



| POSGRADOS |

Maestría en

Vialidad y

Transporte

RPC-SO-05-No.087-2024

Opción de Titulación:

Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo

Tema:

MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE
UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y
LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL
CANTÓN SANTIAGO DE QUERO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Autores

ALEX DANIEL GAVILANES ILBAY
CRISTHIAN DANIEL PÁEZ REDROVÁN

Director:

DILON GERMAN MOYA MEDINA

QUITO – Ecuador
2025



Autores:

ALEX DANIEL GAVILANES ILBAY
Ingeniero Civil
Candidato a Magíster en Vialidad y Transporte por la Universidad
Politécnica Salesiana – Sede Quito.
agavilanesi@est.ups.edu.ec



CRISTHIAN DANIEL PÁEZ REDROVÁN
Ingeniero Civil
Candidato a Magíster en Vialidad y Transporte por la Universidad
Politécnica Salesiana – Sede Quito.
cpaezr@est.ups.edu.ec

Dirigido por:

DILON GERMAN MOYA MEDINA
Ingeniero Civil
Máster en Vías Terrestres
dmoyam@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2025 © Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO– ECUADOR – SUDAMÉRICA

Alex Daniel Gavilanes Ilbay

Cristhian Daniel Páez Redrován

Maestría en Vialidad y Transporte

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a mi familia especialmente a mis padres, quienes son el apoyo principal desde mi formación hasta toda mi carrera profesional, desarrollaron en mi la capacidad de esforzarme para cumplir con mis objetivos y me inculcaron los valores de respeto, honestidad y perseverancia que han logrado llevarme a salir adelante en esta carrera profesional.

De igual manera agradezco a mis hermanos brindarme ese apoyo y la confianza de llegar a ser un mejor profesional y persona.

Alex Daniel Gavilanes Ilbay

Dedico este proyecto a Sans y a Papyrus, dos personas que son tan diferentes pero que llenan la habitación de momentos cálidos y amenos. De igual manera agradezco a Toriel por dar tanta calidez a cada persona que ha caído a su mundo. No quisiera olvidarme de Asriel, una persona que sufre por tener un gran vacío, pero con compañía vuelve a ser él mismo. Sin embargo, no olvido la frase de quien dijo “a pesar de todo, sigues siendo tú”. Muchas gracias.

Cristhian Daniel Páez Redrován

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por brindarnos la vida y la sabiduría para cursar esta maestría de manera satisfactoria sobrellevando todas las dificultades que se presentaron a lo largo de esta carrera.

Agradecemos a la Universidad Politécnica Salesiana por la apertura de la maestría en Vialidad y Transporte ya que ayuda a formar profesionales con un gran conocimiento que está a la altura de todo el país.

Agradecemos al Ingeniero Dilon Moya por acompañarnos en desarrollo de este proyecto de titulación además de aportarnos con un amplio conocimiento como docente en el transcurso de la carrera.

Tabla de Contenido

Resumen	14
Abstract	15
1. Introducción	16
2. Determinación del Problema.....	18
3. Marco teórico referencial.....	19
3.1 Topografía.....	20
3.2 Estudio de suelos	20
3.3 Estudio de tránsito	20
3.4 Diseño geométrico	21
3.5 Diseño de pavimentos	21
3.6 Señalización	22
3.7 Análisis hidrológico e hidráulico.....	23
3.8 Costos y cronograma	24
3.9 OBJETIVOS	24
4. Materiales y metodología.....	25
4.1 Materiales.....	25
4.2 Equipos	26
4.3 Metodología	27
4.3.1 Fase preliminar	27
4.3.2 Ubicación del proyecto.....	28
4.3.3 Ubicación Geográfica de la zona	29
4.3.4 Diagnóstico de la zona del proyecto	30
4.3.5 Topografía.....	33
4.3.6 Estudio del tránsito.....	34
4.3.7 Estudio de suelos	37
4.3.8 Diseño geométrico	41
4.3.9 SECCIÓN TRANSVERSAL.....	49
4.3.10 DISEÑO DE PAVIMENTO	51
4.3.11 Diseño Hidráulico.....	62
5. Resultados y discusión.....	65

5.1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	65
5.2	ESTUDIO DEL TRAFICO	66
5.3	ESTUDIOS DE SUELOS	73
5.4	DISEÑO GEOMETRICO	79
5.5	SECCIÓN TRANSVERSAL.....	90
5.6	Diseño de la estructura del pavimento	102
5.7	DISEÑO HIDRÁULICO	109
6.	Conclusiones	116
7.	RECOMENDACIONES	118
	Referencias	119
	Anexos	121

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Ubicación del proyecto	28
TABLA 2: Consumo de combustibles.....	35
TABLA 3: Tasa de crecimiento vehicular	37
TABLA 4: Valores recomendados para el diseño	43
TABLA 5: Velocidad de diseño	44
TABLA 6: Velocidad de circulación	45
TABLA 7: Distancia de visibilidad de parada	45
TABLA 8: Distancia de visibilidad para el rebasamiento	46
TABLA 9: Radio de curvatura.....	47
TABLA 10: Gradiente longitudinal máxima	48
TABLA 11: Coeficiente k para curvas verticales convexas	48
TABLA 12: Coeficiente k para curvas verticales cóncavas.....	49
TABLA 13: Anchos de calzada.....	50
TABLA 14: Ancho de espaldones	50
TABLA 15: Taludes en terrenos planos	51
TABLA 16: Confiabilidad R	53
TABLA 17: Percentil de diseño	53
TABLA 18: Desviación estándar global Z_r	54
TABLA 19: Estabilidad Marshall.....	55
TABLA 20: Coeficiente estructural a_1	56
TABLA 21: Coeficiente estructural a_2	57
TABLA 22: Coeficiente estructural a_3	58
TABLA 23: Calidad del drenaje	59
TABLA 24: Porcentaje de tiempo de humedad	59

TABLA 25: Granulometría para subbase	61
TABLA 26: Granulometría para material base	61
TABLA 27: Agregados para mezcla asfáltica.....	62
TABLA 28: Especificaciones para los agregados.....	62
TABLA 29: Coeficiente de Manning.....	63
TABLA 30: Valores de escurrentía	64
TABLA 31: Coordenadas del proyecto.....	65
TABLA 32: Coordenadas de conteo vehicular	67
TABLA 33: Resumen de conteo vehicular	67
TABLA 34: Conteo vehicular semanal	68
TABLA 35: Composición vehicular	69
TABLA 36: Tráfico Observado.....	70
TABLA 37: Cálculo del factor mensual	71
TABLA 38: Tráfico promedio diario anual	71
TABLA 39: Tasa de crecimiento r.....	72
TABLA 40: Georeferenciación puntos de muestreo.....	74
TABLA 41: Contenido de humedad del suelo.....	75
TABLA 42: Clasificación de las muestras de suelo.....	75
TABLA 43: Límites de Atterberg	76
TABLA 44: Ensayo de proctor	77
TABLA 45: CBR puntual	78
TABLA 46: Clasificación % CBR	79
TABLA 47: Selección de carretera	79
TABLA 48: Selección de valores recomendados	80
TABLA 49: Selección velocidad de diseño	81

TABLA 50: Velocidad de circulación	82
TABLA 51: Distancia de visibilidad de parada	82
TABLA 52: Distancia de visibilidad para el rebasamiento	83
TABLA 53: Selección radios mínimos de curvatura	84
TABLA 54: Resumen de velocidad	84
TABLA 55: Resumen para diseño geométrico	85
TABLA 56: Puntos de inflexión	85
TABLA 57: Tangentes horizontales.....	86
TABLA 58: Radio de curva	86
TABLA 59: Gradiente longitudinal máxima	87
TABLA 60: Curvas convexas	87
TABLA 61: Curvas cóncavas	88
TABLA 62: Resumen curvas verticales	88
TABLA 63: Resumen curvas cóncavas	89
TABLA 64: Resumen curvas convexas	89
TABLA 65: Ancho de calzada para el proyecto.....	90
TABLA 66: Anchos de espaldones	90
TABLA 67: Taludes	91
TABLA 68: Factor de daño	93
TABLA 69: Confiabilidad R	93
TABLA 70: Ejes equivalentes W18 para el diseño	94
TABLA 71: Percentil de diseño	95
TABLA 72: Valores distribuidos de CBR.....	95
TABLA 73: Valores de desviación estándar normal Zr	96
TABLA 74: Estabilidad Marshall.....	97

TABLA 75: Valor coeficiente estructural a1	98
TABLA 76: Valor coeficiente estructural a2	99
TABLA 77: Valor coeficiente estructural a3	100
TABLA 78: Calidad del drenaje	101
TABLA 79: Valor porcentaje de tiempo de humedad	101
TABLA 80: Resultados para el cálculo del pavimento	102
TABLA 81: Espesores de la estructura del pavimento	107
TABLA 82: Granulometría para subbase clase 3	108
TABLA 83: Granulometría para base clase 4	108
TABLA 84: Coeficiente de Manning	109
TABLA 85: Cálculo de velocidad y caudal	110
TABLA 86: Escorrentía superficial	111
TABLA 87: Coeficiente de Talbot	113
TABLA 88: Presupuesto referencial	115

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Ubicación macro del cantón Quero	29
FIGURA 2: Ubicación meso provincia de Tungurahua del cantón Quero	29
FIGURA 3: Ubicación Micro, 12 de Octubre – Mochapata del Cantón Quero	30
FIGURA 4: Levantamiento topográfico	33
FIGURA 5: Conteo vehicular	34
FIGURA 6: Monograma para coeficiente estructural a2	49
FIGURA 7: Toma de muestras de suelo	38
FIGURA 8: Monograma para coeficiente estructural a1	56
FIGURA 9: Monograma para coeficiente estructural a2	57
FIGURA 10: Monograma para coeficiente estructural a3	58
FIGURA 11: Levantamiento topográfico proyecto	66
FIGURA 12: Conteo vehicular	67
FIGURA 13: Comportamiento vehicular	69
FIGURA 14: Composición vehicular	70
FIGURA 15: Resumen composición vehicular	73
FIGURA 16: Coordenadas calicatas de campo	74
FIGURA 17: Perfil transversal	89
FIGURA 18: Sección transversal de la vía	91
FIGURA 19: Sección transversal diseño geométrico	92
FIGURA 20: CBR de diseño	95
FIGURA 21: Valor Monograma para coeficiente estructural a1	98
FIGURA 22: Valor Monograma para coeficiente estructural a2	99
FIGURA 23: Valor Monograma para coeficiente estructural a3	100
FIGURA 24: Sistema multicapa	102

FIGURA 25: SN subrasante (ecuación AAshto 93).....	103
FIGURA 26: SN sub base (ecuación AAshto 93)	103
FIGURA 27: SN base (ecuación AAshto 93)	104
FIGURA 28: Sección típica de cuneta	109

MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTON SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Autor(es):

ALEX DANIEL GAVILANES ILBAY

CRISTHIAN DANIEL PÁEZ REDROVÁN

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad mejorar las condiciones de vida de la población de la Comunidad 12 de octubre y la Comunidad de Mochapata del Cantón Quero de la Provincia de Tungurahua, a través de un nuevo trazado vial de la carretera, cuyo objetivo será aportar en el desarrollo económico de las poblaciones.

La propuesta es elaborar una vía con un nuevo trazado geométrico el cual cumpla con las normativas vigentes y brinde la comodidad y la facilidad de transportarse con mayor seguridad a sectores fuera del cantón y de la provincia.

El proyecto inicia con la recolección de datos de campo como es el levantamiento topográfico en donde se identifican las características del terreno y se obtiene la superficie sobre la cual se implanta el proyecto.

Se elabora el conteo vehicular del tráfico a través de cual se identifican los tipos de vehículos existentes en la vía y además con estos datos se calcula el Tráfico promedio diario anual TPDA y el Tráfico futuro, con el cual se define el tipo de carretera sobre la cual se trabaja.

Se elaboran los ensayos de laboratorio de muestras de suelos tomadas en campo por medio de calicatas en donde identifican las características físicas y mecánicas de las muestras.

Una vez que se obtienen todos los datos previos se realiza el diseño geométrico de la vía, tanto diseño horizontal, vertical y cálculo de la sección transversal del proyecto. Se determina además los espesores de las capas granulares y carpeta asfáltica de la vía por medio de la normativa AASHTO 93, Se realiza también el cálculo hidráulico en donde se definen las secciones de cunetas laterales y de alcantarillas

Una vez que se obtienen todos los parámetros fundamentales del proyecto se elabora el análisis de precios unitarios para obtener el presupuesto referencial de vía.

Palabras clave:

Diseño geométrico, levantamiento topográfico, TPDA, Precios unitarios, presupuesto referencial

Abstract

The purpose of this project is to improve the living conditions of the population of the 12 de Octubre Community and the Mochapata Community in the Quero Canton of Tungurahua Province through a new highway layout. The objective of this project is to contribute to the economic development of these communities.

The proposal is to develop a road with a new geometric layout that complies with current regulations and provides greater comfort and ease of transportation with greater safety to areas outside the canton and province.

The project begins with the collection of field data, such as a topographic survey, which identifies the terrain characteristics and determines the surface area on which the project will be implemented.

A vehicle traffic count is compiled, which identifies the types of vehicles currently on the road. This data is used to calculate the annual average daily traffic (ADTT) and future traffic, which determines the type of road to be built.

Laboratory tests are conducted on soil samples taken in the field using test pits, which identify the physical and mechanical characteristics of the samples.

Once all the preliminary data is obtained, the geometric design of the roadway is performed, including horizontal and vertical designs and calculations of the project's cross-section. The thicknesses of the granular layers and asphalt pavement of the roadway are also determined using AASHTO 93 standards. A hydraulic calculation is also performed, defining the cross sections of the lateral ditches and culverts.

Once all the key project parameters are obtained, a unit price analysis is prepared to obtain the reference budget for the roadway.

Keywords:

Geometric design, topographic survey, TPDA, Unit prices, reference budget

1. Introducción

En conformidad con la evolución de una sociedad y el desarrollo económico de la misma, es indispensable contar con medios de comunicación que aporten a la subsistencia de los pueblos. La conectividad vial proporciona condiciones óptimas de tal manera que las personas que se desarrollan en el medio se desenvuelvan económicamente de manera satisfactoria.

Una carretera cumple con su funcionalidad de manera satisfactoria y brinda seguridad a los usuarios de tal manera que todos los miembros de las comunidades cumplen con sus actividades diarias.

