73	173,64	173,84
Rec+suelo seco Ws + Wm	118,82	126,69	105,10	105,18	114,33	113,56	127,26	134,02	140,31	138,3	137,78	144,45
Peso sólidos Ws	87,91	95,58	74,25	74,47	83,17	82,72	96,9	101,36	109,18	104,87	105,81	86,77
Peso del agua Ww	5,46	6,31	8,6	9,51	13,9	13,55	20,85	21,83	29,47	28,43	35,86	29,39
Cont. Humedad ω%	6,21	6,60	11,58	12,77	16,71	16,38	21,52	21,54	26,99	27,11	33,89	33,87
Cont. Humedad promedio ω%	6,41		12,18		16,55		21,53		27,05		33,88	
Peso Volumétrico Seco γd (gr/cm3)	0,926	0,932			0,965			1,017		1,013		0,883

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **1,001 gr/cm3**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 20,6 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"

NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T 180

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CRUZ LOMA - PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

LUGAR DEL PROYECTO: PELILEO

ELABORADO POR: DAVID TARQUINO MORETA SUPE **DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:** M4

FECHA: 25/09/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12853	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	3578,902	cm ³		
Energía de Compactación								
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	6000		

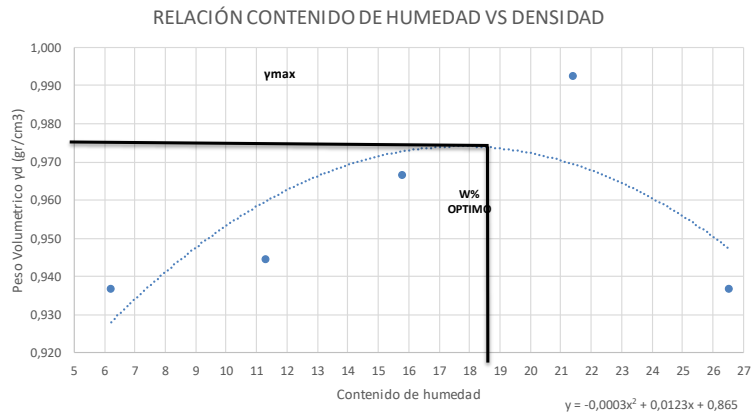
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	5	10	15	20
P. molde+Suelo húmedo (gr)	16414	16615	16859	17165	17095
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3561	3762	4006	4312	4242
Peso unitario húmedo ym (gr/cm ³)	0,995	1,051	1,119	1,205	1,185

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	12	45	59	H4	62	85	8	82	5	48
Peso del recipiente Wr	25,28	23,46	30,75	30,54	30,58	30,68	31,78	30,66	24,28	37,81
Rec+suelo húmedo Wr+Wm	119,57	126,56	95,35	109,05	126,56	97,36	153,11	156	126,55	155,36
Rec+suelo seco Ws + Wm	114,28	120,28	88,82	101,05	113,27	88,41	131,55	134,12	105,11	130,74
Peso solidos Ws	89	96,82	58,07	70,51	82,69	57,73	99,77	103,46	80,83	92,93
Peso del agua Ww	5,29	6,28	6,53	8	13,29	8,95	21,56	21,88	21,44	24,62
Cont. Humedad ω%	5,94	6,49	11,25	11,35	16,07	15,50	21,61	21,15	26,52	26,49
Cont. Humedad promedio ω%	6,22	11,30	15,79	21,38	26,51					
Peso Volumétrico Seco yd (gr/cm ³)	0,937	0,944	0,967	0,993	0,937					

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **0,9903 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 18,9 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



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



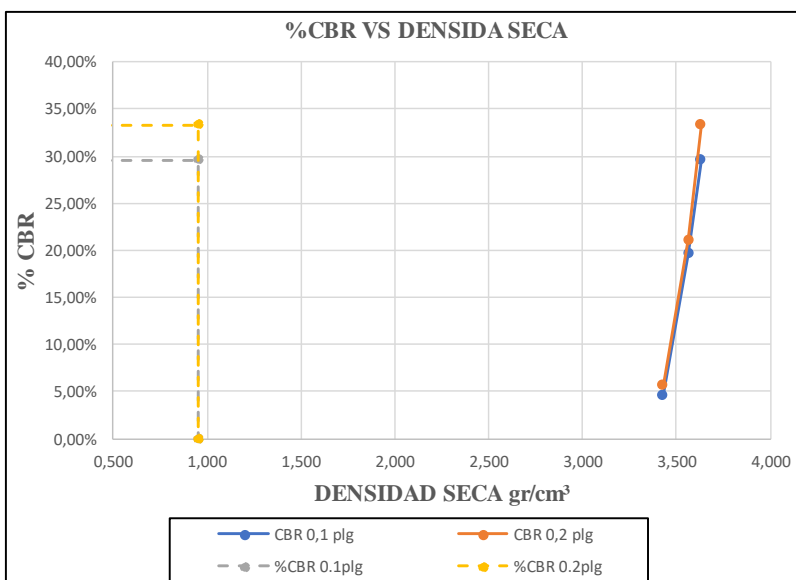
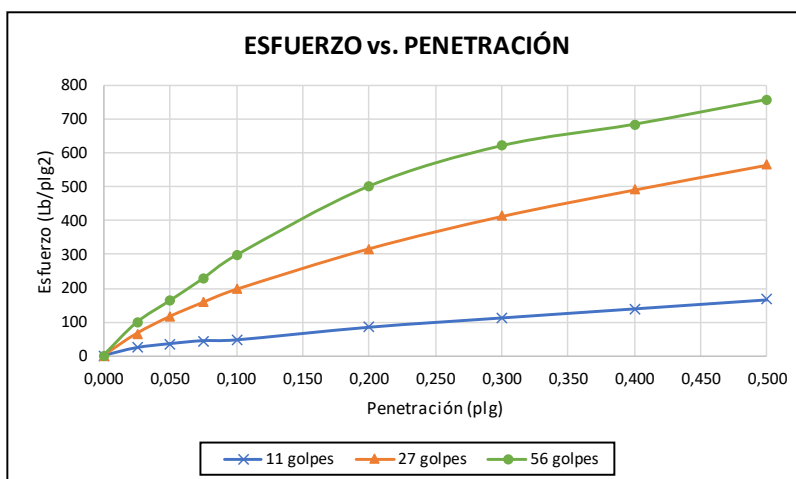
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REALIZADO POR:	MORETA SUPE DAVID TARQUINO					
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CRUZ LOMA - PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO , PROVINCIA DE TUNGURAHUA.					
UBICACIÓN:	PELILEO					
ID. DE MUESTRA:	M1 (KILOMETRO 1)			NORMA:	ASTM D-1883	
FECHA:	12/10/22			Wópt:	12,1	
MOLDE	A		B		C	
DIMENSIONES	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15
	Altura	17,6	Altura	17,6	Altura	17,6
N° de golpes	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	20256		21033		20556	
Masa Molde (gr)	7923		8269		7519	
Masa muestra húmeda (gr)	12333		12764		13037	
Volumen muestra (cm3)	3110,09		3110,09		3110,09	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	3,965		4,104		4,192	
CONTENIDO DE HUMEDAD	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
N° Recipiente	89	52	10	17	AN1/3	85
Masa del recipiente	33,35	31,03	23,61	24,75	33,43	33,22
Masa suelo hum+recip. (gr)	115,8	136,92	122,44	124,76	165,33	153,21
Masa suelo seco+recip. (gr)	104,54	122,64	109,47	111,57	147,55	137,28
Masa de agua (gr)	11,26	14,28	12,97	13,19	17,78	15,93
Masa suelo seco (gr)	71,19	91,61	85,86	86,82	114,12	104,06
Contenido de humedad W%	15,82%	15,59%	15,11%	15,19%	15,58%	15,31%
Promedio W%	15,70%		15,15%		15,44%	
Peso unitario seco (gr/cm3)	3,427		3,564		3,631	
DESPÚES DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	11819		12360		11753	
Masa Molde (gr)	7923		8269		7519	
Masa muestra húmeda (gr)	3896		4091		4234	
Volumen muestra (cm3)	3110,09		3110,09		3110,09	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,253		1,315		1,361	
CONTENIDO DE HUMEDAD	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
N° Recipiente	1	102	67	105	40	42
Masa del recipiente	32,28	32,23	30,33	30,98	24,05	24,78
Masa suelo hum+recip. (gr)	144,78	189,35	140,39	133,56	133,33	163,86
Masa suelo seco+recip. (gr)	125,69	166,13	120,19	116,47	110,55	136,6
Masa de agua (gr)	19,09	23,22	20,2	17,09	22,78	27,26
Masa suelo seco (gr)	93,41	133,9	89,86	85,49	86,5	111,82
Contenido de humedad W%	20,44%	17,34%	22,48%	19,99%	26,34%	24,38%
Promedio W%	18,89%		21,24%		25,36%	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg ²		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
N° MOLDE	A		B		C	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,025	70,4	23,47	195,4	65,13	291,4	97,13
0,050	106,2	35,40	347,1	115,70	485,3	161,77
0,075	133,5	44,50	472,6	157,53	681,2	227,07
0,100	139,9	46,63	588,2	196,07	887,7	295,90
0,200	253,6	84,53	949,3	316,43	1500,2	500,07
0,300	337,2	112,40	1237,2	412,40	1859,6	619,87
0,400	418,6	139,53	1473,3	491,10	2049,6	683,20
0,500	499,8	166,60	1694,7	564,90	2269,8	756,60

N° MOLDE	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
A	46,63	4,66%	3,427	84,53	5,64%	3,427
B	196,07	19,61%	3,564	316,43	21,10%	3,564
C	295,90	29,59%	3,631	500,07	33,34%	3,631

Densidad Seca Máxima	1,006					
DSM		%CBR 0.1plg	%CBR 0.2plg	%CBR MAYOR		
95%	0,96	29,59%	33,34%	33,3%		





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



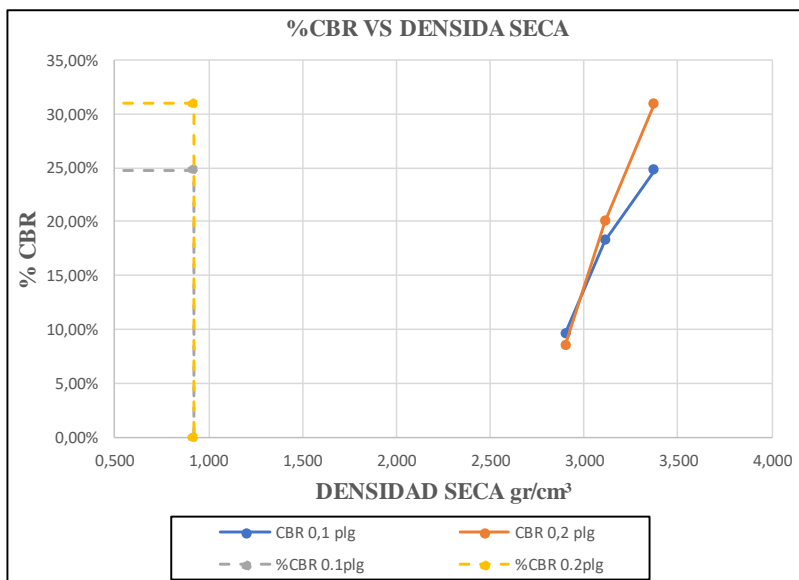
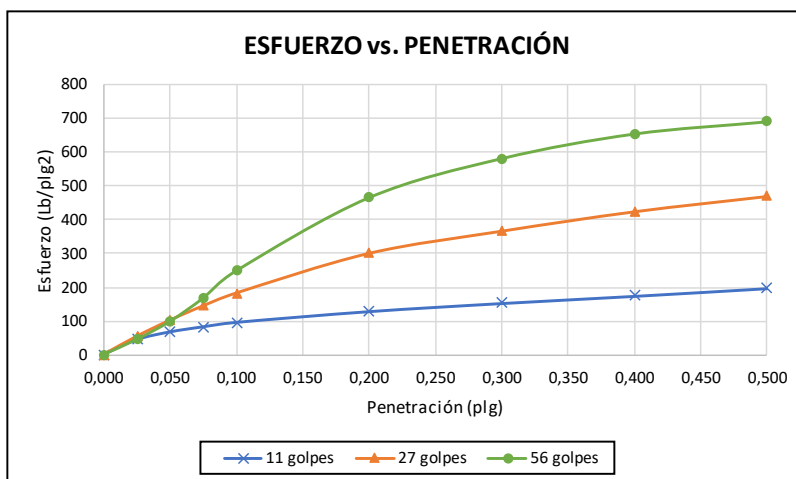
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REALIZADO POR:	MORETA SUPE DAVID TARQUINO						
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CRUZ LOMA - PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO , PROVINCIA DE TUNGURAHUA.						
UBICACIÓN:	PELILEO						
ID. DE MUESTRA:	M2 (KILOMETRO2)			NORMA:	ASTM D-1883		
FECHA:	19/10/22			Wópt:	19,2		
MOLDE	A		B		C		
DIMENSIONES	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15	
	Altura	17,6	Altura	17,6	Altura	17,6	
N° de golpes	11		27		56		
Muestra húmeda + molde (gr)	19010		20106		20293		
Masa Molde (gr)	7923		8269		7519		
Masa muestra húmeda (gr)	11087		11837		12774		
Volumen muestra (cm3)	3110,09		3110,09		3110,09		
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	3,565		3,806		4,107		
CONTENIDO DE HUMEDAD	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	
N° Recipiente	AN1/3	85	10	17	89	52	
Masa del recipiente	33,43	33,22	23,61	24,75	33,35	31,03	
Masa suelo hum+recip. (gr)	152,67	142,01	135,41	136,04	111,87	112,39	
Masa suelo seco+recip. (gr)	130,29	121,95	114,92	115,82	97,75	98	
Masa de agua (gr)	22,38	20,06	20,49	20,22	14,12	14,39	
Masa suelo seco (gr)	96,86	88,73	91,31	91,07	64,4	66,97	
Contenido de humedad W%	23,11%	22,61%	22,44%	22,20%	21,93%	21,49%	
Promedio W%	22,86%		22,32%		21,71%		
Peso unitario seco (gr/cm3)	2,902		3,111		3,375		
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Muestra húmeda + molde (gr)	10380		11424		13164		
Masa Molde (gr)	7923		8269		7519		
Masa muestra húmeda (gr)	2457		3155		5645		
Volumen muestra (cm3)	3110,09		3110,09		3110,09		
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	0,790		1,014		1,815		
CONTENIDO DE HUMEDAD	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	
N° Recipiente	1	102	67	105	40	42	
Masa del recipiente	32,3	32,2	30,3	31,0	24,05	24,78	
Masa suelo hum+recip. (gr)	158,07	162,24	112,76	130,1	121,62	127,46	
Masa suelo seco+recip. (gr)	129,9	131,76	94,48	107,85	102,00	106,93	
Masa de agua (gr)	28,17	30,48	18,28	22,25	19,62	20,53	
Masa suelo seco (gr)	97,62	99,53	64,15	76,87	77,95	82,15	
Contenido de humedad W%	28,86%	30,62%	28,50%	28,94%	25,17%	24,99%	
Promedio W%	29,74%		28,72%		25,08%		

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg ²		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
N° MOLDE	A		B		C	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,025	133,6	44,53	162,3	54,10	133,8	44,60
0,050	203,3	67,77	306,1	102,03	293,6	97,87
0,075	249,6	83,20	433,9	144,63	499,8	166,60
0,100	289,3	96,43	548,5	182,83	743,6	247,87
0,200	385,9	128,63	902,3	300,77	1393,8	464,60
0,300	458,8	152,93	1100,4	366,80	1741,6	580,53
0,400	523,3	174,43	1273,6	424,53	1960,4	653,47
0,500	592,8	197,60	1410,3	470,10	2068,8	689,60

N° MOLDE	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
A	96,43	9,64%	2,902	128,63	8,58%	2,902
B	182,83	18,28%	3,111	300,77	20,05%	3,111
C	247,87	24,79%	3,375	464,60	30,97%	3,375

Densidad Seca Máxima	0,97					
DSM		%CBR 0.1plg	%CBR 0.2plg	%CBR MAYOR		
95%	0,92	24,79%	30,97%	30,97%		





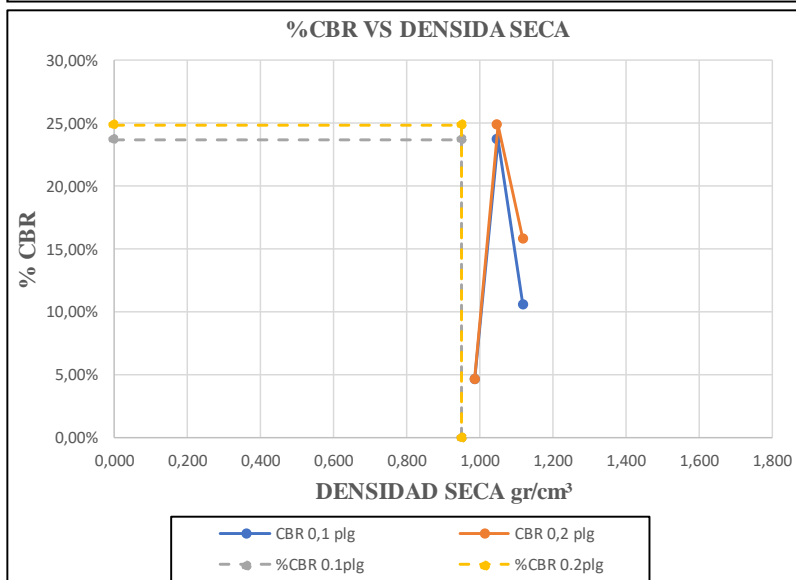
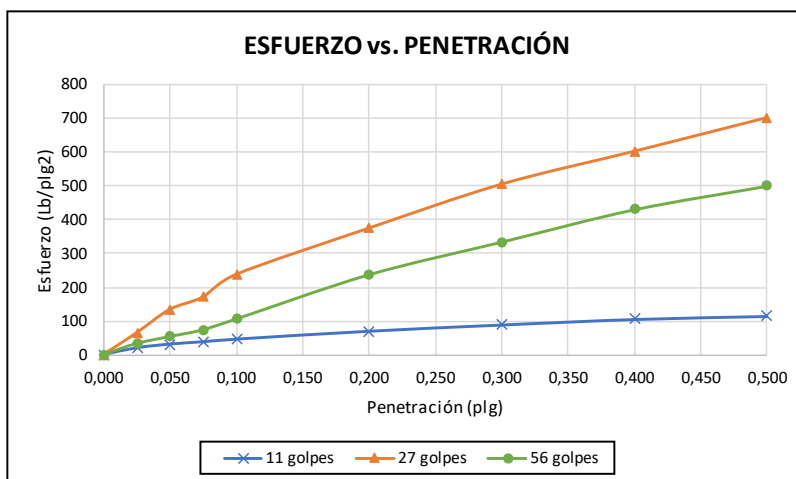
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REALIZADO POR:	MORETA SUPE DAVID TARQUINO						
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CRUZ LOMA - PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO , PROVINCIA DE TUNGURAHUA.						
UBICACIÓN:	PELILEO						
ID. DE MUESTRA:	M3 (Kilometro 3)			NORMA:	ASTM D-1883		
FECHA:	19/10/22			Wópt:	20,6		
MOLDE	A		B		C		
DIMENSIONES	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15	
	Altura	17,6	Altura	17,6	Altura	17,6	
N° de golpes	11		27		56		
Muestra húmeda + molde (gr)	11745		12303		11815		
Masa Molde (gr)	7923		8269		7519		
Masa muestra húmeda (gr)	3822		4034		4296		
Volumen muestra (cm3)	3110,09		3110,09		3110,09		
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,229		1,297		1,381		
CONTENIDO DE HUMEDAD	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	
N° Recipiente	AN1/3	85	10	17	89	52	
Masa del recipiente	33,43	33,22	23,61	24,75	33,35	31,03	
Masa suelo hum+recip. (gr)	130,46	159,32	89,5	118,81	98,89	120,19	
Masa suelo seco+recip. (gr)	111,33	134,59	76,96	100,71	86,28	103,64	
Masa de agua (gr)	19,13	24,73	12,54	18,1	12,61	16,55	
Masa suelo seco (gr)	77,90	101,37	53,35	75,96	52,93	72,61	
Contenido de humedad W%	24,56%	24,40%	23,51%	23,83%	23,82%	22,79%	
Promedio W%	24,48%		23,67%		23,31%		
Peso unitario seco (gr/cm3)	0,987		1,049		1,120		
DESPÚES DE LA SATURACIÓN							
Muestra húmeda + molde (gr)	11777		12319		11828		
Masa Molde (gr)	7923		8269		7519		
Masa muestra húmeda (gr)	3854		4050		4309		
Volumen muestra (cm3)	3110,09		3110,09		3110,09		
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,239		1,302		1,385		
CONTENIDO DE HUMEDAD	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	
N° Recipiente	69	55	96	07/A2	44	1	
Masa del recipiente	30,65	30,41	31,50	32,85	26,10	23,76	
Masa suelo hum+recip. (gr)	104,45	129,7	142,94	160,77	106,23	122,74	
Masa suelo seco+recip. (gr)	89,72	109,2	121,76	136,46	90,64	101,87	
Masa de agua (gr)	14,73	20,5	21,18	24,31	15,59	20,87	
Masa suelo seco (gr)	59,07	78,79	90,26	103,61	64,54	78,11	
Contenido de humedad W%	24,94%	26,02%	23,47%	23,46%	24,16%	26,72%	
Promedio W%	25,48%		23,46%		25,44%		

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg ²		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
N° MOLDE	A		B		C	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,025	60,9	20,30	192,4	64,13	98,2	32,73
0,050	94,2	31,40	399,8	133,27	160,4	53,47
0,075	115,4	38,47	510,2	170,07	220,4	73,47
0,100	138,6	46,20	710,8	236,93	315,9	105,30
0,200	209,9	69,97	1120,8	373,60	710,3	236,77
0,300	265,7	88,57	1510,9	503,63	1001,2	333,73
0,400	315,4	105,13	1802,9	600,97	1289,7	429,90
0,500	342,8	114,27	2101,7	700,57	1499,8	499,93
.						
N° MOLDE	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
A	46,20	4,62%	0,987	69,97	4,66%	0,987
B	236,93	23,69%	1,049	373,60	24,91%	1,049
C	105,30	10,53%	1,120	236,77	15,78%	1,120
Densidad Seca Máxima	1,001					
DSM		%CBR 0.1plg		%CBR 0.2plg	%CBR MAYOR	
95%	0,95	23,69%		24,91%	24,9%	





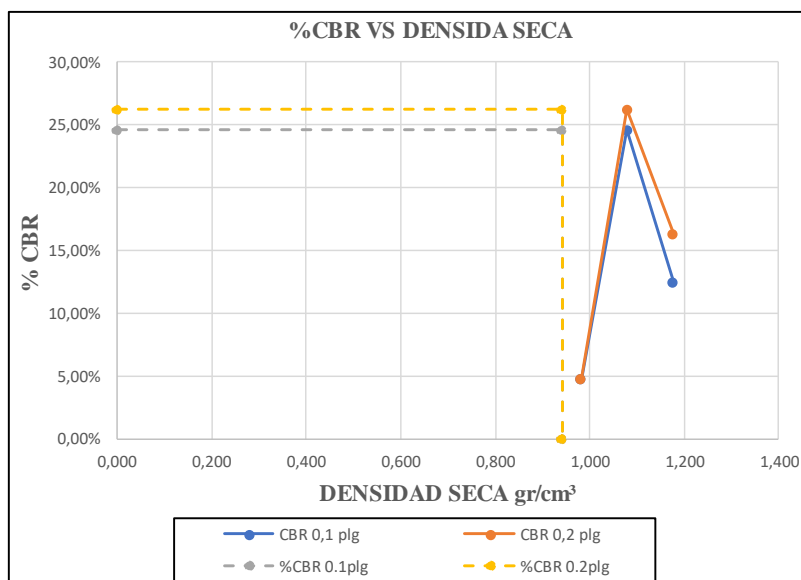
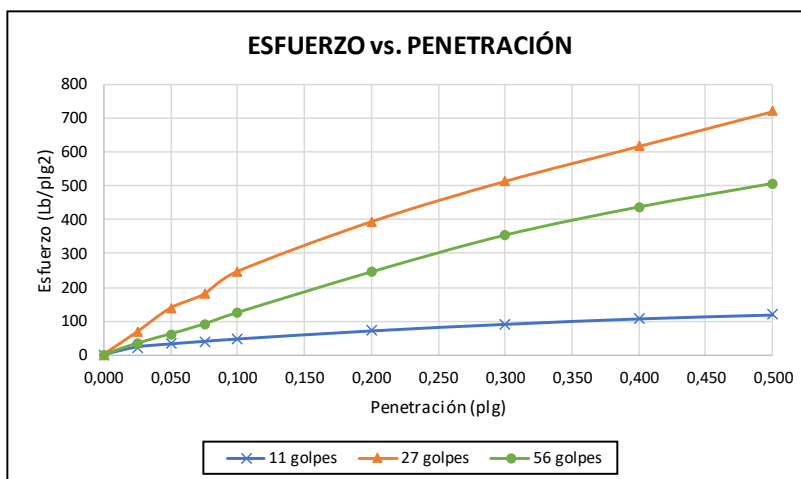
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REALIZADO POR:	MORETA SUPE DAVID TARQUINO					
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CRUZ LOMA - PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO , PROVINCIA DE TUNGURAHUA.					
UBICACIÓN:	PELILEO					
ID. DE MUESTRA:	M4 (KILOMETRO 4)			NORMA:	ASTM D-1883	
FECHA:	12/10/22			Wópt:	18,90	
MOLDE	A		B		C	
DIMENSIONES	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15
	Altura	17,6	Altura	17,6	Altura	17,6
N° de golpes	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	11556		12275		11884	
Masa Molde (gr)	7923		8269		7519	
Masa muestra húmeda (gr)	3633		4006		4365	
Volumen muestra (cm3)	3110,09		3110,09		3110,09	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,168		1,288		1,403	
CONTENIDO DE HUMEDAD	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
N° Recipiente	AN1/3	85	10	17	89	52
Masa del recipiente	33,43	33,22	23,61	24,75	33,35	31,03
Masa suelo hum+recip. (gr)	158,34	168,02	117,8	128,04	106,67	120,13
Masa suelo seco+recip. (gr)	138,68	146,28	102,53	111,23	94,69	105,93
Masa de agua (gr)	19,66	21,74	15,27	16,81	11,98	14,2
Masa suelo seco (gr)	105,25	113,06	78,92	86,48	61,34	74,9
Contenido de humedad W%	18,68%	19,23%	19,35%	19,44%	19,53%	18,96%
Promedio W%	18,95%		19,39%		19,24%	
Peso unitario seco (gr/cm3)	0,982		1,079		1,177	
DESPÚES DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	11697		12372		11957	
Masa Molde (gr)	7923		8269		7519	
Masa muestra húmeda (gr)	3774		4103		4438	
Volumen muestra (cm3)	3110,09		3110,09		3110,09	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,213		1,319		1,427	
CONTENIDO DE HUMEDAD	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
N° Recipiente	69	55	96	7A2	44	1
Masa del recipiente	30,65	30,41	31,50	32,85	26,10	23,76
Masa suelo hum+recip. (gr)	123,07	119,77	180,37	183,48	140,98	152,81
Masa suelo seco+recip. (gr)	102,57	101,1	151,87	155,09	119,62	126,05
Masa de agua (gr)	20,5	18,67	28,5	28,39	21,36	26,76
Masa suelo seco (gr)	71,92	70,69	120,37	122,24	93,52	102,29
Contenido de humedad W%	28,50%	26,41%	23,68%	23,22%	22,84%	26,16%
Promedio W%	27,46%		23,45%		24,50%	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg ²		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
N° MOLDE	A		B		C	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,025	68,6	22,87	200,3	66,77	100,1	33,37
0,050	96,2	32,07	412,2	137,40	183,2	61,07
0,075	119,3	39,77	536,3	178,77	270,9	90,30
0,100	141,01	47,00	738,3	246,10	373,1	124,37
0,200	214,2	71,40	1180,6	393,53	733,6	244,53
0,300	273,6	91,20	1539,9	513,30	1060,6	353,53
0,400	323,2	107,73	1850,2	616,73	1310,9	436,97
0,500	358,5	119,50	2160,3	720,10	1520,6	506,87
.						
N° MOLDE	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
A	47,00	4,70%	0,982	71,40	4,76%	0,982
B	246,10	24,61%	1,079	393,53	26,24%	1,079
C	124,37	12,44%	1,177	244,53	16,30%	1,177
Densidad Seca Máxima	0,9903					
DSM		%CBR 0.1plg		%CBR 0.2plg		%CBR MAYOR
95%	0,94	24,61%		26,24%		26,2%



ANEXO 3

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9856867,21	772382,581	2926,1819	base_1	61	9856713,73	772345,82	2920,5755	LI
2	9856770,28	772373,193	2919,6649	VA	62	9856695,74	772333,968	2920,9613	LI
3	9856774,38	772368,787	2919,4076	VA	63	9856696,27	772332,889	2920,9646	E
4	9856778	772365,135	2919,0389	VA	64	9856697,07	772331,611	2920,964	LD
5	9856783,95	772358,873	2918,4725	VA	65	9856698,06	772330,467	2920,5265	T
6	9856789,74	772353,529	2917,9219	VA	66	9856702,92	772323,671	2920,5442	T
7	9856795,92	772349,316	2917,4734	VA	67	9856709,85	772318,05	2920,2569	T
8	9856804,09	772344,268	2916,8213	VA	68	9856694,89	772335,01	2920,3073	LIA
9	9856806,5	772349,577	2916,7386	VA	69	9856691,32	772342,814	2919,711	T
10	9856797,4	772354,94	2917,4156	VA	70	9856687,38	772349,734	2918,724	T
11	9856791,92	772359,069	2917,8441	VA	71	9856691,31	772336,532	2920,2385	PT1
12	9856786,23	772364,48	2918,4785	VA	72	9856679,86	772322,86	2921,4305	E
13	9856784,04	772367,008	2918,775	VA	73	9856679,06	772324,369	2921,4301	LI
14	9856781,67	772375,396	2919,4274	VA	74	9856678,46	772325,406	2920,794	LIA
15	9856782,55	772381,111	2919,9188	VA	75	9856674,82	772332,758	2920,2793	T
16	9856786,2	772385,359	2920,3982	VA	76	9856672,6	772340,224	2919,3689	T
17	9856792,12	772387,539	2920,7765	VA	77	9856680,53	772321,768	2921,4303	LD
18	9856800,81	772388,347	2921,1978	VA	78	9856682,16	772319,869	2921,3412	T
19	9856800,01	772393,872	2921,1406	VA	79	9856686,64	772313,599	2921,4283	T
20	9856788,3	772393,001	2920,7481	VA	80	9856692,45	772308,713	2921,2433	T
21	9856771,6	772391,82	2920,3035	VA	81	9856646,54	772304,657	2923,5883	E
22	9856756,95	772390,609	2919,8461	VA	82	9856646,06	772305,869	2923,5882	LI
23	9856748,01	772389,791	2919,4776	VA	83	9856645,52	772306,794	2922,9919	LIA
24	9856748,95	772384,274	2919,5622	VA	84	9856641,57	772313,06	2922,3471	T
25	9856758,68	772384,903	2919,9378	VA	85	9856638,03	772319,151	2921,2766	T
26	9856764,42	772379,551	2919,9429	VA	86	9856647,26	772303,358	2923,5884	LD
27	9856746,75	772392,105	2919,4126	VA	87	9856655,46	772296,64	2924,5337	TS
28	9856747,34	772396,215	2919,4892	VA	88	9856655,86	772297,17	2923,7112	TA
29	9856750,63	772402,35	2919,5945	VA	89	9856663,26	772291,687	2924,4146	TS
30	9856756,12	772411,046	2919,7693	VA	90	9856663,5	772292,176	2923,5701	TA
31	9856751,82	772413,439	2919,7697	VA	91	9856629,3	772300,41	2924,0449	PT2
32	9856745,67	772404,513	2919,5553	BM1	92	9856602,53	772283,375	2928,165	LI-P
33	9856743,3	772400,949	2919,423	Aux1	93	9856603,36	772281,935	2928,1651	E
34	9856736,58	772388,258	2918,7733	VA	94	9856604,17	772280,18	2928,1652	LD
35	9856730,29	772387,126	2918,3464	VA	95	9856604,29	772279,749	2928,8957	TS
36	9856731,02	772381,83	2918,4283	VA	96	9856609,84	772273,385	2929,7072	T
37	9856758,14	772375,998	2919,9281	LI	97	9856615,41	772268,318	2930,1897	T
38	9856760,25	772373,452	2919,9232	E	98	9856601,54	772284,909	2927,1694	TA
39	9856761,59	772371,324	2919,9292	LD	99	9856599,36	772290,468	2926,6843	T
40	9856764,62	772365,258	2919,939	T	100	9856595,51	772296,9	2925,447	T
41	9856768,72	772361,57	2919,7796	T	101	9856576,94	772267,511	2931,4351	E
42	9856773,14	772357,222	2919,4276	T	102	9856578,07	772265,618	2931,4352	LD
43	9856760,98	772345,38	2919,8138	T	103	9856578,74	772265,138	2932,2906	TS
44	9856756,04	772349,784	2920,0517	T	104	9856584,71	772261,559	2932,8326	TA
45	9856751,8	772354,313	2920,2547	T	105	9856584,5	772261,219	2933,4149	TS
46	9856747,12	772360,832	2920,1485	T	106	9856591,07	772257,235	2933,4217	TA
47	9856745,78	772363,029	2920,1068	LD	107	9856590,83	772256,826	2934,2191	TS
48	9856744,92	772364,218	2920,1001	E	108	9856575,56	772268,714	2931,4352	LI
49	9856743,97	772365,641	2920,1035	LI	109	9856573,86	772270,607	2930,1354	TA
50	9856730,27	772356,476	2920,1676	LI	110	9856569,72	772277,714	2929,6697	T
51	9856730,86	772355,435	2920,1615	E	111	9856566,73	772283,896	2928,3868	T
52	9856731,74	772353,968	2920,1636	LD	112	9856528,48	772240,892	2939,2597	E
53	9856735,69	772349,047	2920,1232	T	113	9856529,6	772239,184	2939,2597	LD
54	9856739,31	772344,632	2920,2056	T	114	9856530,02	772238,458	2939,8937	TS
55	9856743,36	772339,956	2920,2199	T	115	9856535,37	772232,825	2941,3575	T
56	9856730,77	772322,48	2919,6103	T	116	9856542,01	772227,447	2942,3807	T
57	9856726,51	772327,638	2920,0059	LI	117	9856527,53	772242,432	2939,2597	LI
58	9856721,83	772334,571	2920,2755	T	118	9856526,82	772244,211	2937,2386	TA
59	9856715,55	772343,088	2920,577	LD	119	9856523,83	772253,457	2934,8199	T
60	9856714,48	772344,553	2920,5779	E	120	9856522,18	772261,55	2932,2144	T