La mayor parte de la población se desarrolla en el ámbito agrícola y ganadero, por lo que es fundamental contar con una vía de primer nivel la cual ayuda al comercio de sus productos con los demás sectores dentro y fuera del cantón y la provincia.

El desarrollo de una vía en óptimas condiciones garantiza la seguridad y el confort de los usuarios por lo que su diseño está sujeto a la normativa vigente y contempla todos los parámetros adecuados para que el periodo de vida útil sea satisfactorio.

El incremento de las redes de carreteras para la comunicación vial tanto en el sector rural como urbano está sujeto a grandes cambios conforme con el transcurso del tiempo y además con la evolución de los medios de transporte buses, camiones y vehículos livianos, debe contar con nuevas carreteras que brinden servicio constante y óptimo sin daños progresivos en el transcurso del tiempo.

Además, con la tasa actual de crecimiento de las poblaciones y la necesidad de desarrollo de los pueblos, también incrementa el uso de vehículos y la necesidad de construcción de viviendas y creación de nuevos pueblos, lo que conlleva a la apertura o ampliación de nuevas redes de carreteras las cuales deben tener las mejores condiciones para el buen vivir la gente.

La evolución del parque automotriz que se desarrolla en los últimos años con nuevas tecnologías y capacidades para ejecutar los trabajos más elevadas conlleva a que se requiera vías de mejores condiciones que contengan una estructura que le pueda garantizar la libre circulación por varios años sin que tengan un deterioro acelerado.

En este proyecto se realiza una mejora de una vía existente la cual se encuentra en condiciones de desgaste de la superficie y la cual ya no cumple de manera satisfactoria su funcionalidad.

Para el mejoramiento vial de la carretera se debe contar con el levantamiento topográfico el cual define la superficie del terreno y a través del cual se realiza el trazado de la vía.

Se elabora el conteo vehicular del tráfico con el cual se obtiene el tipo de carretera sobre el cual se trabaja y también los parámetros iniciales para el diseño geométrico en donde se realiza tanto el diseño horizontal, vertical y transversal de la vía.

Para evitar daños progresivos del proyecto y para garantizar el tiempo útil se realiza el cálculo de las estructuras hidráulicas como son cunetas y alcantarillas.

Todos estos parámetros se ejecutan con la finalidad de obtener una carretera que pueda cumplir con su funcionalidad de brindar confort y seguridad a la población y que pueda ayudar al desarrollo de la sociedad durante un periodo prolongado de tiempo.

2. Determinación del Problema

La necesidad del desarrollo de este proyecto vial surge debido a las malas condiciones y el deterioro constante de la carretera actual que une las comunidades 12 de Octubre y la Comunidad de Mochapata.

La degradación casi completa de la superficie empedrada, la presencia de múltiples baches de gran magnitud y la falta de un sistema hidráulico como alcantarillas y cunetas, han dificultado el tránsito normal de los vehículos y el desarrollo agrícola del sector, impidiendo la salida y entrada de productos hacia los demás sectores aledaños de comercio.

Además, debido a las condiciones climáticas del sector debido a las grandes lluvias, las condiciones actuales de la vía continúan degradándose, limitando en varias actividades a los moradores y evitando el libre desarrollo de los pueblos.

El proyecto beneficiara directamente a las comunidades de 12 de Octubre y Mochapata, aportando en el mejor desarrollo económico y social, además de brindar una mejor conectividad vial entre los cantones de Quero, Mocha y Tisaleo y también crea un vínculo alternativo con la Provincia de Chimborazo.

La consecuencia de mejorar la vía de una condición de empedrado a la incorporación de una capa de asfalto es que, proporcionara una mejor condición vial con una vida útil mayor que garantizara a las comunidades el uso constante del proyecto y ayudara al desarrollo de sus actividades económicas a lo largo del tiempo.

3. Marco teórico referencial

La población del Cantón Santiago de Quero es de aproximadamente 19.000 habitantes, los cuales desde sus inicios se dedican a la agricultura y a la ganadería, comercializando productos como papas, habas, cebolla, además de productos derivados de la leche como queso y yogurt.

Conforme con el desarrollo económico de la población se ve en la necesidad de realizar un mejoramiento de los medios de comunicación con los demás cantones pasando de vías aperturadas de tierra, lastre, empedradas y posteriormente un pavimento flexible (asfalto), siempre con la finalidad de que la economía del sector fluya de mejor manera y la salida de los productos del campo hacia los mercados cantonales sea más factible posible. (Quero, s.f.)

En la actualidad la población de las comunidades 12 de Octubre y Mochapata del Cantón Quero se ha constituido por una vía de estructura empedrada sin sistema de drenaje, lo que dificulta mayormente la libre circulación y el acceso a varios puntos del sector, por lo que esto conlleva a que la población tenga un costo elevado de movilidad y por ende pérdidas considerables en la venta de los productos.

Esta ruta en su mayoría es transcurrida por camionetas con la finalidad de transportar productos agrícolas y lácteos, este transporte se lo hace generalmente en el ámbito interno del cantón además de varios cantones contiguos, y posteriormente comercializarlos. (Quero, s.f.)

El Gobierno Municipal del Cantón Santiago de Quero, en su afán de mejorar la infraestructura vial y conectividad de su territorio, muestra interés en la interconexión entre las comunidades 12 de octubre con la comunidad Mochapata, con el fin de servir a la comunidad y fomentar la economía y turismo, los cuales son indicadores clave de progreso para las comunidades mencionadas.

Se realiza un mejoramiento vial del tramo que une las dos comunidades con un nuevo diseño geométrico el cual cumple con la normativa vigente, y garantiza la vía útil del proyecto. Además, se estima establecer una estructura de pavimento flexible con un sistema de drenaje adecuado de las aguas lluvias.

3.1 Topografía

Dentro de las actividades de campo, se obtiene de una faja topográfica de 25 metros de ancho en promedio a cada lado al eje de la vía, topografía auxiliar en los casos necesarios, y materialización de referencias o puntos auxiliares en los sectores que sea necesario. (R.L.P.)

La información recolectada comprende la identificación y clasificación de diferentes problemas para su manejo de soluciones en capítulos posteriores.

3.2 Estudio de suelos

Dentro del estudio de suelos, es importante definir las propiedades mecánicas y físicas del suelo las cuales son usadas posteriormente en el diseño, además de considerar las características de los materiales que serán empleadas en la estructura del pavimento. (Gabriela Odar, 2019)

Sobre la sub rasante se coloca la estructura vial y se conoce su estratigrafía, características del suelo y su profundidad. (Juárez Badillo, 2005)

Uno de los parámetros esenciales para el diseño es el valor de soporte California, también conocido como CBR. Existen varios medios para poder determinar este parámetro como CBR de campo o CBR de laboratorio, o también mediante correlación mediante el cono dinámico de penetración. (Villalaz, 2004)

3.3 Estudio de tránsito

Los parámetros que se determinan por el estudio de tránsito influyen en la determinación de varios valores importantes como el tipo de vía, espesores de la

estructura de pavimento, etc. Se basa en las Normas de Diseño Geométrico MTOP acorde al tráfico promedio diario anual (TPDA) usado. (Públicas, 2003)

Para determinar este parámetro es necesario realizar un conteo vehicular. El método de conteo más común es el conteo manual, los cuales suministran información detallada durante cortos periodos de tiempo. En este tipo de conteo, el observador anota el paso de cada vehículo llenando un formulario impreso o digital realizando una clasificación acorde al tipo de vehículo y acorde a la necesidad. Esto se realiza mediante periodos específicos de tiempo, y mediante factores de expansión semanales y mensuales es posible obtener el TPDA.

3.4 Diseño geométrico

Definido con base en las siguientes normas, y especificaciones:

- Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP-001-E-2003
- Normas de Diseño MTOP-001-E-1974
- Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F-2002
- Normas especiales para estudios de suelos y geología MOP-1976

Mediante la normativa mencionada se garantiza un trazado geométrico óptimo, proyectando parámetros adecuados como distancias de rebasamiento, visibilidad, de frenado, longitud de transición de peralte y sobre anchos. De esta manera, el trazado resultante se adapta adecuadamente a las condiciones del terreno y se lo clasifica dentro de las características geométricas establecidas por normativa, junto con las necesidades y condiciones topográficas. (R.L.P.)

3.5 Diseño de pavimentos

El diseño de estructuras de pavimentos rígidos y flexibles se define utilizando las recomendaciones establecidas en la Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) edición 1993. En este punto se basa en los capítulos anteriores para poder determinar espesores

de pavimento que soporten y distribuyan adecuadamente las solicitaciones ante las cuales la vía estará sometida. (Monsalve, 2012)

3.6 Señalización

Los conductores requieren de información necesaria y permanente dentro del entorno del tránsito vehicular. Por esto, se necesita la señalización, la cual es un complemento del diseño vial que se realiza con el fin de dar al usuario la información necesaria de la zona en la cual transita. Ésta informa acerca de riesgos o le guía en la operación de los vehículos, así, se evitan accidentes de tránsito, se da información de los poblados que se atraviesan o se da seguridad a la persona que conduce el vehículo. (Públicas, 2003)

Dentro del ámbito de la señalización, existe la señalización horizontal y vertical, con el propósito de incluir las instalaciones necesarias que permitan una circulación vehicular dando un ahorro de tiempo, comodidad, y seguridad para sus usuarios. De igual manera, la seguridad vial es un elemento importante relacionado con la señalización, donde, se brinda mayor confiabilidad en el manejo, tanto diurno como nocturno.

Dentro de la señalización vertical, ésta se ubica generalmente al costado o sobre el camino, así se informa o previene a los usuarios sobre las eventualidades próximas en la vía. Éstas han sido elaboradas con el fin de reglamentar, informar o prevenir al usuario de la vía, de la siguiente manera:

Señales Reglamentarias: Regulan el movimiento del tránsito e indica cuando se aplica un requerimiento legal, el déficit de cumplimiento de sus indicaciones provocaría una sanción de tránsito.

Señales Preventivas: Advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma.

Señales Informativas: Informan a los usuarios de la vía su localización, velocidad, destinos, ubicación de servicios y sitios de atractivo turístico.

Señalización horizontal es aplicada como advertencia, mantener el flujo o guiar a peatones. También pueden utilizarse junto a otros dispositivos de señalización. En

esencia, son un buen complemento para la señalización vertical, donde, el usuario no necesita apartar la vista de la vía. Este tipo de señalización está comprendido por marcas o líneas horizontales sobre el pavimento. En casos que existan volúmenes de tráfico altos, se necesita constantes labores de mantenimiento. (Pirota, 2007)

- Su Líneas longitudinales: En su mayoría sirven para delimitar la calzada, además indica espacios con o sin opción de adelantamiento, espacios con prohibición de parada y para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.
- Líneas Transversales. Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.
- Símbolos y Leyendas. Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, FLECHAS, TRIÁNGULOS CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, SOLO TROLE, TAXIS, PARADA BUS, entre otros.
- Otras señalizaciones: señalizaciones: como chevrone, etc. clasificación es:

3.7 Análisis hidrológico e hidráulico

Se requiere definir los fenómenos asociados al flujo de agua a través de laderas, quebradas, y cauces que, de manera directa o indirecta, afecten a la obra vial que se va a proyectar. Existen variables a considerar en este capítulo. (Gómez, 2005)

- Lluvia: Variable de entrada
- Escurrimiento superficial: Hidrología
- Características fisiográficas de las cuencas de aporte

Se elabora una compleja modelación hidrológica a nivel de eventos extremos, determinando caudales crecientes de cuencas, y así, realizar una proyección para el óptimo dimensionamiento de obras civiles que aseguren el buen funcionamiento de la estructura vial proyectada. (Públicas, 2003)

3.8 Costos y cronograma

Dentro del estudio de costos y presupuesto, se ha tomado en consideración la información y elementos que permitan elaborar el cálculo de los valores de los rubros que intervienen en la obra y estimar el presupuesto referencial para su ejecución. Estos consideran la intervención de los precios de todos los materiales existentes en la zona, precios de los materiales que no existen en la zona del proyecto incluido su transporte, costos de mano de obra acorde a lo establecido en el Ministerio de Relaciones Laborales para los trabajadores de la construcción, costo de maquinaria necesaria para el proyecto, y rendimientos promedio de los rubros que intervienen. (Cárdenas, 2021)

3.9 OBJETIVOS

Objetivo General

Mejoramiento vial del camino que une la comunidad 12 de octubre y la comunidad de Mochapata del cantón Santiago de Quero, provincia de Tungurahua, mediante un diseño geométrico y de pavimentos, para incrementar el desarrollo de la movilidad del cantón.

Objetivos Específicos

- Recopilar información por medio de análisis de campo para cuantificar datos necesarios de estudio de tráfico y estudio de suelos.
- Realizar el levantamiento topográfico por medio de un equipo de precisión para determinar una nube de puntos georreferenciados.
- Elaborar el diseño geométrico de la carretera por medio de parámetros normativos nacionales, y compararlos con parámetros normativos internacionales para cumplir con los requerimientos de una carretera óptima.
- Establecer una estructura de pavimento que pueda soportar las cargas vehiculares existentes para brindarle una vida útil adecuada al proyecto.
- Determinar dimensiones de obras de arte mayor y menor por medio de un análisis hidrológico e hidráulico para la adecuada conducción de las aguas lluvias.
- Realizar el presupuesto de obra por medio de un análisis de precios unitarios para determinar el costo total del proyecto.

4. Materiales y metodología

4.1 Materiales

- Libreta de campo

Empleada para documentar datos y cálculos analizados en campo, como coordenadas iniciales del levantamiento topográfico, datos de conteo de tráfico y tipos de vehículos, datos para la toma de muestras de suelo en campo y ensayos de laboratorio, datos iniciales para el diseño geométrico tanto horizontal y vertical, respaldado con sus fechas y horas respectivas.

- Estacas de madera

Empleadas para identificar puntos iniciales como las bases para implantar el equipo topográfico en el terreno previo al levantamiento. También sirve para identificar puntos fijos o límites que posteriormente pueden ser utilizados como referencias para la implantación del proyecto.

- Cinta de peligro

Sirve como aviso de protección para los equipos topográficos como la estación Base del RTK, previniendo daño alguno por moradores del sector o animales cercanos.