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
121	9856504,18	772224,345	2942,7587	LIP	183	9856423,88	772193,351	2945,0144	T
122	9856504,15	772224,353	2942,8935	v	184	9856421,43	772201,338	2942,3625	T
123	9856504,71	772222,887	2942,7587	E	185	9856430,34	772179,874	2949,0729	T
124	9856505,95	772221,332	2942,7587	LD	186	9856430,45	772179,554	2950,5647	T
125	9856506,37	772220,658	2944,4784	TS	187	9856434,91	772170,951	2952,5942	T
126	9856510,74	772214,274	2946,2071	T	188	9856438,75	772163,532	2954,7367	T
127	9856517,34	772208,714	2947,4731	T	189	9856410,32	772148,266	2956,6911	T
128	9856501,77	772227,125	2939,9954	TA	190	9856405,47	772157,478	2954,3673	T
129	9856497,37	772235,623	2938,3658	T	191	9856402,39	772165,19	2952,3376	LD
130	9856494,5	772243,652	2936,5415	T	192	9856401,93	772167,12	2949,9154	LD
131	9856488,24	772209,957	2945,8455	LD	193	9856401,29	772169,117	2949,9154	E
132	9856483,33	772204,12	2947,2897	T	194	9856401,11	772171,15	2949,9154	LI
133	9856478,06	772198,457	2948,5268	T	195	9856394,04	772183,436	2944,9857	T
134	9856477,39	772198,923	2948,131	T	196	9856390,09	772189,362	2942,9639	T
135	9856480,13	772196,425	2948,5268	TA	197	9856398,17	772174,358	2947,0453	T
136	9856480,36	772196,181	2949,8805	TS	198	9856375,85	772159,214	2951,1061	E
137	9856485,21	772201,724	2947,2897	TA	199	9856375,09	772160,994	2951,1061	LI
138	9856485,47	772201,583	2948,7893	TS	200	9856376,47	772157,745	2951,1061	LD
139	9856490,93	772207,703	2945,8456	TA	201	9856377,11	772156,594	2952,3038	T
140	9856491,13	772207,386	2947,5132	TS	202	9856381,58	772148,453	2954,3605	T
141	9856495,9	772213,466	2944,9956	LD	203	9856386,36	772139,488	2956,8054	T
142	9856502,14	772206,593	2947,7041	TA	204	9856374,22	772161,594	2950,1454	TA
143	9856501,42	772206,082	2948,1719	TS	205	9856371,57	772162,81	2948,1587	T
144	9856508,25	772199,554	2949,2623	TA	206	9856368,37	772169,075	2946,6673	T
145	9856507,74	772199,258	2949,7094	TA	207	9856364,39	772176,858	2944,2874	T
146	9856495,87	772212,011	2946,3348	TS	208	9856334,84	772142,72	2950,4402	E
147	9856487,15	772211,327	2945,8455	E	209	9856334,21	772144,337	2950,4402	LI
148	9856486,37	772212,83	2945,8455	LI	210	9856335,43	772141,277	2950,4402	LD
149	9856474,26	772203,481	2946,6168	E	211	9856335,59	772141,112	2951,5081	TS
150	9856473,45	772204,576	2946,6168	LI	212	9856339,3	772133,136	2953,7856	T
151	9856475,2	772201,794	2946,6168	LD	213	9856342,3	772125,719	2956,1312	T
152	9856475,98	772201,706	2947,5503	T	214	9856333,53	772146,545	2949,3423	T
153	9856462,63	772193,881	2948,6286	TS	215	9856330,31	772154,789	2947,2776	T
154	9856465,73	772188,148	2949,3735	T	216	9856327,49	772162,626	2943,7925	T
155	9856466,21	772187,143	2951,2528	T	217	9856257,09	772112,169	2950,7004	E
156	9856468,56	772184,338	2951,2528	T	218	9856256,44	772114,028	2950,7004	LI
157	9856468,76	772184,147	2952,8371	T	219	9856257,98	772110,473	2950,7004	LD
158	9856460,54	772172,848	2955,1606	T	220	9856258,14	772109,877	2951,6394	T
159	9856460,03	772172,966	2953,8248	T	221	9856261,81	772101,934	2953,4737	T
160	9856456,93	772175,106	2953,8248	T	222	9856265,2	772093,633	2955,5381	T
161	9856454,98	772176,184	2951,8932	T	223	9856255,47	772116,375	2948,39	T
162	9856451,97	772168,997	2954,2136	T	224	9856253,6	772124,433	2945,7581	T
163	9856449,5	772187,206	2949,5876	T	225	9856251,36	772132,003	2943,4789	T
164	9856449,01	772188,373	2948,0476	LD	226	9856206,02	772090,795	2952,0054	E
165	9856448,43	772190,026	2948,0476	E	227	9856206,56	772089,206	2952,0054	LD
166	9856447,92	772191,654	2948,0476	LI	228	9856204,53	772087,44	2952,5839	T
167	9856446,38	772193,903	2945,4759	TA	229	9856202,6	772082,994	2953,4911	T
168	9856443,13	772201,902	2943,9971	T	230	9856200,54	772073,698	2955,3277	T
169	9856439,36	772209,151	2942,3186	T	231	9856200,97	772063,019	2956,6941	T
170	9856451,21	772218,447	2940,9867	T	232	9856198,19	772062,894	2956,6941	T
171	9856454,69	772212,034	2942,544	T	233	9856198,07	772071,691	2955,3277	T
172	9856459,68	772199,846	2944,4923	TA	234	9856201,2	772086,985	2952,7578	T
173	9856460,97	772197,624	2947,2579	LI	235	9856202,04	772060,468	2957,1666	T
174	9856485,74	772213,054	2945,5905	T	236	9856201,39	772075,424	2955,1923	T
175	9856484,19	772214,495	2942,779	T	237	9856203,76	772084,55	2953,8755	T
176	9856479,05	772222,157	2940,8669	T	238	9856204,89	772086,994	2953,5086	T
177	9856473,59	772228,744	2939,3054	T	239	9856207,19	772088,054	2953,3693	T
178	9856429,14	772183,508	2948,908	LI	240	9856205,28	772093,411	2952,0054	LI
179	9856429,8	772181,697	2948,908	E	241	9856204,99	772095,099	2950,1324	T
180	9856430,3	772180,007	2948,908	LD	242	9856203,32	772102,921	2948,9407	T
181	9856428,1	772184,311	2949,0843	T	243	9856201,54	772109,893	2947,1964	T
182	9856427,69	772185,791	2947,4001	T	244	9856191,72	772088,273	2952,7402	LI

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
245	9856192,25	772086,661	2952,7402	E	307	9856068,37	772012,169	2946,8976	T
246	9856192,82	772084,84	2952,7402	LD	308	9856068,9	772005,374	2947,4837	T
247	9856174,08	772077,826	2953,1641	E	309	9856065,86	772025,172	2944,7913	T
248	9856174,93	772076,06	2953,1641	LD	310	9856065,17	772026,714	2944,1334	T
249	9856173,43	772079,033	2953,1641	LI	311	9856061,64	772034,555	2942,7957	T
250	9856170,89	772081,752	2951,4045	T	312	9856057,59	772043,128	2940,6891	T
251	9856168,79	772089,44	2950,026	T	313	9856005,5	772002,893	2937,3469	E
252	9856166,68	772097,752	2948,1165	T	314	9856004,79	772004,546	2937,3469	LI
253	9856180,08	772073,134	2954,14	cs1	315	9856006,42	772000,481	2937,3469	LD
254	9856172,57	772071,22	2953,9555	cs2	316	9856006,5	772000,183	2938,0643	T
255	9856173,08	772068,201	2954,5769	cs3	317	9856003,1	771997,83	2937,2054	T
256	9856169,61	772067,115	2954,3063	cs4	318	9856003,46	771997,468	2937,8188	T
257	9856170,98	772061,014	2954,8918	cs5	319	9855999,94	771994,363	2937,4029	T
258	9856174,67	772061,907	2954,6357	cs6	320	9856000,29	771994,011	2937,9302	T
259	9856180,49	772069,607	2954,5391	cs7	321	9855995,99	771989,567	2937,7392	T
260	9856147,35	772060,838	2952,8239	E	322	9855990,27	771979,578	2937,9725	T
261	9856148,02	772059,117	2952,8239	LD	323	9855987,94	771981,01	2937,5805	T
262	9856148,25	772058,485	2953,4513	TS	324	9855991,03	771986,928	2937,4712	T
263	9856150	772050,516	2954,3381	T	325	9855994,9	771992,46	2937,2877	T
264	9856150,89	772042,935	2955,0676	T	326	9855998,68	771997,155	2936,9995	T
265	9856146,27	772062,735	2952,8239	LI	327	9856000,98	771999,721	2936,9163	T
266	9856145,48	772063,965	2951,9632	T	328	9856003,55	772013,698	2935,9614	T
267	9856142,46	772071,167	2950,5786	T	329	9856002,4	772023,053	2933,9241	T
268	9856139,25	772080,184	2948,8757	T	330	9855963,08	771991,314	2932,9813	LI
269	9856132,57	772055,45	2951,936	E	331	9855963,65	771989,679	2932,9813	E
270	9856133,05	772053,835	2951,936	LD	332	9855964,22	771987,87	2932,9813	LD
271	9856132,29	772057,147	2951,936	LI	333	9855964,54	771987,235	2933,6009	T
272	9856117,02	772049,739	2950,298	E	334	9855964,47	771987,019	2933,6747	T
273	9856117,62	772048,403	2950,298	LD	335	9855968,08	771978,633	2935,0971	T
274	9856116,4	772051,066	2950,298	LI	336	9855971,47	771969,877	2936,1338	T
275	9856117,94	772047,672	2951,0049	TS	337	9855963,14	771991,814	2932,9879	T
276	9856121,04	772037,438	2952,1414	T	338	9855960,84	772001,931	2930,5582	T
277	9856123,24	772029,264	2953,1468	T	339	9855959,16	772011,571	2927,3373	T
278	9856115,27	772053,168	2949,6868	T	340	9855953,55	771987,171	2931,9772	LI
279	9856112,16	772060,848	2948,4075	T	341	9855954,14	771985,742	2931,9772	E
280	9856108,28	772069,451	2946,3868	T	342	9855954,89	771984,006	2931,9772	LD
281	9856092,33	772037,241	2947,7589	T	343	9855896,37	771958,353	2923,6663	E
282	9856093,25	772035,604	2947,7589	LD	344	9855895,61	771959,831	2923,6663	LI
283	9856091,71	772038,656	2947,7589	LI	345	9855897,03	771956,956	2923,6663	LD
284	9856093,42	772035,146	2948,1593	TS	346	9855897,15	771956,629	2924,3388	T
285	9856091,45	772034,128	2947,5531	T	347	9855899,07	771946,643	2925,4685	T
286	9856091,58	772033,941	2948,0872	T	348	9855900,85	771938,35	2925,8868	T
287	9856089,57	772031,63	2947,615	T	349	9855900,81	771922,127	2925,4547	T
288	9856089,8	772031,562	2948,1205	T	350	9855894,93	771961,463	2923,0991	T
289	9856087,88	772027,888	2948,1272	T	351	9855892,24	771969,246	2922,2874	T
290	9856086,71	772022,941	2948,5554	T	352	9855888,99	771980,045	2920,2105	T
291	9856085,36	772016,739	2948,9818	T	353	9855883,59	771950,858	2922,2568	E
292	9856082,32	772017,789	2948,4546	T	354	9855884,27	771948,992	2922,2568	LD
293	9856084,14	772024,378	2948,0986	T	355	9855882,73	771952,307	2922,2568	LI
294	9856085,84	772029,855	2947,6654	T	356	9855875,99	771949,423	2921,1589	LI
295	9856088,38	772033,612	2947,183	LD	357	9855876,37	771948,221	2921,1589	E
296	9856087,79	772035,133	2947,183	E	358	9855876,9	771946,395	2921,1589	LD
297	9856086,71	772036,44	2947,183	LI	359	9855868,58	771946,223	2919,6444	E
298	9856086,91	772040,312	2946,4526	LI	360	9855868,27	771947,531	2919,6444	LI
299	9856087,75	772038,537	2946,3749	E	361	9855868,53	771944,292	2919,6444	LD
300	9856077,31	772030,548	2946,1853	LI	362	9855864,87	771938,026	2919,9569	T
301	9856078,02	772029,046	2946,1853	E	363	9855861,03	771937,942	2919,2436	T
302	9856078,85	772027,653	2946,1853	LD	364	9855863,36	771943,191	2918,9524	LD
303	9856064,54	772024,289	2944,7913	LI	365	9855859,72	771942,791	2918,2236	LD
304	9856065,38	772022,6	2944,7913	E	366	9855858,92	771946,352	2918,2236	LI
305	9856066,09	772020,89	2944,7913	LD	367	9855806,19	771923,659	2912,2034	LI
306	9856066,36	772020,525	2945,2941	T	368	9855806,65	771921,949	2912,2034	E

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
369	9855806,65	771920,112	2912,2034	LD	431	9855484,93	771776,062	2864,2392	T
370	9855806,8	771919,244	2912,5422	TS	432	9855486,43	771780,263	2862,8397	LI
371	9855804,55	771903,451	2913,6219	T	433	9855490,94	771779,783	2862,3242	LI
372	9855802,27	771881,762	2912,9783	T	434	9855495,97	771782,056	2862,561	LI
373	9855805,83	771925,028	2911,8007	TA	435	9855487,22	771791,87	2860,8074	T
374	9855803,35	771934,723	2909,8524	T	436	9855479,05	771801,542	2859,4781	T
375	9855800,84	771946,382	2907,1622	T	437	9855473,97	771797,656	2859,3315	T
376	9855797,58	771960,446	2904,8527	T	438	9855481,2	771781,632	2862,9286	LI
377	9855769,34	771951,032	2901,6422	T	439	9855480,77	771780,225	2862,9286	E
378	9855778,55	771928,474	2907,2378	T	440	9855480,33	771778,664	2862,9286	LD
379	9855782,58	771915,689	2909,5004	LD	441	9855475,48	771780,179	2863,9936	E
380	9855716,44	771895,177	2897,5382	LI	442	9855475,39	771781,76	2863,9936	LI
381	9855716,66	771893,796	2897,5382	E	443	9855475,73	771778,544	2863,9936	LD
382	9855716,91	771892,468	2897,5382	LD	444	9855475,69	771778,188	2864,5862	E
383	9855700,48	771890,3	2894,7329	LI	445	9855474,99	771783,001	2863,2611	T
384	9855701,02	771888,964	2894,7329	E	446	9855463,47	771794,417	2863,358	T
385	9855701,36	771887,453	2894,7329	LD	447	9855452,76	771789,698	2864,9756	T
386	9855701,58	771886,856	2894,4759	T	448	9855459,72	771773,825	2866,6299	LI
387	9855669,02	771875,027	2888,5434	E	449	9855460,33	771772,673	2866,6299	E
388	9855668,24	771876,755	2888,5434	LI	450	9855461	771771,547	2866,6299	LD
389	9855669,7	771873,69	2888,5434	LD	451	9855463,17	771764,83	2866,8149	T
390	9855669,9	771873,322	2888,3349	T	452	9855465,51	771756,141	2866,9903	T
391	9855672,76	771863,673	2889,0716	T	453	9855448,58	771768,117	2867,4169	LD
392	9855676,36	771853,455	2889,1347	T	454	9855449,17	771766,756	2867,4169	E
393	9855660,54	771889,954	2887,1536	T	455	9855449,65	771765,444	2867,4169	LI
394	9855652,21	771905,521	2885,3357	T	456	9855439,88	771761,757	2867,6774	LD
395	9855585,9	771833,247	2874,1462	E	457	9855439,53	771762,986	2867,6774	E
396	9855586,64	771831,667	2874,1462	LD	458	9855439,1	771764,445	2867,6774	LI
397	9855585,09	771834,652	2874,1462	LI	459	9855430,78	771761,968	2867,9141	LI
398	9855570,57	771824,339	2872,0676	E	460	9855430,7	771760,466	2867,9141	E
399	9855571,23	771823,059	2872,0676	LD	461	9855430,72	771759,231	2867,9141	LD
400	9855569,69	771825,615	2872,0676	LI	462	9855432,69	771746,786	2868,2356	T
401	9855566,22	771830,924	2872,6222	T	463	9855436,58	771736,035	2867,5776	T
402	9855560,19	771841,573	2872,6425	T	464	9855428,64	771763,395	2867,3836	T
403	9855555,54	771848,736	2872,2733	T	465	9855428,86	771777,692	2865,2377	T
404	9855572,83	771822,639	2871,972	TA	466	9855427,82	771789,101	2863,1758	T
405	9855579,56	771814,508	2872,3141	T	467	9855403,26	771785,363	2868,0162	T
406	9855586,16	771807,366	2872,1934	T	468	9855402,38	771771,069	2869,7202	T
407	9855591,17	771800,306	2871,68	T	469	9855402,92	771760,61	2870,5737	LI
408	9855544,73	771805,427	2868,6222	LD	470	9855403,06	771759,125	2870,5737	E
409	9855543,79	771807,023	2868,6404	E	471	9855403,18	771757,657	2870,5737	LD
410	9855543,15	771808,395	2868,7662	LI	472	9855371,84	771752,692	2873,7607	LD
411	9855519,17	771794,137	2865,3044	E	473	9855371,71	771754,09	2873,7607	E
412	9855520,02	771792,47	2865,3044	LD	474	9855371,5	771755,498	2873,7607	LI
413	9855518,28	771795,629	2865,3044	LI	475	9855318,87	771746,19	2880,3903	E
414	9855518,01	771796,041	2865,7462	T	476	9855318,64	771747,418	2880,523	LI
415	9855499,18	771784,522	2862,6943	LI	477	9855318,97	771744,646	2880,3612	LD
416	9855500,09	771782,633	2862,6942	E	478	9855320,54	771731,091	2880,1119	T
417	9855501,07	771780,936	2862,6941	LD	479	9855321,6	771720,921	2879,9541	T
418	9855498,39	771778,573	2862,561	LD	480	9855310,36	771765,649	2879,9817	T
419	9855497,46	771776,273	2862,3385	LD	481	9855302,41	771779,02	2879,323	T
420	9855498,34	771772,678	2862,3986	LD	482	9855298,53	771744,952	2883,2318	LI
421	9855502,23	771767,571	2862,945	LD	483	9855298,72	771743,738	2883,2618	E
422	9855503,04	771767,915	2864,1087	T	484	9855298,67	771741,971	2883,2799	LD
423	9855500,97	771763,56	2863,2215	T	485	9855276,29	771740,971	2887,1712	LD
424	9855500,67	771763,279	2864,6726	T	486	9855276,04	771742,464	2887,1712	E
425	9855497,64	771767,626	2862,5963	T	487	9855275,94	771743,959	2887,1712	LI
426	9855497,38	771767,2	2863,8565	T	488	9855232,94	771739,926	2895,1616	LI
427	9855493,16	771771,373	2862,2559	T	489	9855233,09	771738,802	2895,1616	E
428	9855492,22	771770,847	2863,7007	T	490	9855233,23	771737,176	2895,1616	LD
429	9855490,27	771774,371	2862,3242	LD	491	9855200,58	771734,837	2901,6325	LD
430	9855485,18	771776,419	2862,8397	LD	492	9855200,4	771736,059	2901,6325	E

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
493	9855200,36	771737,571	2901,6325	LI	555	9854901,93	771625,457	2919,1476	LD
494	9855188,1	771736,575	2904,1518	LI	556	9854900,72	771627,603	2919,1277	LI
495	9855188,04	771735,149	2904,1518	E	557	9854891,96	771621,835	2918,66	LI
496	9855188,21	771733,291	2904,1518	LD	558	9854892,54	771620,857	2918,66	E
497	9855174,63	771732,393	2906,8221	LI	559	9854893,33	771619,702	2918,66	LD
498	9855175,18	771731,034	2906,8221	E	560	9854871,16	771604,141	2916,8201	LD
499	9855175,77	771729,5	2906,8221	LD	561	9854870,59	771605,194	2916,8201	E
500	9855179,13	771718,468	2906,7628	T	562	9854869,94	771606,383	2916,8201	LI
501	9855180,7	771709,746	2906,6495	T	563	9854866,81	771608,104	2916,6665	T
502	9855169,91	771741,58	2906,8196	T	564	9854860,12	771614,43	2916,6646	T
503	9855165,17	771754,628	2905,8119	T	565	9854851,67	771623,853	2916,3098	T
504	9855167,36	771726,852	2908,4593	E	566	9854849,91	771622,486	2916,2216	T
505	9855167,69	771725,443	2908,5478	LD	567	9854864,76	771604,047	2916,5421	T
506	9855166,85	771728,243	2908,4043	LI	568	9854878,23	771591,676	2916,8194	T
507	9855159,62	771724,717	2909,815	E	569	9854884,59	771584,354	2916,8484	T
508	9855159,73	771723,294	2909,815	LD	570	9854852,88	771594,788	2916,1947	LD
509	9855159,45	771726,326	2909,815	LI	571	9854852,15	771596,056	2916,1947	E
510	9855135,29	771723,072	2913,8734	E	572	9854851,41	771597,614	2916,1947	LI
511	9855135,42	771721,557	2913,8734	LD	573	9854822,62	771578,077	2914,5684	LI
512	9855135,17	771724,589	2913,8734	LI	574	9854823,56	771576,648	2914,5684	E
513	9855127,12	771721,368	2915,1861	E	575	9854824,56	771575,35	2914,5684	LD
514	9855126,73	771722,809	2915,1861	LI	576	9854826,04	771576,065	2914,8622	LD
515	9855127,42	771720,134	2915,1861	LD	577	9854832,78	771566,321	2915,3403	T
516	9855129,75	771706,332	2916,0629	T	578	9854837,98	771558,038	2915,7986	T
517	9855130,11	771697,842	2916,1409	T	579	9854840,62	771559,78	2915,7215	T
518	9855126,56	771723,668	2914,8371	T	580	9854835,41	771567,72	2915,5275	T
519	9855119,34	771740,641	2913,5643	T	581	9854829,19	771577,048	2915,0957	LD
520	9855113,49	771751,162	2912,4242	T	582	9854811,92	771592,93	2913,833	T
521	9855088,27	771710,834	2919,8897	LI	583	9854801,53	771608,867	2913,0753	T
522	9855088,48	771709,593	2919,8897	E	584	9854795,64	771561,217	2912,3412	LI
523	9855088,73	771708,239	2919,8897	LD	585	9854796,07	771560,22	2912,3412	E
524	9855067,69	771704,346	2921,5636	E	586	9854796,46	771559,01	2912,3412	LD
525	9855068,09	771703,078	2921,5636	LD	587	9854779,72	771555,711	2911,9192	E
526	9855067,33	771705,676	2921,5636	LI	588	9854779,83	771554,561	2911,9192	LD
527	9855055,96	771702,829	2922,1892	LI	589	9854779,48	771557,314	2911,9192	LI
528	9855056,26	771701,686	2922,1892	E	590	9854760,9	771557,161	2910,7474	LI
529	9855056,59	771700,294	2922,1892	LD	591	9854760,74	771555,873	2910,7474	E
530	9855029,34	771691,572	2923,5437	E	592	9854760,54	771554,374	2910,7474	LD
531	9855029,83	771690,126	2923,5437	LD	593	9854740,5	771557,404	2909,4305	LD
532	9855028,83	771692,903	2923,5437	LI	594	9854740,64	771558,628	2909,4305	E
533	9855033,99	771681,449	2923,5513	T	595	9854740,94	771560,35	2909,4305	LI
534	9855039,31	771669,345	2923,8494	T	596	9854704,94	771559,55	2907,1668	E
535	9855027,42	771697,236	2923,2521	T	597	9854705,06	771561,101	2907,1668	LI
536	9855019,27	771711,586	2920,8533	T	598	9854705,02	771558,13	2907,1668	LD
537	9855013,23	771688,306	2923,6709	LI	599	9854706,3	771579,294	2906,4066	T
538	9855013,7	771687,403	2923,6709	E	600	9854706,56	771590,685	2905,9431	T
539	9855014,05	771686,184	2923,6709	LD	601	9854700,83	771543,171	2907,5797	T
540	9855004,99	771683,872	2923,6016	E	602	9854696,16	771534,75	2907,5714	T
541	9855005,43	771682,888	2923,6016	LD	603	9854654,33	771567,573	2902,2634	LI
542	9855004,41	771684,947	2923,6016	LI	604	9854654,1	771566,117	2902,2634	E
543	9854966,39	771662,409	2922,7939	E	605	9854654,05	771564,763	2902,2634	LD
544	9854965,85	771663,421	2922,7939	LI	606	9854625,05	771569,411	2899,0478	LI
545	9854967,05	771661,362	2922,7939	LD	607	9854625,12	771567,605	2899,0478	E
546	9854948,49	771652,457	2921,868	E	608	9854625,12	771566,038	2899,0478	LD
547	9854947,89	771653,6	2921,868	LI	609	9854606,36	771566,027	2897,2632	LI
548	9854948,99	771651,381	2921,868	LD	610	9854606,85	771563,809	2897,2632	E
549	9854955,56	771638,498	2922,2762	T	611	9854607,13	771562,324	2897,2632	LD
550	9854960,22	771630,402	2922,2531	T	612	9854596,78	771563,544	2896,0318	LI
551	9854948,01	771653,702	2921,8368	T	613	9854596,98	771561,985	2896,0318	E
552	9854937,87	771668,846	2920,953	T	614	9854597,13	771560,658	2896,0318	LD
553	9854929,5	771680,605	2919,5883	T	615	9854597,63	771547,827	2896,2313	T
554	9854901,4	771626,355	2919,1366	E	616	9854596,94	771537,97	2896,0684	T

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
617	9854595,91	771572,222	2896,9025	T	679	9854055,16	771531,876	2836,9367	T
618	9854595,79	771575,318	2896,4028	T	680	9854044,08	771567,709	2838,1908	T
619	9854594,94	771582,117	2896,1141	T	681	9854040,04	771577,889	2837,9159	T
620	9854586,89	771564,13	2894,2653	LI	682	9853942,25	771515,913	2835,7028	LI
621	9854586,28	771562,233	2894,2653	E	683	9853943,12	771513,817	2835,7028	E
622	9854585,7	771560,404	2894,2653	LD	684	9853943,86	771511,05	2835,7028	LD
623	9854551,42	771576,68	2888,929	LI	685	9853907,57	771500,73	2835,2602	LD
624	9854550,49	771574,607	2888,929	E	686	9853907,2	771502,487	2835,2602	E
625	9854549,27	771571,99	2888,929	LD	687	9853906,75	771504,876	2835,2602	LI
626	9854514,39	771588,646	2881,7601	LI	688	9853904,32	771506,952	2834,9579	Ta4
627	9854513,33	771586,138	2881,7601	E	689	9853885,09	771539,855	2832,7651	Ta1
628	9854512,31	771582,786	2881,7601	LD	690	9853861,32	771526,19	2833,4849	Ta2
629	9854472,06	771596,353	2873,2611	E	691	9853876,45	771501,21	2835,2689	Ta3
630	9854472,9	771599,883	2873,2611	LI	692	9853876,63	771499,937	2835,1803	LI
631	9854471,19	771593,305	2873,2611	LD	693	9853876,7	771497,732	2835,1803	E
632	9854427,39	771602,654	2864,6706	LD	694	9853876,84	771494,62	2835,1803	LD
633	9854427,7	771605,237	2864,5994	E	695	9853849,16	771502,668	2833,6114	E
634	9854428,43	771608,676	2864,9085	LI	696	9853848,9	771505,108	2833,6114	LI
635	9854428,15	771621,418	2865,8466	T	697	9853849,17	771500,423	2833,6114	LD
636	9854424,4	771637,396	2865,7722	T	698	9853850,23	771489,647	2834,4216	T
637	9854431,27	771590,425	2865,8208	T	699	9853853,09	771477,261	2834,1993	T
638	9854434,44	771582,408	2866,3041	T	700	9853844,39	771517,476	2832,9111	T
639	9854374,81	771613,983	2855,8941	LD	701	9853837,25	771530,814	2831,763	T
640	9854375,66	771617,655	2855,8941	E	702	9853811,06	771495,74	2829,6237	LI
641	9854376,31	771621,32	2855,8941	LI	703	9853805,05	771495,076	2828,489	LI
642	9854328,23	771626,783	2849,856	LI	704	9853799	771495,986	2827,536	LI
643	9854327,9	771624,77	2849,856	E	705	9853791,47	771500,253	2826,17	LI
644	9854327,45	771623,088	2849,856	LD	706	9853787,7	771496,309	2826,17	LD
645	9854306,15	771630,779	2847,7985	LI	707	9853792,85	771492,78	2826,9784	T
646	9854305,99	771629,388	2847,7985	E	708	9853800,42	771489,635	2827,996	LD
647	9854305,84	771627,797	2847,7985	LD	709	9853803,86	771489,092	2828,488	E
648	9854290,78	771631,68	2846,8481	LI	710	9853797	771483,419	2827,745	T
649	9854290,96	771630,243	2846,8481	E	711	9853786,99	771477,106	2825,874	T
650	9854291,14	771628,709	2846,8481	LD	712	9853787,9	771474,618	2825,9199	T
651	9854292,96	771618,767	2845,4597	T	713	9853796,71	771479,969	2827,5584	T
652	9854295,26	771609,911	2844,2686	T	714	9853806,15	771486,673	2828,489	LD
653	9854288,1	771643,814	2847,2488	T	715	9853811,85	771489,449	2829,6237	LD
654	9854285,83	771654,393	2847,0266	T	716	9853801,58	771506,781	2827,8813	V513
655	9854271,49	771627,714	2845,8302	E	717	9853798,67	771518,79	2827,3171	V514
656	9854271,76	771626,5	2845,8302	LD	718	9853794,46	771490,584	2827,6031	pz1
657	9854271,05	771629,659	2845,8302	LI	719	9853792,18	771489,868	2827,6181	pz2
658	9854270,05	771630,2	2845,7496	T	720	9853792,41	771489,05	2827,621	pz3
659	9854269,16	771642,123	2846,298	T	721	9853791,71	771488,826	2827,5979	pz4
660	9854265,1	771652,337	2846,1016	T	722	9853792,86	771484,524	2827,6058	pz5
661	9854263,32	771651,157	2846,0615	T	723	9853795,85	771485,476	2827,6159	pz6
662	9854267,32	771639,178	2846,1619	T	724	9853771,82	771509,871	2823,1943	LD
663	9854266,88	771629,538	2845,6359	T	725	9853773,12	771511,423	2823,1943	E
664	9854272,45	771611,654	2843,4331	T	726	9853775,04	771513,44	2823,1943	LI
665	9854275,58	771603,262	2842,3442	T	727	9853775,82	771514,209	2823,6723	pz10
666	9854205,55	771608,447	2844,6065	LI	728	9853734,94	771547,578	2815,5693	E
667	9854206,04	771606,766	2844,6065	E	729	9853733,05	771545,871	2815,5693	LD
668	9854206,57	771605,066	2844,6065	LD	730	9853737,11	771549,7	2815,5693	LI
669	9854135,89	771585,921	2841,7942	LI	731	9853737,79	771550,563	2816,0709	TA
670	9854136,63	771584,049	2841,7942	E	732	9853746,2	771557,521	2817,202	T
671	9854137,33	771582,301	2841,7942	LD	733	9853756,14	771564,087	2818,4464	T
672	9854080,37	771561,605	2839,1494	LD	734	9853731,32	771545,658	2814,9774	T
673	9854079,75	771563,726	2839,1494	E	735	9853723,99	771535,534	2814,0889	T
674	9854078,92	771566,158	2839,1494	LI	736	9853717,86	771528,3	2813,5345	T
675	9854047,94	771556,24	2838,0837	LI	737	9853691,25	771587,448	2806,5123	LD
676	9854048,99	771553,673	2838,0837	E	738	9853692,74	771588,908	2806,5123	E
677	9854050,19	771550,886	2838,0837	LD	739	9853694,22	771590,309	2806,5123	LI
678	9854052,75	771540,997	2837,4993	T	740	9853695,17	771591,416	2806,7166	T

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
741	9853654,11	771629,788	2797,5006	LI	803	9853579,09	771503,162	2779,5472	LD
742	9853652,79	771628,022	2797,5006	E	804	9853580,69	771503,602	2780,1226	T
743	9853651,4	771626,352	2797,5006	LD	805	9853590,19	771504,748	2781,9764	T
744	9853644,71	771616,467	2797,0451	T	806	9853601,39	771505,054	2784,4204	T
745	9853642,37	771613,387	2797,0089	T	807	9853605,95	771422,37	2779,5921	E
746	9853637,4	771607,69	2795,8399	T	808	9853603,8	771421,704	2779,5921	LI
747	9853660,39	771637,243	2797,7682	T	809	9853608,19	771423,22	2779,5921	LD
748	9853666,35	771645,18	2797,8822	T	810	9853634,81	771360,69	2780,6459	LD
749	9853619,93	771661,812	2789,2564	LI	811	9853633,03	771359,895	2780,6459	E
750	9853620,43	771662,34	2789,7089	T	812	9853630,96	771358,769	2780,6459	LI
751	9853618,55	771660,084	2789,2564	E	813	9853627,73	771357,529	2778,8802	T
752	9853616,48	771658,139	2789,2564	LD	814	9853618,14	771354,929	2777,0803	T
753	9853576,33	771692,95	2780,1566	LD	815	9853610,94	771352,802	2775,7166	T
754	9853577,83	771694,95	2780,0889	E	816	9853636,07	771360,704	2781,5206	T
755	9853578,92	771697,173	2780,3334	LI	817	9853643,13	771364,348	2782,7082	T
756	9853577,37	771699,347	2779,9131	LI	818	9853652,78	771369,021	2785,3673	T
757	9853575,85	771702,045	2779,3257	LI	819	9853648,71	771333,604	2780,7925	LD
758	9853576	771704,738	2779,0261	LD	820	9853646,25	771332,452	2780,7925	E
759	9853579,55	771711,915	2778,3413	LD	821	9853643,47	771331,065	2780,7925	LI
760	9853583,82	771719,691	2777,8808	LD	822	9853664,65	771295,155	2780,3955	E
761	9853584,25	771719,448	2778,5433	T	823	9853662,15	771293,767	2780,3955	LI
762	9853580,95	771721,236	2777,918	LI	824	9853666,75	771296,218	2780,3955	LD
763	9853579,19	771722,397	2776,9141	LI	825	9853667,11	771296,495	2781,2506	T
764	9853571,47	771703,978	2779,3257	LD	826	9853674,53	771299,412	2782,5936	T
765	9853568,22	771704,222	2777,3346	E	827	9853680,81	771303,218	2783,9462	T
766	9853556,08	771704,71	2775,4042	T	828	9853687,15	771290,956	2783,9815	T
767	9853548,96	771685,064	2776,0526	T	829	9853704,22	771276,772	2785,2997	T
768	9853557,86	771680,627	2778,1953	T	830	9853686,31	771273,144	2781,8495	T
769	9853559,44	771679,665	2779,3948	T	831	9853682,73	771278,387	2781,6753	T
770	9853560,56	771679,256	2779,2932	LI	832	9853679,15	771280,548	2781,372	T
771	9853562,16	771678,483	2779,2932	E	833	9853678,96	771280,243	2780,1854	T
772	9853563,96	771677,536	2779,2932	LD	834	9853673,97	771284,615	2780,982	T
773	9853564,8	771677,046	2779,6582	T	835	9853673,72	771283,884	2780,2706	T
774	9853577,69	771665,837	2782,1886	T	836	9853682,9	771275,431	2780,2226	Tan1
775	9853566,75	771642,313	2781,13	T	837	9853683,4	771273,977	2780,1957	Tan2
776	9853553,64	771646,387	2779,0931	T	838	9853684,71	771274,526	2780,2161	Tan3
777	9853553,35	771646,355	2778,7568	LD	839	9853684,04	771274,212	2779,808	Tan4
778	9853551,56	771646,576	2778,7568	E	840	9853683,55	771274,022	2779,7544	Tan5
779	9853549,3	771646,819	2778,7568	LI	841	9853686,67	771269,963	2779,7848	Tan6
780	9853547,95	771646,698	2778,2448	T	842	9853686,04	771268,585	2779,7672	Tan7
781	9853539,73	771649,328	2776,4682	T	843	9853685,54	771268,441	2779,7874	Tan8
782	9853528,18	771634,31	2775,0118	T	844	9853684,33	771267,99	2780,1374	T
783	9853526,11	771631,558	2774,6436	T	845	9853684,12	771267,893	2779,9747	T
784	9853532,48	771627,798	2775,5984	T	846	9853677,47	771265,372	2779,9768	T
785	9853534,51	771630,525	2775,9408	T	847	9853678,2	771264,042	2780,0343	T
786	9853544,25	771625,665	2777,9007	LI	848	9853679,37	771260,704	2779,9792	T
787	9853546,57	771625,581	2777,9007	E	849	9853678,09	771259,955	2780,1952	T
788	9853549,34	771625,042	2777,9007	LD	850	9853676,41	771264,589	2780,0748	T
789	9853550,16	771624,818	2778,7873	T	851	9853671,44	771266,804	2779,4579	T
790	9853544,05	771619,891	2777,7441	LD	852	9853665,7	771264,355	2778,3067	T
791	9853566,42	771531,056	2779,0016	LI	853	9853674,9	771270,509	2779,9387	T
792	9853568,62	771531,564	2778,9991	E	854	9853680,64	771266,637	2780,0034	E
793	9853571,18	771532,364	2779,078	LD	855	9853664,88	771268,987	2778,5786	T
794	9853572,31	771532,434	2779,8176	T	856	9853664,84	771272,144	2778,5194	T
795	9853583,04	771532,08	2781,706	T	857	9853656,34	771274,875	2777,2237	T
796	9853591,52	771530,796	2783,5669	T	858	9853655,93	771272,627	2777,0652	T
797	9853557,48	771528,542	2777,2223	T	859	9853652,02	771279,853	2776,9438	T
798	9853544,28	771528,017	2775,2442	T	860	9853648,44	771294,621	2777,5394	T
799	9853553,34	771503,065	2775,5377	T	861	9853656,53	771290,278	2778,6377	T
800	9853563,78	771502,82	2777,157	T	862	9853660,37	771296,813	2780,4519	T
801	9853575,12	771502,509	2779,2513	LI	863	9853677,94	771264,89	2780,0081	BM2
802	9853577,26	771502,912	2779,3311	E	864	9853683,98	771267,565	2779,9539	BM3

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
865	9856754,16	772381,383	2919,8726	T	927	9855868,56	771926,548	2919,2345	T
866	9856750,75	772385,999	2919,747	T	928	9855868,77	771935,968	2919,2011	T
867	9856739,25	772372,45	2919,9986	T	929	9855862,48	771969,252	2917,2154	T
868	9856733,55	772380,67	2918,9953	T	930	9855783,07	771913,99	2909,5104	E
869	9856725,82	772364,072	2920,2042	T	931	9855783,61	771912,148	2909,5201	LI
870	9856720,76	772372,7	2920,1491	T	932	9855784,79	771896,519	2910,5062	T
871	9856709	772352,92	2920,2685	T	933	9855783,73	771878,104	2911,6523	T
872	9856703,46	772361,244	2919,5151	T	934	9856494,56	772215,233	2944,9956	E
873	9856752,61	772300,849	2919,8138	v	935	9856493,37	772217,041	2944,9956	LI
874	9856748,63	772301,103	2919,8138	v	936	9855577,47	771848,206	2872,5525	T
875	9856494,38	772215,059	2944,9956	e	937	9855556,52	771781,785	2868,9817	T
876	9856493,22	772217,176	2944,9956	ld	938	9855482,87	771764,115	2865,9867	T
877	9856491,68	772218,922	2941,885	t	939	9856010,32	771987,695	2939,6889	T
878	9856486,16	772228,849	2939,465	t	940	9855949,35	771999,694	2926,829	T
879	9856482,85	772238,501	2937,5198	t	941	9855945,37	772009,684	2924,373	T
880	9856494,97	772202,539	2949,2022	t	942	9855878,69	771962,906	2920,8945	T
881	9856500	772195,892	2950,526	t	943	9855873,99	771974,145	2918,3059	T
882	9856466,91	772216,255	2941,8569	t	944	9855871,87	771960,239	2919,2474	T
883	9856462,85	772224,552	2939,9856	t	945	9855867,7	771971,732	2917,1272	T
884	9856472,09	772206,231	2943,589	t	946	9855865,99	771958,418	2918,5615	T
885	9856487,26	772185,068	2953,563	t	947	9855859,34	771944,721	2918,2236	E
886	9856461,74	772195,994	2947,2679	e	948	9855861,2	771927,965	2919,6896	T
887	9856462,33	772194,592	2947,2779	ld	949	9855856,12	771956,159	2916,7297	T
888	9856402,25	772165,895	2949,8692	ld	950	9855785,06	771896,313	2910,5384	T
889	9856214,83	772063,926	2953,8988	t	951	9855784,38	771878,16	2909,3539	T
890	9856211,44	772077,05	2953,889	t	952	9855725,02	771862,85	2898,0946	T
891	9856190,83	772090,625	2951,3045	t	953	9855719,52	771878,143	2898,1468	T
892	9856187,99	772098,478	2950,015	t	954	9855714,49	771915,343	2896,3739	T
893	9856186,02	772106,542	2948,0112	t	955	9855710,74	771932,583	2894,1993	T
894	9856180,26	772063,309	2953,9455	t	956	9855706,5	771872,969	2895,6875	T
895	9856183,92	772051,774	2954,5867	t	957	9855710,9	771859,761	2896,2458	T
896	9856129,25	772067,416	2949,4552	t	958	9855695,54	771911,035	2893,5837	T
897	9856125,12	772076,2	2947,9845	t	959	9855691,58	771927,334	2891,5114	T
898	9856131,49	772059,267	2950,5545	t	960	9855602,81	771806,939	2873,5737	T
899	9856137,91	772036,216	2954,4685	t	961	9855594	771818,369	2872,937	T
900	9856135,24	772045,17	2953,253	t	962	9855578	771847,917	2874,623	T
901	9856091,32	772039,417	2946,253	t	963	9855571,22	771860,025	2874,1316	T
902	9856086,74	772049,99	2942,234	t	964	9855556,66	771781,941	2868,7923	T
903	9856081,82	772060,94	2940,225	t	965	9855550,9	771794,133	2868,1751	T
904	9856098,26	772023,519	2948,253	t	966	9855536,09	771822,919	2869,4663	T
905	9856101,48	772015,137	2948,5509	t	967	9855528,98	771836,89	2869,0398	T
906	9856071,93	772042,961	2942,5364	t	968	9855531,76	771769,431	2864,756	T
907	9856066,58	772052,062	2940,5623	t	969	9855525,54	771781,242	2865,3032	T
908	9856084,63	772008,776	2948,4235	t	970	9855510,37	771810,932	2865,4765	T
909	9856086,19	772037,016	2946,3749	t	971	9855503,17	771824,309	2864,8102	T
910	9856080,56	772047,43	2942,8925	t	972	9855506,92	771770,999	2863,2386	T
911	9856075,52	772057,876	2940,216	t	973	9855512,82	771760,013	2862,8417	T
912	9856094,23	772021,427	2948,254	t	974	9855492,69	771797,478	2861,9842	T
913	9856096,94	772013,045	2948,963	t	975	9855485,33	771808,654	2861,3868	T
914	9856064,28	772024,765	2944,1334	t	976	9855497,3	771780,651	2862,561	E
915	9856060,06	772033,592	2942,7957	t	977	9855490,62	771777,09	2862,3242	E
916	9856055,6	772042,08	2940,6891	t	978	9855485,78	771778,243	2862,8397	E
917	9856013,57	771976,352	2939,9251	t	979	9855489,02	771764,167	2862,7122	T
918	9856010,24	771987,726	2938,9365	t	980	9855483,44	771764,834	2863,7702	T
919	9855959,06	771974,04	2935,0971	T	981	9855475,95	771769,586	2864,8732	T
920	9855963,61	771961,552	2936,1338	T	982	9855476,46	771762,061	2864,8879	T
921	9855949,29	771999,722	2930,5582	T	983	9855473,89	771789,874	2862,4541	T
922	9855944,97	772010,263	2927,3372	T	984	9855472,14	771796,955	2861,7858	T
923	9855888,68	771934,688	2924,4012	T	985	9855456,13	771781,969	2865,9578	T
924	9855886,79	771942,149	2923,4123	T	986	9855453,08	771754,79	2867,1076	T
925	9855880,91	771928,951	2921,9956	T	987	9855456,57	771743,678	2868,6491	T
926	9855878,83	771938,613	2921,5213	T	988	9855446,28	771780,064	2866,7355	T

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
989	9855444,38	771789,906	2865,0634	T	1051	9855016,13	771658,021	2924,3172	T
990	9855446,22	771740,249	2865,6544	T	1052	9854994,7	771705,487	2921,1639	T
991	9855443,3	771751,171	2867,1956	T	1053	9854985,22	771722,738	2918,8033	T
992	9855437,33	771778,54	2866,5748	T	1054	9854975,13	771647,908	2923,1628	T
993	9855436,5	771788,446	2865,3467	T	1055	9854982,16	771637,113	2923,3435	T
994	9855408,14	771726,147	2867,7345	T	1056	9854953,58	771685,193	2920,8855	T
995	9855405,69	771742,742	2870,3261	T	1057	9854943,32	771703,693	2918,5564	T
996	9855508,98	771759,696	2863,4137	T	1058	9854908,66	771614,105	2919,1442	T
997	9855373,97	771734,699	2873,1298	T	1059	9854916,53	771602,484	2919,1859	T
998	9855377,47	771715,754	2870,4792	T	1060	9854892,08	771643,251	2918,9286	T
999	9855369,42	771771,846	2872,9108	T	1061	9854884,91	771655,951	2918,1232	T
1000	9855368,68	771790,05	2870,2023	T	1062	9854900,72	771608	2918,7107	T
1001	9855300,12	771726,85	2882,9	T	1063	9854908,43	771596,231	2918,5018	T
1002	9855300,63	771713,642	2882,5924	T	1064	9854882,1	771638,141	2918,4532	T
1003	9855295,21	771761,055	2882,6397	T	1065	9854874,39	771650,587	2919,0909	T
1004	9855288,95	771773,755	2882,2328	T	1066	9854860,35	771581,34	2915,9391	T
1005	9855277,89	771721,939	2887,2957	T	1067	9854867,5	771570,524	2915,6837	T
1006	9855279,21	771709,081	2886,7363	T	1068	9854845,63	771609,227	2916,0902	T
1007	9855273,18	771759,987	2886,7822	T	1069	9854839,66	771619,091	2915,805	T
1008	9855270,11	771773,11	2885,8208	T	1070	9854801,5	771546,514	2913,0392	T
1009	9855235,19	771716,559	2895,6748	T	1071	9854804,93	771536,29	2913,0988	T
1010	9855235,95	771697,763	2895,4053	T	1072	9854789,31	771577,311	2911,3161	T
1011	9855231	771761,199	2894,2642	T	1073	9854783,47	771589,503	2910,5612	T
1012	9855229,73	771778,514	2892,2986	T	1074	9854781,85	771543,016	2912,6533	T
1013	9855204,04	771715,114	2901,7043	T	1075	9854783,54	771529,734	2912,7761	T
1014	9855204,55	771698,35	2901,6032	T	1076	9854776,4	771573,867	2910,5383	T
1015	9855196,68	771758,497	2901,2514	T	1077	9854771,63	771585,191	2909,8677	T
1016	9855194,05	771776,277	2898,983	T	1078	9854760,21	771540,871	2911,6104	T
1017	9855190,06	771718,467	2903,5739	T	1079	9854760,34	771527,853	2911,7748	T
1018	9855191,59	771700,814	2903,0104	T	1080	9854761,67	771570,716	2909,5191	T
1019	9855184,86	771755,043	2903,0554	T	1081	9854759,51	771581,32	2908,6961	T
1020	9855179,78	771770,664	2902,0964	T	1082	9854740,15	771540,837	2910,1964	T
1021	9855170,38	771715,673	2908,4713	T	1083	9854740,61	771524,242	2910,361	T
1022	9855171,84	771706,275	2908,627	T	1084	9854742,01	771577,582	2907,8305	T
1023	9855162,76	771739,359	2908,7073	T	1085	9854653,3	771552,174	2902,4934	T
1024	9855156,41	771750,916	2908,3782	T	1086	9854652,15	771536,426	2902,4661	T
1025	9855160,92	771712,942	2910,2764	T	1087	9854655,71	771590,274	2901,0271	T
1026	9855161,36	771703,1	2909,8067	T	1088	9854657,61	771612,753	2900,2651	T
1027	9855156,22	771737,454	2909,4639	T	1089	9854626,17	771550,15	2899,3635	T
1028	9855149,87	771747,36	2909,1509	T	1090	9854626,12	771534,285	2899,2864	T
1029	9855137,04	771710,26	2913,8438	T	1091	9854624,74	771586,144	2898,4382	T
1030	9855139,01	771697,877	2914,0218	T	1092	9854623,68	771601,913	2897,4306	T
1031	9855133,61	771738,327	2912,9207	T	1093	9854610,21	771549,088	2897,7864	T
1032	9855132,91	771753,758	2911,0623	T	1094	9854611,8	771533,954	2897,8428	T
1033	9855091,05	771695,384	2920,6001	T	1095	9854604,6	771578,488	2896,8716	T
1034	9855092,64	771680,779	2920,5581	T	1096	9854603,91	771594,205	2896,3191	T
1035	9855085,12	771729,78	2917,3237	T	1097	9854584,67	771548,844	2893,7443	T
1036	9855081,95	771746,607	2915,3465	T	1098	9854583,4	771536,059	2893,7206	T
1037	9855071,37	771690,007	2922,0976	T	1099	9854588,22	771573,82	2894,2526	T
1038	9855073,84	771676,672	2922,3212	T	1100	9854589,15	771582,71	2894,4703	T
1039	9855062,79	771724,234	2919,2006	T	1101	9854542,95	771557,623	2887,9402	T
1040	9855057,84	771742,903	2916,4687	T	1102	9854536,17	771542,383	2886,345	T
1041	9855059,77	771687,265	2922,8904	T	1103	9854556,92	771589,374	2889,5914	T
1042	9855061,55	771675,327	2923,0845	T	1104	9854563,27	771602,603	2889,6336	T
1043	9855050,71	771722,656	2920,0498	T	1105	9854506,16	771565,155	2880,8678	T
1044	9855045,72	771740,266	2917,2544	T	1106	9854498,96	771547,269	2879,3128	T
1045	9855010,31	771728,61	2918,9263	T	1107	9854521,5	771608,123	2882,6481	T
1046	9855018,09	771675,037	2924,1704	T	1108	9854529,55	771626,538	2882,598	T
1047	9855022,83	771663,522	2924,3447	T	1109	9854466,61	771575,763	2871,6759	T
1048	9855004,8	771708,395	2921,49	T	1110	9854461,53	771554,935	2869,7116	T
1049	9854997,01	771724,736	2918,7502	T	1111	9854477,78	771621,144	2874,0809	T
1050	9855010,31	771670,456	2924,0997	T	1112	9854483,88	771640,787	2873,444	T

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1113	9854372,94	771596,147	2853,9772	T	1175	9853611,13	771649,573	2789,0369	T
1114	9854371,48	771572,016	2851,1385	T	1176	9853603	771638,08	2788,2479	T
1115	9854379,49	771641,549	2857,4076	T	1177	9853628,85	771673,576	2789,6529	T
1116	9854382,98	771662,568	2857,9662	T	1178	9853638,06	771683,8	2790,1058	T
1117	9854325,38	771612,36	2848,4691	T	1179	9853582,11	771720,419	2777,8808	E
1118	9854323,73	771598,454	2846,2135	T	1180	9853569,55	771728,122	2775,1745	T
1119	9854332,05	771643,983	2851,171	T	1181	9853560,44	771733,413	2773,2163	T
1120	9854335,42	771659,668	2851,8228	T	1182	9853592,09	771715,845	2779,6274	T
1121	9854306,13	771618,259	2846,6847	T	1183	9853601,72	771711,506	2781,1691	T
1122	9854308,42	771596,965	2843,8436	T	1184	9853573,55	771703,124	2779,3257	E
1123	9854307,65	771649,099	2848,7843	T	1185	9853548,33	771708,559	2775,418	T
1124	9854307,97	771666,752	2848,4848	T	1186	9853586,53	771696,389	2781,8503	T
1125	9854211,86	771587,801	2842,7623	T	1187	9853595,95	771690,25	2783,99	T
1126	9854218,84	771565,576	2839,5807	T	1188	9853541,23	771688,844	2775,1106	T
1127	9854200,05	771626,79	2845,2872	T	1189	9853585,53	771660,19	2778,749	T
1128	9854194,33	771647,364	2844,5084	T	1190	9853582,37	771633,867	2784,3184	T
1129	9854146,38	771560,72	2839,8987	T	1191	9853528,65	771653,679	2774,5203	T
1130	9854158,74	771531,848	2836,2603	T	1192	9853564,37	771621,851	2781,0243	T
1131	9854126,4	771609,064	2841,9778	T	1193	9853580,88	771616,242	2784,4889	T
1132	9854120,22	771628,961	2841,18	T	1194	9853591,86	771416,7	2776,3807	T
1133	9854087,28	771541,545	2837,5835	T	1195	9853575,79	771409,461	2773,5538	T
1134	9854093	771523,13	2835,5445	T	1196	9853624,31	771429,591	2784,0607	T
1135	9854073,52	771590,863	2839,604	T	1197	9853639,04	771436,449	2787,4171	T
1136	9854068,66	771608,855	2839,0708	T	1198	9853635,21	771326,646	2778,6026	T
1137	9853950,2	771490,587	2835,986	T	1199	9853624,23	771320,487	2775,9761	T
1138	9853955,7	771475,008	2835,9653	T	1200	9853656,48	771338,14	2783,5105	T
1139	9853935,89	771537,492	2835,0695	T	1201	9853664,68	771342,14	2785,5335	T
1140	9853930,55	771558,405	2833,7873	T	1202	9853650,15	771286,691	2775,9988	T
1141	9853912,64	771481,434	2835,8069	T	1203	9853668,82	771281,114	2780,2706	T
1142	9853920,36	771460,902	2835,5996	T	1204	9853671,04	771282,447	2780,2706	E
1143	9853902,16	771530,117	2833,6897	T	1205	9853680,31	771287,718	2782,1578	T
1144	9853895,7	771549,696	2831,8301	T	1206	9853663,23	771277,748	2778,438	T
1145	9853880,02	771475,677	2835,5789	T	1207	9853676,23	771271,24	2779,9387	E
1146	9853885,86	771451,547	2835,2616	T	1208	9853677,63	771272,002	2779,9387	LD
1147	9853870,46	771525,779	2834,0269	T	1209	9853678,84	771265,99	2780,0034	E
1148	9853866,98	771542,035	2832,4872	T	1210	9854206,61	771643,653	2844,748	CE
1149	9853811,75	771492,893	2829,6237	E	1211	9854230,59	771711,198	2837,787	L
1150	9853813,53	771479,939	2829,4577	T	1212	9854274,39	771659,745	2846,163	EJE
1151	9853815,05	771466,604	2829,3596	T	1213	9854299,22	771632,687	2847,528	TOP
1152	9853809,21	771510,927	2829,0761	T	1214	9854300,03	771649,322	2847,901	TOP
1153	9853807,43	771523,881	2828,4943	T	1215	9854290,5	771668,521	2846,153	EJE
1154	9853805,51	771490,967	2828,489	E	1216	9854292,34	771668,673	2846,176	EJE
1155	9853807,26	771477,738	2828,3584	T	1217	9854256,77	771706,172	2839,497	TOP
1156	9853808,47	771466,181	2827,9314	T	1218	9854320,06	771659,279	2849,868	TOP
1157	9853799,7	771492,769	2827,536	E	1219	9854303,67	771681,766	2846,304	EJE
1158	9853802,03	771477,74	2827,4508	T	1220	9854286,3	771716,547	2839,965	TOP
1159	9853802,56	771466,734	2827,3565	T	1221	9854281,78	771727,534	2837,77	TOP
1160	9853796,74	771506,21	2826,9012	T	1222	9854320,06	771659,279	2849,868	TOP
1161	9853794,83	771518,169	2826,4056	T	1223	9854311,23	771699,225	2846,113	EJE
1162	9853789,5	771497,993	2826,17	E	1224	9854328,66	771676,936	2850,145	TOP
1163	9853785,26	771493,601	2825,6248	T	1225	9854324,09	771714,161	2846,169	EJE
1164	9853782,03	771489,632	2825,2496	T	1226	9854329,4	771721,936	2845,679	EST
1165	9853792,99	771505,56	2826,4788	T	1227	9854314,1	771746,867	2839,919	TOP
1166	9853792,09	771516,99	2826,3731	T	1228	9854339,89	771725,575	2846,154	EJE
1167	9853764,11	771499,842	2821,8481	T	1229	9854356,66	771735,574	2846,183	EJE
1168	9853756,75	771489,894	2820,3007	T	1230	9854364,39	771707,122	2852,026	TOP
1169	9853781,78	771522,12	2824,7751	T	1231	9854342,77	771766,547	2839,68	TOP
1170	9853789,4	771531,751	2825,6352	T	1232	9854372,22	771748,115	2846,164	EJE
1171	9853682,17	771576,522	2805,0033	T	1233	9854389,15	771757,04	2846,167	EJE
1172	9853674,93	771567,505	2804,0709	T	1234	9854394,76	771733,205	2851,013	TOP
1173	9853703,12	771600,271	2806,9457	T	1235	9854369,77	771782,601	2838,721	TOP
1174	9853711,63	771610,558	2807,362	T	1236	9854407,81	771764,663	2846,16	EJE

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1237	9854416,96	771739,481	2852,186	TOP	1299	9854839,23	771882,249	2853,828	TOP
1238	9854391,89	771791,315	2837,914	TOP	1300	9854823,49	771935,459	2832,602	TOP
1239	9854427,44	771770,56	2846,17	EJE	1301	9854851,35	771889,822	2852,716	TOP
1240	9854437,34	771743,767	2853,687	TOP	1302	9854834,61	771953,987	2826,531	TOP
1241	9854408,24	771792,924	2838,27	TOP	1303	9854870,19	771896,637	2852,936	TOP
1242	9854438,28	771738,117	2854,983	TOP	1304	9854864,48	771940,777	2834,468	TOP
1243	9854428,39	771759,976	2849,01	EST	1305	9854883,79	771916,831	2848,216	EST
1244	9854446,87	771774,801	2846,127	EJE	1306	9854904,33	771897,37	2856,49	TOP
1245	9854462,6	771752,236	2853,274	TOP	1307	9854887,31	771945,947	2834,75	TOP
1246	9854434,16	771782,887	2843,204	TOP	1308	9854918,23	771915,547	2851,241	EST
1247	9854466,83	771779,383	2846,146	EJE	1309	9854928,06	771888,531	2861,698	TOP
1248	9854459,86	771788,882	2842,707	TOP	1310	9854902,87	771945,307	2837,218	TOP
1249	9854485,94	771783,529	2846,151	EJE	1311	9854918,75	771945,421	2837,575	TOP
1250	9854503,28	771752,53	2856,802	TOP	1312	9854946,69	771894,218	2861,4	TOP
1251	9854488,53	771803,575	2840,026	TOP	1313	9854935,01	771951,278	2837,356	TOP
1252	9854471,96	771830,903	2829,684	TOP	1314	9854965,07	771898,55	2859,706	TOP
1253	9854489,21	771825,704	2832,862	TOP	1315	9854979,5	771903,534	2858,167	TOP
1254	9854505,53	771788,842	2846,093	EJE	1316	9854954,54	771958,486	2836,7	TOP
1255	9854524,27	771795,855	2846,181	EJE	1317	9854973,59	771955,682	2837,964	TOP
1256	9854522,44	771797,348	2845,694	EST	1318	9854984,07	771931,179	2847,659	EST
1257	9854508,43	771814,626	2838,447	TOP	1319	9854996,38	771914,608	2853,89	TOP
1258	9854527,65	771757,815	2857,873	TOP	1320	9855011,16	771918,786	2852,962	TOP
1259	9854519,38	771825,551	2835,257	TOP	1321	9855016,67	771928,394	2847,187	TOP
1260	9854543,63	771800,437	2846,193	EJE	1322	9855022,97	771908,027	2859,766	TOP
1261	9854545,52	771763,496	2857,833	TOP	1323	9855029,44	771926,245	2850,477	TOP
1262	9854548,98	771834,524	2834,378	TOP	1324	9855029,74	771927,069	2848,982	EST
1263	9854562,71	771804,477	2846,159	EJE	1325	9855026,91	771930,826	2846,212	TOP
1264	9854570,21	771764,65	2859,752	TOP	1326	9855029,82	771945,268	2840,792	TOP
1265	9854582,05	771808,395	2846,213	TOP	1327	9855093,44	771933,309	2844,239	TOP
1266	9854594,04	771765,426	2861,169	TOP	1328	9855103,61	771906,826	2857,904	TOP
1267	9854580,81	771837,203	2834,46	TOP	1329	9855119,79	771904,464	2857,294	TOP
1268	9854604,51	771777,534	2857,485	TOP	1330	9855113,6	771933,846	2844,604	TOP
1269	9854612,47	771791,646	2853,481	TOP	1331	9855134,69	771901,246	2859,014	TOP
1270	9854623,76	771781,123	2859,68	TOP	1332	9855132,26	771933,854	2843,941	TOP
1271	9854628,59	771792,908	2855,626	EST	1333	9855154,23	771896,603	2859,625	TOP
1272	9854637,92	771785,116	2860,392	TOP	1334	9855157,36	771919,884	2850,923	TOP
1273	9854631,62	771836,141	2841,083	TOP	1335	9855152,68	771934,211	2843,046	TOP
1274	9854662,31	771802,115	2858,373	TOP	1336	9855171,69	771897,862	2857,523	TOP
1275	9854646,44	771848,667	2840,148	TOP	1337	9855177,81	771932,654	2842,735	TOP
1276	9854665,28	771815,038	2854,783	EST	1338	9855191,08	771875,67	2865,681	TOP
1277	9854671,51	771804,983	2859,291	TOP	1339	9855195,76	771927,254	2845,02	TOP
1278	9854649,59	771848,849	2840,836	TOP	1340	9855205,55	771863,249	2868,77	TOP
1279	9854673,81	771813,037	2858,164	TOP	1341	9855211,73	771917,436	2847,529	TOP
1280	9854661,27	771867,987	2836,322	TOP	1342	9855233,91	771864,601	2864,891	EST
1281	9854709,11	771840,475	2854	EST	1343	9855226,04	771852,101	2870,516	TOP
1282	9854714,85	771825,567	2859,63	TOP	1344	9855238,86	771887,434	2856,402	TOP
1283	9854680,71	771884,99	2833,718	TOP	1345	9855248,76	771892,294	2853,78	TOP
1284	9854661,27	771867,987	2836,322	TOP	1346	9855241,34	771846,973	2869,993	TOP
1285	9854700,84	771898,828	2831,868	TOP	1347	9855261,16	771831,904	2871,632	TOP
1286	9854733,62	771828,787	2860,678	TOP	1348	9855269,7	771849,94	2864,416	EST
1287	9854718,39	771898,656	2834,462	TOP	1349	9855278,61	771868,832	2856,981	TOP
1288	9854751,45	771836,38	2860,329	TOP	1350	9855276,87	771830,993	2870,376	TOP
1289	9854735,36	771904,568	2833,894	TOP	1351	9855294,15	771825,314	2869,009	TOP
1290	9854768,36	771843,94	2859,942	TOP	1352	9855311,18	771811,973	2869,772	TOP
1291	9854769,71	771867,224	2852,502	EST	1353	9855331,1	771804,719	2869,239	TOP
1292	9854748,7	771907,647	2833,755	TOP	1354	9855346,51	771835,093	2859,243	TOP
1293	9854786,93	771852,301	2859,433	TOP	1355	9855351,05	771797,195	2869,169	TOP
1294	9854768,14	771903,295	2838,111	TOP	1356	9855373,95	771785,871	2869,7	EST
1295	9854806,27	771869,508	2853,568	TOP	1357	9855374,44	771837,086	2855,336	TOP
1296	9854788,98	771917,383	2835,255	TOP	1358	9855405,15	771840,734	2851,515	TOP
1297	9854823,41	771875,1	2853,865	TOP	1359	9855412,89	771814,338	2858,421	TOP
1298	9854806,89	771925,592	2834,536	TOP	1360	9855414,14	771801,381	2861,9	TOP