- Pintura espray

Sirve como medio de referenciación en puntos fijos existentes a lo largo de la vía como casas, cerramientos, cercas, canales, cunetas, etc. Siendo estos un medio seguro de georeferenciación durante la ejecución del proyecto.

- Clavos

Son elementos colocados en las estacas de madera o sobre elementos fijos con el fin de tener un punto fijo de referencia con mayor precisión para el levantamiento y replanteo topográfico.

4.2 Equipos

- RTK GPS BASE

Equipo para levantamiento topográfico que emplea un medio de navegación satelital cuya precisión es mayor a los otros medios y en la actualidad son los más utilizados. Posee un sistema de navegación GNSS (Global Navigation Satellite System) que garantiza la colocación del GPS en tiempo real hacia el RTK, proporciona datos instantáneos de gran precisión. (Perez, 2022)

- Intercomunicador

Elemento el cual permite y facilita la comunicación entre las personas que están ejecutando el levantamiento topográfico.

- Tamizadora

Equipo empleado para el ensayo de granulometría, por medio del cual el agregado fino es distribuido de acuerdo con su tamaño hacia los demás tamices a través de movimientos vibratorios.

- Equipo Automático para ensayo de CBR

Equipo a través del cual se obtiene el valor de capacidad portante del suelo (CBR), de las muestras ensayadas del proyecto, y con el cual se realiza el diseño de la estructura del pavimento. (Morantes, 2022)

- Balanza Electrónica

Elemento por el cual se obtiene el peso de las muestras analizadas en los distintos ensayos de laboratorio.

- Horno

Elemento que tiene la funcionalidad de secar la muestra que se encuentra en estado húmedo para determinar las características mecánicas del suelo.

- Copa de casa grande

Equipo eléctrico constituido por una copa de material de bronce con un motor que tiene la capacidad de dar golpes controlados a la muestra y tiene la finalidad de determinar el límite líquido del suelo. (Proust, 2004)

- Computadora

Dispositivo electrónico procesador de datos que se emplea en la elaboración del diseño geométrico de la vía, así como en la redacción del documento final de la tesis. La computadora empleada para este proyecto es una computadora AMD ryzen 7.

4.3 Metodología

4.3.1 Fase preliminar

De acuerdo con el proyecto a realizarse se emplea una metodología la cual estará constituida por una investigación de campo y una investigación experimental cada una con su respectiva bibliografía.

- Investigación de campo

Previo a la ejecución del proyecto se realiza un análisis de campo con recorridos por el sector y toma de datos importantes que sustenten y garanticen el beneficio del proyecto. Esta investigación de campo está constituida por un plan de recolección de datos, análisis vehicular, extracción de muestras de suelos por medio de calicatas y el levantamiento topográfico.

- Investigación experimental

A través de esta investigación se realiza los ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de las muestras extraídas de campo. Este proceso determina posteriormente la estructura del pavimento, la cual garantiza una vida útil suficiente para el proyecto.

- Investigación bibliográfica

Para el desarrollo de este proyecto es fundamental la investigación bibliográfica de todos los temas a intervenir, de tal manera que se emplea libros, artículos científicos, normativas nacionales y extranjeras, tesis, etc.

4.3.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en Ecuador, en la Provincia de Tungurahua del Cantón Quero, el origen del proyecto inicia con la comunidad 12 de Octubre y su destino es la comunidad de Mochapata que se encuentra colindante con el Cantón Mocha.

Las coordenadas del proyecto son las siguientes:

Tabla 1: Ubicación del proyecto

COMUNIDAD	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
12 de Octubre	9.835.533,80	754.612,74	3436,00
Mochapata	9.839.963,54	758.312,22	3616,00

Fuente: Autor

El proyecto vial está limitado por:

Norte: el Cantón Mocha sector la estación, con coordenadas UTM Norte 9842736.63 m, y Sur 760950.53 m.

Sur: Cantón Guano, comunidad Urbina, con coordenadas UTM Este 753055.55 m y Norte 9834595.85 m.

Este: La Comunidad Luis López del cantón Quero, con coordenadas UTM Este 760333.80 m y Norte 9840313.20 m.

Oeste: Comunidad Atillo del Cantón Mocha con coordenadas UTM Este 757436.79 m y Norte 9841544.85 m.

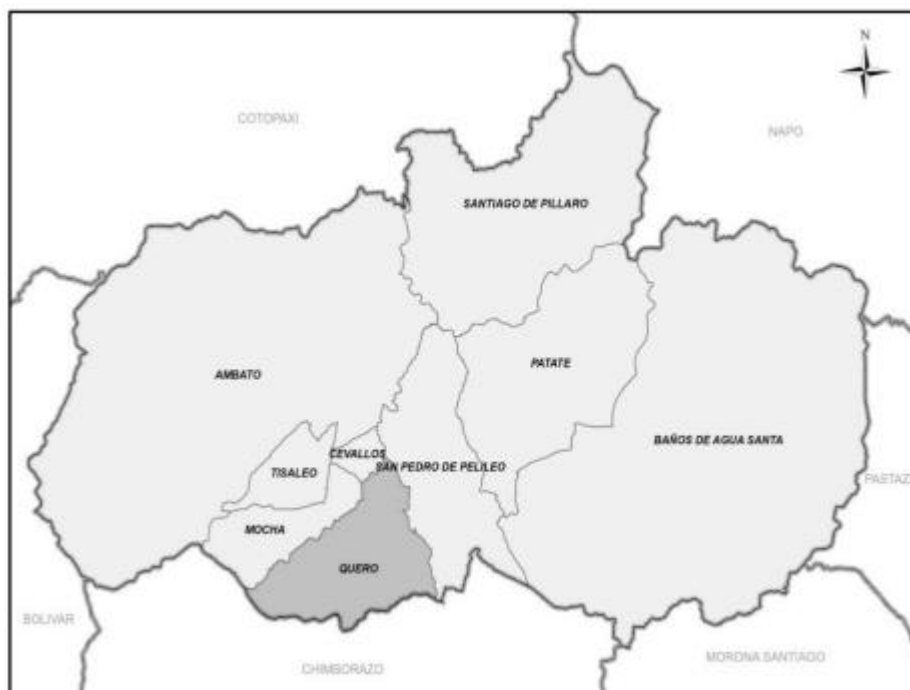
4.3.3 Ubicación Geográfica de la zona

Figura 1: Ubicación Macro Cantón Quero



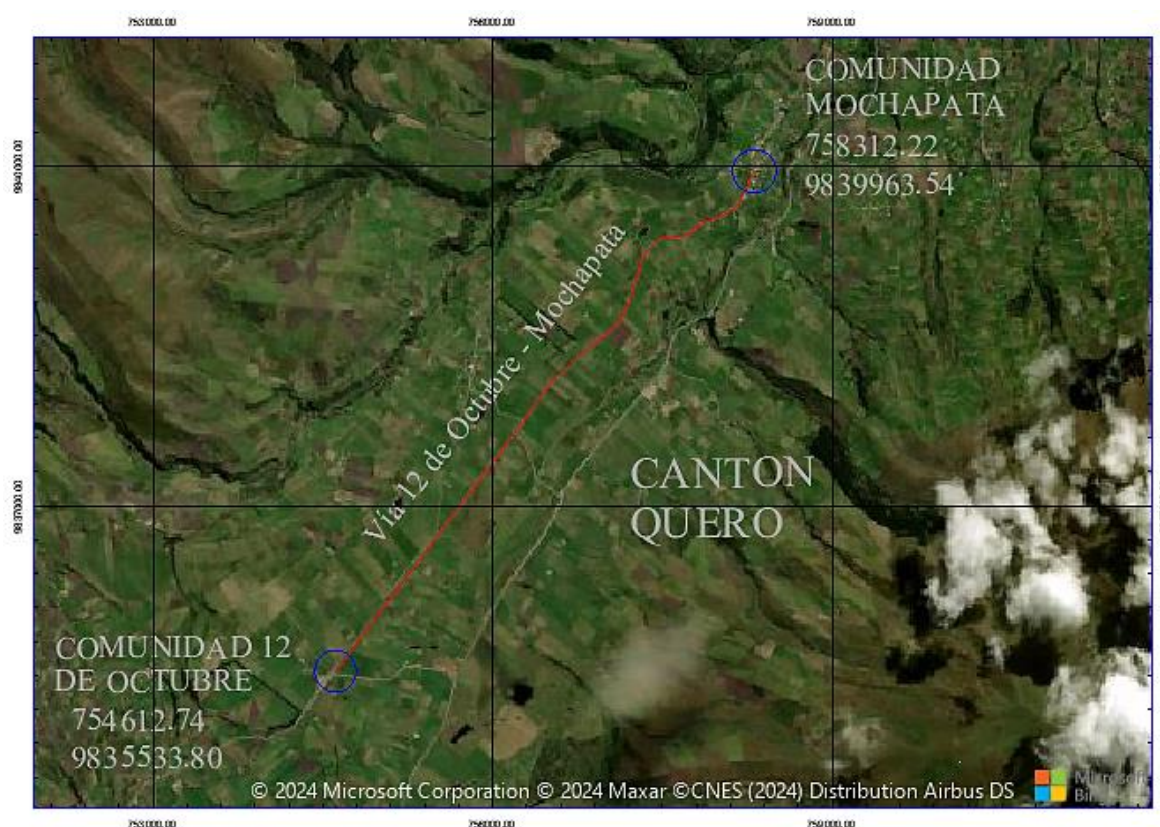
Fuente: GAD Municipal Cantón Quero

Figura 2: Ubicación Meso, Provincia de Tungurahua del Cantón Quero



Fuente: GAD Municipal Cantón Quero

Figura 3: Ubicación Micro, 12 de Octubre – Mochapata del Cantón Quero



Fuente: Autor

4.3.4 Diagnóstico de la zona del proyecto

- Población

La población del cantón Quero en especial de la Parroquia se caracteriza por su gente amable y trabajadora, dedicada desde varias generaciones atrás a la agricultura y a la ganadería.

Es un pueblo religioso cuyo patrono cantonal es la Virgen de las Mercedes, celebran sus festividades el 24 de septiembre, generalmente con corridas de toros, bailes y chamizas.

Figura 4: Ubicación Parroquia Yanayacu

Fuente: GAD Municipal Cantón Quero

- Producción

La población del cantón Quero en su mayoría debido a sus tierras fértiles está dedicada principalmente a la agricultura y ganadería.

Los característicos productos de cultivo de campo del sector son las papas, choclos, arveja, cebolla, etc. Dichos productos son el principal medio de comercialización o la fuente de preparación de platos típicos de la zona.

En cuanto a la ganadería se define principalmente la producción y transporte de leche cruda o la elaboración de quesos pasteurizados. (Juárez Badillo, 2005)

- Servicios básicos

La población del Cantón Quero y en especial las comunidades del 12 de Octubre y Mochapata cuentan con el servicio de agua potable proveniente de fuentes existentes de los páramos del cantón, cada comunidad con una vertiente propia.

Además, las dos comunidades cuentan con una red de alcantarillado sanitario el cual recolecta las aguas servidas para desembocar en una planta de tratamiento ubicado en las partes inferiores o periferias de cada sector.

Los moradores de las comunidades también disponen de servicio de internet, cobertura celular y convencional.

- **Salud**

Dentro de la Parroquia Yanayacu a la cual pertenecen las dos comunidades se cuenta con un Centro de Salud, ubicado en la parte céntrica, el cual brinda su servicio a la población todos los días, ya que varios profesionales son miembros de la Parroquia.

- **Educación**

Los jóvenes y niños de las dos comunidades en vista de la cercanía acuden al centro educativo más cercano como es la Unidad Educativa Vicente Anda Aguirre ubicado en el Cantón Mocha, el cual brinda su servicio desde la educación inicial hasta el bachillerato general.

En cuanto a la educación de tercer nivel la mayoría de estudiantes optan por asistir a las Universidades ubicadas en el Cantón Ambato y Cantón Riobamba.

- **Condiciones climatológicas**

El Cantón Quero se encuentra ubicado a una altura que radica entre los 3038,00 m.s.n.m. Por lo que su climatológica generalmente es de condición fría y la temperatura esta alrededor de los 15º C en promedio, variando radicalmente en las zonas altas y en los páramos.

En cuanto a las dos comunidades analizadas ya que se ubican en la parte alta del cantón con una elevación promedio de los 3500,00 m.s.n.m, la temperatura puede estar alrededor de los 10º C.

- **Hidrografía**

El territorio del cantón Quero y en especial las dos comunidades analizadas están ubicadas entre el Río Yanayacu y Río Mocha, estos dos utilizados por la comunidad para regadío de sus sembríos y para hidratación del ganado vacuno. La unión de estos ríos desemboca aguas abajo en el Río Pastaza para continuar su trayectoria.

4.3.5 Topografía

La topografía es uno de los capítulos más elementales para el proyecto, mediante el cual se puede conocer el perfil del terreno del proyecto que se plantea ejecutar mediante georeferenciación. Se prevé realizar el levantamiento topográfico del proyecto vial mediante un equipo topográfico RTK GPS BASE de alta precisión identificando el origen y destino de ésta.

Dentro de los elementos importantes se considera la colocación de puntos fijos referenciales o auxiliares debidamente georeferenciados para poder proceder con la ubicación estratégica del equipo topográfico adecuadamente armado y nivelado. Posterior a esto, se procede con el ingreso de datos al receptor GNSS y se realiza el levantamiento correspondiente.

Se plantea limitar la faja topográfica con los puntos georeferenciados de inicio y fin del proyecto con puntos levantados cada 20 metros y un ancho de 50 metros a cada costado, dando un ancho de faja de 100 metros. La nube de puntos a generar se define mediante la proyección cartográfica Transversa de Mercator, la cual representa un elipsoide acorde a la geometría de la Tierra en un plano cuadriculado, dividiéndolo en 60 zonas limitada por dos meridianos.

El producto de la topografía es una nube de puntos georeferenciados que representan el terreno en el cual se implantará el proyecto a generar.

Figura 5: Levantamiento topográfico



Fuente: Autor

4.3.6 Estudio del tránsito

Dentro del capítulo del estudio de tránsito, es necesario analizar el comportamiento y volumen vehicular que transita y transitará durante la existencia de la carretera. Por lo cual, se necesita elaborar el conteo vehicular donde se identificará la composición vehicular de la vía mediante una tabla de conteo vehicular. El conteo que se requiere elaborar contempla periodos de 24 horas durante 7 días de una semana, donde se identifican según su composición.

Dentro de los productos del estudio de tránsito se obtienen valores de tráficos promedios diarios definidos de la siguiente manera:

Figura 6: Conteo de tráfico



Fuente: Autor

Tráfico promedio diario anual (TPDA)

Este parámetro representa el número total de vehículos contados durante todo el año divididos para los 365 días del año. Se puede determinar este valor mediante factores de corrección definidos de la siguiente manera: (Hudiel, 2021)

$$TPDA_{(actual)} = To * fh * fd * fs * fm$$

Donde:

- To: tráfico observado
- Fm: factor mensual
- Fs: factor semanal
- Fd: factor diario
- Fh: factor horario

Tráfico observado (To)

Es el número total de vehículos contados dividido para el número de días en los que se efectúa el conteo vehicular.

$$To = \frac{\text{Número total de vehiculos contados}}{\text{Número de días de conteo efectuados}}$$

En este caso, como se plantea realizar el conteo vehicular los 7 días de la semana durante las 24 horas del día, los factores de corrección horario, diario, y semanal son iguales al valor de la unidad.

Factor mensual (fm)

Para la determinación del factor mensual se necesita la tabla de consumo de combustible que se tenga disponible. En este caso se utilizará la tabla de consumo mensual de combustible en la provincia de Tungurahua para el año 2020.

Tabla 2: Consumo de Combustibles

AÑO 2020	Extra	Súper	Diesel Premium	Diesel Industrial	Total
Enero	7,680,500	352000	6,174,000	512500	14206500
Febrero	7,642,500	362500	6,050,000	577500	14055000
Marzo	5,122,500	207000	4,168,500	379000	9498000
Abril	2,437,000	53500	2,182,000	155000	4672500
Mayo	3,627,500	113500	3,307,000	222800	7048000
Junio	5,344,500	192000	4,631,000	340500	10167500
Julio	6,179,000	233000	5,159,000	623500	11571000
Agosto	6,520,500	277500	5,253,500	664500	12051500
Septiembre	6,957,000	302000	5,732,500	684000	12991500
Octubre	7,755,000	385000	6,234,000	730500	14374000
Noviembre	7,072,000	337000	5,767,000	607500	13176000
Diciembre	7,801,000	383500	6,273,500	761000	14458000

Fuente: Dirección de hidrocarburos Tungurahua

Para la determinación del factor mensual se divide el promedio diario anual de consumo para el promedio diario mensual de consumo de combustible:

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

Donde:

CPDA: Promedio diario anual de consumo

$$CPDA = \frac{\text{Volumen de combustible al año}}{\text{Número de días del año}}$$

CPDM: Promedio diario mensual de consumo

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

Trafico actual

Es el volumen que transita por la carretera bajo la premisa que ésta ya se encuentra en funcionamiento.

Tráfico existente

Es el tráfico que se obtiene por análisis de tráfico de conteo vehicular.

Tráfico desarrollado

Este se da por el incremento de nuevas áreas de desarrollo por motivos como el incremento de industrias o turismo que se darán por el proyecto. Éste podría generar un cambio drástico en el volumen del tráfico a largo plazo

$$TD = 5\% * TPDA$$

Tráfico atraído

Este se presenta por la practicidad y ahorro de tiempo que el proyecto podrá brindar cuando esté operativo, el cual generará un gran beneficio para sus futuros usuarios.

$$Ta = 10\% * TPDA$$

Tráfico generado

Cuando los usuarios aprecian una mejoría significativa en la carretera deciden hacer uso de ésta. Las personas cercanas al proyecto aprecian el uso de éste generando un incremento del volumen del tráfico.

$$Tg = 20\% * TPDA$$

Tráfico futuro

Se determina mediante una proyección a futuro que obtiene el volumen vehicular que la vía recibe durante su vida útil predefinida.

Crecimiento normal del tráfico

Hace referencia al volumen vehicular que circula en el presente. Este está compuesto por el tráfico existente y el tráfico desviado. Se representa de la siguiente forma

$$CNT = Ta * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^{n-1}$$

Donde:

- CNT: Crecimiento normal de tráfico
- Ta: Tráfico actual
- r: Tasa de crecimiento anual (%)

La tasa de crecimiento anual del tráfico se determina acorde al tipo de vehículo

Tabla 3: Tasa de crecimiento vehicular
TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO

Tipo de vehículo	Periodo				
	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2042
Livianos	4.47	3.97	3.57	3.25	3.25
Buses	2.22	1.97	1.78	1.62	1.62
Camiones	2.18	1.94	1.74	1.58	1.58

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas – Secretaria de la Infraestructura del Transporte – Unidad de Factibilidad (Factibilidad, 2011)

4.3.7 Estudio de suelos

Para el estudio de suelos se conoce las propiedades físicas y mecánicas del suelo, esto se consigue mediante muestreos y ensayos de laboratorio, estos determinan los parámetros y el tipo de suelo sobre el cual se va a implantar el proyecto.

Extracción de calicatas

Es una muestra representativa e inalterada del suelo, se procede acorde a la norma NTE INEN 686. Se identifican las zonas adecuadas para la extracción de muestras, de forma complementaria se requiere registrar las coordenadas geográficas de la extracción de

calicatas de dimensiones de un metro de ancho por uno de largo por uno de alto. Los puntos de extracción se realizan con intervalos de 500 metros de vía.

Figura 7: Toma de muestras de suelo



Fuente: Autor

Contenido de humedad

Acorde a la normativa ASTM D2216-71 y NTE INEN 690, esta propiedad hace referencia a la cantidad de agua que se encuentra retenida en los espacios porosos del suelo dividida para el peso seco de este. El proceso de secado de la muestra se realiza con un horno durante 24 horas su porcentaje de humedad se define de la siguiente manera: (L, 2010)

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

- W_w = peso del agua
- W_s = peso del suelo seco

Granulometría

Acorde a la norma AASHTO T88 y NTE INEN 696, se toma una muestra secada al horno pasada por el tamiz No. 4 para definir la cantidad de agregado grueso y agregado fino. Se pesa un aproximado de 1000 gr de material fino y se pasa por la tamizadora. Al culminar se pesa la masa retenida en cada tamiz y se elabora la curva granulométrica con la masa retenida en cada tamiz, presentado de la siguiente forma: (Rodriguez, 2023)

$$\% \text{ Retenido} = \frac{Mr}{Mt} * 100$$

Mr = masa retenida en el tamiz

Mt = masa total

$$\% \text{ que pasa} = 100 - \% \text{ retenido acumulado}$$

Coeficiente de uniformidad y curvatura

El coeficiente de uniformidad se define acorde a la granulometría de la siguiente manera:

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

D_{60}

= tamaño de las partículas en mm, correspondientes al 60% en la gráfica

D_{30}

= tamaño de las partículas en mm, correspondientes al 30% en la gráfica

El coeficiente de curvatura se define acorde a la granulometría de la siguiente manera:

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})}$$

D_{60}

= tamaño de las partículas en mm, correspondientes al 60% en la gráfica

D_{30}

= tamaño de las partículas en mm, correspondientes al 30% en la gráfica

D_{10}

= tamaño de las partículas en mm, correspondientes al 10% en la gráfica

Límites de Atterberg

Acorde a la norma AASHTO T89 y AASHTO T90, se determinan los contenidos de humedades correspondientes al límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

- Límite líquido: Hace referencia al contenido de humedad que está comprendido entre los estados del suelo como líquido y semilíquido.

- Límite plástico: Hace referencia al contenido de humedad que está comprendido entre los estados del suelo como plástico y semisólido.
- índice de plasticidad: Representa el intervalo del contenido de humedad entre el límite líquido y el límite plástico.

Índice plástico:

$$I_p = LL - LP$$

$$LL = \text{Límite líquido}$$

$$LP = \text{Límite plástico}$$

Compactación mediante ensayo de laboratorio Proctor modificado

El ensayo de Proctor modificado, determinado por la norma AASHTO T180, consiste en determinar la densidad seca máxima y su correspondiente contenido óptimo de humedad de una cantidad de suelo utilizando una óptima condición de energía para comprimir mediante método de impacto.

A detalle, se toma una muestra seca de 600 gr que pase por el tamiz No. 4. Se determina el peso y volumen del molde a utilizar, y los pesos de los componentes adicionales. A continuación, se procede a llenar una probeta con agua de manera incremental y se mezcla con la muestra de suelo. Una vez realizado el amasado de la muestra, se divide en cinco partes iguales que serán colocadas en los moldes para su compactación. Se coloca la muestra en el molde en un total de cinco capas de las cuales cada capa requiere 56 golpes de martillo. Se retira el collarín y se enrasa el material compactado. De cada cilindro se extrae dos muestras para tomar contenido de humedad que será colocada en el horno para su secado. (Graux, 1975)

Cálculo de la Densidad húmeda:

$$\rho_{\text{húmeda}} = \frac{W_{\text{húm.}}}{V_{\text{molde}}}$$

$\rho_{\text{húmeda}}$ = densidad húmeda

$W_{\text{húm.}}$ = peso de la muestra húmeda

V_{molde} = Volumen del molde

Densidad seca:

$$\rho \text{ seca} = \frac{\rho \text{ húmeda}}{1 + W(\%)}$$

$\rho \text{ seca}$ = densidad seca

$\rho \text{ húmeda}$ = densidad húmeda

$W(\%)$ = contenido de humedad

Ensayo de laboratorio CBR

Se requiere tener realizado el ensayo de laboratorio Proctor para poder proceder con este ensayo, puesto que se necesita el contenido de humedad óptimo del suelo. Acorde a la norma ASTM D1883-16, se busca determinar la capacidad portante del suelo mediante la resistencia al corte bajo condiciones de humedad y densidad específicas. Se toma tres moldes de los cuales se toma su peso y volumen, se prepara 5000 gramos de muestra y se lo lleva a su humedad óptima y se conforma en cinco capas iguales, pero con 11 golpes por capa, para los otros dos moldes les corresponden 27 y 56 golpes por capa, se toman muestras para contenidos de humedades y se lo llevan al horno. Se colocan pesas sobre los moldes para simular el peso de las capas superiores del pavimento y se sumergen en agua por 72 horas para simular las peores condiciones en la realidad. Una vez cumplido el plazo establecido, se retiran del agua y se escurren los moldes y se los ensaya con un equipo que relaciona esfuerzo sobre deformación por corte. Se compara la carga ensayada para una carga patrón establecida para la misma penetración correspondiente. (Bermudez, 2016)

$$CBR = \frac{\text{Carga del suelo ensayado}}{\text{Carga unitaria patrón}} \times 100$$

4.3.8 Diseño geométrico

Dentro del diseño geométrico de la vía, se prevé determinar las características necesarias de la vía en cuanto a dimensiones en planta, elevación, sección transversal, etc. definido en función del volumen del tráfico. (Celis, 2006)

Alineamiento horizontal

Es la proyección de la vía sobre el terreno desde una vista superior, este está compuesto generalmente por tangentes y curvas. Su implantación está condicionada por factores como la topografía, condiciones de drenaje y propiedades del suelo.

Velocidad de diseño

Acorde a la normativa MTOP 2003, ésta es la velocidad máxima permitida en condiciones favorables. A partir de la velocidad de diseño se determinan varios elementos geométricos y se define mediante las condiciones topográficas y el valor de TPDA determinado por el estudio de tránsito. Esta velocidad garantiza las condiciones de seguridad y comodidad para el usuario que transitará en la vía. (MTOP, 2003)

Tabla 4: Valores recomendados para el diseño

NORMAS	CLASE I						CLASE II						CLASE III						CLASE IV						CLASE V					
	3000 - 8000 TPDA						1000-3000 TPDA						300 - 1000 TPDA						100-300 TPDA						MENOS DE 100 TPDA					
	Recomendab			Absoluta			Recomendab			Absoluta			Recomendab			Absoluta			Recomendab			Absoluta			Recomendab			Absoluta		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (KPH)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25	60	50	40	50	35	25
Radio mínimo de cuvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad de rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	960	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (para V>50 KPH) - 8% (para V<50 KPH)											
Coeficiente K para:																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal mínima (%)	0,50%																													
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,7			6,7			6,0			6,0						4,0					
Clase de pavimento	Carpeta asfáltica y hormigón						Carpeta asfáltica						Carpeta asfáltica o DTSB						DTSB, empedrado						Capa granular o empedrado					
Ancho de espaldones 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 (CV. Tipo 6 y 7)						-					
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 - 4						4,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (CV. Topo 5 y SE)						-					
Curva de transición	USE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Mínimo derecho de vía	Según Art. 3. de la Ley de caminos y Art. 4 Reglamento aplicativo de dicha ley.																													

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Mediante la categorización de la vía a diseñar se puede definir más a detalle la selección de la velocidad de diseño acorde a la siguiente tabla:

Tabla 5: Velocidad de diseño

CATEGORÍA DE LA VÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h											
	BÁSICA				PERMISIBLES EN TRAMOS DIFÍCILES							
	RELIEVE LLANO				RELIEVE ONDULADO				RELIEVE MONTAÑOSO			
	Para el cálculo de los elementos del diseño del perfil.		Sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del diseño del perfil.		Sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del diseño del perfil.		Sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	Rec	Abs	Rec	Abs	Rec	Abs	Rec	Abs	Rec	Abs	Rec	Abs
R-I ó R-II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	70	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	50	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	40	40	25	40	25

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Para determinar la velocidad de circulación se necesita conocer la velocidad de diseño, de esta manera se conoce acorde al volumen de tránsito que circule.

Tabla 6: Velocidad de circulación

VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN km/h		
	VELOCIDAD DE TRANSITO BAJO	VOLUMEN DE TRANSITO INTERMEDIO	VOLUMEN DE TRANSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	75	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

De igual manera, mediante la velocidad de diseño que se establecerá, se puede definir la distancia de frenado y distancia de visibilidad.