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1361	9855414,76	771787,729	2865,864	TOP	1423	9855775,32	771941,902	2903,613	TOP
1362	9855437,16	771784,586	2864,827	TOP	1424	9855752,44	771986,409	2889,742	TOP
1363	9855439,74	771791,706	2863,592	TOP	1425	9855780,35	771979,224	2897,609	EJE
1364	9855439,43	771809,706	2859,446	TOP	1426	9855792,21	771950,388	2905,1	TOP
1365	9855464,83	771816,22	2856,646	TOP	1427	9855771,13	771994,357	2891,258	TOP
1366	9855473,98	771804,56	2858,52	TOP	1428	9855798,69	771986,592	2899,611	EJE
1367	9855473,26	771824,29	2859,392	TOP	1429	9855819,01	771940,816	2911,167	TOP
1368	9855493,63	771781,724	2862,038	VIA	1430	9855790,12	771999,045	2894,011	TOP
1369	9855494,53	771779,895	2862,153	EJE	1431	9855813,99	771998,878	2901,864	EJE
1370	9855507,67	771784,913	2863,273	VIA	1432	9855837,72	771951,787	2913,248	TOP
1371	9855505,39	771788,146	2863,247	VIA	1433	9855805,43	772011,495	2896,45	TOP
1372	9855510,8	771792,568	2864,321	TOP	1434	9855855,61	771967,501	2914,601	TOP
1373	9855523,54	771794,384	2865,74	VIA	1435	9855820,68	772021,641	2897,153	TOP
1374	9855521,6	771797,417	2865,691	VIA	1436	9855831,9	772031,517	2897,494	TOP
1375	9855497,94	771809,064	2864,041	EJE	1437	9855849,71	772015,782	2905,857	EJE
1376	9855483,39	771837,124	2861,606	TOP	1438	9855870,23	771983,382	2915,084	TOP
1377	9855505,08	771826,625	2866,001	EJE	1439	9855839,6	772033,327	2898,837	TOP
1378	9855516,6	771804,79	2866,82	TOP	1440	9855842,8	772036,429	2899,174	TOP
1379	9855495,58	771850,092	2861,437	TOP	1441	9855876,67	771985,296	2916,378	TOP
1380	9855520,14	771807,146	2866,723	TOP	1442	9855868,63	772023,344	2907,836	EJE
1381	9855522,9	771835,737	2867,749	EJE	1443	9855880,74	772003,118	2914,63	TOP
1382	9855536,1	771815,751	2868,985	TOP	1444	9855860,72	772039,437	2902,019	TOP
1383	9855511,32	771864,007	2862,87	TOP	1445	9855857,94	772042,987	2900,466	TOP
1384	9855538,34	771848,418	2869,593	EJE	1446	9855887,32	772031,029	2909,843	EJE
1385	9855552,37	771824,692	2870,962	TOP	1447	9855892,54	771997,856	2918,261	TOPM
1386	9855524,23	771871,832	2864,813	TOP	1448	9855885,18	772045,369	2905,805	TOP
1387	9855555,05	771858,828	2871,531	EJE	1449	9855878,53	772050,454	2903,046	TOP
1388	9855565,55	771836,173	2872,753	TOP	1450	9855905,42	772037,42	2910,968	EJEM
1389	9855535,21	771880,349	2866,44	TOP	1451	9855911,91	772004,754	2920,385	EJEM
1390	9855570,7	771871,161	2873,533	EJE	1452	9855896,44	772053,668	2905,921	TOP
1391	9855583,75	771844,726	2874,876	TOP	1453	9855926,44	772041,602	2913,861	EJE
1392	9855552,51	771891,729	2868,624	TOP	1454	9855929,25	772010,133	2922,203	TOP
1393	9855576,81	771901,577	2871,669	TOP	1455	9855911,76	772056,602	2906,947	TOP
1394	9855601,94	771855,09	2877,531	TOP	1456	9855929,97	772023,263	2919,681	EST
1395	9855603,85	771892,817	2877,496	EJE	1457	9855928,93	772049,535	2912,712	TOP
1396	9855616,2	771863,699	2879,599	TOP	1458	9855944,69	772049,343	2915,954	EJE
1397	9855592,64	771909,468	2873,568	TOP	1459	9855935	772065,247	2907,837	TOP
1398	9855620,49	771903,446	2879,511	EJE	1460	9855948,77	772015,415	2924,207	EJEM
1399	9855631,4	771869,615	2882,088	TOP	1461	9855950,47	772066,386	2909,911	TOP
1400	9855609,6	771920,834	2875,671	TOP	1462	9855964,52	772052,998	2917,775	EJE
1401	9855636,98	771914,439	2881,534	EJE	1463	9855969,9	772021,543	2926,245	EJEM
1402	9855651,1	771877,107	2885,412	TOP	1464	9855976,59	771998,682	2933,305	TOP
1403	9855626,83	771935,579	2877,105	TOP	1465	9855965,02	772064,172	2915,045	TOP
1404	9855653,09	771926,078	2883,4	EJE	1466	9855965,01	772072,085	2911,59	TOP
1405	9855668,9	771885,704	2888,738	TOP	1467	9855984,91	772054,667	2919,788	EJE
1406	9855642,42	771943,599	2878,798	TOP	1468	9855988,77	772030,44	2928,269	TOP
1407	9855669,93	771936,273	2885,494	EJE	1469	9855985,86	772070,816	2916,288	TOP
1408	9855688,63	771890,849	2892,407	TOP	1470	9855979,85	772079,049	2912,253	TOP
1409	9855656,4	771950,085	2880,404	TOP	1471	9856003,16	772061,554	2921,8	EJE
1410	9855708,42	771904,391	2895,284	TOP	1472	9855999,38	772085,151	2914,946	TOP
1411	9855687,22	771946,049	2887,542	EJE	1473	9855996,16	772094,381	2910,751	TOP
1412	9855677,49	771962,38	2881,896	TOP	1474	9856021,35	772069,693	2923,638	EJE
1413	9855705,21	771954,256	2889,573	EJE	1475	9856027,8	772053,027	2930,407	EJEM
1414	9855696,33	771970,666	2884,154	TOP	1476	9856038,2	772034,884	2938,39	TOP
1415	9855724,16	771917,256	2897,832	TOP	1477	9856033,66	772021,971	2939,803	TOP
1416	9855724,14	771960,151	2891,509	EJE	1478	9856015,8	772100,128	2914,734	TOP
1417	9855743,19	771923,901	2900,602	TOP	1479	9856038,92	772079,521	2925,691	EJE
1418	9855715,8	771974,665	2886,827	TOP	1480	9856047,63	772064,492	2932,436	EJEM
1419	9855743,62	771965,005	2893,582	EJE	1481	9856058,62	772041,356	2940,773	TOP
1420	9855759,17	771933,422	2902,17	TOP	1482	9856028,52	772095,952	2919,998	TOP
1421	9855736,83	771980,287	2888,088	TOP	1483	9856033,64	772106,511	2918,091	TOP
1422	9855762,6	771970,285	2895,511	EJE	1484	9856055,38	772094,307	2927,652	EJE

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1485	9856082,21	772052,606	2943,876	TOP	1547	9856400,86	772215,024	2935,51	TOP
1486	9856049,9	772117,649	2920,882	TOP	1548	9856429,36	772203,347	2942,01	TOP
1487	9856072,35	772103,905	2929,73	EJE	1549	9856432,77	772190,552	2945,228	TOP
1488	9856077,49	772085,32	2936,103	EST	1550	9856422,24	772218,02	2937,269	TOP
1489	9856056,55	772121,515	2922,371	TOP	1551	9856450,11	772209,426	2942,155	TOP
1490	9856087,81	772093,487	2936,483	EJEM	1552	9856454,37	772198,498	2943,793	TOP
1491	9856073,99	772122,405	2925,17	TOP	1553	9856442,51	772221,093	2938,597	TOP
1492	9856089,79	772112,239	2931,633	EJE	1554	9856468,49	772219,82	2940,473	EJE
1493	9856105,17	772081,692	2942,736	EST	1555	9856475,6	772210,217	2942,222	TOP
1494	9856076,94	772134,296	2922,968	TOP	1556	9856477,74	772207,659	2945,396	EST
1495	9856108,45	772117,52	2933,676	EJE	1557	9856487,85	772226	2939,201	EJE
1496	9856127,62	772062,17	2949,672	TOP	1558	9856483,41	772238,201	2936,515	TOP
1497	9856122,48	772076,904	2946,817	TOP	1559	9856508,83	772232,406	2938,513	EJE
1498	9856110,35	772102,242	2938,427	EJE	1560	9856498,13	772253,564	2933,096	TOP
1499	9856099,92	772127,156	2928,859	TOP	1561	9856528,09	772240,928	2938,426	EJE
1500	9856126,58	772120,59	2935,558	EJE	1562	9856529,55	772241,898	2935,396	EST
1501	9856133,7	772106,654	2940,71	EJEM	1563	9856435,17	772244,707	2929,159	FD
1502	9856156,71	772075,591	2950,517	TOP	1564	9856458,71	772252,588	2929,253	FD
1503	9856118,45	772138,162	2929,45	TOP	1565	9856479,06	772256,202	2929,153	FD
1504	9856125,19	772135,912	2931,379	TOP	1566	9856496,79	772259,431	2929,211	FD
1505	9856144,63	772123,803	2937,52	EJE	1567	9856529,67	772265,961	2929,256	FD
1506	9856136,42	772140,525	2932,59	TOP	1568	9856344,71	772205,444	2929,563	FD
1507	9856156,35	772112,201	2942,588	EST	1569	9856370,01	772216,98	2929,431	FD
1508	9856176,46	772087,028	2950,044	TOP	1570	9856394,01	772228,939	2929,336	FD
1509	9856164,11	772126,73	2939,615	EJE	1571	9856414,11	772236,66	2929,259	FD
1510	9856143,91	772144,203	2932,812	TOP	1572	9855831,36	772010,044	2903,567	EJE
1511	9856164,32	772152,288	2933,928	TOP	1573	9855922,54	772059,595	2906,932	FD
1512	9856186	772124,172	2941,565	EJE	1574	9855281,28	771859,951	2860,005	EJE
1513	9856199,18	772094,161	2949,499	TOP	1575	9855297,01	771849,485	2860,436	EJE
1514	9856182,65	772143,37	2937,481	EST	1576	9855315,49	771839,989	2861,646	EJE
1515	9856184,51	772159,503	2933,101	TOP	1577	9855331,59	771829,42	2862,032	EJE
1516	9856192,13	772121,946	2942,667	TOP	1578	9855350,42	771820,725	2862,242	EJE
1517	9856202,6	772159,11	2933,601	TOP	1579	9855369,45	771814,489	2862,422	EJE
1518	9856215,45	772099,884	2948,919	TOP	1580	9855389,16	771811,579	2862,321	EJE
1519	9856230,45	772108,286	2947,811	TOP	1581	9855406,57	771801,63	2862,256	EJE
1520	9856221,58	772126,011	2942,581	TOP	1582	9855425,84	771795,788	2862,203	EJE
1521	9856242,93	772130,159	2942,476	TOP	1583	9855445,87	771792,419	2862,199	EJE
1522	9856224,51	772161,465	2933,382	TOP	1584	9855464,62	771786,471	2862,101	EJE
1523	9856245,82	772115,504	2946,775	TOP	1585	9855483,68	771780,439	2862,095	EJE
1524	9856239,75	772168,529	2930,744	TOP	1586	9855358,21	771841,02	2854,362	FD
1525	9856265,48	772137,087	2942,047	EJE	1587	9855339,8	771849,169	2853,882	FD
1526	9856270,18	772127,425	2944,994	TOP	1588	9855326,04	771858,271	2852,902	FD
1527	9856239,75	772168,529	2930,744	TOP	1589	9855307,47	771867,42	2852,092	FD
1528	9856252,52	772171,518	2930,712	TOP	1590	9855291,92	771877,415	2851,442	FD
1529	9856267,64	772179,157	2929,205	TOP	1591	9855273,72	771889,414	2849,932	FD
1530	9856272,75	772181,015	2929,078	TOP	1592	9854899,19	771928,494	2846,423	EJE
1531	9856287,72	772146,326	2942,282	EJE	1593	9854919,57	771930,409	2846,472	EJE
1532	9856293,09	772133,536	2946,039	TOP	1594	9854939,2	771932,341	2846,482	EJE
1533	9856315,69	772160,499	2942,139	EJE	1595	9854959,03	771934,8	2846,652	EJE
1534	9856303,04	772192,688	2929,172	TOP	1596	9854979,21	771935,901	2846,721	EJE
1535	9856320,37	772148,31	2946,374	TOP	1597	9854999,24	771935,314	2846,635	EJE
1536	9856333,06	772166,436	2942,262	EJE	1598	9855018,81	771936,055	2846,539	EJE
1537	9856337,3	772156,609	2946,262	TOP	1599	9855039,12	771935,572	2846,678	EJE
1538	9856329,34	772201,906	2929,492	TOP	1600	9855058,97	771935,375	2846,832	EJE
1539	9856352,95	772186,274	2939,023	TOP	1601	9855078,6	771929,011	2847,322	EJE
1540	9856356,53	772178,79	2942,314	TOP	1602	9855096,68	771927,741	2847,516	EJE
1541	9856362,16	772163,754	2947,165	TOP	1603	9855116,54	771927,744	2847,893	EJE
1542	9856387,13	772188,318	2942,185	EJE	1604	9855137	771925,909	2849,393	EJE
1543	9856390,82	772174,334	2945,913	TOP	1605	9855156,02	771921,231	2850,103	EJE
1544	9856377,39	772201,656	2937,899	TOP	1606	9855175,39	771915,575	2852,183	EJE
1545	9856408,41	772194,371	2942,287	EJE	1607	9855194,07	771909,365	2853,153	EJE
1546	9856411,51	772182,197	2945,347	TOP	1608	9855211,37	771899,131	2854,479	EJE

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1609	9855230,2	771892,516	2854,85	EJE
1610	9855247,33	771881,894	2857,015	EJE
1611	9855264,47	771871,861	2858,505	EJE
1612	9855041,15	771906,917	2859,723	FI
1613	9855060,87	771906,917	2859,368	FI
1614	9855080,9	771906,345	2859,832	FI
1615	9854999,08	771956,201	2837,983	FD
1616	9855017,85	771956,766	2837,983	FD
1617	9855039,97	771954,48	2838,287	FD
1618	9855060,12	771955,273	2837,983	FD
1619	9855079,7	771952,099	2838,012	FD
1620	9855098,96	771951,527	2838,562	FD
1621	9855116,63	771951,231	2838,872	FD
1622	9855140,05	771950,924	2838,932	FD
1623	9855164,58	771947,769	2838,983	FD
1624	9855256	771900,271	2849,932	FD
1625	9855236,49	771911,852	2847,932	FD
1626	9855219,35	771919,514	2845,729	FD
1627	9854888,09	771900,048	2853,8844	FI
1628	9854601,86	771813,562	2846,326	EJE
1629	9854621,17	771819,33	2846,375	EJE
1630	9854638,8	771828,506	2846,321	EJE
1631	9854655,7	771839,696	2846,398	EJE
1632	9854672,98	771848,72	2846,237	EJE
1633	9854690,7	771855,019	2846,321	EJE
1634	9854710,73	771863,699	2846,421	EJE
1635	9854729,35	771870,981	2846,422	EJE
1636	9854746,74	771878,71	2846,432	EJE
1637	9854765,99	771884,901	2846,467	EJE
1638	9854785,8	771890,229	2846,193	EJE
1639	9854804,88	771895,962	2846,293	EJE
1640	9854824,27	771901,309	2846,27	EJE
1641	9854842,93	771907,755	2846,237	EJE
1642	9854861,48	771915,047	2846,312	EJE
1643	9854880,36	771922,047	2846,534	EJE
1644	9854838,33	771939,552	2832,634	FD
1645	9854696,39	771833,207	2854,283	FI
1646	9854626,26	771846,851	2835,46	FD
1647	9854611,87	771839,971	2834,46	FD
1648	9854597,69	771835,103	2835,26	FD
1649	9854536,04	771831,547	2835,261	FD
1650	9854679,51	771827,769	2854,892	FI
1651	9854853,61	771937,127	2834,453	FD
1652	9854441,51	771800,051	2838,6	FI
1653	9854344,2	771695,858	2851,147	FI
1654	9854358,66	771775,953	2843,14726	FD
1655	9854384,23	771726,507	2851,15231	FI
1656	9854325,98	771756,479	2843,14287	FD
1657	9854354,26	771702,462	2851,707	FI
1658	9854339,36	771691,455	2851,145	FI
1659	9854304,47	771737,345	2843,13246	FD
1660	9854278,48	771705,002	2843,12941	FD
1661	9854259,71	771695,371	2843,10197	FD
1662	9854239,17	771689,233	2843,19013	FD
1663	9854492,35	771750,934	2855,884	FI
1664	9854474,44	771752,331	2854,094	FD
1665	9854465,32	771800,866	2838,324	FD
1666	9854460,56	771778,323	2846,132	EJE
1667	9854250,39	771657,028	2846,3454	FD
1668	9854259,07	771672,601	2846,64038	FD
1669	9854277,06	771685,476	2846,31055	FD

ANEXO 4

TABLA DE CURVAS

PUNTOS DE INFLEXIÓN					TANGENTES HORIZONTALES						
IDEN PI	ABSCISADO	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ	COORDENADAS		ABSCISADO		LONGITUD TANGENTE (m)	VELOCIDAD DISEÑO (km/h)	LONGITUD MINIMA		LONGITUD MÁXIMA
			NORTE	ESTE	INICIO	FINAL			L s (m)	L o (m)	
1	K0+267,00	8,2355	9.856.528,48	772.240,89		K0+267,00	267,00	40,00	55,60	111,20	668,00
2	K0+543,42	14,4118	9.856.271,28	772.139,41	K0+267,00	K0+543,42	276,42	40,00	55,60	111,20	668,00
3	K0+717,24	22,8576	9.856.098,58	772.117,84	K0+543,42	K0+717,24	173,82	40,00	55,60	111,20	668,00
4	K0+842,62	16,4478	9.855.989,51	772.054,93	K0+717,24	K0+842,62	125,38	40,00	55,60	111,20	668,00
5	K0+980,14	11,8515	9.855.855,53	772.022,68	K0+842,62	K0+980,14	137,52	40,00	55,60	111,20	668,00
6	K1+235,94	12,6847	9.855.624,32	771.912,99	K0+980,14	K1+235,94	255,80	40,00	55,60	111,20	668,00
7	K1+445,64	58,9425	9.855.459,06	771.783,57	K1+235,94	K1+445,64	209,70	40,00	55,60	111,20	668,00
8	K1+596,74	10,7896	9.855.313,33	771.839,16	K1+445,64	K1+596,74	151,10	40,00	55,60	111,20	668,00
9	K1+741,16	22,1526	9.855.190,27	771.915,06	K1+596,74	K1+741,16	144,42	40,00	55,60	111,20	668,00
10	K1+852,98	7,7371	9.855.079,28	771.933,66	K1+741,16	K1+852,98	111,82	40,00	55,60	111,20	668,00
11	K1+976,70	14,6452	9.854.955,56	771.937,49	K1+852,98	K1+976,70	123,72	40,00	55,60	111,20	668,00
12	K2+119,54	8,1623	9.854.816,11	771.905,63	K1+976,70	K2+119,54	142,84	40,00	55,60	111,20	668,00
13	K2+248,33	4,2702	9.854.695,83	771.859,39	K2+119,54	K2+248,33	128,79	40,00	55,60	111,20	668,00
14	K2+374,60	12,8134	9.854.581,65	771.805,41	K2+248,33	K2+374,60	126,27	40,00	55,60	111,20	668,00
15	K2+550,20	20,2308	9.854.410,02	771.767,40	K2+374,60	K2+550,20	175,60	40,00	55,60	111,20	668,00
16	K2+669,54	18,0857	9.854.309,15	771.702,60	K2+550,20	K2+669,54	119,34	40,00	55,60	111,20	668,00
17	K2+785,06	32,1760	9.854.235,88	771.612,75	K2+669,54	K2+785,06	115,52	40,00	55,60	111,20	668,00
18	K3+143,33	18,7664	9.853.895,10	771.497,88	K2+785,06	K3+143,33	358,27	40,00	55,60	111,20	668,00
19	K3+256,10	46,2402	9.853.781,88	771.498,15	K3+143,33	K3+256,10	112,77	40,00	55,60	111,20	668,00
20	K3+658,04	150,9452	9.853.502,97	771.790,81	K3+256,10	K3+658,04	401,94	40,00	55,60	111,20	668,00
21	K3+772,17	10,8631	9.853.591,77	771.449,09	K3+658,04	K3+772,17	114,13	40,00	55,60	111,20	668,00

CÁLCULO DE CURVA CIRCULAR SIMPLE													
DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA					ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE					
NÚMERO CURVA SIMPLE	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e _{max} %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R min m	Radio asumido R asumido m	GRADO DE CURVATURA o	LONGITUD L m	TANGENTE T m	EXTERNAL E m	ORDENADA MEDIA M m	CUERDA LARGA LC m
1	3	22,8576	40,00	10,00	0,17	46,66	100,00	11,46	39,89	20,22	2,02	1,98	39,63
2	5	11,8515	40,00	10,00	0,17	46,66	100,00	11,46	20,68	10,38	0,54	0,53	20,65
3	7	58,9425	40,00	10,00	0,17	46,66	47,00	24,38	48,35	26,56	6,89	6,08	46,25
4	11	14,6452	40,00	10,00	0,17	46,66	100,00	11,46	25,56	12,85	0,82	0,82	25,49
5	15	20,2308	40,00	10,00	0,17	46,66	100,00	11,46	35,31	17,84	1,58	1,55	35,13
6	17	32,1760	40,00	10,00	0,17	46,66	89,00	12,88	49,98	25,67	3,63	3,49	49,33
7	19	46,2402	40,00	10,00	0,17	46,66	50,00	22,92	40,35	21,35	4,37	4,02	39,27
8	20	150,9452	40,00	10,00	0,17	46,66	47,00	24,38	123,82	181,38	140,37	35,21	90,99

CÁLCULO DE CURVA ESPIRAL - CIRCULAR SIMPLE - ESPIRAL SIMÉTRICO								
DATOS DEL ALINEAMIENTO				RADIO DE LA CURVA				
NÚMERO CURVA E-CC-E	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ o	CONDICIÓN Δ ≥ 10	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e _{max} %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R min m	Radio asumido R asumido m
1	9	22,1526	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	125,00

CÁLCULO DE CURVA ESPIRAL - CIRCULAR SIMPLE - ESPIRAL SIMÉTRICO													
DATOS CURVA CIRCULAR		DATOS DEL ESPIRAL											
ANGULO CURVA CIRCULAR Δc o	LONGITUD Lc m	J m/sg ³	LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN (GENERAL) m	LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN (CLASE III) m	LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN ASUMIDO m	CUMPLE Lmin ≥ 30	PARAMETRO A m	CUMPLE R/3 ≤ A A ≤ R m	ANGULO DEFLEXIÓN ESPIRAL θ e o	DISLOQUE DEL ESPIRAL ΔR m	TANGENTE CURVA E-CC-E Te m	EXTERNA CURVA E-CC-E E e m	LONGITUD CURVA E-CC-E LC e m
8,4016	18,33	0,50	0,17	9,11	30,00	SI	61,24	SI	6,8755	0,30	39,52	2,68	78,33

CÁLCULO DE CURVA ESPIRAL - ESPIRAL SIMÉTRICO								
DATOS DEL ALINEAMIENTO				RADIO DE LA CURVA				
NÚMERO CURVA E-E	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ	CONDICIÓN $\Delta \leq 20$	VELOCIDAD ESPECIFICA V_e Km/h	PERALTE MÁXIMO e_{max} %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R_{min} m	Radio asumido $R_{asumido}$ m
1	1	8,2355	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	55,00
2	2	14,4118	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	60,00
3	4	16,4478	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	55,00
4	6	12,6847	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	55,00
5	8	10,7896	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	55,00
6	10	7,7371	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	55,00
7	12	8,1623	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	60,00
8	13	4,2702	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	55,00
9	14	12,8134	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	55,00
10	16	18,0857	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	60,00
11	18	18,7664	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	60,00
12	21	10,8631	CONTINUAR	40,00	10,00	0,17	46,66	55,00

CÁLCULO DE CURVA ESPIRAL - ESPIRAL SIMÉTRICO										
DATOS DE LA ESPIRAL										
ANGULO DEFLEXIÓN ESPIRAL θ_e	ANGULO DEFLEXIÓN ESPIRAL N	LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN (GENERAL) m	LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN (CLASE III) m	LONGITUD TRANSICIÓN ASUMIDA m	RADIO CALCULADO m	PARAMETROS		TANGENTE CURVA E-E T_e m	EXTERNA CURVA E-E E_e m	LONGITUD CURVA E-E L_{C_e} m
						F2	F1			
4,1178	0,0719	7,91	20,71	30,00	208,62	1,00	0,02	30,04	0,72	60,00
7,2059	0,1258	15,10	18,99	30,00	119,24	1,00	0,04	30,11	1,27	60,00
8,2239	0,1435	15,79	20,71	30,00	104,53	1,00	0,05	30,15	1,45	60,00
6,3424	0,1107	12,18	20,71	35,00	158,08	1,00	0,04	35,1	1,3	70,00
5,3948	0,0942	10,36	20,71	39,00	207,01	1,00	0,03	39,08	1,23	78,00
3,8686	0,0675	7,43	20,71	30,00	222,22	1,00	0,02	30,03	0,68	60,00
4,0812	0,0712	8,54	18,99	31,00	217,7	1,00	0,02	31,04	0,74	62,00
2,1351	0,0373	4,10	20,71	30,00	402,14	1,00	0,01	30,01	0,37	60,00
6,4067	0,1118	12,30	20,71	32,00	143,11	1,00	0,04	32,09	1,2	64,00
9,0429	0,1578	18,94	18,99	30,00	95,06	1,00	0,05	30,18	1,6	60,00
9,3832	0,1638	19,66	18,99	35,00	106,84	1,00	0,05	35,22	1,93	70,00
5,4316	0,0948	10,43	20,71	30,00	158,23	1,00	0,03	30,06	0,95	60,00

CURVA VERTICAL CONCAVAS SIMÉTRICA											
No CURVA CONCAVA	GRADIENTES		DIFERENCIA ALGEBRAICA A	VELOCIDAD ESPECIFICA km/h	DISTANCIA VISIBILIDAD S	COEFICIENTE K		LONGITUD CURVA CONCAVAS SIMÉTRICAS			
	P1 o G1 %	P2 o G2 %				CALCULADO	ASUMIDO	L mínimo m	L m	L1 m	L2 m
1	1,29	10,63	9,34	40,00	40,00	6,11	6,11	24,00	57,07	28,54	28,54
2	-11,00	-9,88	1,12	40,00	40,00	6,11	35,00	24,00	39,20	19,60	19,60
3	-9,88	-10,48	0,60	40,00	40,00	6,11	150,00	24,00	90,00	45,00	45,00
4	-10,48	-0,48	10,00	40,00	40,00	6,11	12,00	24,00	120,00	60,00	60,00
5	-5,95	-0,51	5,44	40,00	40,00	6,11	7,00	24,00	38,08	19,04	19,04
6	-13,00	0,63	13,63	40,00	40,00	6,11	16,00	24,00	218,08	109,04	109,04

CURVA VERTICAL CONVEXA SIMÉTRICA											
No CURVA CONVEXA	GRADIENTES		DIFERENCIA ALGEBRAICA A	VELOCIDAD ESPECIFICA km/h	DISTANCIA VISIBILIDAD S	COEFICIENTE K		LONGITUD CURVA CONVEXA			
	P1 o G1 %	P2 o G2 %				CALCULADO	ASUMIDO	L mínimo m	L m	L1 m	L2 m
1	10,63	3,15	7,48	40,00	40,00	3,76	6,00	24,00	44,88	22,44	22,44
2	3,15	-2,33	5,48	40,00	40,00	3,76	7,00	24,00	38,36	19,18	19,18
3	-2,33	-11,00	8,67	40,00	40,00	3,76	6,00	24,00	52,02	26,01	26,01
4	-0,48	-5,95	5,47	40,00	40,00	3,76	10,00	24,00	54,70	27,35	27,35
5	-0,51	-4,68	4,17	40,00	40,00	3,76	14,00	24,00	58,38	29,19	29,19
6	-4,68	-13,00	8,32	40,00	40,00	3,76	5,00	24,00	41,60	20,80	20,80

ANEXO 5

TABLA VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m2)
0+000.00	0	5,66	0	0	0	0	0
0+020.00	0	3,84	0,03	94,99	0,03	94,99	94,97
0+040.00	0,08	2,32	0,83	61,62	0,86	156,62	155,76
0+060.00	0,99	2,14	10,69	44,55	11,54	201,17	189,63
0+080.00	4,7	2,45	56,84	45,88	68,38	247,05	178,67
0+100.00	2,68	3,85	73,74	62,99	142,12	310,04	167,92
0+120.00	3,24	3,97	59,15	78,2	201,27	388,24	186,97
0+140.00	7,71	2,12	109,45	60,95	310,72	449,19	138,46
0+160.00	9,76	2,15	174,65	42,76	485,37	491,95	6,57
0+180.00	12,88	2,61	226,33	47,66	711,7	539,6	-172,1
0+200.00	13,18	2,83	260,62	54,4	972,32	594	-378,32
0+220.00	15,89	6,03	290,72	88,58	1263,04	682,58	-580,46
0+226.54	16,66	8,15	106,48	46,39	1369,52	728,97	-640,55
0+236.96	13,79	11,94	158,6	104,68	1528,12	833,65	-694,48
0+240.00	12,06	13,11	39,24	38,04	1567,37	871,69	-695,68
0+247.38	8,49	16,03	75,88	107,58	1643,25	979,27	-663,98
0+250.00	7,62	17,03	21,07	43,24	1664,32	1022,52	-641,81
0+260.00	4,53	22,1	59,58	197,74	1723,9	1220,26	-503,64
0+261.96	3,85	23,29	8,23	44,57	1732,13	1264,83	-467,29
0+266.96	2,47	26,27	15,32	125,84	1747,45	1390,67	-356,78
0+270.00	2,36	26,12	7,33	79,54	1754,77	1470,21	-284,56
0+271.96	2,33	26,04	4,6	51,21	1759,37	1521,42	-237,95
0+280.00	2,52	24,55	19,03	206,12	1778,4	1727,54	-50,86
0+286.54	1,94	22,98	14,6	155,49	1793	1883,03	90,03
0+290.00	1,56	21,4	6,05	76,69	1799,05	1959,72	160,67
0+296.96	1,03	20,76	9,03	146,79	1808,09	2106,51	298,43
0+300.00	0,99	21,59	3,07	64,29	1811,15	2170,81	359,65
0+307.38	0,87	22,4	6,87	162,41	1818,02	2333,21	515,19
0+320.00	0,26	22,93	7,16	285,89	1825,19	2619,1	793,92
0+340.00	0	31,48	2,61	544,1	1827,79	3163,21	1335,41
0+360.00	0,13	32,83	1,31	643,2	1829,1	3806,4	1977,3
0+380.00	2,17	27,35	23	601,84	1852,1	4408,24	2556,14
0+400.00	7,79	13,32	99,59	406,69	1951,69	4814,93	2863,24
0+420.00	10,36	9,39	181,47	227,12	2133,16	5042,05	2908,89
0+440.00	10,24	15,58	206,01	249,71	2339,17	5291,76	2952,59
0+460.00	29,13	7,43	393,75	230,12	2732,92	5521,88	2788,96
0+480.00	35,83	10,3	649,65	177,28	3382,57	5699,16	2316,59
0+500.00	28,25	6,26	640,81	165,6	4023,38	5864,76	1841,38
0+505.61	27,56	6	156,61	34,42	4179,98	5899,18	1719,19
0+513.31	27,65	5,27	212,53	43,38	4392,52	5942,56	1550,04
0+520.00	27,81	4,35	185,42	32,15	4577,94	5974,71	1396,77
0+521.01	27,86	4,17	28,19	4,32	4606,13	5979,03	1372,9
0+530.00	26,52	3,66	238,12	35,91	4844,25	6014,94	1170,68
0+539.31	27,02	2,85	238,49	31,45	5082,74	6046,39	963,65
0+540.00	27,1	2,79	18,6	1,94	5101,34	6048,32	946,98
0+543.31	29,2	2,34	87,92	8,93	5189,26	6057,25	867,99
0+547.31	30,55	1,85	112,88	8,81	5302,13	6066,07	763,93
0+550.00	29,08	2,38	76,34	5,95	5378,48	6072,02	693,54
0+560.00	19,13	6,94	232,5	47,95	5610,98	6119,97	508,99
0+565.61	18,27	7,59	104,94	40,77	5715,92	6160,74	444,82
0+570.00	25,65	4,36	96,33	26,23	5812,24	6186,97	374,72
0+573.31	27,41	3,22	87,89	12,56	5900,13	6199,52	299,39
0+580.00	20,05	4,07	158,69	24,38	6058,82	6223,91	165,09
0+581.01	19,79	4,16	20,17	4,17	6078,99	6228,08	149,09
0+600.00	13,22	6,7	313,31	103,14	6392,3	6331,22	-61,08