Tabla 7: Distancia de visibilidad de parada

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación asumida (km/h)	(d1) Percepción + reacción para frenaje		Coeficiente de fricción longitudinal	(d2) Distancia de frenaje gradiente cero (m)	Distancia de visibilidad (dp = d1 + d2)	
		Tiempo (s)	Distancia recorrida (m)			calculada (m)	redondeada (m)
20	20	2.50	13.89	0.47	3.36	17.25	20
25	24	2.50	16.67	0.44	5.12	21.78	25
30	28	2.50	19.44	0.42	7.29	26.74	30
35	33	2.50	22.92	0.40	10.64	33.56	35
40	37	2.50	25.69	0.39	13.85	39.54	40
45	42	2.50	29.17	0.37	18.53	47.70	50
50	46	2.50	31.94	0.36	22.85	54.79	55
60	55	2.50	38.19	0.35	34.46	72.65	70
70	63	2.50	43.75	0.33	47.09	90.84	90
80	71	2.50	49.31	0.32	62.00	111.30	110
90	79	2.50	54.86	0.31	79.25	134.11	135
100	86	2.50	59.72	0.30	96.34	156.06	160
110	92	2.50	63.89	0.30	112.51	176.40	180
120	100	2.50	71.53	0.29	145.88	217.41	220

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

La velocidad de rebasamiento y distancia mínima de rebasamiento se define acorde a la siguiente tabla:

Tabla 8: Distancia de visibilidad para rebasamiento

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad vehículos (km/h)		Distancia mínima de rebasamiento (m)	
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada
25	24	40	---	-80
30	28	44	---	-110
35	33	49	---	-130
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	245 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)
80	66	82	563	565 (480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830
120	94	110	831	830

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

La velocidad de diseño de igual manera permite conocer el radio de giro, tanto el calculado como el recomendado

Tabla 9: Radio de curvatura

Velocidad de diseño (km/h)	"f" máxima	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		0.10	0.08	0.06	0.04	0.10	0.08	0.06	0.04
20	0.350		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87		25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7		30	35	35
40	0.221		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	520	585
120	0.120	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Una vez sean determinados todos estos parámetros es posible realizar el diseño horizontal de la vía a implantar.

Alineamiento vertical

Para el análisis del perfil vertical del terreno se consideran factores como la velocidad de diseño, las curvas horizontales implantadas previamente, y distancias de visibilidad.

Gradiente

Este depende de la topografía. Para una gradiente óptima, se requiere proporcionar un adecuado drenaje que se pueda llegar a acumular en la vía. En los casos que se requiera colocar una gradiente mínima se permite un valor de 0.5%. Para valores de gradientes recomendadas y absolutas se tiene la siguiente tabla:

Tabla 10: Gradiente longitudinal máxima

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
R-1 ó R-2	Mayor a 8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	300-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-300	5	6	8	6	8	12
V	Menor a 100	5	6	8	6	8	14

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Curvas verticales convexas y cóncavas

Dentro del alineamiento vertical, es requerido el uso de curvas verticales. Dependiendo del requerimiento de la topografía, éstas pueden ser cóncavas o convexas, simétricas o asimétricas. Estas curvas verticales distribuyen la fuerza centrífuga que se genera al momento que el vehículo transita, dándole confort y seguridad.

Para diseñar una curva vertical convexa se necesita conocer la distancia de visibilidad de parada de un vehículo en función de la velocidad de diseño.

Tabla 11: Coeficiente k curvas verticales convexas

VELOCIDAD DE DISEÑO	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARADA	COEFICIENTE $K=S^2/426$	
Km/h	m	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: Norma de diseño MTOP-2003

De igual manera para la definición de una curva vertical cóncava se necesita conocer la distancia de visibilidad de parada de un vehículo en función de la velocidad de diseño.

Tabla 12: Coeficiente k curvas verticales cóncavas

VELOCIDAD DE DISEÑO	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARADA	COEFICIENTE $K=S^2/122+3.5S$	
		calculado	redondeado
Km/h	m		
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: Norma de diseño MTOP-2003

4.3.9 SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección de una vía está en función del tráfico promedio diario anual y de la categoría de ésta. En complemento con esto, siempre se requiere considerar el beneficio para los usuarios y el costo de mantenimiento, garantizando a los usuarios su seguridad.

Ancho de calzada

El ancho de calzada abarca el pavimento, espaldones, cunetas y elementos internos. Está en función del tipo de carretera:

Tabla 13: Anchos de calzada

ANCHOS DE CALZADA		
Clase de carretera	Ancho de calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-1 ó R-II > 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: Norma de diseño MTOP-2003

Espaldones

Es un espacio adicional a un costado del carril que tiene funciones para parquearse temporalmente u orillarse en caso de accidentes minimizando la afectación al tránsito vehicular

Tabla 14: Ancho de espaldones

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (metros)						
CLASE DE CARRTERA	Ancho de Espaldones					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
R-I ó R-II > 800 TPDA	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	2.0
I 3000 - 8000 TPDA	2.5	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5
II 1000 - 3000 TPDA	2.5	2.5	1.5	2.5	2.0	1.5
III 300 - 1000 TPDA	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	0.5
IV 100 - 300 TPDA	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V menos 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera espaldón)					
L = terreno llano, O = terreno ondulado, M = terreno montañoso						
La cifra en paréntesis es para espaldón interior y la de espaldón exterior de la calzada.						

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Talud

Los taludes que se puedan generar dependen tanto de la topografía como del estudio de suelo, los cuales previamente afectaron al diseño geométrico de la vía tanto horizontal como vertical. Los taludes se requieren diseñar con las pendientes que representen el menor volumen de excavación posible por cuestiones económicas. Adicionalmente, se requiere considerarlos en caso de curvas horizontales por cuestiones de visibilidad.

Tabla 15: Taludes en terrenos planos

CLASE DE VÍA	TPDA	TALUD	
		Corte	Relleno
R-I o R-II	> 8000	3:01	4:01
I	3000 - 8000	3:01	4:01
II	1000 - 3000	2:01	3:01
III	300 - 1000	2:01	2:01
IV	100 - 300	1,8 - 1:1	1,5 - 2:1
V	menor 100	1,8 - 1:1	1,5 - 2:1

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

4.3.10 DISEÑO DE PAVIMENTO

Se hace referencia a las capas de material cuya función es soportar las cargas producidas por el tránsito y disiparlas hacia el terreno. El método de diseño a usar para los pavimentos flexibles es el AASHTO 93 establecido por la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales.

Método AASHTO 93

La rasante de la vía está considerada como concreto asfáltico con su respectivo mantenimiento superficial. Este tipo de pavimento puede soportar más de 50,000 ejes equivalentes de 8.2 ton a lo largo de su vida útil.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_0 + \log_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.3$$

$$* \log_{10}(MR) - 8.07$$

Z_R : Desviación estándar normal

S_0 : Desviación estándar global

W_{18} : Número de ejes equivalentes de 8.2 ton

SN : Número estructural

ΔPSI : Variación de serviciabilidad

MR : Módulo resiliente

Factor daño

Se requiere representar el nivel de afectación que causan los diferentes vehículos con sus diferentes ejes, para esto existe el análisis de los vehículos por su factor daño. Se calcula de la siguiente manera:

$$FD_{eje\ simple} = \left(\frac{P}{6.6}\right)^4$$

$$FD_{eje\ doble} = \left(\frac{P}{8.2}\right)^4$$

$$FD_{eje\ tandem} = \left(\frac{P}{15}\right)^4$$

$$FD_{eje\ tridem} = \left(\frac{P}{23}\right)^4$$

Confiabilidad

Se requiere definir la probabilidad de que el pavimento diseñado mantenga un servicio aceptable durante su vida útil. Se tienen valores recomendados por la AASHTO 93 dependiendo de la clasificación de la vía:

Tabla 16: Confiabilidad R

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad "R" recomendado (%)	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99.9	85 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	76 - 95
Caminos vecinales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Norma AASHTO-93

CBR de diseño

En consideración del estudio de suelos, se obtendrán valores de CBR de la subrasante cada 500 metros que representan diferentes valores de CBR para el proyecto. Por este motivo se necesita determinar un valor de CBR de diseño acorde al percentil de diseño

Tabla 17: Percentil de diseño

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL CARRIL DE DISEÑO	PERCENTIL DE DISEÑO (%)
< 10000	60
10000 - 1000000	75
> 1000000	87.5

Fuente: Norma AASHTO 1993

Módulo de resiliencia

La normativa AASHTO permite determinar el Módulo de resiliencia por correlación en función del valor de CBR de diseño. Se tiene:

En conformidad con la norma AASHTO, para determinar el módulo de resiliencia se propone las siguientes ecuaciones en función del CBR de diseño:

$$Mr(psi) = 1500 * CBR; \quad \text{para } CBR \leq 7.2\%$$

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

$$Mr(psi) = 4326 * \ln(CBR) + 241; \quad \text{para suelos granulares}$$

Desviación estándar normal Zr

Obtenemos la desviación estándar en función de la confiabilidad

Tabla 18: Desviación estándar normal Zr

Confiabilidad R (%)	Desviación Estándar normal (Zr)
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.99	-3.75

Fuente: AASHTO-93

Desviación Estándar Global

Según la norma AASHTO – 93 la desviación estándar global S_o para pavimentos flexibles está en el rango de 0.4 a 0.5. Este representa posibles variaciones en la predicción del comportamiento del pavimento respecto a los errores de tránsito.

Índice de Serviciabilidad

Está compuesto por la diferencia entre la serviciabilidad inicial de la serviciabilidad final. Estos representan el confort, calidad y seguridad que el usuario percibe de la vía al momento de transitar por ella.

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

- ΔPSI : Diferencia de serviabilidad inicial de la final
- $PSI_{inicial}$: Serviabilidad inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles)
- PSI_{final} : Serviabilidad final (3; 2.5; 2 recomendado ó 3 para caminos principales; 2 para secundarios)

Cálculo de espesores de las capas estructurales

El cálculo de los espesores de las capas de la estructura del pavimento se lo realizará por medio de la siguiente ecuación propuesta por la AASHTO:

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

- a_n : Coeficientes estructurales o de capa
- D_n : Espesores de cada capa
- m_n : coeficientes de drenaje de cada capa

Estabilidad Marshall

El valor de la estabilidad Marshal se define acorde al tipo de tráfico que va a soportar la vía. La norma AASHTO 93 detalla de la siguiente manera:

Tabla 19: Estabilidad Marshall

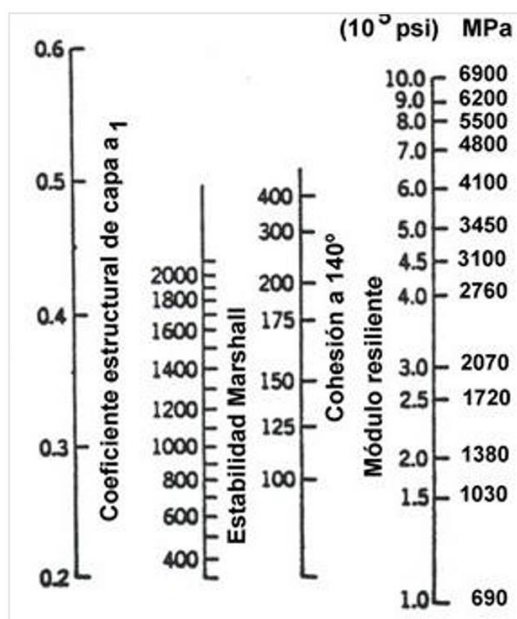
Tipo de tráfico	Muy pesado		Pesado		Medio		Liviano	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Estabilidad Marshall (lb)	2200		1800		1200		1000	2400

Fuente: Norma AASHTO-93

Coeficiente estructural a1 carpeta asfáltica

Para poder identificar el coeficiente estructural asfáltico se emplea los nomogramas establecidos por la AASHTO 93 partiendo de la estabilidad Marshall

Figura 8: Nomograma para coeficiente estructural (a1)



Fuente: Norma AASHTO-93

De igual manera, es posible determinar el módulo elástico del pavimento asfáltico mediante el coeficiente estructural.

Tabla 20: Coeficiente estructural (a1)

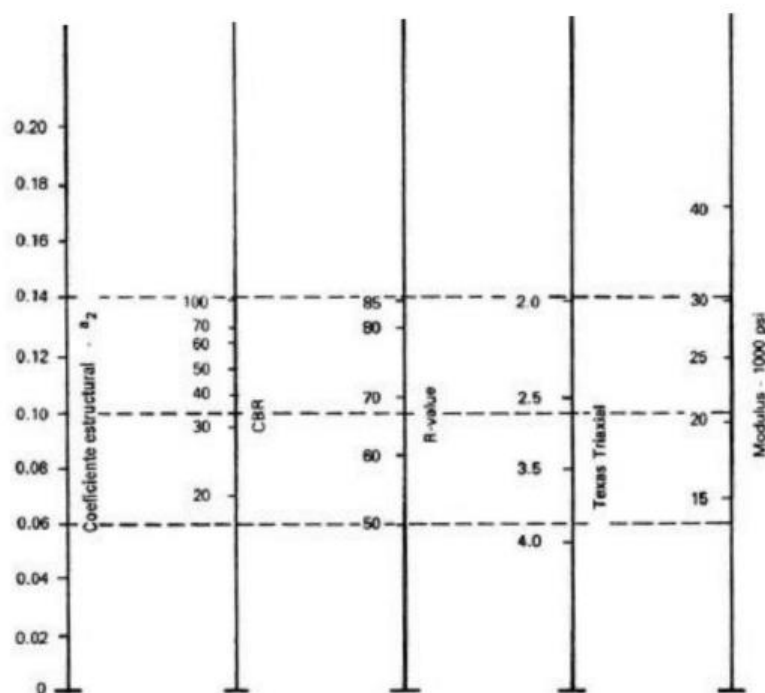
Módulo elástico		Valores (a1)
psi	Mpa	
125 000	875	0.22
150 000	1050	0.25
175 000	1225	0.28
200 000	1400	0.295
225 000	1575	0.32
250 000	1750	0.33
275 000	1925	0.35
300 000	2100	0.36
325 000	2275	0.375
350 000	2450	0.285
375 000	2625	0.405
400 000	2800	0.42
425 000	2975	0.435
450 000	4150	0.44

Fuente: Norma AASHTO-93

Cálculo del coeficiente a2 Base granular

Para determinar el coeficiente de la base granular se debe considerar un CBR mayor al 80%

Figura 9: Nomograma para coeficiente estructural (a2)



Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 21: Coeficiente estructural (a2)

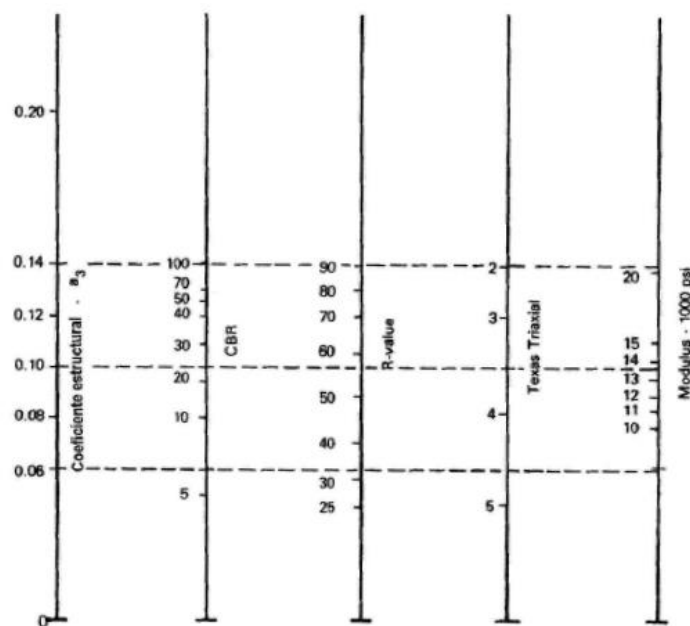
Valores de a2	
% CBR	a2
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Norma AASHTO-93

Cálculo del coeficiente a_3 Sub-Base granular

Para determinar el coeficiente de la Subbase granular se debe considerar un CBR igual o mayor al 30%

Figura 10: Nomograma para coeficiente estructural (a_3)



Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 22: Coeficiente estructural (a_3)

Valores de a_3	
% CBR	a_3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
45	0.125
50	0.128
55	0.130
60	0.135
65	0.138
70	0.140

Fuente: Norma AASHTO-93

Coeficientes M2 y M3 de drenaje

Tabla 23: Calidad del drenaje

Calidad del drenaje	Agua eliminada
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	No drena

Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 24: Porcentaje de tiempo de humedad

Calidad del drenaje	% Tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cerca a la saturación			
	Menos 1%	1 - 5 %	5 - 25 %	más 25 %
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Fuente: Norma AASHTO-93

Número estructural

Una vez definido los parámetros iniciales procedemos a identificar el coeficiente estructural de las capas que conforman el paquete estructural del pavimento, para el cual se emplea la formula propuesto por el método AASHTO 93.

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

Número estructural de la carpeta asfáltica

$$SN1' = D1 * a1$$

$D1$ = espesor carpeta asfáltica

$a1$ = coeficiente estructural carpeta asfáltica

Número estructural de la Base

$$SN2' = D2 * a2 * m2$$

$D2$ = espesor de la Base

$a2$ = coeficiente estructural Base

$m2$ = coeficiente de drenaje

Número estructural de la Sub-Base

$$SN2' = D3 * a3 * m3$$

$D3$ = espesor de la Sub Base

$a3$ = coeficiente estructural Sub Base

$m3$ = coeficiente de drenaje

Una vez que se defina el número estructural procedemos a realizar una comparativa con el número estructural que nos propone el programa de la AASHTO 93 con el numero estructural obtenido con los espesores de las capas granulares propuestas, en caso de que el número estructural calculado sea mayor que el número estructural requerido, la propuesta estaría correcta.

$$SN_{calculado} \geq SN_{requerido}$$

Materiales granulares empleados en la estructura de un pavimento

Tabla 25: Granulometría para sub base

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR EL TAMIZ		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76.2 mm)	---	---	100
2" (50.4 mm)	---	100	---
1 1/2" (38.1 mm)	100	70 - 100	---
#4 (4.75 mm)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
#40 (0.425 mm)	10 - 35	15 - 40	---
#200 (0.075 mm)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 26: Granulometría para material Base

TAMIZ	BASE CLASE 1		BASE CLASE 2	BASE CLASE 3	BASE CLASE 4
	2" Máx.	1 1/2" Máx.			
2 "	100				100
1/2 "	70 - 100	100			
1"	55 - 85	70 - 100	100		60 - 90
3/4"	50 - 80	60 - 90	70 - 100	100	
3/8"	35 - 60	45 - 75	50 - 80		
#4	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
#10	20 - 40	20 - 50	25 - 50	30 - 60	
#40	10 - 25	10 - 25	15 - 30	20 - 35	
#200	2 - 12	2 - 12	3 - 15	3 - 15	0 - 15

Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 27: Agregados para mezcla asfáltica

Tamiz	Porcentaje de peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4 "	1/2 "	3/8 "	#4
1" (25.4 mm)	100	---	---	---
3/4 (19.0 mm)	90 - 100	100	---	---
1/2" (12.7 mm)	---	90 - 100	100	---
3/8 (9.5 mm)	56 - 80	---	90 - 100	100
No 4" (4.75 mm)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
No 8" (2.36 mm)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
No 16" (1.18 mm)	---	---	---	40 - 80
No 30" (0.60 mm)	---	----	----	25 - 65
No 50" (0.30 mm)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
No 100" (0.15 mm)	---	---	---	3 - 20
No 200" (0.075 mm)	2 - 10	2 - 10	2 - 10	10 - 15

Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 28: Especificaciones para los agregados

Ensayo	Especificación
Resistencia al desgaste	≤ 40 %
Desgaste por acción de los sulfatos	≤ 12 %
Recubrimiento y adherencia	adherencia 95%
Peladura	5%
Hinchamiento	1.50%

Fuente: Norma AASHTO-93

4.3.11 Diseño Hidráulico

Para el cálculo del diseño hidráulico se obtendrá el caudal admisible y el caudal máximo probable para el cual debe abastecer la sección de la cuneta obtenida.

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

$$Q = A * V$$

Donde:

$V = \text{velocidad (m/s)}$

$R = \text{Radio hidráulico (m)}$

$S = \text{Pendiente hidráulica (m/m)}$

$n = \text{coeficiente de rugosidad de Manning}$

$Q = \text{Caudal (m}^3/\text{s)}$

Coeficiente de Manning

Tabla 29: Coeficiente de Manning

Tipo de recubrimiento	n
Tierra lisa	0.020
Césped con más de 15 cm de profundidad	0.040
Césped con menos de 15 cm de profundidad	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas con hormigón	0.016

Fuente: *Mecánica de fluidos de Schaum*

Caudal Admisible

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

$A = \text{Área de aportación}$

$V = \text{Velocidad}$

Caudal máximo probable

Se debe determinar el caudal máximo probable con la finalidad de que a futuro el caudal que recorra por las cunetas lateral no desborde la sección obtenida.

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

$Q_{m\acute{a}x} = \text{m\acute{a}ximo probable (m}^3/\text{s)}$

$C = \text{coeficiente de escurrimiento}$

$I = \text{Intensidad de lluvia (mm/h)}$

$A = \text{\acute{a}rea tributaria (Ha)}$

Coeficiente de escurrimiento

Tabla 30: Valores de escorrentía

Topografía	C'
Plana con pendiente de 0.2 a 0.6 m/km	0.3
Moderada con pendiente de 3.0 a 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendientes de 30 a 50 m/km	0.1
Tipo de suelo	C'
Arcilla compactada impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4
Por la vegetación	C'
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

Fuente: *Mecánica de fluidos de Schaum***Cálculo de la Intensidad de la lluvia**

Debemos definir la intensidad de la lluvia para un periodo de diseño establecido, con la finalidad de obtener el caudal máximo probable en todo el periodo de diseño que se elaborara el proyecto.

$$I_{tr} = \frac{K * Id_{tr}}{tc^n}$$

I_{tr} = Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno (mm/h)

T = Periodo de retorno años (10 años)

Id_{tr} = Intensidad diaria para un periodo de retorno de 10 años = 1.30 mm/h

tc = tiempo de duración de la lluvia (min)

$k; n$ = constante de ajuste

$$tc = 0.01947 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

L = longitud de drenaje en metros (m)

H = desnivel de inicio de cuneta hasta la descarga

Una vez que se ha obtenido el caudal admisible y el caudal máximo probable se debe hacer una comparativa con la finalidad de que la sección transversal de la cuneta aborde todo el caudal máximo probable con el pasar del tiempo.

$$Q_{adm} > Q_{m\acute{a}x}$$

5. Resultados y discusión

5.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

A través de un equipo RTK GPS BASE, se obtiene el levantamiento de la faja topográfica del proyecto a analizar, mediante el cual se identifican puntos georreferenciados con los cuales se realiza el trazado del diseño geométrico de la carretera.

El levantamiento topográfico inicia en la comunidad de 12 de octubre hacia la comunidad de Mochapata, identificando en su trayectoria datos de ancho de vía existente, cercas, cerramientos, postes de luz eléctrica, paso de poliducto, cruce de ferrocarril, canales, etc. Además, se considera para el diseño un ancho de faja de aproximadamente 30 metros partiendo del eje de la vía hacia los extremos.

Para dar inicio con el levantamiento se estable puntos Base en lugares que facilite la visibilidad y la cobertura total del equipo, obteniendo así mayor detalle y precisión de una gran cantidad de puntos posibles.

Una vez realizado la totalidad del levantamiento se trasla la información del sistema de coordenadas a formato .csv, para poder iniciar con el diseño geométrico.

Tabla 31: Coordenadas del proyecto

PUNTOS	NORTE	ESTE
ORIGEN	9835503.850	754588.702
DESTINO	9839819.044	758256.852

Fuente: Autor

Figura 11: Levantamiento Topográfico proyecto

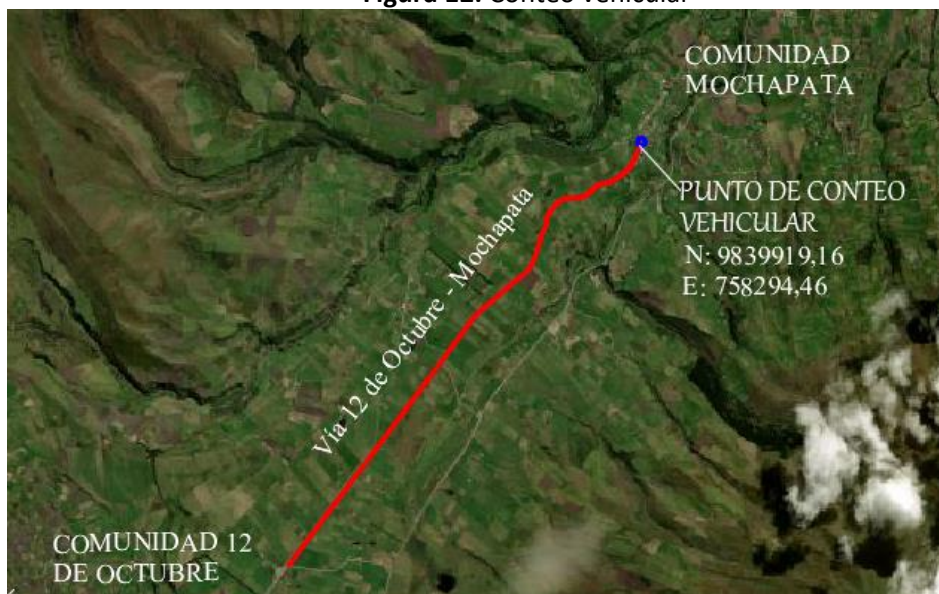
Fuente: Autor

5.2 ESTUDIO DEL TRAFICO

Para iniciar con el conteo vehicular se realiza un recorrido previo por los sectores con la finalidad de identificar la zona de más afluencia de tráfico, siendo así está la comunidad de Mochapata, debido a su cercanía hacia la parroquia Yanayacu, y también a cantones aledaños como el cantón Mocha.

Una vez que se ha identificado la zona se procede a realizar el conteo manual durante un periodo de 7 días por 24 horas, identificando así la cantidad de vehículos que circulan por minutos, horas y días.

Además, se identifican de los tipos de vehículos presentes en la carretera, ya sean estos vehículos livianos, buses y camiones, cada uno con sus características de número de ejes.

Figura 12: Conteo vehicular


Fuente: Autor

Tabla 32: Coordenadas conteo vehicular

COORDENADAS PUNTO DE CONTEO VEHICULAR		
NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
9839919,16	758294,46	3451,35

Fuente: Autor

A continuación, se presenta el resumen de la cantidad de tráfico que circula por el proyecto de análisis.

Tabla 33: Resumen conteo vehicular

PROYECTO:		“Mejoramiento de la vía que une la comunidad 12 de octubre y la comunidad de Mochapata del cantón Santiago de Quero, provincia de Tungurahua”							
ELABORADO POR:		Gavilanes Alex - Paez Daniel			TUTOR:		Ing. MSc. Dilon Moya Medina		
UBICACIÓN:		Comunidad Mochapata			SENTIDO:		Ambos sentidos		
RESUMEN SEMANAL DEL CONTEO VEHICULAR									
DÍA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS					TOTAL POR DÍA	
			2D	2DA	2DB	3A	>3	TOTAL	
LUNES	75		4					4	79
MARTES	79		6					6	85
MIÉRCOLES	77		5					5	82
JUEVES	88		2					2	90
VIERNES	88		6					6	94
SÁBADO	98		4					4	102
DOMINGO	107		4					4	111
TOTAL	612	0	31	0	0	0	0	31	643