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m2)
0+620.00	8,14	11,4	213,54	181	6605,83	6512,23	-93,61
0+640.00	6,06	13,24	141,94	246,38	6747,77	6758,61	10,84
0+660.00	9,86	9,65	159,12	228,86	6906,89	6987,47	80,59
0+673.49	15,53	6,66	171,28	110,02	7078,17	7097,49	19,32
0+680.00	21,22	5,1	119,55	38,27	7197,72	7135,76	-61,96
0+681.19	21,82	5,05	25,68	6,06	7223,4	7141,82	-81,58
0+688.89	25	4,77	180,25	37,82	7403,65	7179,64	-224,01
0+697.03	29,23	4,76	220,54	38,79	7624,2	7218,43	-405,76
0+700.00	30,87	4,74	95,63	13,32	7719,83	7231,75	-488,08
0+709.69	37,6	6,33	356,9	50,64	8076,73	7282,39	-794,35
0+710.00	37,87	6,33	11,57	1,94	8088,31	7284,33	-803,98
0+716.97	37,47	7,21	283,31	44,53	8371,62	7328,86	-1042,75
0+720.00	37,37	7,61	122,15	21,15	8493,77	7350,01	-1143,76
0+724.26	33,81	8,94	163,6	33,27	8657,37	7383,28	-1274,09
0+730.00	29,13	10,57	195,33	52,99	8852,7	7436,27	-1416,42
0+736.92	23,23	12,34	195,62	75,03	9048,32	7511,31	-1537,01
0+740.00	21,17	13,08	68,34	39,12	9116,65	7550,42	-1566,23
0+745.06	15,77	14,59	93,39	69,94	9210,05	7620,37	-1589,68
0+752.76	13,92	14,69	114,3	112,7	9324,35	7733,07	-1591,29
0+760.00	12,54	13,59	95,82	102,4	9420,17	7835,46	-1584,71
0+760.46	12,49	13,48	5,71	6,18	9425,89	7841,64	-1584,25
0+780.00	17,14	9,45	289,48	224,02	9715,37	8065,66	-1649,71
0+800.00	23,76	7,3	408,92	167,52	10124,29	8233,18	-1891,11
0+804.70	25,5	7,58	115,66	34,95	10239,95	8268,14	-1971,81
0+812.48	20,1	9,49	177,39	66,4	10417,34	8334,54	-2082,8
0+820.00	14,63	12,77	130,66	83,72	10548,01	8418,26	-2129,75
0+820.26	14,47	12,87	3,72	3,28	10551,73	8421,54	-2130,19
0+830.00	6,94	17,39	101,25	150,37	10652,98	8571,91	-2081,07
0+840.00	2,8	20,83	46,23	197,35	10699,21	8769,26	-1929,95
0+840.48	2,78	20,84	1,33	9,92	10700,54	8779,18	-1921,36
0+842.48	2,7	20,88	5,12	43,37	10705,65	8822,55	-1883,11
0+844.48	2,41	20,93	4,77	43,44	10710,42	8865,99	-1844,44
0+850.00	1,2	24,78	9,37	130,37	10719,79	8996,36	-1723,44
0+860.00	0,24	36,29	6,86	311,57	10726,66	9307,92	-1418,73
0+864.70	0,05	37,71	0,68	173,75	10727,34	9481,67	-1245,66
0+870.00	0,66	36,94	1,89	197,96	10729,23	9679,63	-1049,59
0+872.48	0,49	38,16	1,43	92,97	10730,65	9772,6	-958,05
0+880.00	0,1	41,78	2,23	300,75	10732,88	10073,35	-659,53
0+880.26	0,09	41,87	0,02	10,7	10732,91	10084,05	-648,86
0+900.00	0,07	32,92	1,56	738,31	10734,47	10822,36	87,89
0+920.00	2,89	23,38	29,53	563,03	10764	11385,39	621,39
0+940.00	2,75	22,38	56,42	457,62	10820,41	11843,01	1022,59
0+941.57	2,74	22,55	4,32	35,37	10824,73	11878,38	1053,64
0+949.90	3,82	20,32	27,3	178,59	10852,03	12056,96	1204,93
0+958.23	7,67	15,84	47,86	150,63	10899,89	12207,59	1307,7
0+960.00	8,62	15	14,39	27,22	10914,28	12234,81	1320,53
0+964.57	11,23	13,41	45,38	64,94	10959,66	12299,75	1340,09
0+970.00	14,76	11,76	73,88	66,12	11033,54	12365,86	1332,32
0+974.90	16,95	11,19	81,47	54,41	11115,01	12420,27	1305,27
0+980.00	19,15	10,57	96,35	53,57	11211,36	12473,84	1262,49
0+980.09	19,14	10,57	1,64	0,9	11213	12474,75	1261,75
0+985.27	18,79	10,41	102,97	52,52	11315,96	12527,27	1211,31
0+990.00	22,67	9,67	102,95	45,93	11418,91	12573,2	1154,29
0+995.60	21,63	10,11	130,37	53,52	11549,28	12626,73	1077,45
1+000.00	19,77	10,4	91,11	45,13	11640,38	12671,86	1031,47

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m³)	Volumen Corte (m³)	Volumen Acumulado Relleno (m³)	Volumen Acumulado Corte (m³)	Volumen Neto (m²)
1+001.94	19,24	10,67	37,78	20,41	11678,17	12692,27	1014,11
1+010.27	21,28	10,48	168,75	88,1	11846,91	12780,37	933,46
1+018.60	23,7	9,13	187,31	81,67	12034,22	12862,04	827,82
1+020.00	23,88	8,91	33,38	12,65	12067,6	12874,7	807,1
1+040.00	40,4	2,39	642,82	112,99	12710,42	12987,69	277,26
1+060.00	51,28	0,91	916,85	33,07	13627,27	13020,75	-606,51
1+080.00	47,12	0,76	984,04	16,78	14611,31	13037,53	-1573,78
1+100.00	33,37	2,96	804,93	37,26	15416,24	13074,79	-2341,45
1+120.00	15,28	7,57	486,52	105,3	15902,76	13180,09	-2722,67
1+140.00	3,98	14,88	192,61	224,5	16095,37	13404,59	-2690,79
1+160.00	2,87	17,36	68,52	322,4	16163,9	13726,99	-2436,91
1+180.00	5,22	12,98	80,88	303,36	16244,77	14030,34	-2214,43
1+192.56	6,83	7,63	75,66	129,43	16320,43	14159,78	-2160,65
1+200.00	9,35	5,82	60,17	50,03	16380,6	14209,8	-2170,8
1+200.84	9,54	5,66	7,95	4,83	16388,55	14214,64	-2173,91
1+209.12	10,71	4,18	83,82	40,74	16472,37	14255,37	-2217
1+210.00	10,91	4,02	9,49	3,6	16481,86	14258,97	-2222,89
1+220.00	15,11	3,12	132	35,22	16613,87	14294,19	-2319,68
1+224.84	16,43	2,81	78,03	14,05	16691,9	14308,24	-2383,66
1+230.00	17,32	2,63	89,41	13,63	16781,31	14321,87	-2459,44
1+235.84	17,39	2,51	104,68	14,46	16885,99	14336,33	-2549,66
1+240.00	17,69	2,36	75,35	9,75	16961,34	14346,08	-2615,26
1+246.84	17,71	2	124,42	14,48	17085,76	14360,56	-2725,2
1+250.00	17,61	2,1	55,78	6,49	17141,53	14367,05	-2774,49
1+260.00	14,61	2,7	163,74	23,6	17305,28	14390,65	-2914,63
1+262.56	13,66	2,91	36,21	7,18	17341,49	14397,83	-2943,66
1+270.00	10,21	2,93	88,77	21,69	17430,26	14419,52	-3010,74
1+270.84	9,92	3	8,47	2,5	17438,73	14422,02	-3016,72
1+279.12	7,61	3,8	72,55	28,17	17511,28	14450,19	-3061,09
1+280.00	7,37	3,89	6,58	3,38	17517,86	14453,57	-3064,29
1+300.00	3,5	6,31	108,76	102,07	17626,62	14555,64	-3070,98
1+320.00	1,92	9,63	54,26	159,43	17680,88	14715,07	-2965,81
1+340.00	0,47	12,19	23,91	218,23	17704,79	14933,29	-2771,49
1+360.00	0,37	16,46	8,38	286,59	17713,17	15219,89	-2493,28
1+380.00	0	12,61	3,71	290,73	17716,88	15510,62	-2206,27
1+390.03	3	2,06	15,02	73,54	17731,91	15584,16	-2147,75
1+397.68	8,86	0,47	45,36	9,68	17777,26	15593,84	-2183,42
1+400.00	11,51	0,02	23,64	0,57	17800,9	15594,41	-2206,49
1+405.33	22,56	0,05	90,76	0,17	17891,66	15594,58	-2297,09
1+418.51	64,09	0	571,25	0,34	18462,92	15594,92	-2868
1+420.00	65,41	0	92,87	0	18555,78	15594,92	-2960,86
1+430.00	7,75	0,03	349,08	0,15	18904,86	15595,06	-3309,8
1+435.18	1	6,21	20,67	15,56	18925,53	15610,62	-3314,91
1+440.00	0	15,56	2,52	51,26	18928,05	15661,88	-3266,17
1+443.20	0	24,64	0	64,62	18928,05	15726,5	-3201,55
1+450.00	0	38,83	0	224,28	18928,05	15950,78	-2977,28
1+451.23	0	38,29	0	49,99	18928,06	16000,76	-2927,29
1+460.00	0,03	33,29	0,14	331,08	18928,19	16331,84	-2596,35
1+467.89	0,43	20,25	2,1	220,72	18930,29	16552,56	-2377,73
1+480.00	3,03	15,62	20,93	217,1	18951,21	16769,66	-2181,56
1+481.08	3,54	15,93	3,54	17,01	18954,76	16786,67	-2168,09
1+488.73	5,76	16,08	35,56	122,42	18990,32	16909,09	-2081,23
1+496.38	6,85	14,64	48,24	117,51	19038,56	17026,59	-2011,97
1+500.00	5,39	17,35	22,17	57,93	19060,73	17084,53	-1976,21
1+520.00	3,57	24,09	89,64	414,46	19150,37	17498,99	-1651,39

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m³)	Volumen Corte (m³)	Volumen Acumulado Relleno (m³)	Volumen Acumulado Corte (m³)	Volumen Neto (m²)
1+540.00	14,59	11,79	181,58	358,8	19331,95	17857,79	-1474,16
1+547.24	20,89	10,34	128,48	80,12	19460,43	17937,91	-1522,52
1+557.66	19,59	9,71	210,92	104,45	19671,35	18042,36	-1628,99
1+560.00	14,69	10,08	40,06	23,13	19711,42	18065,49	-1645,93
1+568.08	11,3	11,01	105,03	85,22	19816,44	18150,71	-1665,73
1+570.00	12,83	11,22	23,13	21,31	19839,58	18172,02	-1667,56
1+580.00	15,98	13,11	141,55	122,88	19981,13	18294,89	-1686,23
1+582.66	13,72	14,73	39,54	37,07	20020,67	18331,96	-1688,71
1+590.00	9,12	19,67	81,4	128,19	20102,07	18460,15	-1641,92
1+596.66	7,61	23,92	53,71	147,85	20155,77	18608	-1547,78
1+600.00	7,72	24,21	25,58	80,31	20181,36	18688,31	-1493,05
1+610.00	10	20,69	85,87	228,2	20267,22	18916,51	-1350,71
1+610.66	10,28	20,48	6,72	13,64	20273,94	18930,15	-1343,79
1+620.00	10,55	22,62	95,23	203,51	20369,17	19133,66	-1235,51
1+625.24	8,12	26,15	48,93	127,83	20418,1	19261,5	-1156,6
1+630.00	6,5	29,42	34,77	132,18	20452,87	19393,68	-1059,19
1+635.66	5,32	30,84	33,47	170,62	20486,34	19564,3	-922,03
1+640.00	5,65	31,52	23,79	135,25	20510,12	19699,55	-810,57
1+646.08	5,4	32,45	33,61	194,57	20543,73	19894,12	-649,61
1+660.00	5,31	34	74,5	462,4	20618,23	20356,52	-261,72
1+680.00	2,33	30,46	76,36	644,54	20694,6	21001,05	306,46
1+693.91	9,99	18,93	85,69	343,49	20780,29	21344,54	564,25
1+700.00	13,54	16,15	71,63	106,78	20851,92	21451,32	599,4
1+701.64	14,35	15,47	22,88	25,94	20874,8	21477,26	602,46
1+709.37	20,57	12,48	134,95	108,03	21009,75	21585,3	575,54
1+710.00	21,51	12,25	13,24	7,78	21022,99	21593,07	570,08
1+720.00	14,82	11,23	185,97	115,17	21208,96	21708,24	499,27
1+727.14	14,21	12,59	106,55	82,34	21315,51	21790,58	475,07
1+730.00	14,2	13,1	42,03	35,3	21357,54	21825,88	468,33
1+731.64	13,96	13,74	23,1	22,02	21380,65	21847,9	467,25
1+740.00	14,98	11,65	125,76	101,63	21506,4	21949,53	443,13
1+740.81	14,99	11,63	12,07	9,38	21518,47	21958,91	440,43
1+749.97	15,37	12,42	144,67	105,69	21663,15	22064,6	401,45
1+750.00	15,38	12,42	0,45	0,37	21663,6	22064,96	401,36
1+754.47	39,37	13,58	129,09	55,94	21792,69	22120,91	328,21
1+760.00	56,42	12,94	280,39	71,09	22073,08	22191,99	118,91
1+770.00	53,23	13,42	571,32	129,12	22644,4	22321,11	-323,29
1+772.24	52,2	14,67	118,1	31,46	22762,5	22352,57	-409,93
1+779.97	46,66	16,43	382,08	120,2	23144,59	22472,77	-671,82
1+780.00	46,62	16,44	1,38	0,49	23145,97	22473,26	-672,71
1+787.70	39,95	19,47	333,31	138,27	23479,28	22611,53	-867,75
1+800.00	36,37	19,85	469,36	241,8	23948,64	22853,32	-1095,31
1+812.95	46	10	533,45	193,27	24482,09	23046,59	-1435,5
1+820.00	49,39	9,66	336,1	69,28	24818,2	23115,87	-1702,32
1+822.95	54,64	8,34	153,57	26,58	24971,76	23142,45	-1829,31
1+830.00	68,45	5,28	433,73	48	25405,49	23190,45	-2215,04
1+832.95	71,35	3,98	206,37	13,68	25611,86	23204,13	-2407,73
1+840.00	42,04	3,18	399,57	25,24	26011,43	23229,37	-2782,06
1+845.95	42,21	2,54	253,19	16,65	26264,61	23246,02	-3018,6
1+850.00	41,26	2,11	168,92	9,41	26433,53	23255,43	-3178,11
1+852.95	39,37	1,91	119,02	5,94	26552,56	23261,37	-3291,19
1+859.95	32,96	3,07	256,49	16,93	26809,05	23278,3	-3530,75
1+860.00	32,91	3,08	1,57	0,15	26810,62	23278,44	-3532,17
1+870.00	22,98	6,77	282,37	48,43	27092,98	23326,88	-3766,1
1+872.95	20,35	8,63	63,97	22,73	27156,95	23349,61	-3807,34

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m³)	Volumen Corte (m³)	Volumen Acumulado Relleno (m³)	Volumen Acumulado Corte (m³)	Volumen Neto (m²)
1+880.00	20,58	8,45	144,22	60,16	27301,17	23409,77	-3891,4
1+882.95	20,89	8,5	61,22	25,02	27362,38	23434,79	-3927,6
1+892.95	21,94	8,43	214,14	84,64	27576,52	23519,43	-4057,09
1+900.00	36,72	5,43	206,69	48,82	27783,21	23568,24	-4214,97
1+920.00	27,94	0,15	646,57	55,8	28429,78	23624,04	-4805,74
1+934.43	26,3	2,77	391,38	21,08	28821,16	23645,12	-5176,04
1+940.00	25,82	3,03	145,12	16,15	28966,28	23661,27	-5305,01
1+942.76	25,58	3,13	70,97	8,5	29037,25	23669,77	-5367,48
1+951.09	25,39	3,6	212,3	28,02	29249,55	23697,79	-5551,76
1+957.43	27,17	3,15	166,56	21,39	29416,11	23719,18	-5696,93
1+960.00	28,22	2,85	71,19	7,71	29487,3	23726,88	-5760,42
1+967.76	29,47	2,95	229,64	21,46	29716,94	23748,34	-5968,6
1+970.00	29,72	3,05	66,25	6,71	29783,19	23755,05	-6028,14
1+976.60	30,43	3,35	203,51	20,17	29986,7	23775,22	-6211,48
1+980.00	32,23	3,04	109,21	10,37	30095,91	23785,59	-6310,32
1+985.44	31,87	3,15	178,72	16,06	30274,63	23801,66	-6472,98
1+990.00	31,31	3,25	147,82	13,92	30422,46	23815,58	-6606,88
1+995.77	29,58	4,11	180,29	20,26	30602,75	23835,84	-6766,91
2+000.00	28,63	5,11	123,1	19,5	30725,85	23855,34	-6870,51
2+002.11	39,24	5,68	71,53	11,38	30797,39	23866,73	-6930,66
2+010.44	68,03	8,02	446,76	57,1	31244,15	23923,82	-7320,33
2+018.77	55,9	7,94	516,17	66,48	31760,31	23990,3	-7770,01
2+020.00	53,7	8,22	67,51	9,95	31827,83	24000,25	-7827,58
2+040.00	42,14	11,98	958,46	201,96	32786,29	24202,21	-8584,08
2+060.00	54,66	7,18	968	191,53	33754,29	24393,74	-9360,55
2+078.29	80,55	2,88	1236,25	91,96	34990,54	24485,7	-10504,84
2+080.00	82,94	2,53	139,99	4,63	35130,53	24490,33	-10640,19
2+088.50	88,13	1,02	726,96	15,07	35857,49	24505,41	-11352,08
2+090.00	87,75	0,83	131,99	1,39	35989,48	24506,8	-11482,69
2+099.13	91,61	0,35	818,54	5,39	36808,03	24512,19	-12295,84
2+100.00	92,36	0,32	80,25	0,29	36888,28	24512,48	-12375,8
2+110.00	100,27	0,16	983,48	2,35	37871,76	24514,82	-13356,94
2+113.71	101,13	0,11	373,35	0,51	38245,11	24515,33	-13729,79
2+119.50	101,05	0,17	606,33	0,79	38851,45	24516,12	-14335,33
2+120.00	100,98	0,18	50,61	0,09	38902,06	24516,2	-14385,85
2+125.71	97	0,29	584,98	1,29	39487,04	24517,49	-14969,55
2+130.00	95,4	0,4	412,93	1,47	39899,97	24518,96	-15381,01
2+140.00	89,92	0,55	945,59	4,66	40845,56	24523,61	-16321,95
2+140.29	89,65	0,56	25,82	0,16	40871,38	24523,77	-16347,61
2+150.00	81,63	1,06	831,78	7,88	41703,16	24531,65	-17171,51
2+150.50	81,3	1,09	40,65	0,54	41743,81	24532,19	-17211,62
2+160.00	73,94	3,48	737,5	21,71	42481,32	24553,9	-17927,42
2+161.13	72,79	3,77	82,72	4,08	42564,04	24557,98	-18006,06
2+180.00	50,26	8,22	1161,12	113,08	43725,16	24671,06	-19054,1
2+200.00	38,3	10,23	885,53	184,47	44610,7	24855,53	-19755,16
2+201.90	38,92	10,03	73,29	19,23	44683,98	24874,76	-19809,22
2+218.32	34,66	9,24	604,08	158,2	45288,06	25032,96	-20255,1
2+220.00	34,68	9,29	58,3	15,58	45346,37	25048,54	-20297,82
2+230.00	34,47	9,63	345,75	94,56	45692,11	25143,1	-20549,01
2+234.74	34,91	10,07	164,36	46,66	45856,47	25189,76	-20666,71
2+240.00	36,11	9,64	186,82	51,86	46043,29	25241,62	-20801,67
2+241.32	36,2	9,61	47,66	12,69	46090,96	25254,31	-20836,64
2+248.32	37,05	9,45	256,39	66,73	46347,35	25321,05	-21026,3
2+250.00	37,32	9,41	62,53	15,86	46409,88	25336,91	-21072,97
2+255.32	36,94	9,55	197,47	50,44	46607,35	25387,35	-21219,99

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m2)
2+260.00	37,5	10,54	174,26	47,05	46781,6	25434,4	-21347,2
2+261.89	37,09	11,08	70,43	20,42	46852,03	25454,82	-21397,21
2+270.00	33,2	13,73	285,1	100,62	47137,13	25555,44	-21581,69
2+278.32	32,03	16,67	271,32	126,41	47408,45	25681,85	-21726,6
2+280.00	33,13	16,62	54,79	27,99	47463,24	25709,84	-21753,4
2+294.75	42,5	13,99	557,77	225,75	48021,01	25935,6	-22085,41
2+300.00	48,83	11,52	239,82	67	48260,83	26002,59	-22258,24
2+320.00	74,85	6,15	1236,79	176,72	49497,62	26179,31	-23318,31
2+334.77	77,66	5,57	1126,12	86,57	50623,74	26265,88	-24357,86
2+340.00	65,48	7,2	374,49	33,42	50998,23	26299,3	-24698,93
2+342.51	60,31	8,03	157,71	19,1	51155,94	26318,4	-24837,54
2+350.00	47,13	10,72	402,52	70,24	51558,46	26388,64	-25169,82
2+350.25	46,68	10,81	11,61	2,66	51570,07	26391,31	-25178,76
2+360.00	25,9	15,28	344,03	128,87	51914,1	26520,17	-25393,93
2+366.51	14,31	18,33	125,45	111,5	52039,55	26631,67	-25407,88
2+370.00	8,82	20,51	38,52	69,41	52078,06	26701,08	-25376,99
2+374.51	6,15	24	31,96	102,95	52110,02	26804,02	-25306
2+380.00	4,47	27,7	27,6	145,49	52137,63	26949,51	-25188,11
2+382.51	4,04	28,84	10,67	70,89	52148,29	27020,4	-25127,89
2+390.00	2,47	32,12	23,52	232,07	52171,81	27252,48	-24919,34
2+398.77	1,41	34,83	16,66	296,33	52188,47	27548,81	-24639,66
2+400.00	1,37	35,16	1,71	43,14	52190,19	27591,94	-24598,24
2+406.51	1,13	36,71	8,14	233,85	52198,32	27825,79	-24372,53
2+414.25	0,78	36,87	7,38	284,74	52205,7	28110,53	-24095,16
2+420.00	0,9	37,12	4,83	212,82	52210,53	28323,35	-23887,18
2+440.00	1,5	31,58	23,96	687,03	52234,49	29010,38	-23224,11
2+460.00	4,67	22,79	61,66	543,68	52296,15	29554,06	-22742,09
2+480.00	7,53	21,03	122,03	438,2	52418,18	29992,26	-22425,92
2+500.00	3,62	23,59	111,53	446,22	52529,71	30438,48	-22091,23
2+500.45	3,63	23,55	1,62	10,51	52531,32	30448,98	-22082,34
2+508.78	3,23	22,93	28,57	193,56	52559,9	30642,55	-21917,35
2+517.11	2,45	23,28	23,65	192,45	52583,54	30834,99	-21748,55
2+520.00	2,22	23,66	6,76	67,92	52590,3	30902,92	-21687,39
2+523.44	2,1	24,48	7,44	82,9	52597,75	30985,82	-21611,93
2+530.00	2,41	25,74	15,47	160,37	52613,22	31146,19	-21467,04
2+533.78	2,25	26,09	9,21	95,31	52622,43	31241,5	-21380,93
2+540.00	2,11	25,76	14,22	157,27	52636,65	31398,76	-21237,89
2+549.93	1,25	29	17,51	265,29	52654,16	31664,06	-20990,11
2+550.00	1,25	29,03	0,09	2,16	52654,26	31666,21	-20988,04
2+560.00	0,29	33,03	8,06	303,51	52662,32	31969,73	-20692,59
2+566.08	0,05	36,13	1,09	205,85	52663,4	32175,57	-20487,83
2+570.00	0	37,79	0,1	142,32	52663,51	32317,89	-20345,62
2+576.41	0	40,52	0	246,62	52663,51	32564,51	-20099
2+580.00	0	41,64	0	147,56	52663,51	32712,07	-19951,44
2+582.75	0	42,89	0	116,03	52663,51	32828,1	-19835,41
2+591.08	0	46,82	0	373,67	52663,51	33201,77	-19461,74
2+599.41	0	45,44	0	384,28	52663,51	33586,05	-19077,46
2+600.00	0	45,3	0	26,98	52663,51	33613,03	-19050,48
2+620.00	0	45,53	0	908,3	52663,51	34521,33	-18142,18
2+626.62	0	46,45	0	304,46	52663,51	34825,78	-17837,73
2+634.33	0	44,21	0,01	349,5	52663,52	35175,28	-17488,24
2+640.00	0	43,28	0,01	248,03	52663,53	35423,31	-17240,22
2+642.04	0	43,3	0	88,29	52663,53	35511,6	-17151,93
2+650.00	0	43,44	0	343,13	52663,54	35854,73	-16808,81
2+660.00	0	36,36	0	394,28	52663,54	36249,02	-16414,52

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m2)
2+661.33	0	35,7	0	47,91	52663,54	36296,93	-16366,61
2+669.33	0,02	31,06	0,07	261,43	52663,61	36558,36	-16105,25
2+670.00	0,02	30,49	0,01	20,63	52663,62	36578,99	-16084,63
2+677.33	0	31,99	0,08	225,07	52663,69	36804,05	-15859,64
2+680.00	0	30,81	0	82,93	52663,69	36886,99	-15776,71
2+690.00	0	32,32	0	313,43	52663,69	37200,41	-15463,28
2+696.62	0	41,23	0	242,95	52663,69	37443,37	-15220,33
2+700.00	0	41,93	0	140,55	52663,69	37583,91	-15079,78
2+704.33	0	41,9	0,01	181,48	52663,7	37765,4	-14898,31
2+712.04	0	43	0,03	327,29	52663,73	38092,69	-14571,04
2+720.00	0	45,48	0,01	352,16	52663,74	38444,84	-14218,9
2+735.65	0	45,27	0	710,1	52663,74	39154,94	-13508,8
2+740.00	0	45,05	0	196,45	52663,74	39351,39	-13312,35
2+743.06	0	45,63	0	138,87	52663,74	39490,26	-13173,48
2+750.87	0,01	39,18	0,03	331,05	52663,77	39821,31	-12842,46
2+759.39	0	33,62	0,03	310,14	52663,8	40131,45	-12532,35
2+760.00	0	33,37	0	20,41	52663,8	40151,86	-12511,95
2+770.00	0	32,17	0	326,58	52663,8	40478,44	-12185,36
2+772.72	0	31,63	0	86,43	52663,8	40564,87	-12098,94
2+780.00	0	29,25	0	219,84	52663,8	40784,7	-11879,1
2+784.38	0	27,48	0	122,84	52663,8	40907,55	-11756,26
2+790.00	0	25,01	0	145,25	52663,81	41052,8	-11611,01
2+796.04	0	22,99	0	142,29	52663,81	41195,09	-11468,72
2+800.00	0	21,88	0	87,09	52663,81	41282,17	-11381,63
2+809.37	0	20,91	0	196,56	52663,81	41478,73	-11185,07
2+818.09	0	18,3	0	170,94	52663,81	41649,67	-11014,14
2+820.00	0	17,23	0	33,95	52663,81	41683,62	-10980,19
2+825.70	0,01	15,45	0,02	93,13	52663,82	41776,75	-10887,07
2+833.31	0,04	13,05	0,16	108,44	52663,98	41885,19	-10778,8
2+840.00	0,09	10,91	0,41	80,13	52664,4	41965,32	-10699,08
2+860.00	0,27	7,92	3,54	188,25	52667,93	42153,57	-10514,36
2+880.00	0,07	8,44	3,41	163,56	52671,34	42317,13	-10354,21
2+900.00	0,08	9,14	1,51	175,75	52672,85	42492,87	-10179,97
2+920.00	0,07	8,49	1,47	176,28	52674,31	42669,15	-10005,16
2+940.00	0,06	7,22	1,26	157,07	52675,58	42826,22	-9849,36
2+960.00	0,01	9,25	0,71	164,67	52676,29	42990,89	-9685,39
2+980.00	0	11,65	0,15	208,97	52676,43	43199,86	-9476,57
3+000.00	0	17,59	0	292,38	52676,43	43492,25	-9184,19
3+020.00	0	23,68	0	412,73	52676,43	43904,98	-8771,46
3+040.00	0	29,89	0	535,74	52676,43	44440,72	-8235,72
3+060.00	0	36,23	0	661,25	52676,43	45101,97	-7574,47
3+080.00	0	43,14	0	793,75	52676,43	45895,72	-6780,72
3+100.00	0	51,14	0	942,85	52676,43	46838,57	-5837,87
3+100.78	0	51,5	0	40,05	52676,43	46878,62	-5797,82
3+108.11	0	54,88	0	389,76	52676,43	47268,37	-5408,06
3+110.00	0	55,73	0	104,67	52676,43	47373,05	-5303,39
3+116.34	0	58,83	0	363,17	52676,43	47736,22	-4940,22
3+120.00	0	60,55	0	218,45	52676,43	47954,67	-4721,77
3+130.00	0	65,69	0	631,33	52676,43	48586	-4090,43
3+136.56	0	70,31	0	445,81	52676,43	49031,81	-3644,62
3+140.00	0	72,78	0	245,79	52676,43	49277,61	-3398,83
3+143.11	0	74,85	0	229,03	52676,43	49506,64	-3169,8
3+150.00	0	79,79	0	532,21	52676,43	50038,85	-2637,58
3+150.56	0	80,17	0	44,82	52676,43	50083,67	-2592,77
3+160.00	0	86,86	0	788	52676,43	50871,67	-1804,77

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m2)
3+170.00	0	86,73	0	868,03	52676,43	51739,7	-936,74
3+170.78	0	86,74	0	67,69	52676,43	51807,38	-869,05
3+178.11	0	86,67	0	635,31	52676,43	52442,69	-233,75
3+180.00	0	86,61	0	163,98	52676,43	52606,67	-69,76
3+186.34	0	88,05	0	553,72	52676,43	53160,4	483,96
3+200.00	0	74,91	0	1112,97	52676,43	54273,37	1596,93
3+206.99	0	71,21	0	510,4	52676,43	54783,77	2107,33
3+214.59	0	67,45	0	526,91	52676,43	55310,68	2634,25
3+220.00	0	64,88	0	358,2	52676,43	55668,88	2992,45
3+222.19	0	65,39	0	142,39	52676,43	55811,27	3134,84
3+234.75	0	59,39	0	784,18	52676,43	56595,45	3919,02
3+240.00	0	55,72	0	299,54	52676,43	56894,99	4218,56
3+250.00	0	54,18	0	544,96	52676,43	57439,95	4763,52
3+251.09	0	53,73	0	57,85	52676,43	57497,8	4821,36
3+254.93	0	52,3	0	200,28	52676,43	57698,08	5021,65
3+258.77	0	51,19	0	194,83	52676,44	57892,91	5216,48
3+260.00	0	50,89	0	61,27	52676,44	57954,18	5277,75
3+270.00	0	49,33	0	490,3	52676,44	58444,48	5768,04
3+275.11	0	48,77	0	244,34	52676,44	58688,82	6012,38
3+280.00	0	48,3	0	237,51	52676,44	58926,33	6249,89
3+287.67	0	48,1	0	369,92	52676,44	59296,24	6619,81
3+295.27	0	47,66	0,02	363,87	52676,46	59660,12	6983,66
3+300.00	0	47,3	0,01	224,35	52676,47	59884,47	7208
3+302.87	0	47,2	0	135,84	52676,47	60020,3	7343,83
3+320.00	0	46,65	0	803,61	52676,47	60823,91	8147,44
3+340.00	0	39,89	0	865,45	52676,47	61689,37	9012,9
3+360.00	0	34,46	0	743,49	52676,47	62432,86	9756,39
3+380.00	0	28,94	0	633,94	52676,47	63066,8	10390,33
3+400.00	0	21,38	0	503,19	52676,47	63569,99	10893,52
3+420.00	0	13,69	0	350,71	52676,47	63920,7	11244,23
3+440.00	0,04	5,75	0,42	194,39	52676,89	64115,09	11438,2
3+447.57	0,81	2,76	3,22	32,2	52680,11	64147,28	11467,18
3+455.33	2,63	0,47	13,34	12,54	52693,45	64159,82	11466,37
3+460.00	4,78	0,01	17,31	1,11	52710,75	64160,93	11450,18
3+463.09	6,41	0	17,26	0,01	52728,01	64160,94	11432,93
3+476.66	14,63	0	142,84	0	52870,85	64160,94	11290,09
3+480.00	16,99	0	52,51	0	52923,36	64160,94	11237,58
3+490.00	25,31	0	213,58	0	53136,94	64160,94	11024
3+493.33	28,67	0	91,25	0	53228,19	64160,94	10932,75
3+500.00	36,05	0	220,68	0	53448,87	64160,94	10712,07
3+510.00	50,58	0	447,19	0	53896,06	64160,94	10264,88
3+520.00	67,11	0	615,36	0	54511,42	64160,94	9649,52
3+530.00	80,85	0	782,66	0	55294,08	64160,94	8866,86
3+538.57	85,46	0	756,68	0	56050,76	64160,94	8110,18
3+540.00	86,54	0	130,51	0	56181,28	64160,94	7979,67
3+550.00	93,15	0	961,63	0	57142,9	64160,94	7018,04
3+560.00	94,93	0	1018,33	0	58161,24	64160,94	5999,71
3+570.00	87,08	0	990,35	0	59151,59	64160,94	5009,36
3+580.00	78,38	0	899,42	0	60051,01	64160,94	4109,93
3+583.82	71,57	0,01	309,83	0,02	60360,84	64160,97	3800,12
3+590.00	62,33	0	448,21	0,04	60809,06	64161	3351,95
3+600.00	48,46	0	600,79	0	61409,85	64161	2751,15
3+600.48	47,6	0	23,13	0	61432,98	64161	2728,03
3+614.06	27,4	0,01	509,04	0,09	61942,02	64161,09	2219,07
3+620.00	19,89	0,25	140,52	0,77	62082,53	64161,86	2079,33

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m2)
3+621.82	18,19	0,38	34,58	0,57	62117,11	64162,42	2045,31
3+629.58	12,08	1,55	117,44	7,48	62234,56	64169,9	1935,35
3+640.00	5,32	3,64	90,67	27,05	62325,23	64196,96	1871,73
3+660.00	0,47	11,04	57,9	146,82	62383,12	64343,78	1960,65
3+680.00	0	20,37	4,77	314,1	62387,9	64657,88	2269,98
3+700.00	0	23,36	0,03	437,31	62387,92	65095,18	2707,26
3+720.00	0,1	21,3	1,03	446,64	62388,95	65541,82	3152,87
3+733.94	0,69	16,13	5,52	260,91	62394,47	65802,73	3408,26
3+740.00	1,47	14,09	6,54	91,55	62401,01	65894,28	3493,27
3+742.11	1,82	13,43	3,47	29	62404,48	65923,28	3518,8
3+750.00	3,47	11,07	20,87	96,68	62425,35	66019,96	3594,61
3+751.18	3,73	10,87	4,25	12,96	62429,6	66032,92	3603,32
3+760.00	6,24	9,32	44,77	88,02	62474,37	66120,94	3646,57
3+767.56	7,46	8,65	53,33	66,66	62527,69	66187,6	3659,9
3+770.00	7,81	8,41	18,63	20,81	62546,32	66208,41	3662,08
3+772.11	7,81	8,33	16,47	17,64	62562,79	66226,05	3663,26
3+777.56	7,8	8,1	44,15	43,72	62606,94	66269,77	3662,83
3+780.00	7,78	7,98	19	19,61	62625,95	66289,39	3663,44
3+790.00	6,01	8	70,61	78,73	62696,56	66368,12	3671,56
3+793.94	5,11	8,4	21,9	32,3	62718,45	66400,42	3681,96
3+800.00	3,87	8,95	27,2	52,54	62745,65	66452,95	3707,3
3+802.11	3,61	9,25	7,88	19,17	62753,54	66472,13	3718,59
3+811.18	2,91	10,89	29,57	91,35	62783,11	66563,48	3780,37
3+820.00	2,25	12,42	22,75	102,77	62805,86	66666,25	3860,39
3+840.00	1,8	16,37	40,44	287,84	62846,3	66954,09	4107,8
3+860.00	2,02	20,36	38,14	367,29	62884,44	67321,38	4436,94
3+880.00	1,1	21,68	31,2	420,41	62915,64	67741,79	4826,15
3+900.00	0,04	19,1	11,41	407,76	62927,05	68149,55	5222,5
3+920.00	0,59	12,99	6,29	320,88	62933,34	68470,43	5537,09
3+940.00	2,16	9,34	27,53	223,37	62960,87	68693,81	5732,94
3+960.00	7,31	2,58	94,72	119,2	63055,59	68813	5757,41
3+974.79	8,76	0,12	118,85	19,91	63174,44	68832,91	5658,47

ANEXO 6

FOTOGRAFÍAS

ANEXO FOTOGRAFICO



Estado actual de la Vía



Conteo Vehicular



Nivelación de Gps diferencial



Registro de puntos y coordenadas topográficas



Calicata de dimensiones 1mx1mx1.50m



Extracción muestra de suelo a 1.50 m



Cuatro muestras de las calicatas



Determinación de granulometría



Materiales para el ensayo de limite líquido y plástico



Determinación limite líquido y plástico



Muestras limite líquido y plástico



Muestras para ensayo de Proctor



Proctor Modificado



Tamizado para el ensayo de CBR



Mezcla muestra con el contenido agua



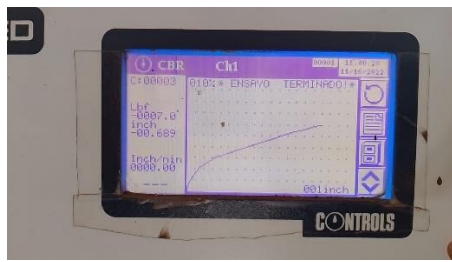
Compactación de la muestra



Muestras sumergidas en agua



Ensayo de penetración



Ensayo finalizado en la máquina de prensa



Extracción de muestras del horno

ANEXO 7

**CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN TUNGURAHUA Y FACTORES
MENSUALES**

MESES	CONSUMO COMBUSTIBLE 2020 TUNGURAHUA			
	DIESEL gln	EXTRA gln	SUPER gln	TOTAL gln
ENERO	6174000,00	7680500,00	352000,00	14206500,00
FEBRERO	6050000,00	7642500,00	362500,00	14055000,00
MARZO	4168500,00	5122500,00	207000,00	9498000,00
ABRIL	2182000,00	2437000,00	53500,00	4672500,00
MAYO	3307000,00	3627500,00	113500,00	7048000,00
JUNIO	4631000,00	5344500,00	192000,00	10167500,00
JULIO	5159000,00	6179000,00	233000,00	11571000,00
AGOSTO	5253500,00	6520500,00	277500,00	12051500,00
SEPTIEMBRE	5732500,00	6957000,00	302000,00	12991500,00
OCTUBRE	6234000,00	7755000,00	385000,00	14374000,00
NOVIEMBRE	5767000,00	7072000,00	337000,00	13176000,00
DICIEMBRE	6273500,00	7801000,00	383500,00	14458000,00
Total	60932000,00	74139000,00	3198500,00	138269500,00

Fuente: Dirección de hidrocarburos

MES DEL AÑO	VOLÚMEN COMBUSTIBLE MENSUAL	NÚMERO DE DÍAS DEL MES	CONSUMO PROMEDIO DIARIO MENSUAL	FACTOR MENSUAL
ENERO	14206500	31	458274,19	0,824
FEBRERO	14055000	29	484655,17	0,779
MARZO	9498000	31	306387,10	1,233
ABRIL	4672500	30	155750,00	2,426
MAYO	7048000	31	227354,84	1,662
JUNIO	10167500	30	338916,67	1,115
JULIO	11571000	31	373258,06	1,012
AGOSTO	12051500	31	388758,06	0,972
SEPTIEMBRE	12991500	30	433050,00	0,872
OCTUBRE	14374000	31	463677,42	0,815
NOVIEMBRE	13176000	30	439200,00	0,860
DICIEMBRE	14458000	31	466387,10	0,810

Autor: D. Moreta

ANEXO 8

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 1/19
-------------------	----------------	-----------

CÓDIGO RUBRO:	1	UNIDAD:	Ha
DETALLE:	Desbroce, desbanque y limpieza		

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					3,33
Retroexcavadora	1	23,57	23,57	2,00	47,14
Cargador Frontal	1	35	35	0,01	0,35
Volqueta (8 m3)	2	25	50	1	50,00
Motosierra 7 HP	1	8,5	8,5	2	17,00
SUBTOTAL M					117,82

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante de maquinaria EO D2	1	4,16	4,16	2,00	8,32
Operador de retroexcavadora OP C1	2,00	4,55	9,10	2,00	18,20
Peón EO E2	2	4,05	8,10	2,00	16,20
Chofer CH C1	2	5,95	11,90	2,00	23,80
SUBTOTAL M					66,52

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
				0,00
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		184,34
INDIRECTOS	23%	42,40
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		226,73
VALOR PROPUESTO		226,73

Son: Doscientos veinte y seis dólares, 73/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 2/19
-------------------	----------------	-----------

CÓDIGO RUBRO:	2	UNIDAD:	km
DETALLE:	Nivelación y replanteo vial		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					9,21
Equipo de topografía	1	6	6	11,00	66,00
SUBTOTAL M					75,21

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	2	4,05	8,10	11,00	89,10
Topógrafo	1	4,55	4,55	11,00	50,05
Cadenero	1	4,10	4,10	11,00	45,10
SUBTOTAL M					184,25

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos 2" a 2 1/2"	u	50,00	0,050	2,50
Estacas	u	50,00	0,500	25,00
Spray	u	1,00	3,000	3,00
SUBTOTAL O				30,50

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	289,96
INDIRECTOS	23% 66,69
UTILIDAD	0% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	356,65
VALOR PROPUESTO	356,65

Son: Trescientos cincuenta y seis dólares, 65/ 100 centavos.

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 3/19
-------------------	----------------	-----------

CÓDIGO RUBRO:	3	UNIDAD:	m3
DETALLE:	Excavación de material a máquina sin clasificar		

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,01
Retroexcavadora	1	40	40	0,02	0,80
Volqueta (8 m3)	2	20	40	0,02	0,80
SUBTOTAL M					1,61

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante de maquinaria EO D2	1	4,16	4,16	0,010	0,04
Operador de retroexcavadora C1	1,00	4,55	4,55	0,010	0,05
Peón EO E2	2	4,05	8,10	0,005	0,04
Chofer: Volquetas CH C1	2	5,95	11,90	0,010	0,12
SUBTOTAL M					0,24

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,10	0,950	0,10	
SUBTOTAL O				0,10	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,95
INDIRECTOS	23%	0,45
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		2,40
VALOR PROPUESTO		2,40

Son: Dos dólares, 40/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 4/19
-------------------	----------------	-----------

CÓDIGO RUBRO:	4	UNIDAD:	m3
----------------------	---	----------------	----

DETALLE:	Excavación para cunetas y encausamiento
-----------------	---

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,12
Bodcat	1	20	20	0,07	1,40
SUBTOTAL M					1,52

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	4	4,05	16,20	0,120	1,94
Maestro de obra	1	4,33	4,33	0,120	0,52
SUBTOTAL M					2,46

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
				0,00
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,99
INDIRECTOS	23% 0,92
UTILIDAD	0% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4,90
VALOR PROPUESTO	4,90

Son: Cuatro dólares, 90/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 5/19
-------------------	----------------	-----------

CÓDIGO RUBRO:	5	UNIDAD:	m3
----------------------	---	----------------	----

DETALLE:	Relleno y compactado con material de excavación
-----------------	---

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,06
Rodillo Autopropulsado - estático	1	18,5	18,5	0,026	0,48
Compactador manual	0,5	3	1,5	0,026	0,04
Camión cisterna	1	15	15	0,026	0,39
Retroexcavadora	1	23,57	23,57	0,026	0,61
SUBTOTAL M					1,582

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	3	4,05	12,15	0,030	0,365
Operador de rodillo Autopropulsado OP C2	1	4,33	4,33	0,030	0,130
Chofer tanquero CH C1	1	5,95	5,95	0,030	0,179
Albañil EO D2	1	4,10	4,10	0,030	0,123
Ayudante de maquinaria EO D2	2	4,16	8,32	0,030	0,250
Operador retroexcavadora OP C1	1	4,55	4,55	0,030	0,137
SUBTOTAL M					1,182

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Agua	m3	0,10	1,030	0,103
SUBTOTAL O				0,103

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,87
INDIRECTOS	23%	0,66
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		3,53
VALOR PROPUESTO		3,53

Son: Tres dólares, 53/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO				HOJA 6/19
CÓDIGO RUBRO:	6			UNIDAD:	m3
DETALLE:	Transporte de material de desalojo, limpieza y escombros				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,01
Volqueta (incluye operador y combustible)	1	40	40	0,070	2,80
SUBTOTAL M					2,814
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2	4,05	8,10	0,035	0,284
SUBTOTAL M					0,284
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB	
				0,000	
SUBTOTAL O				0,000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,10
INDIRECTOS				23%	0,71
UTILIDAD				0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,81
VALOR PROPUESTO					3,81
<p>Son: Tres dólares, 81/ 100 centavos. ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA</p> <p align="right">David Moreta Elaborado</p>					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		
------------------	---	--	--

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 7/19
-------------------	----------------	-----------

CÓDIGO RUBRO:	7	UNIDAD:	m3
----------------------	---	----------------	----

DETALLE:	Hormigón simple Cemento Portland Clase B f'c=210 kg/cm2 (cunetas laterales)
-----------------	---

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					1,50
Concretera 1 saco	1	6	6	0,800	4,80
SUBTOTAL M					6,302

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	5	4,05	20,25	0,800	16,200
Maestro Mayor EO C1	1,00	4,55	4,55	0,800	3,640
Residente de obra EO B1	1,00	4,56	4,56	0,800	3,648
Albañil EO D2	2,00	4,10	8,20	0,800	6,560
SUBTOTAL M					30,048

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Arena	m3	0,75	9,85	7,388
Ripio	m3	0,75	1,5	1,125
Cemento	saco	6	7,75	46,500
Agua	m3	0,20	1,600	0,320
Pingos eucalipto 4-7m x 0,30	m3	7	1,320	9,24
Tabla de encofrado	U	0,2	25,00	5,00
Clavos 2-3 1/2"	kg	2	2,00	4,00
SUBTOTAL O				73,57

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		109,92
INDIRECTOS	23%	25,28
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		135,21
VALOR PROPUESTO		135,21

Son: Ciento treinta y cinco dólares, 21/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 8/19
-------------------	----------------	-----------

CÓDIGO RUBRO:	8	UNIDAD:	m3
----------------------	---	----------------	----

DETALLE:	Hormigón simple Cemento Portland Clase B f'c=210 kg/cm2 (alcantarillas, cabezales, pozos)
-----------------	--

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,99
Concretera 1 saco	1	6	6	0,600	3,60
SUBTOTAL M					4,590

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	5	4,05	20,25	0,600	12,150
Maestro Mayor	1,00	4,55	4,55	0,600	2,730
Albañil	2,00	4,10	8,20	0,600	4,920
SUBTOTAL M					19,800

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Arena	m3	0,75	9,85	7,388
Ripio	m3	0,75	1,5	1,125
Cemento	saco	6	7,75	46,500
Agua	m3	0,20	1,600	0,320
Pingos eucalipto 4-7m x 0,30	m3	7	1,320	9,24
Tabla de encofrado	U	0,2	25,00	5,00
Clavos 2-3 1/2"	kg	2	2,00	4,00
SUBTOTAL O				73,57

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		97,96
INDIRECTOS	23%	22,53
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		120,49
VALOR PROPUESTO		120,49

Son: Ciento veinte dólares, 49/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 9/19
-------------------	----------------	-----------

CÓDIGO RUBRO:	9	UNIDAD:	lt
----------------------	---	----------------	----

DETALLE:	Agua para control de polvos
-----------------	-----------------------------

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,05
Tanquero de agua	1	18	18	0,095	1,71
SUBTOTAL M					1,758

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1	4,05	4,05	0,095	0,385
Chofer tanquero CH C1	1,00	5,95	5,95	0,095	0,565
SUBTOTAL M					0,950

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Agua	m3	1	0,5	0,500
SUBTOTAL O				0,50

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,21
INDIRECTOS	23% 0,74
UTILIDAD	0% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3,95
VALOR PROPUESTO	3,95

Son: Tres dólares, 95/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 10/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	10	UNIDAD:	m3
----------------------	----	----------------	----

DETALLE:	Sub base clase 3, e=20cm (incluye transporte)
-----------------	---

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,03
Motoniveladora	1,00	30,00	30,00	0,010	0,30
Rodillo Vibratorio	1,00	25,10	25,10	0,010	0,25
Tanquero de agua	1	14	14	0,010	0,14
SUBTOTAL M					0,718

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2	4,05	8,10	0,015	0,122
Ayudante de maquinaria EO D2	2	4,16	8,32	0,015	0,125
Residente de obra EO B1	1	4,56	4,56	0,015	0,068
Operador de rodillo OP C2	1	4,33	4,33	0,015	0,065
Operador de motoniveladora OP C1	1	4,55	4,55	0,015	0,068
Chofer tanquero CH C1	1,00	5,95	5,95	0,015	0,089
SUBTOTAL M					0,537

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Material (explotación, minado y cribado)	m3	1,2	13,3	15,960
Agua	m3	1	0,5	0,500
SUBTOTAL O				16,46

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17,72
INDIRECTOS	23%	4,07
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		21,79
VALOR PROPUESTO		21,79

Son: Veinte y uno dólares, 79/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 11/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	11	UNIDAD:	m3
----------------------	----	----------------	----

DETALLE:	Base clase 4, e=15 cm (incluye transporte)
-----------------	--

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,02
Motoniveladora	1,00	40,00	40,00	0,015	0,60
Rodillo Vibratorio	1,00	40,00	40,00	0,015	0,60
Tanquero de agua	1,00	20,00	20,00	0,015	0,30
SUBTOTAL M					1,524

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1	4,05	4,05	0,015	0,061
Ayudante de maquinaria EO D2	2	4,16	8,32	0,015	0,125
Residente de obra EO B1	1	4,56	4,56	0,015	0,068
Operador de rodillo OP C2	1	4,33	4,33	0,015	0,065
Operador de motoniveladora OP C1	1	4,55	4,55	0,015	0,068
Chofer tanquero CH C1	1,00	5,95	5,95	0,015	0,089
SUBTOTAL M					0,476

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Material (explotación, minado y cribado)	m3	1,2	15	18,000
Agua	m3	0,03	0,5	0,015
SUBTOTAL O				18,02

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		20,02
INDIRECTOS	23%	4,60
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		24,62
VALOR PROPUESTO		24,62

Son: Veinte y cuatro dólares, 62/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 12/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	12	UNIDAD:	lt
----------------------	----	----------------	----

DETALLE:	Asfalto RC-250 para imprimación
-----------------	---------------------------------

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,07
Rodillo Autopropulsado-neumático	1,00	30,00	30,00	0,002	0,06
Distribuidor de asfalto-camión imprimador	1,00	35,00	35,00	0,002	0,07
Barredora Autopropulsada	1,00	22,00	22,00	0,002	0,04
Rodillo Autopropulsado-estático	1,00	30,00	30,00	0,002	0,06
Volqueta	4,00	25,00	100,00	0,002	0,20
Planta Asfáltica	1,00	120,00	120,00	0,002	0,24
Cargador Frontal	1,00	35,00	35,00	0,002	0,07
Acabadora de pavimento asfáltico-finisher	1,00	75,00	75,00	0,002	0,15
SUBTOTAL M					0,965

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	8	4,05	32,40	0,015	0,486
Operador de cargadora frontal OP C2	1	4,55	4,55	0,015	0,068
Operador de planta asfáltica OP B1	1	4,33	4,33	0,015	0,065
Operador de acabadora de pavimento OP C2	1	4,33	4,33	0,015	0,065
Operador distribuidor de asfalto OP C2	1	4,33	4,33	0,015	0,065
Operador de rodillo Autopropulsack OP C2	2	4,33	8,66	0,015	0,130
Operador barredora Autopropulsack OP C2	1	4,33	4,33	0,015	0,065
Chofer Volquetas CH C1	4	5,95	23,80	0,015	0,357
Albañil EO D2	2	4,10	8,20	0,015	0,123
SUBTOTAL M					1,424

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Asfalto RC-250 para imprimación Inc. Transporte	gl	0,04	14	0,560
Agregados triturados para carpeta	m3	0,058	1,9	0,110
Asfalto AC20 Incluye Transporte	kg	0,18	1,45	0,261
Arena para asfalto	m3	8	0,38	3,040
Diesel (incluye transporte)	gl	0,03	10	0,300
SUBTOTAL O				4,27

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,66
INDIRECTOS	23% 1,53
UTILIDAD	0% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	8,19
VALOR PROPUESTO	8,19

Son: Ocho dólares, 19/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		
------------------	---	--	--

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 13/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	13	UNIDAD:	m2
DETALLE:	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=5cm		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,02
Planta Asfáltica	1,00	120,00	120,00	0,004	0,48
Planta Eléctrica 175 KVA	1,00	20,00	20,00	0,004	0,08
Rodillo Neumático	1,00	35,00	35,00	0,004	0,14
Terminadora de Asfalto	1,00	91,53	91,53	0,004	0,37
Rodillo Tandem Liso	4,00	35,00	140,00	0,004	0,56
Cargadora Frontal	1,00	35,00	35,00	0,004	0,14
SUBTOTAL M					1,783

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	8	4,05	32,40	0,004	0,130
Ayudante EO E2	4	4,05	16,20	0,004	0,065
Maestro mayor EO C1	1	4,55	4,55	0,004	0,018
Residente de obra EO B1	1	4,56	4,56	0,004	0,018
Operador de equipo liviano OP D2	1	3,87	3,87	0,004	0,015
Operador de rodillo OP C2	2	4,33	8,66	0,004	0,035
Operador cargadora OP C1	1	4,55	4,55	0,004	0,018
Operador planta Asfáltico OP C2	1	4,33	4,33	0,004	0,017
Operador acabado Pav. Asfáltico OP C2	1	4,33	4,33	0,004	0,017
SUBTOTAL M					0,334

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Asfalto	m3	0,1136	118,887	13,506
Agregados triturados	m3	0,046	10	0,460
Arena para asfalto	m3	0,034	10	0,340
Diesel (incluye transporte)	l	1,6	0,27	0,432
Aditivo magnabond 2700	kg	0,062	3,8	0,236
SUBTOTAL O				14,97

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17,09
INDIRECTOS	23%	3,93
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		21,02
VALOR PROPUESTO		21,02

Son: Veinte y uno, 02/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 14/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	14	UNIDAD:	ml
DETALLE:	Marcas de pavimento (pintura reflectiva, franjas 12cm de ancho)		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,00
Franjeadora	1,00	12,00	12,00	0,002	0,03
Barredora Mecanica	1,00	15,00	15,00	0,002	0,04
Vehiculo Liviano	1,00	12,00	12,00	0,002	0,03
SUBTOTAL M					0,097

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	3	4,05	12,15	0,002	0,029
Chofer otros camiones CH C1	1	5,95	5,95	0,002	0,014
Operador de barredora OP C2	1	4,33	4,33	0,002	0,010
Operador franjeadora OP C2	1	4,33	4,33	0,002	0,010
SUBTOTAL M					0,064

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Pintura de tráfico blanco	gln	0,01	24	0,240
Diluyente thiñer	gln	0,003	8	0,024
Microesfera de vidrio	kg	0,03	2,61	0,078
SUBTOTAL O				0,34

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,50
INDIRECTOS	23%	0,12
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		0,62
VALOR PROPUESTO		0,62

Son: Cero dólares, 62/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 15/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	15	UNIDAD:	m
----------------------	----	----------------	---

DETALLE:	Tubería acero corrugada D=1,20m y espesor 2mm PM100
-----------------	--

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,00
Excavadora sobre orugas	1,00	30,00	30,00	0,333	9,99
SUBTOTAL M					9,992

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO D2	3	4,05	12,15	0,002	0,029
Albañil EO D2	1	4,10	4,10	0,002	0,010
Maestro de obra	1	4,33	4,33	0,002	0,010
SUBTOTAL M					0,049

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tubería acero corrugado d=1,20 y e=2mm	m	1	98,99	98,990
SUBTOTAL O				98,99

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	109,03
INDIRECTOS	23% 25,08
UTILIDAD	0% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	134,11
VALOR PROPUESTO	134,11

Son: Ciento treinta y cuatro dólares, 11/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 16/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	16	UNIDAD:	kg
----------------------	----	----------------	----

DETALLE:	Acero de refuerzo
-----------------	-------------------

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,01
Cortadora de acero	1,00	1,68	1,68	0,017	0,03
SUBTOTAL M			0,0167		0,038

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO D2	1	4,05	4,05	0,017	0,068
Fierrero EO D2	1	4,10	4,10	0,017	0,068
Maestro de obra EO C2	1	4,33	4,33	0,017	0,072
SUBTOTAL M					0,208

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Alambre negro #18	kg	0,125	1,94	0,2425
Acero de refuerzo	kg	1,02	1,22	1,244
SUBTOTAL O				1,49

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,73
INDIRECTOS	20% 0,35
UTILIDAD	0% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2,08
VALOR PROPUESTO	2,08

Son: Dos dólares, 08/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 17/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	17	UNIDAD:	u
----------------------	----	----------------	---

DETALLE:	Señales verticales preventivas (d=0,75m), incluye pintura reflectiva
-----------------	--

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,87
Camioneta	1,00	12,00	12,00	0,963	11,56
SUBTOTAL M					12,430

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO D2	2	4,05	8,10	0,963	7,800
Chofer profesionales CH C1	1	5,95	5,95	0,963	5,730
Albañil EO D2	1	4,10	4,10	0,963	3,948
SUBTOTAL M					17,478

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento	kg	25	0,15	3,750
Arena	m3	0,05	10	0,500
Agua	m3	0,022	0,5	0,011
Señal preventiva reflectiva (d=0,75) incl poste galv.	u	1	90	90,000
Ripio	m3	0,065	10	0,650
SUBTOTAL O				94,91

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		124,82
INDIRECTOS	23%	28,71
UTILIDAD	0%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		153,53
VALOR PROPUESTO		153,53

Son: Ciento cincuenta y tres dólares, 53/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 18/19
-------------------	-----------------------	-------------------

CÓDIGO RUBRO:	18	UNIDAD:	u
----------------------	----	----------------	---

DETALLE:	Señales verticales reglamentarias (0,75x0,75m), incluye pintura reflectiva
-----------------	--

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,87
Camioneta	1,00	10,00	10,00	0,963	9,63
SUBTOTAL M					10,504

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2	4,05	8,10	0,963	7,800
Chofer profesionales CH C1	1	5,95	5,95	0,963	5,730
Albañil EO D2	1	4,10	4,10	0,963	3,948
Técnico obras civiles EO C2	1	4,33	4,33	0,002	0,010
SUBTOTAL M					17,489

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento	kg	25	0,15	3,750
Arena	m3	0,05	10	0,500
Agua	m3	0,022	0,5	0,011
Señal preventiva reflectiva (0,75x0,75m) incl poste galv. Cuadrado	u	1	87	87,000
Ripio	m3	0,065	10	0,650
SUBTOTAL O				91,91

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	119,90
INDIRECTOS	23% 27,58
UTILIDAD	0% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	147,48
VALOR PROPUESTO	147,48

Son: Ciento cuarenta y siete dólares, 48/ 100 centavos.

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

David Moreta

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALASACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
------------------	---

UBICACIÓN:	CANTÓN PELILEO	HOJA 19/19
-------------------	----------------	------------

CÓDIGO RUBRO:	19	UNIDAD:	m
----------------------	----	----------------	---

DETALLE:	Cinta peligro colores intensos (material polietileno)
-----------------	---

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% M.O.)					0,00
SUBTOTAL M					0,001

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1	4,05	4,05	0,002	0,008
Inspector de Obras EO B3	1	4,55	4,55	0,002	0,009
SUBTOTAL M					0,017

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cinta de polietileno demarcatoria (leyenda peligro) 55 micrones 33	m	1	0,24	0,240
SUBTOTAL O				0,24

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				0,00
SUBTOTAL P				0,00

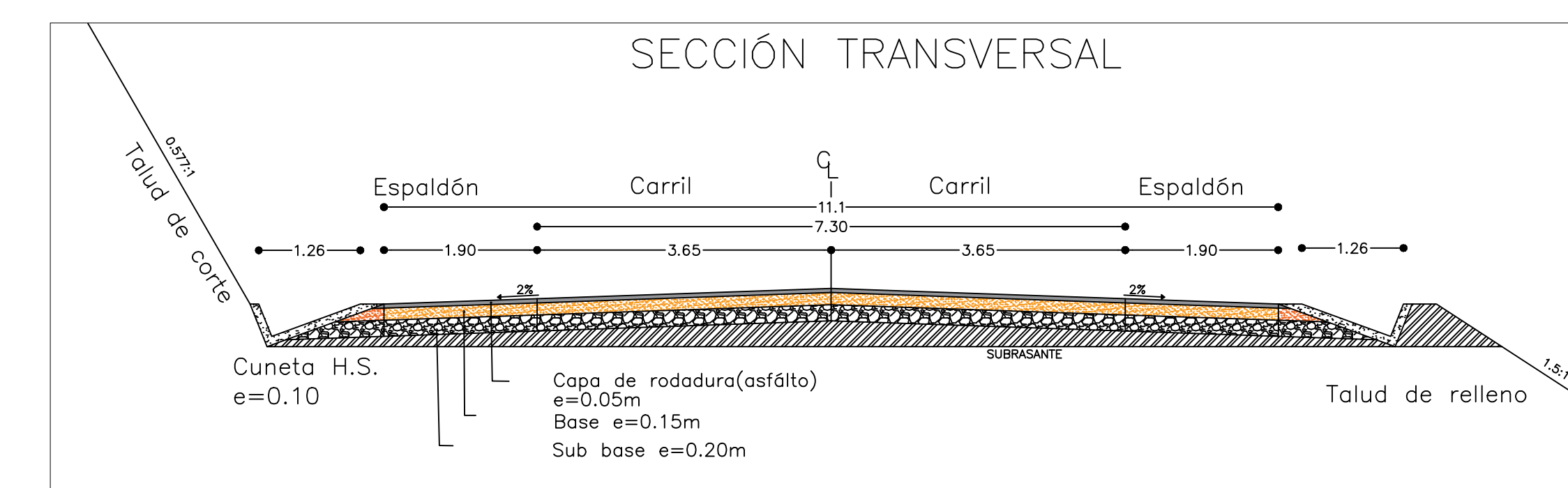
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,26
INDIRECTOS	23% 0,06
UTILIDAD	0% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	0,32
VALOR PROPUESTO	0,32

Son: Cero dólares, 32/ 100 centavos.
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