Fuente: Autor

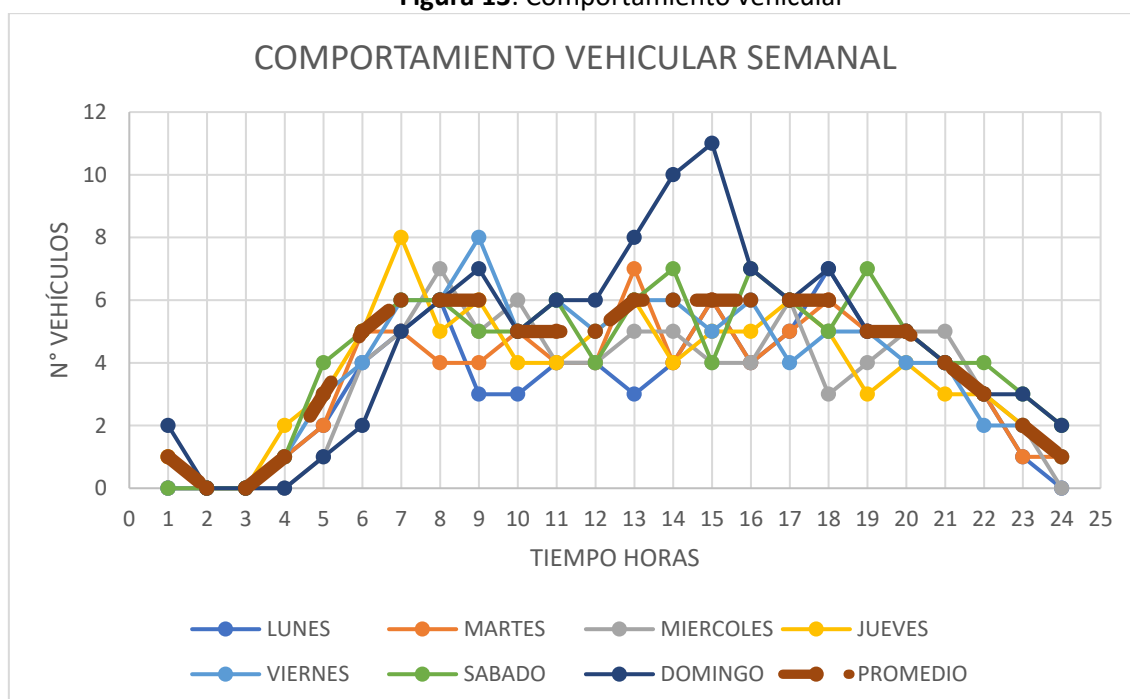
Tabla 34: Conteo vehicular semanal

RESUMEN SEMANAL POR HORA DEL CONTEO VEHICULAR							
INTERVAL O TIEMPO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
0 - 1	0	0	0	1	0	0	2
1 - 2	0	0	0	0	0	0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0
3 - 4	1	1	0	2	1	1	0
4 - 5	2	2	1	3	3	4	1
5 - 6	4	5	4	5	4	5	2
6 - 7	5	5	5	8	6	6	5
7 - 8	6	4	7	5	6	6	6
8 - 9	3	4	5	6	8	5	7
9 - 10	3	5	6	4	5	5	5
10 - 11	4	4	4	4	6	6	6
11 - 12	4	4	4	5	5	4	6
12 - 13	3	7	5	6	6	6	8
13 - 14	4	4	5	4	6	7	10
14 - 15	6	6	4	5	5	4	11
15 - 16	4	4	4	5	6	7	7
16 - 17	5	5	6	6	4	6	6
17 - 18	7	6	3	5	5	5	7
18 - 19	5	5	4	3	5	7	5
19 - 20	5	5	5	4	4	5	5
20 - 21	4	4	5	3	4	4	4
21 - 22	3	3	3	3	2	4	3
22 - 23	1	1	2	2	2	3	3
23 - 24	0	1	0	1	1	2	2
TOTAL	79	85	82	90	94	102	111
T obs.	643						

Fuente: Autor

De acuerdo con el resumen semanal se identifica el día Domingo como el día de mayor flujo vehicular.

Figura 13: Comportamiento vehicular



Fuente: Autor

Composición vehicular

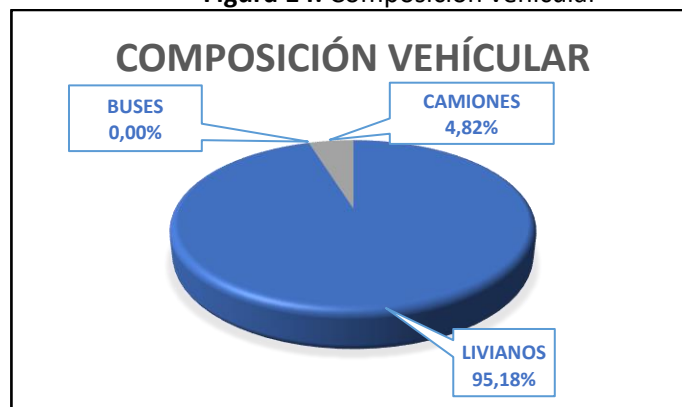
De acuerdo con el coteo vehicular realizado se obtienen los porcentajes de vehículos que se encuentran presentes en el proyecto.

Tabla 35: Composición vehicular

COMPOSICIÓN VEHÍCULAR AMBOS SENTIDOS MEDIDOS(estación)		
TIPOS	VOLUMEN	PORCENTAJE
VEHÍCULOS	veh	%
LIVIANOS	612	95.18%
BUSES	0	0.00%
CAMIONES	31	4.82%
TOTAL	643	100.00%

Fuente: Autor

Figura 14: Composición vehicular



Fuente: Autor

Cálculo del TPDA

Tráfico Observado

Tabla 36: Tráfico observado

To día	TRÁFICO
	6:00-18:00
LUN	79
MAR	85
MIER	82
JUEV	90
VIER	94
SAB	102
DOM	111
PROM	92

Fuente: Autor

Factor semanal

El cálculo del factor semanal se determina a partir del número de semanas por mes de acuerdo al mes de conteo de tráfico.

Mes: Noviembre, número de días = 30, número de semanas 4.

$$factor\ semanal = \frac{30}{7 * 4}$$

$$factor\ semanal = 1.071428571$$

Factor mensual

El cálculo del factor mensual se lo realiza en función de la tabla de consumos de combustibles de Tungurahua del 2020.

Tabla 37: Cálculo del factor mensual

MES DEL AÑO	VOLÚMEN COMBUSTIBLE MENSUAL	NÚMERO DE DÍAS DEL MES	CONSUMO PROMEDIO DIARIO MENSUAL	FACTOR MENSUAL
ENERO	14,206,500.00	31	458,274.19	0.827
FEBRERO	14,055,000.00	28	501,964.29	0.755
MARZO	9,498,000.00	31	306,387.10	1.236
ABRIL	4,672,500.00	30	155,750.00	2.432
MAYO	7,048,000.00	31	227,354.84	1.666
JUNIO	10,167,500.00	30	338,916.67	1.118
JULIO	11,571,000.00	31	373,258.06	1.015
AGOSTO	12,051,500.00	31	388,758.06	0.974
SEPTIEMBRE	12,991,500.00	30	433,050.00	0.875
OCTUBRE	14,374,000.00	31	463,677.42	0.817
NOVIEMBRE	13,176,000.00	30	439,200.00	0.863
DICIEMBRE	14,458,000.00	31	466,387.10	0.812
VOL TOTAL=	138,269,500.00	365		
PROMEDIO=	11,522,458.33			
CPDA =	378,820.55			

Fuente: Autor

En función de que se está trabajando con un conteo vehicular de las 24 horas, el factor horario y factor diario equivalen a 1.

Cálculo del TPDA

Tabla 38: Tráfico promedio diario anual

To	FACTORES				TPDA
	FH	FD	FS	FM	Veh/d
92	1	1	1.071428571	0.863	86

Fuente: Autor

TPDA actual

$$\text{Tráfico atraído} = 10\% * \text{TPDA}$$

$$\text{Tráfico atraído} = 10\% * 86$$

$$\text{Tráfico atraído} = 9 \text{ v/d}$$

$$\text{TPDA Actual} = 95 \text{ v/d}$$

Tráfico generado

$$\text{Tráfico generado} = 20\% * TPDA$$

$$\text{Tráfico generado} = 20\% * 95$$

$$\text{Tráfico generado} = 19 \text{ v/d}$$

Tráfico desarrollado

$$\text{Tráfico Desarrollado} = 5\% * TPDA$$

$$\text{Tráfico Desarrollado} = 5\% * 95$$

$$\text{Tráfico Desarrollado} = 5 \text{ v/d}$$

Cálculo del TPDA futuro

Cálculo de la tasa de crecimiento r

Tabla 39: Tasa de crecimiento r

TIPOS DE VEHÍCULOS		PORCENTAJE	tasa crecimiento	% tasa de crecimiento
		%	2025-2030	
LIVIANOS		95.18%	3.25	3.09%
PESADOS	BUSES	0.00%	1.62	0.00%
	CAMIONES	4.82%	1.58	0.08%
TASA PROMEDIAL r=				3.17%

Fuente: Autor

Crecimiento normal del tráfico

$$CNT = TA * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^{n-1}$$

$$CNT = 88 * \left(1 + \frac{3.17}{100}\right)^{20-1}$$

$$CNT = 77 \text{ veh/día}$$

Tráfico proyectado

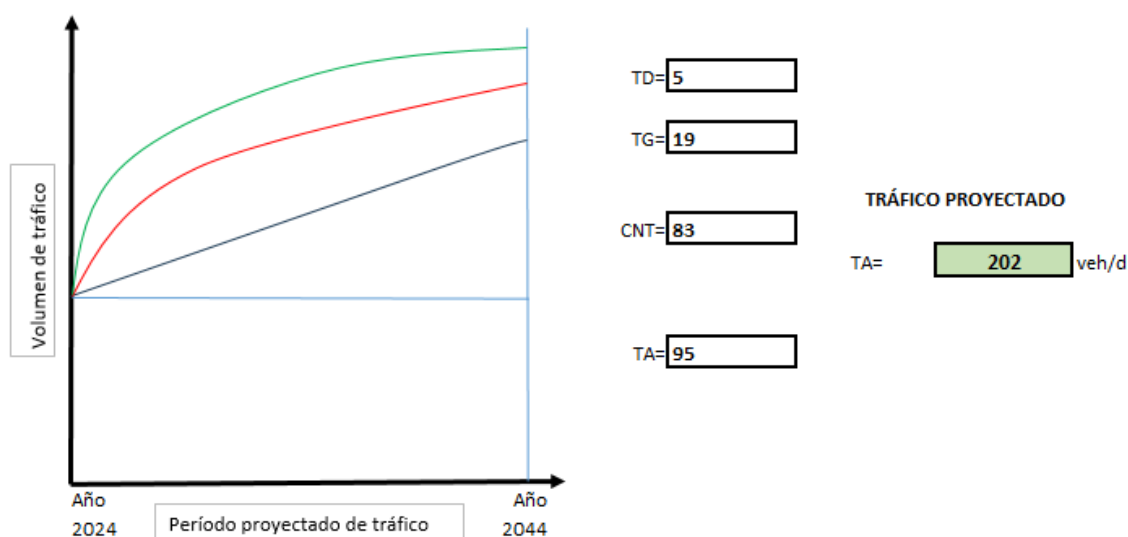
$$\text{Tráfico proyectado} = TA + CNT + TG + TD$$

$$\text{Tráfico proyectado} = 95 + 83 + 19 + 5$$

$$\text{Tráfico proyectado} = 202 \text{ veh/día}$$

Resumen del Tráfico Futuro

Figura 15: Resumen Composición vehicular



Fuente: Autor

5.3 ESTUDIOS DE SUELOS

Estado Actual

En el recorrido previo al inicio del desarrollo del proyecto se verifica que la vía tiene una capa de rodadura actual de empedrado, en su mayor parte deteriorada con varios baches, además de sectores los cuales se encuentran sin piedra únicamente tierra, debido al desgaste del paso de los años de la estructura.

En toda la longitud de la vía se observan tramos de empedrado, lastrados, suelo y asfalto todos en estado deplorables.

A demás, se observa la existencia de socavación del suelo en varios sectores producido por el agua lluvia, consecuencia de la falta de estructuras de drenaje como son las cunetas y alcantarillas.

Ubicación de calicatas para análisis de suelos

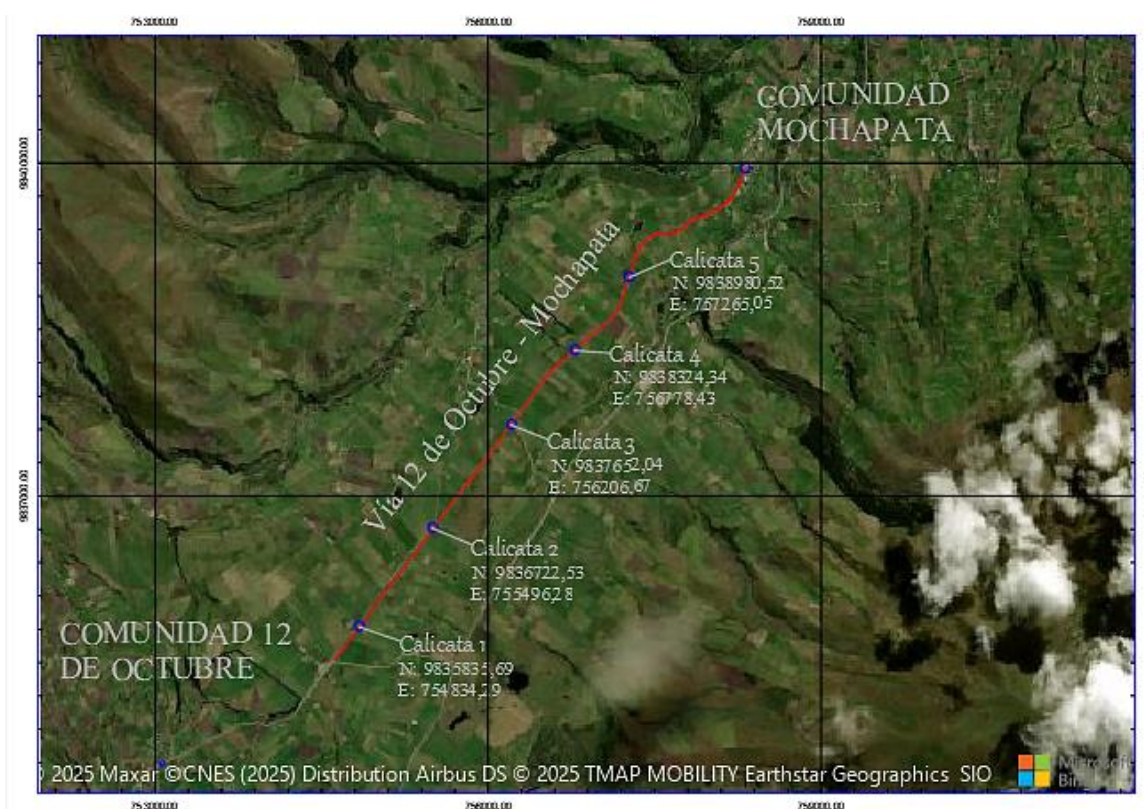
Se elaboran 5 calicatas las cuales son aproximadamente a cada 500 metros a lo largo del proyecto. Las dimensiones de las calitas realizadas son de 1 metro cuadrado con una altura de 1 metro aproximado. Las coordenadas de las calicatas elaboradas en campo son las siguientes.