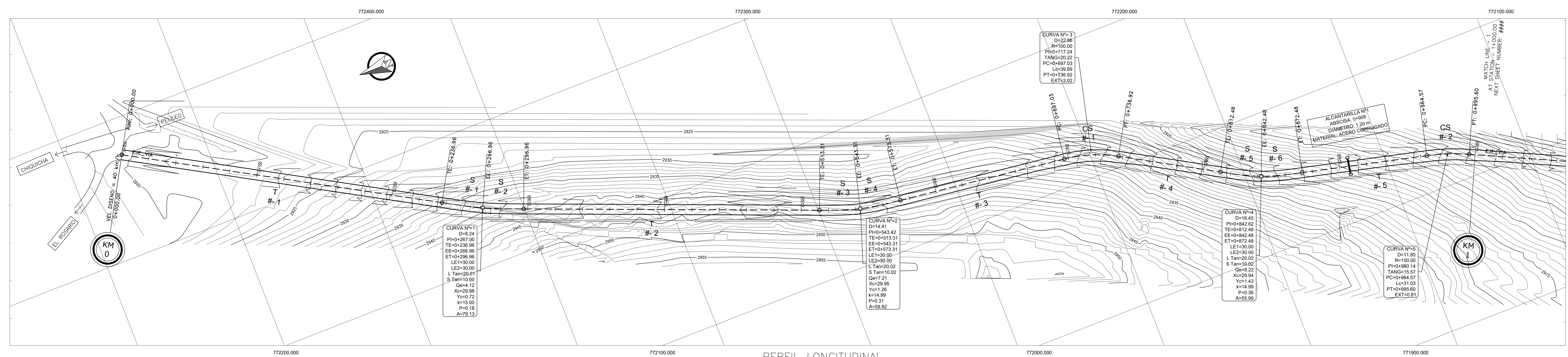
David Moreta
Elaborado

ANEXO 9

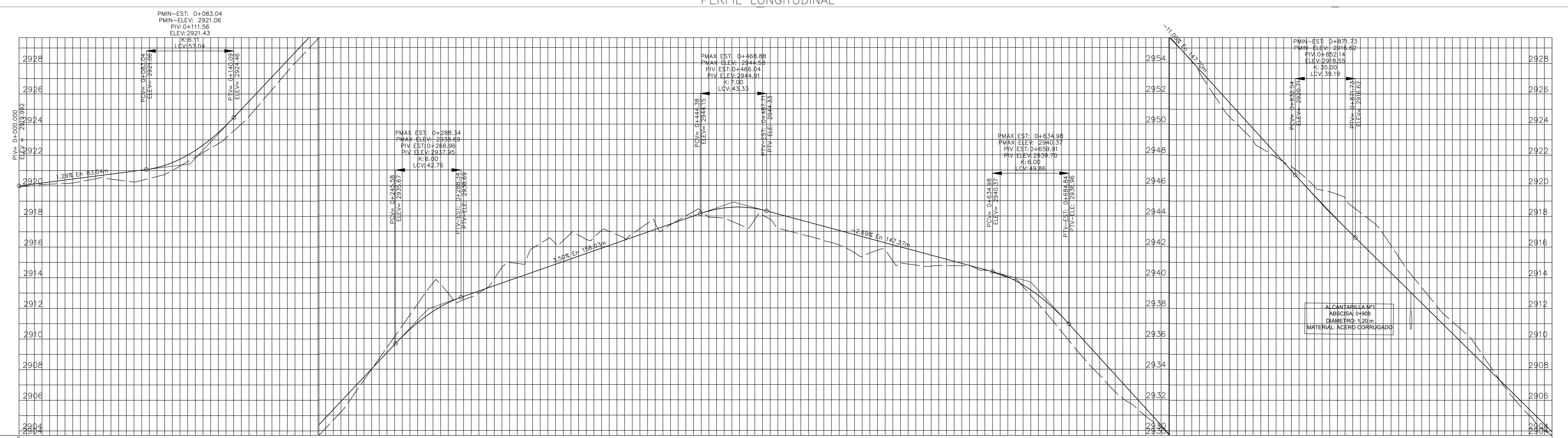
PLANOS



ALINEAMIENTO HORIZONTAL TRAMO 0+000 Km - 1+000 Km

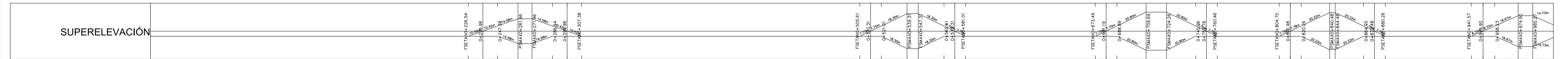


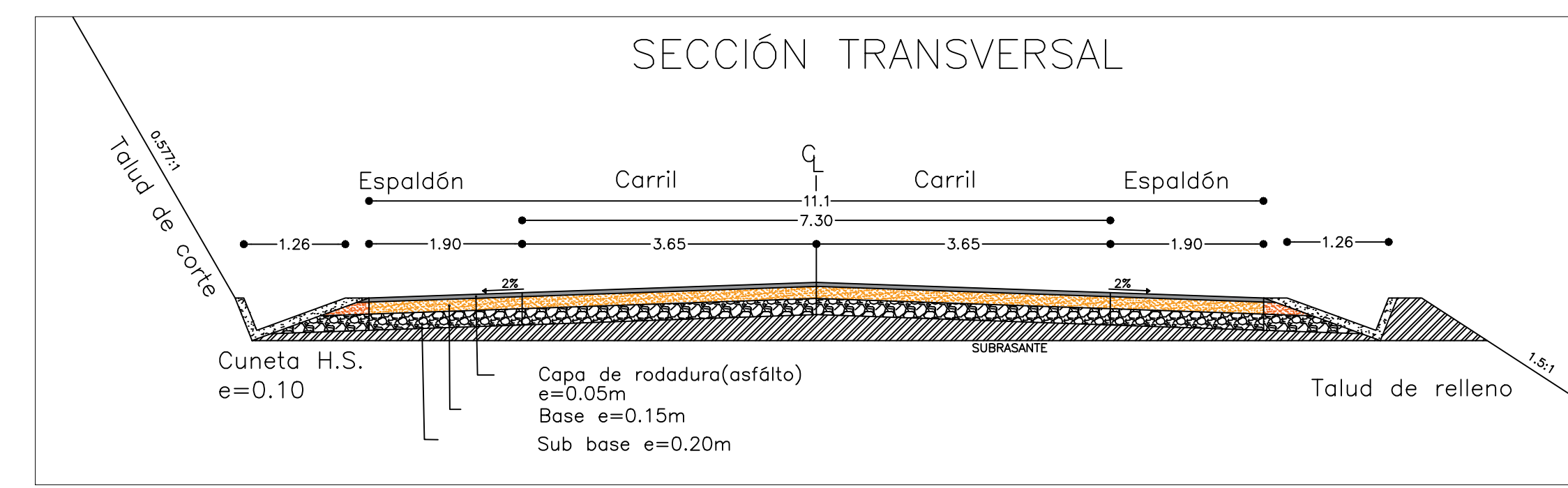
PERFIL LONGITUDINAL



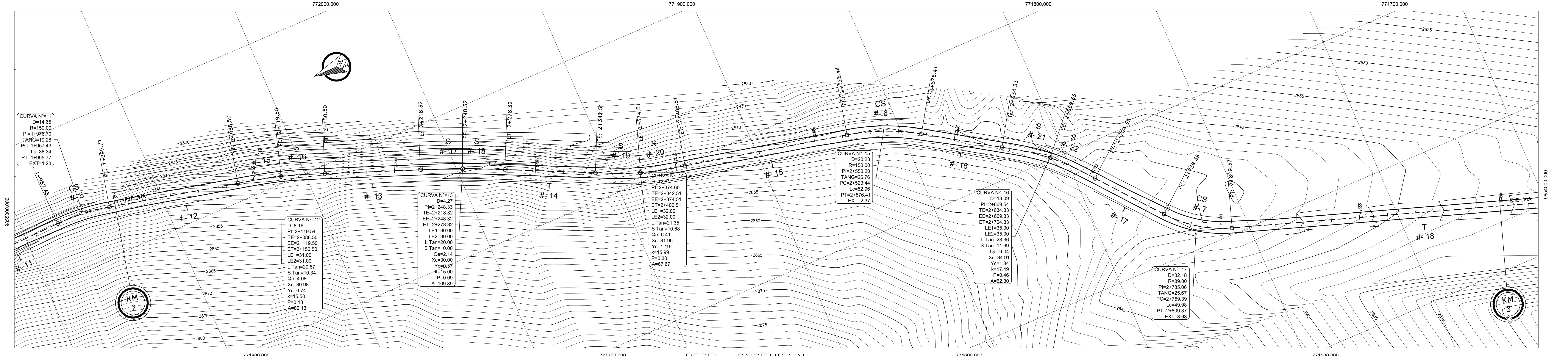
ABSCISADO	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280	0+300	320	340	360	380	0+400	420	440	460	480	0+500	520	540	560	580	0+600	620	640	660	680	0+700	720	740	760	780	800	820	840	860	880	0+900	920	940	960	980								
COTA DEL TERRENO NATURAL	2920.11	2920.28	2920.44	2920.56	2921.00	2922.17	2923.59	2925.09	2926.01	2930.14	2932.57	2935.41	2938.26	2938.96	2938.98	2940.39	2942.21	2942.87	2943.06	2942.83	2943.09	2944.30	2943.86	2943.77	2943.07	2942.55	2943.92	2941.89	2941.77	2940.86	2940.76	2940.75	2940.16	2938.81	2936.46	2934.10	2932.09	2930.56	2928.68	2926.86	2925.86	2923.49	2921.88	2920.45	2919.45	2917.87	2915.35	2912.74	2910.68	2908.17	2905.54						
COTA DEL PERFIL PROYECTO	2920.25	2920.51	2920.77	2921.02	2921.52	2922.66	2924.45	2925.59	2926.01	2930.83	2932.95	2935.41	2937.03	2938.96	2939.10	2939.80	2940.50	2941.20	2941.90	2942.60	2943.30	2944.00	2944.53	2944.99	2944.53	2943.46	2943.46	2942.39	2941.77	2941.85	2941.31	2940.76	2940.77	2940.21	2939.17	2937.47	2936.46	2935.29	2934.10	2933.09	2932.09	2930.89	2929.68	2928.68	2927.09	2925.86	2924.29	2922.09	2920.45	2919.45	2917.79	2915.80	2913.82	2911.85	2909.87	2907.90	2905.92
ALTURA DE CORTE																																																									
ALTURA DE RELLENO	0.14	0.23	0.33	0.67	0.52	0.49	0.87	0.88	0.69	0.69	0.39	0.34	1.22	0.62	0.12	1.19	1.71	1.67	1.15	0.23	0.21	0.29	0.66	0.72	0.93	0.91	1.04	0.62	0.98	0.55	0.02	0.05	0.36	1.01	1.19	0.99	0.33	0.00	0.63	0.80	0.21	0.56	1.85	2.07	1.53	0.89	0.81	0.28	0.37								

Diseño Horizontal	L=236.96	L=30.00	L=30.00	L=216.35	L=30.00	L=30.00	L=123.72	L=39.89 R=100.00	L=75.55	L=30.00	L=30.00	L=92.10	L=31.03 R=150.00
-------------------	----------	---------	---------	----------	---------	---------	----------	---------------------	---------	---------	---------	---------	---------------------

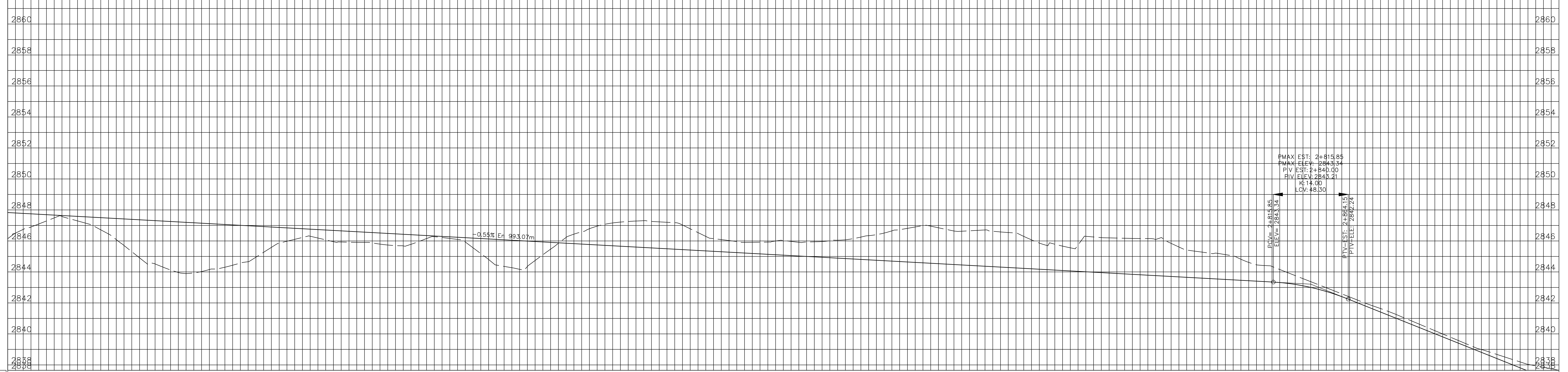




ALINEAMIENTO HORIZONTAL TRAMO 2+000 Km - 3+000 Km

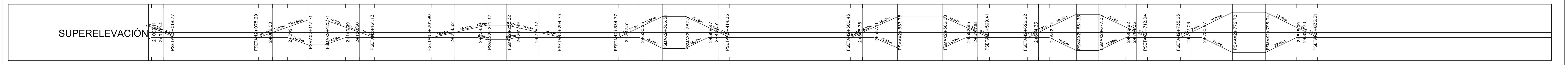


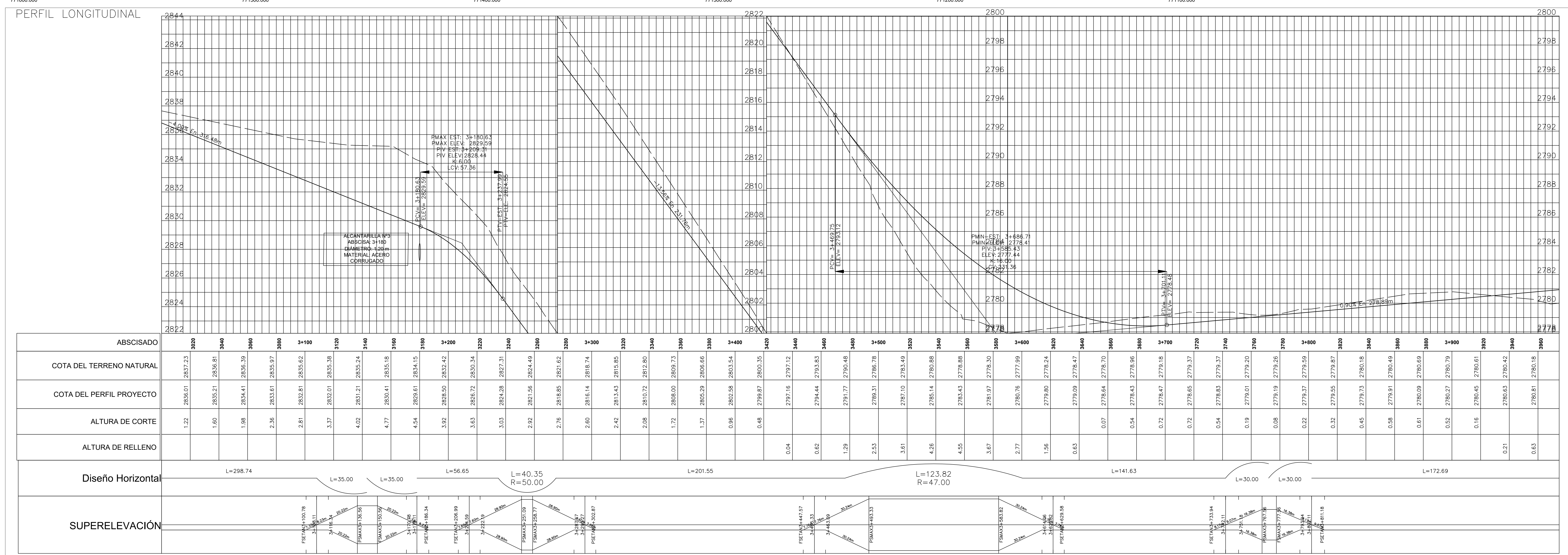
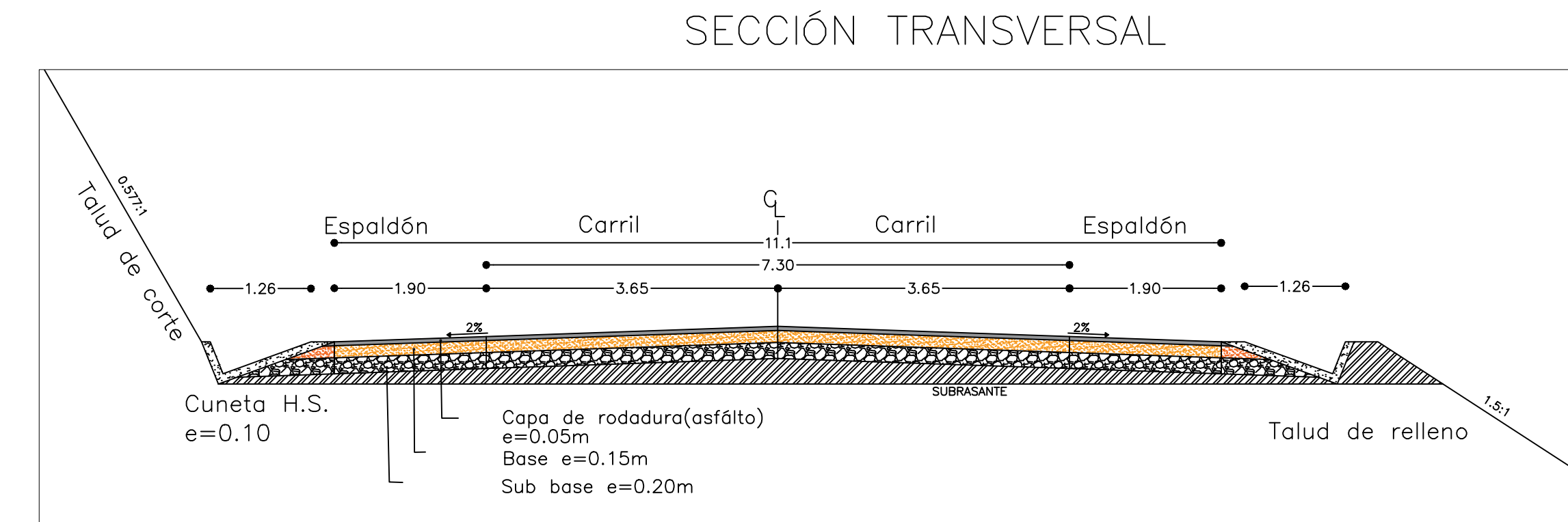
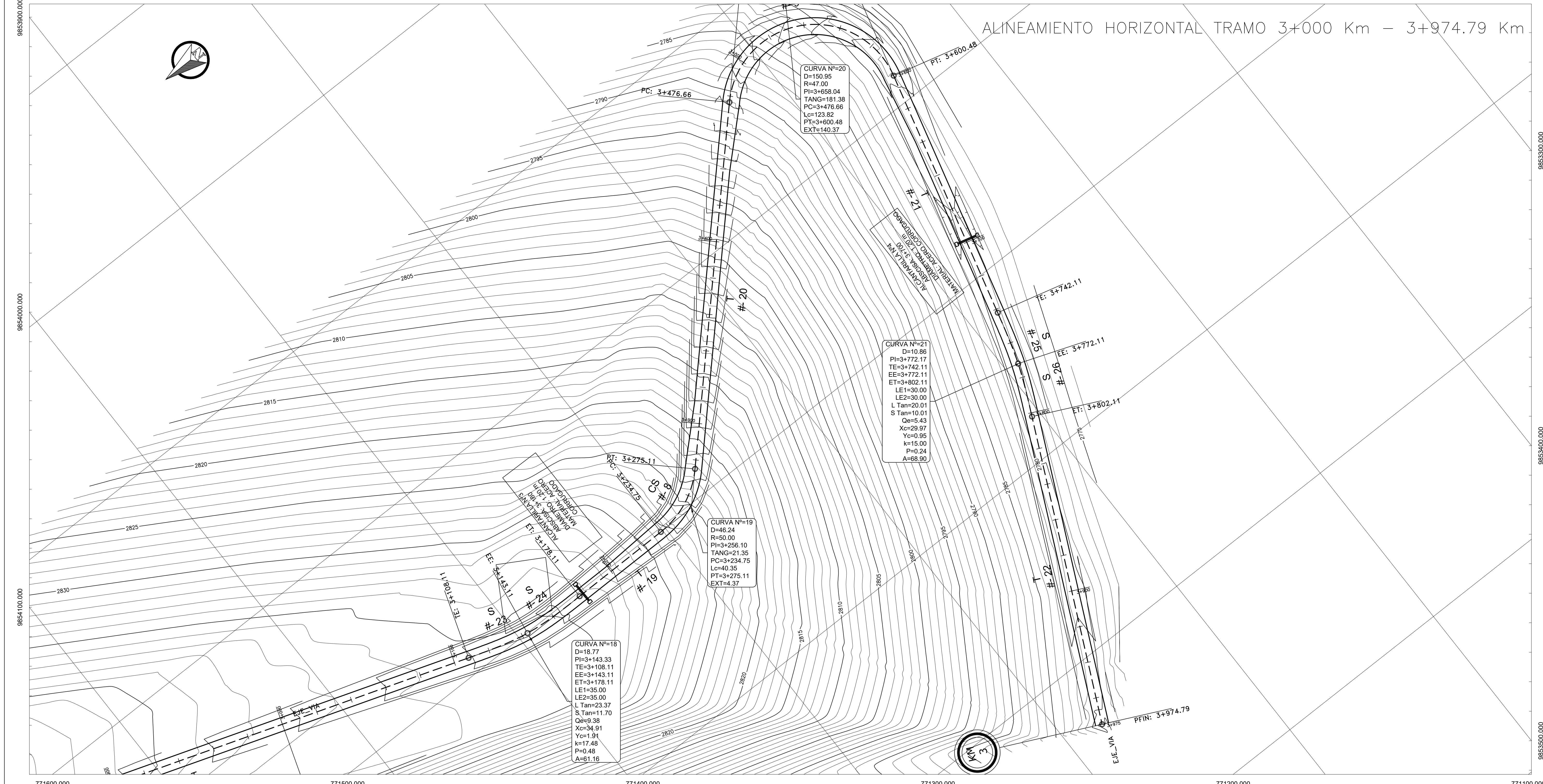
PERFIL LONGITUDINAL



ABSCISADO	2020	2040	2060	2080	2100	2120	2140	2160	2180	2200	2220	2240	2260	2280	2300	2320	2340	2360	2380	2400	2420	2440	2460	2480	2500	2520	2540	2560	2580	2600	2620	2640	2660	2680	2700	2720	2740	2760	2780	2800									
COTA DEL TERRENO NATURAL	2847.09	2847.43	2846.72	2845.31	2844.31	2843.94	2844.30	2844.95	2845.98	2846.19	2845.92	2845.80	2845.78	2846.22	2845.56	2844.36	2844.74	2846.23	2846.96	2847.26	2847.23	2846.78	2846.09	2845.91	2846.03	2845.84	2846.07	2845.67	2845.26	2844.17	2844.57	2844.81	2844.26	2843.87	2844.17	2843.76	2844.05	2844.62	2844.16	2843.37	2842.58	2841.81	2841.05	2840.21	2839.37	2838.58	2838.03		
COTA DEL PERFIL PROYECTO	2847.72	2847.61	2847.50	2847.39	2847.28	2847.17	2847.06	2846.95	2846.84	2846.73	2846.62	2846.51	2846.40	2846.29	2846.18	2846.07	2845.96	2845.85	2845.74	2845.63	2845.52	2845.41	2845.30	2845.19	2845.08	2844.97	2844.86	2844.75	2844.64	2844.53	2844.42	2844.31	2844.20	2844.09	2843.98	2843.87	2843.76	2843.65	2843.54	2843.43	2843.32	2843.21	2843.10	2842.99	2842.88	2842.77	2842.66		
ALTURA DE CORTE																		0.38	1.21	1.63	1.71	1.37	0.79	0.72	0.95	0.97	1.21	1.65	2.17	2.32	2.23	2.27	1.87	1.58	2.28	2.30	2.33	1.76	1.66	1.18	0.84	0.37	0.18	0.20	0.24	0.20	0.16	0.26	0.42
ALTURA DE RELLENO	0.63	0.18	0.78	2.08	2.97	3.23	2.76	2.00	0.66	0.55	0.70	0.72	0.62	0.07	0.62	1.71	1.22																																


Diseño Horizontal	L=92.73	L=31.00	L=31.00	L=67.82	L=30.00	L=30.00	L=64.19	L=32.00	L=32.00	L=116.94	L=52.96	L=57.92	L=35.00	L=35.00	L=55.06	L=49.98	L=298.74
											R=150.00					R=89.00	








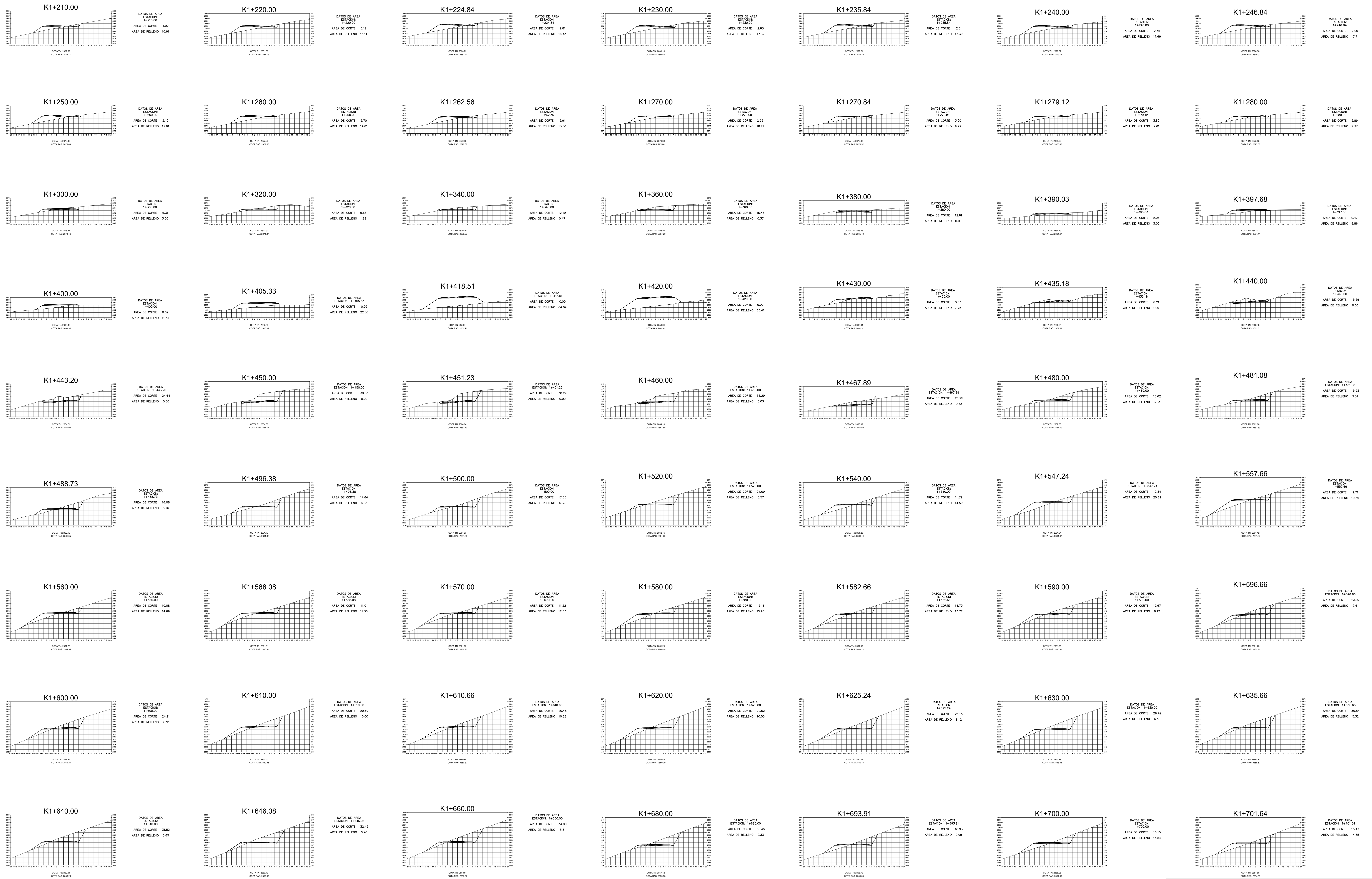
SECCIONES TRANSVERSALES

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALAJA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELLEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES				
FECHA:	PROVINCIA:	CANTÓN:	CARRERA/CLASE:	SISTEMA DE PROYECCIÓN UTM GEOGRÁFICA:
Abr2023	TUNGURAHUA	PELLEO	IV	UTM
ESCALA:	DISEÑO Y DIBUJO:	FUENTE:	COORDENADAS:	DATUM:
1:500	DAVID MORETA	Pg. Mic. ALEX LOPEZ	DESDE: Km 0+000 HASTA: Km 0+697.03	WGS-84
			LÁMINA:	
			1/8	17-8




SECCIONES TRANSVERSALES

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALAJA Y EL INSURGIDO DEL CANTÓN PELLEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES				
FECHA:	PROVINCIA:	CANTÓN:	CARRERA CLASE:	SISTEMA DE PROYECCIÓN UTM GEOGRÁFICA:
Abr2023	TUNGURAHUA	PELLEO	IV	UTM
ESCALA:	DISEÑO Y DIBUJO:	TUTOR:	LONGITUD:	DATUM:
1:500	DAVID MORETA	Pig. Msc. ALEX LOPEZ	DESDE: Km 0+700 HASTA: Km 1+209.12	WGS-84
			LÁMINA:	
			2/8	17-8




SECCIONES TRANSVERSALES

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALAJA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELLILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES				
FECHA:	PROVINCIA:	CANTÓN:	CARRETERA CLASE:	SISTEMA DE PROYECCIÓN UTM GEOGRÁFICA:
Abr2023	TUNGURAHUA	PELLILEO	IV	UTM
ESCALA:	DISEÑO Y DIBUJO:	TUTOR:	CORRITIL:	DATUM:
1:500	DAVID MORETA	Pig. Msc. ALEX LOPEZ	DESDE Km 1+210 HASTA Km 1+701.64	WGS-84
			LÁMINA:	
			3/8	17-8




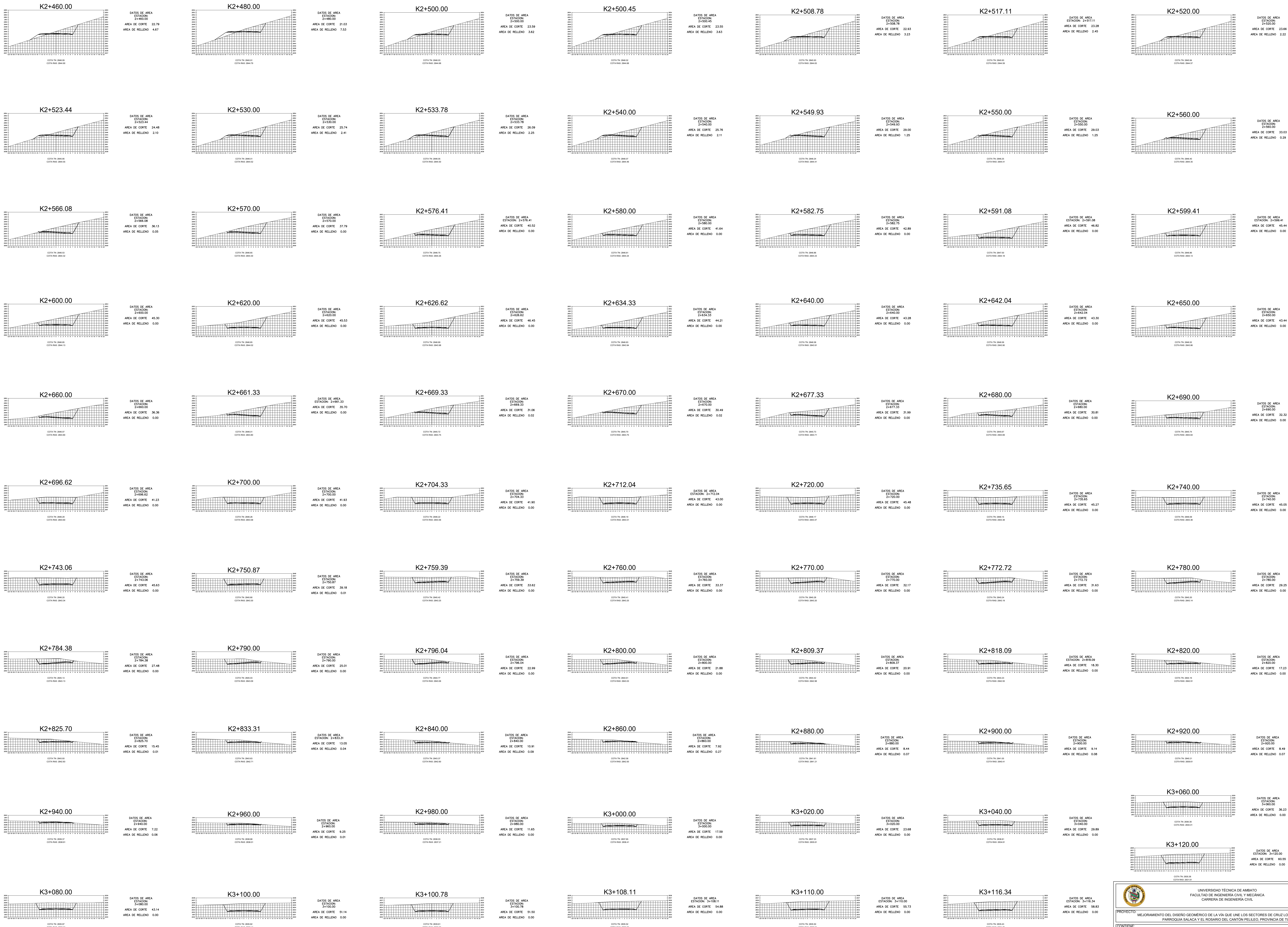
SECCIONES TRANSVERSALES

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALAJA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELLICO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES				
FECHA: AHR2023	PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: PELLICO	CARRERA CLASE: IV	SISTEMA DE PROYECCIÓN UTM GEOGRÁFICA
ESCALA: 1:500	DISEÑO Y DIBUJO: DAVID MORETA	TUTOR: Pig. Msc. ALEX LOPEZ	CORRITIL: DESDE Km 1+709 HASTA Km 2+060	DATUM: WGS-84
			LÁMINA: 4/8	17-8




SECCIONES TRANSVERSALES

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALAJUA Y EL BOSQUE DEL CANTÓN PELLEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES				
FECHA:	PROVINCIA:	CANTÓN:	CARRETERA CLASE:	SISTEMA DE PROYECCIÓN UTM GEOGRÁFICA:
Abr2023	TUNGURAHUA	PELLEO	IV	UTM
ESCALA:	DISEÑO Y DIBUJO:	TUTOR:	COORDINADAS DESDE: Km 2+078.79 HASTA: Km 2+440	FECHA:
1:500	DAVID MORETA	Pig. Mic: ALEX LOPEZ	LÁMINA: 5/8	WGS-84
				17-8



SECCIONES TRANSVERSALES

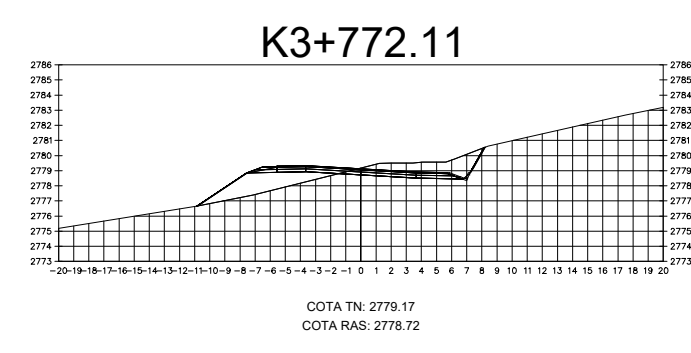
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALAJACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELLEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES				
FECHA:	PROVINCIA:	CANTÓN:	CARRETERA CLASE:	SISTEMA DE PROYECCIÓN UTM:
AH/2023	TUNGURAHUA	PELLEO	IV	GEODINÁMICA
ESCALA:	DISEÑO Y DIBUJO:	TUTOR:	LÁMINA:	WGS-84
1:500	DAVID MORETA	Pg. Msc. ALEX LÓPEZ	6/8	17-8



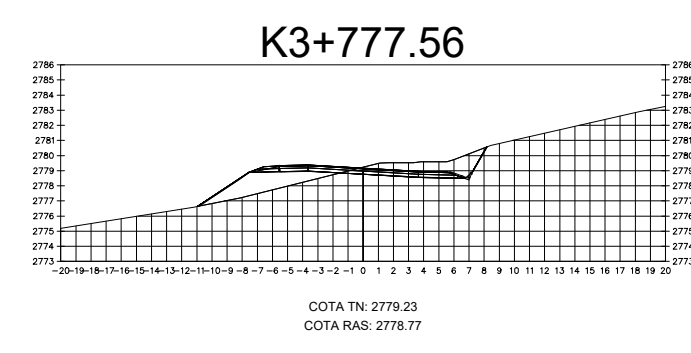
SECCIONES TRANSVERSALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALAJA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELLEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES				
FECHA:	PROVINCIA:	CANTÓN:	CARRETERA/CLASE:	SISTEMA DE PROYECCIÓN UTM GEOGRÁFICA:
ABR2023	TUNGURAHUA	PELLEO	IV	UTM
ESCALA:	DISEÑO Y DIBUJO:	TUTOR:	LOGOTIPO:	DATUM:
1:500	DAVID MORETA	Pg. Msc. ALEX LOPEZ	DESDE: Km 3+130 HASTA: Km 3+770	WGS-84
			LÁMINA:	
			7/8	17-8

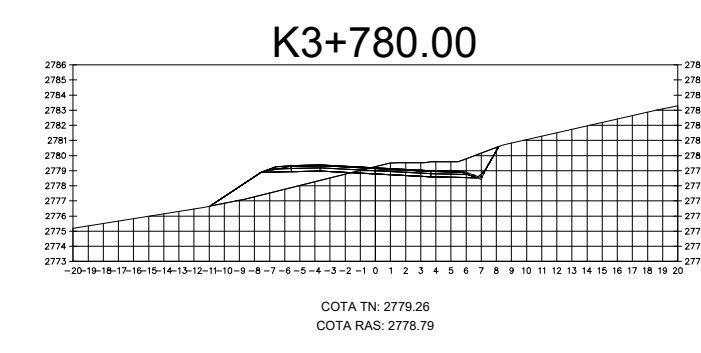
SECCIONES TRANSVERSALES



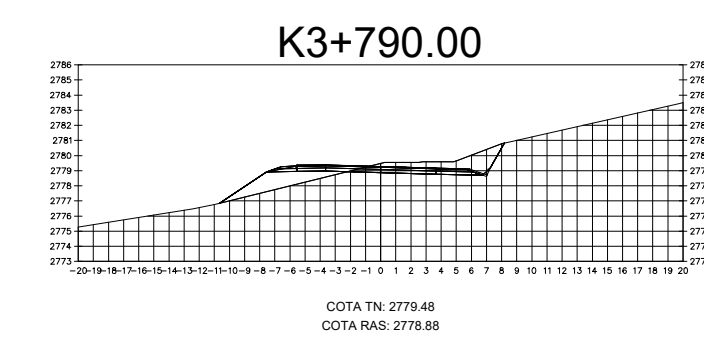
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+772.11
AREA DE CORTE: 8.33
AREA DE RELLENO: 7.81



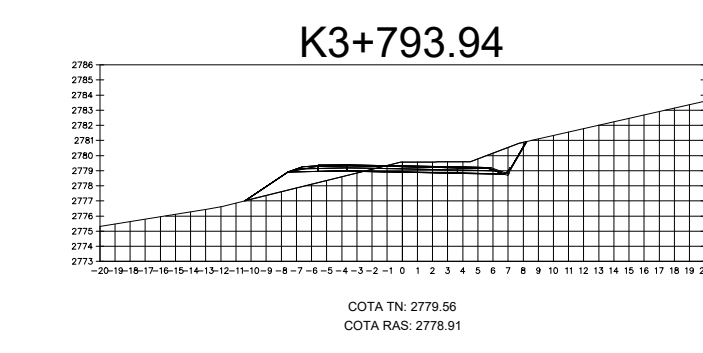
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+777.56
AREA DE CORTE: 8.10
AREA DE RELLENO: 7.80



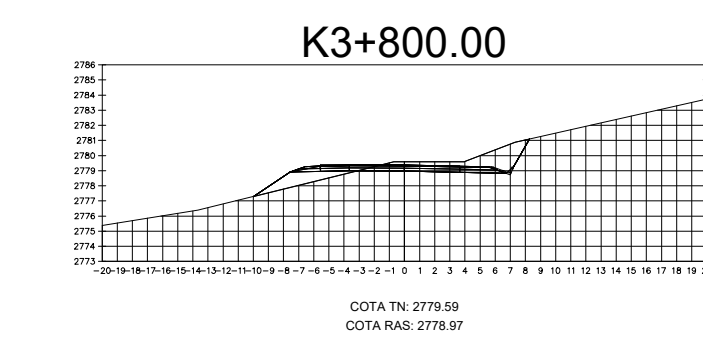
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+780.00
AREA DE CORTE: 7.98
AREA DE RELLENO: 7.78



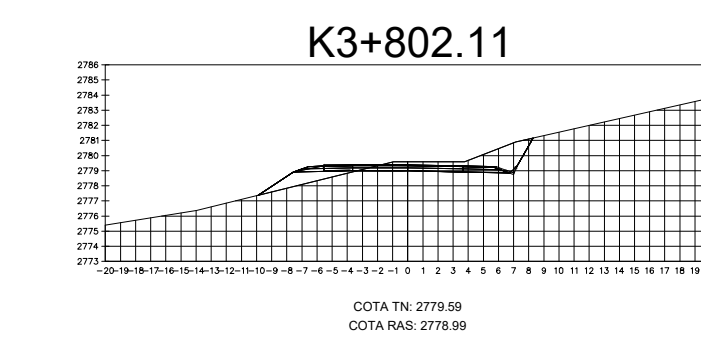
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+790.00
AREA DE CORTE: 8.00
AREA DE RELLENO: 6.01



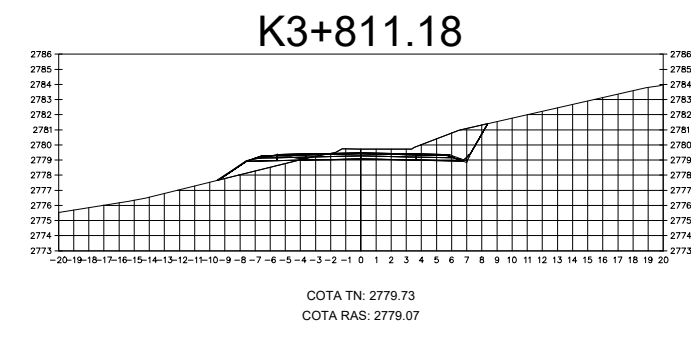
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+793.94
AREA DE CORTE: 8.40
AREA DE RELLENO: 5.11



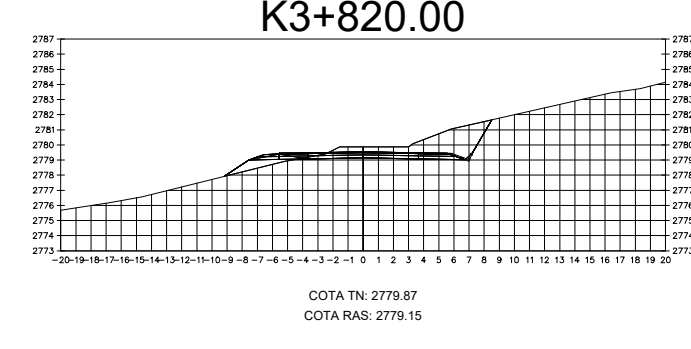
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+800.00
AREA DE CORTE: 8.99
AREA DE RELLENO: 3.87



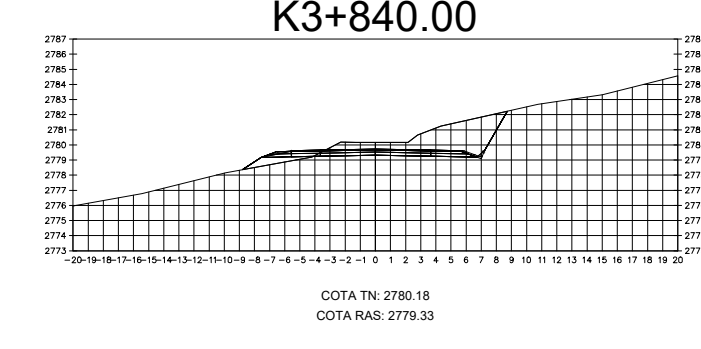
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+802.11
AREA DE CORTE: 9.29
AREA DE RELLENO: 3.61



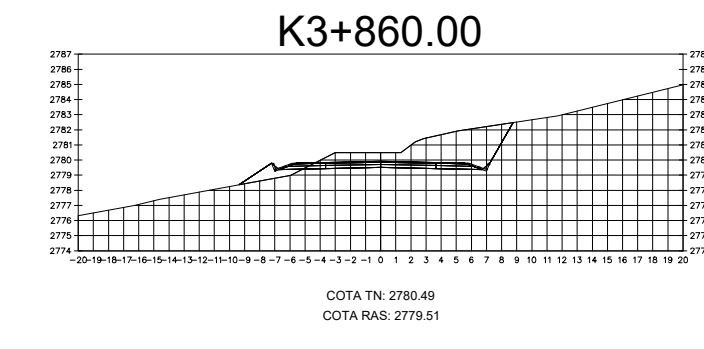
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+811.18
AREA DE CORTE: 10.89
AREA DE RELLENO: 2.91



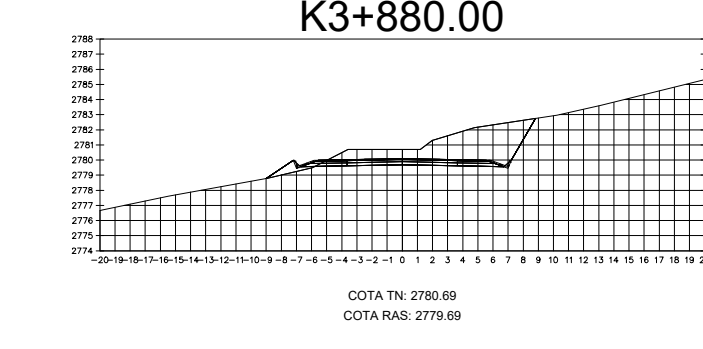
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+820.00
AREA DE CORTE: 12.42
AREA DE RELLENO: 2.25



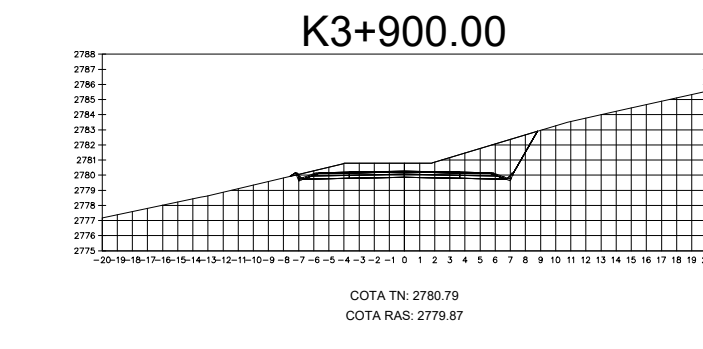
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+840.00
AREA DE CORTE: 16.37
AREA DE RELLENO: 1.80



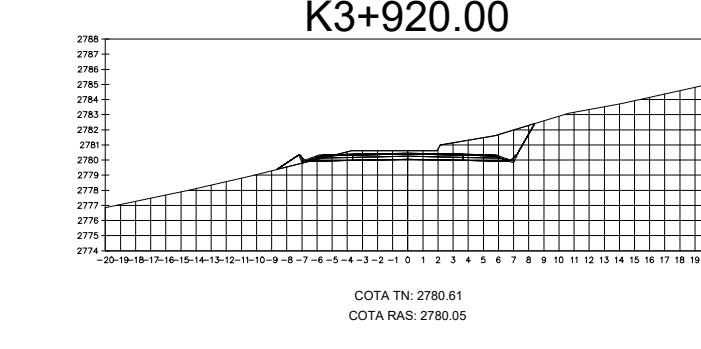
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+860.00
AREA DE CORTE: 20.36
AREA DE RELLENO: 2.02



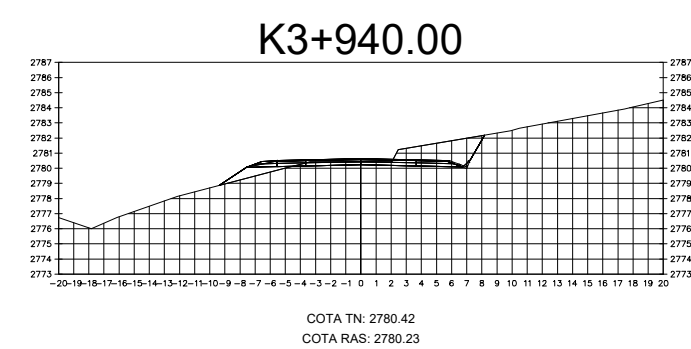
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+880.00
AREA DE CORTE: 21.68
AREA DE RELLENO: 1.10



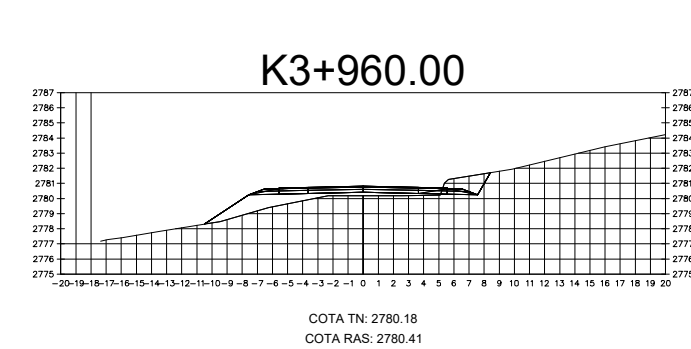
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+900.00
AREA DE CORTE: 19.10
AREA DE RELLENO: 0.04



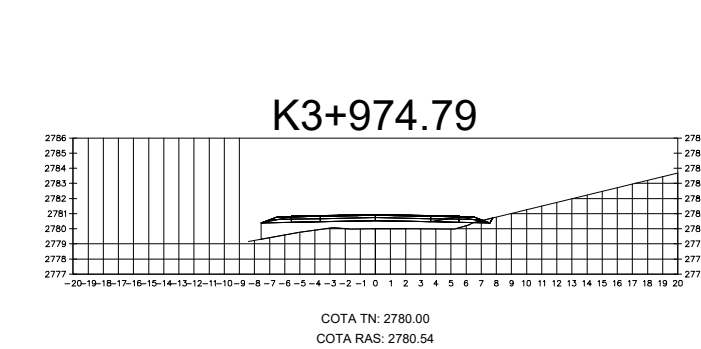
DATOS DE AREA
ESTACION:
3+920.00
AREA DE CORTE: 12.99
AREA DE RELLENO: 0.59




DATOS DE AREA
ESTACION:
3+940.00
AREA DE CORTE: 8.34
AREA DE RELLENO: 2.16



DATOS DE AREA
ESTACION:
3+960.00
AREA DE CORTE: 2.58
AREA DE RELLENO: 7.31



DATOS DE AREA
ESTACION:
3+974.79
AREA DE CORTE: 0.12
AREA DE RELLENO: 8.76

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALAJA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELLICO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.				
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES				
FECHA: Abr/2023	PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: PELLICO	CARRETERA CLASE: IV	SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM COORDINADA:
ESCALA: 1:500	DISEÑO Y DIBUJO: DAVID MORETA	TUTOR: Pig. Msc. ALEX LOPEZ	CORRITILLO: DESDE: Km 3+772.11 HASTA: Km 3+974.79	DATUM: WGS-84
			LÁMINA: 8/8	17-8

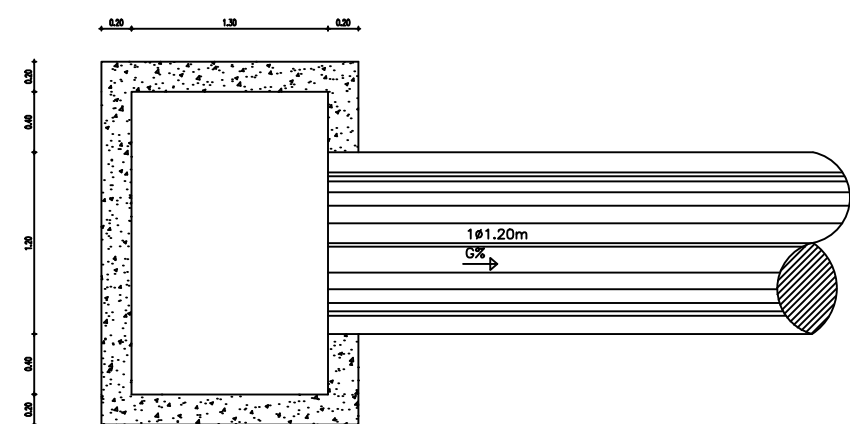


PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE LOS SECTORES DE CRUZ LOMA-PALAMA UBICADA EN LA PARROQUIA SALACA Y EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA DE ALCANTARILLA, SECCIONES TÍPICAS

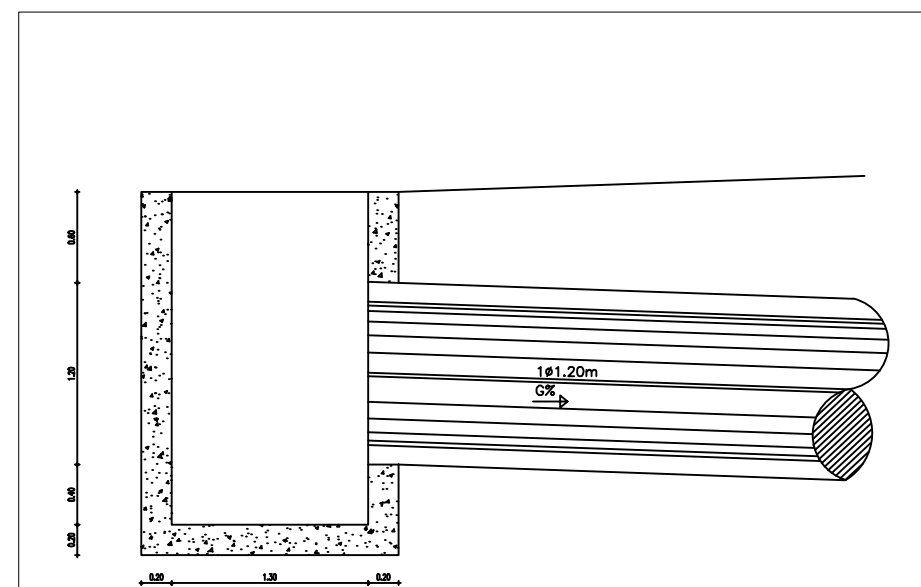
FECHA: Abril/2023	PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: PELILEO	CARRETERA CLASE: IV	SISTEMA DE PROYECCIÓN GEOGRÁFICA: UTM
ESCALA: INDICADAS	DISEÑO Y DIBUJÓ: DAVID MORETA	TUTOR: Ing. Msc. ALEX LOPEZ	LONGITUD: DESDE: Km 3+000 HASTA: Km 3+974.79	DATUM: WGS-84
			LÁMINA: 1-1	ZONA: 17-S

DETALLE DE ENTRADA TIPO 1



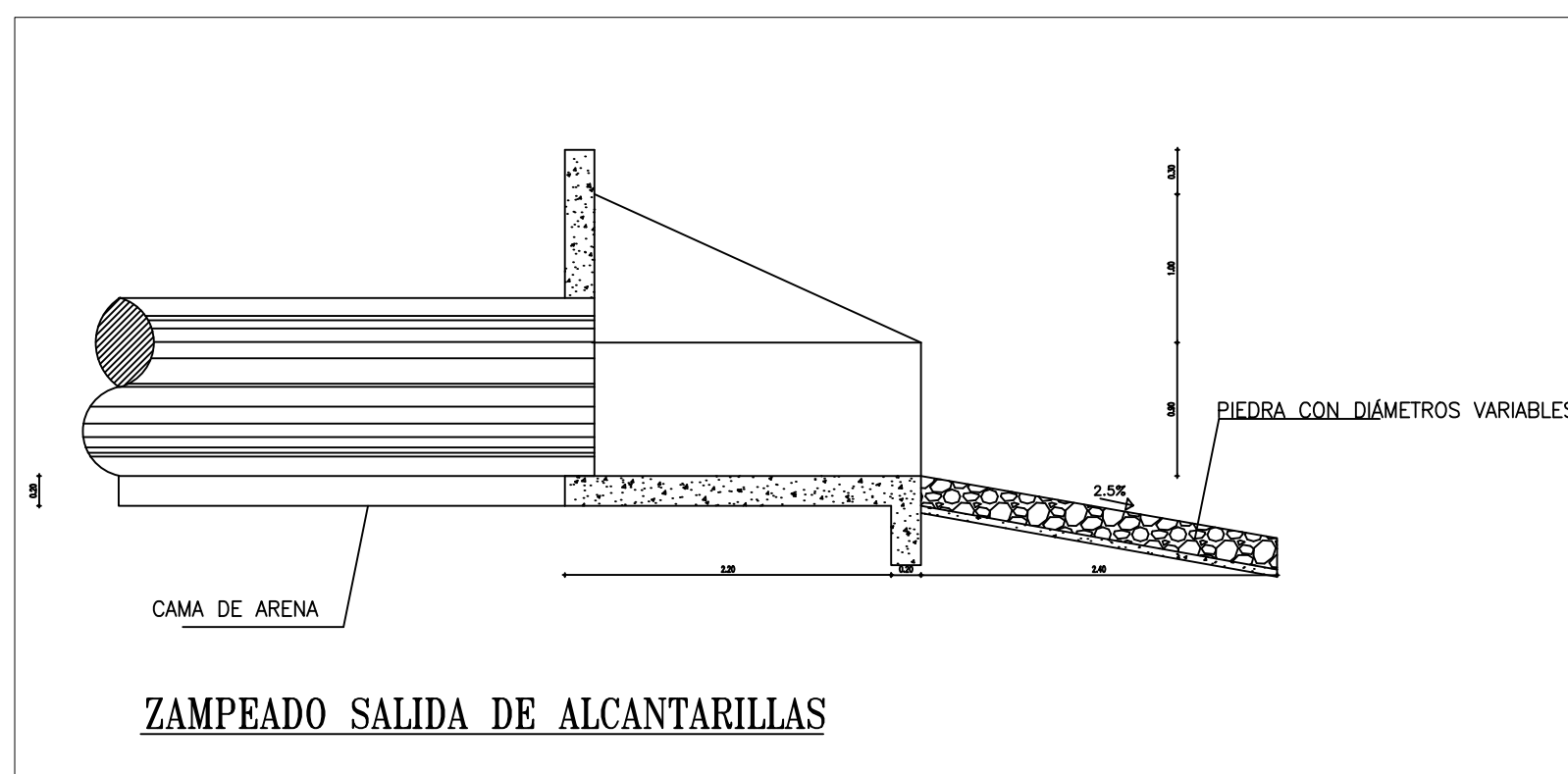
PLANTA

ESC. 1:50



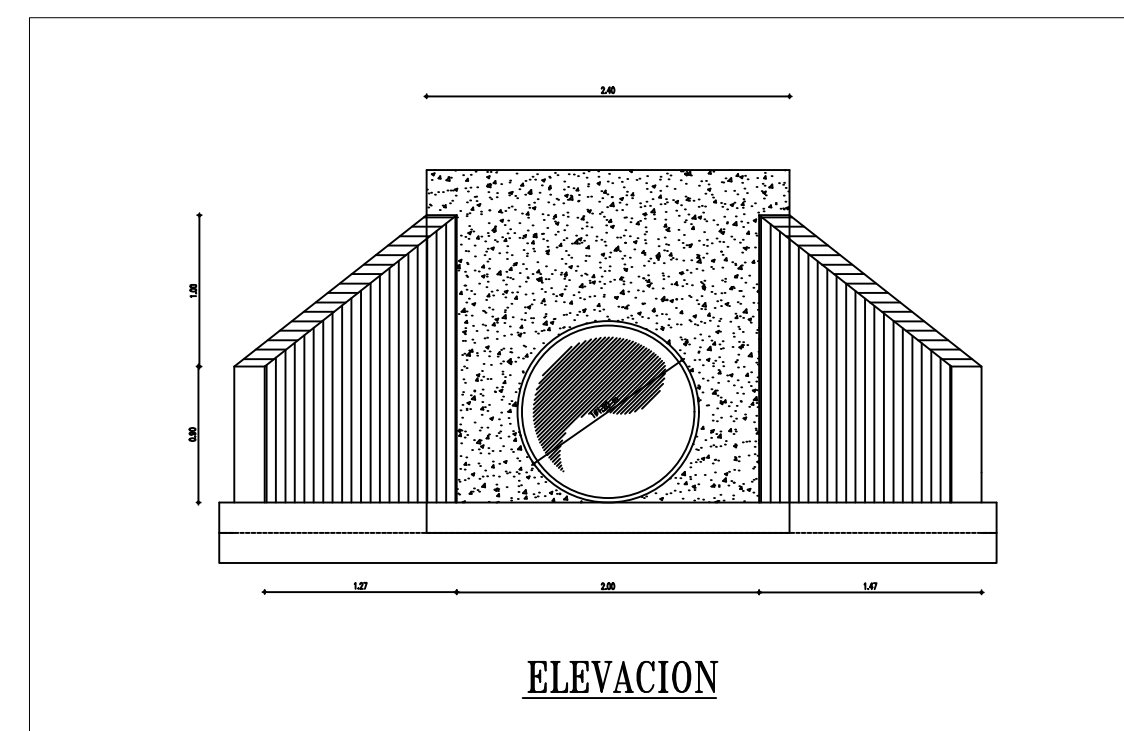
ELEVACION

ESC. 1:50



ZAMPEADO SALIDA DE ALCANTARILLAS

ESC. 1:50

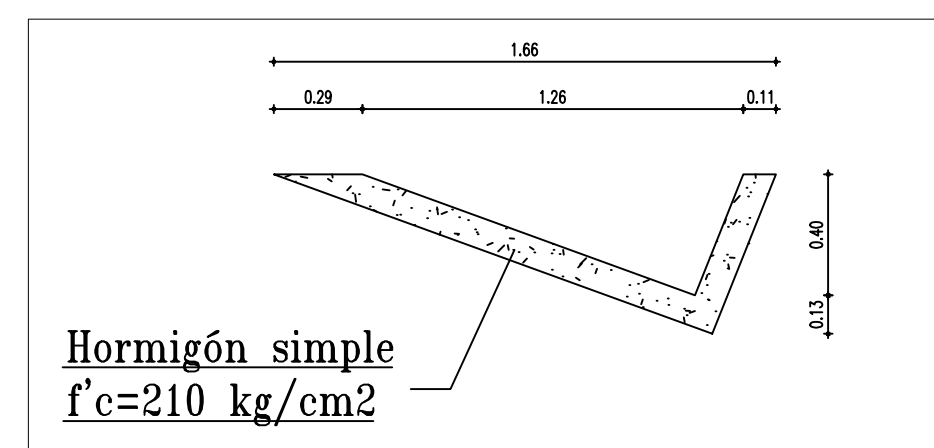


ELEVACION

ESC. 1:50

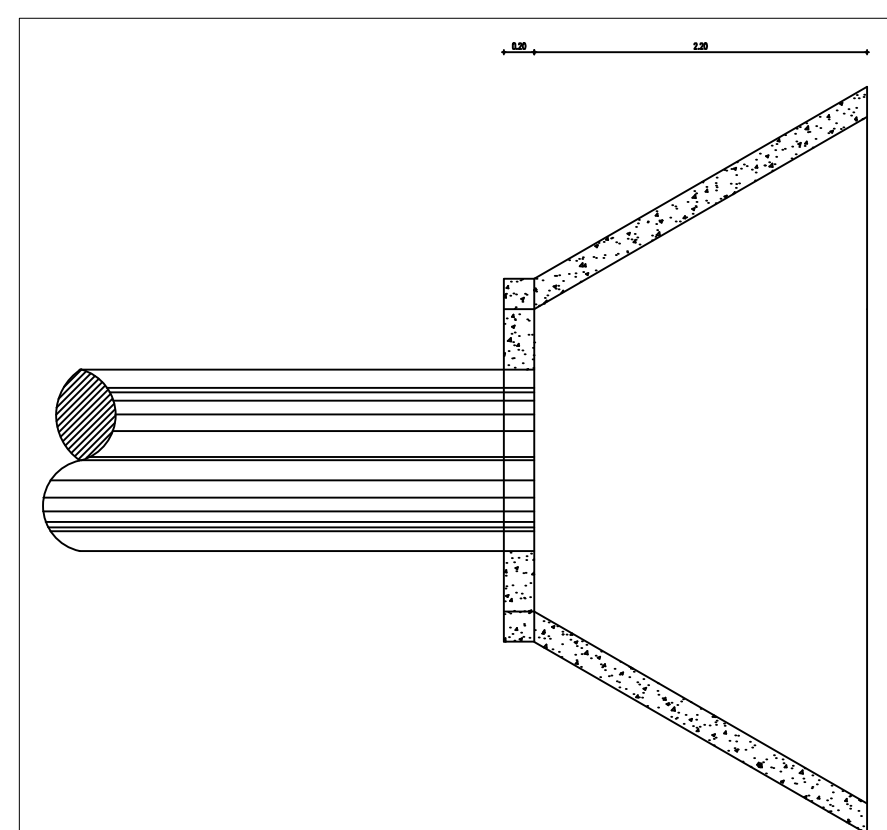
UBICACIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Nº	ABSCISAS	DIÁMETRO (m)	DISTANCIA TRANSVERSAL (m)	DISTANCIA LONGITUDINAL (m)
1	0+908	1,2	11,1	908
2	1+432	1,2	11,1	524
3	3+180	1,2	11,1	1748
4	3+700	1,2	11,1	520



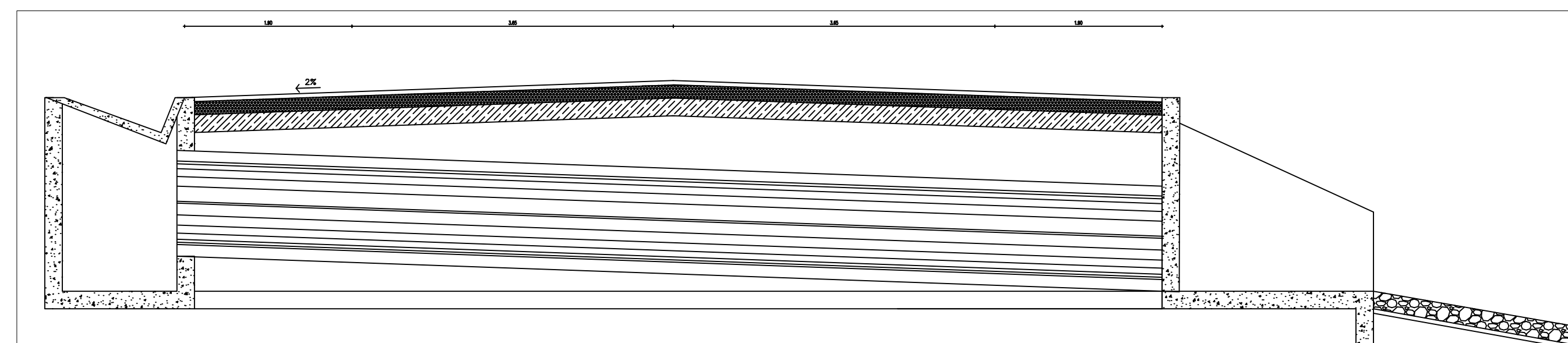
Hormigón simple
 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

ESC. 1:25



PLANTA

ESC. 1:50



CORTE TIPO ALCANTARILLA

ESC. 1:50