Tabla 40: Georreferenciación puntos de muestreo

PUNTOS	NORTE	ESTE
C 1	9835835,69	754834,29
C 2	9836722,53	755496,28
C 3	9837652,04	756206,67
C 4	9838324,34	756778,43
C 5	9838980,52	757265,05

Fuente: Autor

Figura 16: Coordenadas calicatas de campo



Fuente: Autor

Contenido de Humedad

En la elaboración del contenido de humedad se obtiene una muestra de suelo de cada calicata las cuales se colocaron al horno por 24 horas para determinar su porcentaje de agua. El valor del contenido de humedad se consigue por la relación existente entre el peso del agua de la muestra natural y el peso del suelo seco al horno.

Tabla 41: Contenido de humedad del suelo

PUNTOS	W% Muestra 1
C1	36.69
C2	40.04
C3	40.24
C4	46.33
C5	37.64

Fuente: Autor

Granulometría

Para obtener la granulometría de la muestra, una vez que esta haya sido secada al horno, pasa por el tamiz #4 para definir el agregado fino del agregado grueso. Se pesa una cantidad equivalente a 1000 gramos y se ubica en la tamizadora eléctrica para material fino, se coloca en los tamices ordenados cronológicamente desde el #4 hasta el #200 y se enciende durante 10 minutos para que se distribuyan en su totalidad.

En una tabla resumen se coloca el peso retenido en cada tamiz y se calcula los valores. Se elabora la curva granulométrica con la finalidad de determinar el tipo de suelo que se presenta en el proyecto.

Tabla 42: Clasificación de las muestras de suelos

#10	#40	#200	PUNTOS	SUCS	AASHTO	NOMENCLATURA
99.30	82.10	44.30	C1	SM	A 2-4	Arena Limosa con baja plasticidad
98.50	77.80	40.90	C2	SM	A 2-4	Arena Limosa con baja plasticidad
98.60	83.70	40.90	C3	SM	A 2-4	Arena Limosa con baja plasticidad
98.60	83.80	41.00	C4	SM	A 2-4	Arena Limosa con baja plasticidad
99.30	82.10	44.50	C5	SM	A 2-4	Arena limosa de alta plasticidad

Fuente: Autor

Límites de Atterberg

- Límite Líquido: Para realizar este ensayo se toma una muestra la cual se obtiene del agregado pasante del tamiz #40. Con la muestra resultante se realiza una mezcla con agua y con la ayuda de una espátula se varia su humedad con la finalidad de que una vez colocado en el equipo Copa de casa grande se tome de 15 – 35 golpes para cerrar su abertura realizada en la mitad de la mezcla.

Para obtener el resultado del límite líquido de la muestra, se determina el contenido de humedad equivalente a 25 golpes en la línea de tendencia generada por los ensayos realizados con el equipo.

-Límite Plástico: se toma una muestra procedente del ensayo de límite líquido, la mezclamos con agua de tal manera que su nuevo estado de humedad nos permita moldear la muestra en forma de rollos de diámetro aproximado hasta 3 mm.

La muestra se moldea en un vidrio esmerilado el cual nos facilitara ejercer la presión suficiente para formar los rollos y que estos puedan alcanzar un punto de rotura o agrietamiento. Una vez alcanzado este punto se lo lleva en un recipiente para ser pesado y colocado al horno para obtener su contenido de humedad y posteriormente conocer su plasticidad.

Tabla 43: Límites de Atterberg

Puntos	C1	C2	C3	C4	C5
Límite Líquido (LL%)	35.23	31.66	30.24	31.62	31.75
Límite Plástico (LP%)	30.20	29.71	29.19	29.34	30.23
Índice plástico (IP%)	5.03	1.95	1.05	2.28	1.52

Fuente: Autor

Ensayo de Proctor

Para elaborar el ensayo Proctor, se debe obtener el contenido de humedad óptimo de la muestra, para lo cual se debe tomar una cantidad de 20 kg de suelo pasante del tamiz #4. Este ensayo se lo realizara con los porcentajes de agua del 3%, 5%, 8% y 11%.

Para dar inicio con el ensayo, se coloca 5kg de la muestra en un recipiente y con el primer porcentaje de humedad se determina la cantidad de agua para mezclarla con el suelo.

Una vez que se obtiene la mezcla, se la divide en 5 partes iguales de tal manera que se coloquen 5 capas equivalentes en el cilindro metálico para posteriormente ser compactadas con 56 golpes del martillo de compactación.

Cuando se haya finalizado el compactado de las capas se procede a retirar el anillo superior y a enrazar la muestra para posteriormente obtener el peso del cilindro más el suelo.

A continuación, se toma dos muestras para determinar el contenido de humedad del suelo ensayado.

Una vez finalizado el ensayo se debe repetir el proceso con los demás porcentajes de humedad.

Tabla 44: Ensayo de Proctor

Puntos	ENSAYOS		
	Contenido de humedad óptimo (%)	Densidad seca máxima (gr/cm ³)	Densidad seca al 95% (gr/cm ³)
C1	24.67	1.481	1.406
C2	23.41	1.486	1.412
C3	21.77	1.524	1.448
C4	25.40	1.516	1.440
C5	24.36	1.498	1.423

Fuente: Autor

Ensayo de CBR

Para elaborar el ensayo de CBR es indispensable haber realizado con anterioridad el Ensayo Proctor, ya que se requiere contar con el dato del contenido de humedad óptimo del suelo.

Con el contenido de humedad óptimo, se selecciona una muestra de suelo de 5kg, la cual debe ser pasada por el tamiz #4. Se coloca sobre una bandeja y procede a realizar la mezcla con la cantidad de agua óptima.

Se toma el peso de los cilindros y los discos, y se obtiene sus dimensiones diámetro y altura, con la finalidad de obtener sus volúmenes.

Del total de la mezcla se divide en 5 partes iguales y se coloca en el molde capa por capa y esta debe ser compactada por 56 golpes. Una vez finalizado se procede a enraizar la superficie del cilindro y se toma los pesos respectivos del molde más la muestra.

Se colocan las pesas de incremento de carga sobre el molde con el suelo y se sumerge en el tanque de agua, en la parte superior del cilindro se coloca el deformímetro para poder determinar el esponjamiento del suelo y lo dejamos de 3 a 4 días.

Al paso del tiempo indicado se seca la muestra y esta debe reposar por al menos 15 minutos para posteriormente pesar el molde, tomar la lectura del deformímetro y proceder a ensayar en la máquina de CBR.

Se coloca el molde en la Máquina de ensayo California, se ajusta y se comprime la muestra. Se verifica y se toma nota de los valores de la curva que se muestran en la pantalla para posteriormente procesar los datos.

Tabla 45: CBR Puntual

PUNTOS	% Humedad Óptimo	CBR (%)
C1	24.67	19.60
C2	23.41	14.50
C3	21.77	15.50
C4	25.40	12.60
C5	24.36	15.30

Fuente: Autor

Condición de acuerdo con el ensayo de CBR

Tabla 46: Clasificación % CBR

CBR (%)	CONDICIÓN	CLASIFICACIÓN
0 - 3	Muy pobre	Sub rasante
3 - 7	Pobre o regular	Sub rasante
7 - 20	Regular	Subbase
20 - 50	Bueno	Subbase, Base
50 - 80	Muy bueno	Base, Subbase
> 80	Excelente	Base

Fuente: Norma AASHTO – 93

5.4 DISEÑO GEOMETRICO

En la etapa del diseño geométrico se obtienen las características principales de la carretera como es el diseño horizontal, vertical, sección transversal y cuantificación de volúmenes para obtener el presupuesto de obra.

Selección de la carretera

Tabla 47: Selección de carretera

TIPO DE CARRETERA	NORMA MTOP 2003	NORMA NEVI 2013	NORMA PERUANA	NORMA COLOMBIANA
Tipo de carretera por el TPDA proyectado	carretera clase 4	carretera c3-dos carriles	carretera tercera clase	carretera terciaria
Tipo de carretera según su funcionabilidad	camino vecinal	camino agrícola		
Tipo de carretera según su orografía	terreno llano	terreno llano	terreno plano tipo 1	terreno plano

Fuente: Autor

Alineamiento Horizontal

Tabla 48: Selección Valores recomendados

NORMAS	CLASE I						CLASE II						CLASE III						CLASE IV						CLASE V					
	3000 - 8000 TPDA						1000-3000 TPDA						300 - 1000 TPDA						100-300 TPDA						MENOS DE 100 TPDA					
	Recomendab			Absoluta			Recomendab			Absoluta			Recomendab			Absoluta			Recomendab			Absoluta			Recomendab			Absoluta		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (KPH)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25	60	50	40	50	35	25
Radio mínimo de cuvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad de rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	960	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (para V >50 KPH) - 8% (para V<50 KPH)											
Coeficiente K para:																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal mínima (%)	0,50%																													
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,7			6,7			6,0			6,0						4,0					
Clase de pavimento	Carpeta asfáltica y hormigón						Carpeta asfáltica						Carpeta asfáltica o DTSB						DTSB, empedrado						Capa granular o empedrado					
Ancho de espaldones 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 (CV. Tipo 6 y 7)						-					
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 - 4						4,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (CV. Topo 5 y SE)						-					
Curva de transición	USE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Mínimo derecho de vía	Según Art. 3. de la Ley de caminos y Art. 4 Reglamento aplicativo de dicha ley.																													

Fuente: Norma de diseño MTOP2003

Tabla 49: Selección Velocidad de diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h												
CATEGORÍA DE LAVÍA	BÁSICA				PERMISIBLES EN TRAMOS DIFÍCILES							
	RELIEVE LLANO				RELIEVE ONDULADO				RELIEVE MONTAÑOSO			
	Para el cálculo de los elementos del diseño del perfil.		Sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del diseño del perfil.		Sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del diseño del perfil.		Sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta
R-I ó R-II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	70	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	50	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	40	40	25	40	25

Fuente: Norma de diseño MTOP2003

- Los valores recomendados se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría de la vía.
- Los valores absolutos se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de vía y/o el relieve sea difícil o escarpado.

Velocidad de circulación

Tabla 50: Velocidad de circulación

VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN km/h		
	VELOCIDAD DE TRANSITO BAJO	VOLUMEN DE TRANSITO INTERMEDIO	VOLUMEN DE TRANSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	75	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Tabla 51: Distancia de visibilidad de parada

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación asumida (km/h)	(d1) Percepción + reacción para frenaje		Coeficiente de fricción longitudinal	(d2) Distancia de frenaje gradiente cero (m)	Distancia de visibilidad (dp = d1 + d2)	
		Tiempo (s)	Distancia recorrida (m)			calculada (m)	redondeada (m)
20	20	2.50	13.89	0.47	3.36	17.25	20
25	24	2.50	16.67	0.44	5.12	21.78	25
30	28	2.50	19.44	0.42	7.29	26.74	30
35	33	2.50	22.92	0.40	10.64	33.56	35
40	37	2.50	25.69	0.39	13.85	39.54	40
45	42	2.50	29.17	0.37	18.53	47.70	50
50	46	2.50	31.94	0.36	22.85	54.79	55
60	55	2.50	38.19	0.35	34.46	72.65	70
70	63	2.50	43.75	0.33	47.09	90.84	90
80	71	2.50	49.31	0.32	62.00	111.30	110
90	79	2.50	54.86	0.31	79.25	134.11	135
100	86	2.50	59.72	0.30	96.34	156.06	160
110	92	2.50	63.89	0.30	112.51	176.40	180
120	100	2.50	71.53	0.29	145.88	217.41	220

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Distancia de visibilidad de rebasamiento de un vehículo

Tabla 52: distancia de visibilidad para rebasamiento

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad vehículos (km/h)		Distancia mínima de rebasamiento (m)	
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada
25	24	40	---	(80)
30	28	44	---	(110)
35	33	49	---	(130)
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	245 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)
80	66	82	563	565 (480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830
120	94	110	831	830

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Radio mínimo de curvatura

Tabla 53: Selección Radios mínimos en curvas

Velocidad de diseño (km/h)	"f" máxima	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		0.10	0.08	0.06	0.04	0.10	0.08	0.06	0.04
20	0.350		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87		25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7		30	35	35
40	0.221		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	520	585
120	0.120	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Resumen Velocidades de diseño del proyecto

Tabla 54: Resumen de Velocidad

Categoría de la vía	Velocidad Recomendada	Velocidad Absoluta	Velocidad de Diseño	Velocidad específica	Velocidad circulación
	km/h	km/h	km/h	Km/h	Km/h
IV	80	60	60	50	50

Fuente: Autor

Valores recomendados para el proyecto vial

Tabla 55: Resumen para diseño geométrico

VALORES RECOMENDADOS PARA MI PROYECTO VIAL		
Velocidad de diseño	60	km/h
Radio mínimo curvatura	110	m
Distancia visibilidad parada	70	m
Distancia visibilidad rebasamiento	290	m
Peralte	10	%
Curvas vert. convexas	12	
Curvas vert. cóncavas	13	
Gradiente longitud máxima	6	%
Gradiente longitud mínima	0.5	%
Clase de pavimento	Carpeta asfalt.	
Ancho espaldones	0.6	m
Gradiente para pavimentos	2	%
Gradiente para espaldones	2	%

Fuente: Autor

Datos obtenidos del diseño

Tabla 56: Puntos de inflexión

PUNTOS DE INFLEXIÓN				
IDEN PI	ABSCISADO	ANGULO DE DEFLEXIÓN D	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
1	K 3+296.96	12.5282	9,838,143.18	756,564.66
2	K 4+078.17	30.3309	9,838,652.24	757,157.52
3	K 4+681.06	19.8969	9,839,224.39	757,354.72
4	K 4+872.33	50.6632	9,839,373.63	757,475.21
5	K 5+090.67	41.3917	9,839,375.30	757,701.67
6	K 5+285.25	25.2351	9,839,508.40	757,850.47
7	K 5+467.73	21.1032	9,839,560.78	758,026.41
8	K 5+674.73	25.6181	9,839,687.78	758,190.83

Fuente: Autor

Tabla 57: Tangentes Horizontales

TANGENTES HORIZONTALES							
IDEN	ABSCISADO		LONGITUD	VELOCIDAD DISEÑO (km/h)	LONGITUD MINIMA		LONGITUD MÁXIMA
	INICIO	FINAL	TANGENTE (m)		L s (m)	L o (m)	L max (m)
1		K 3+269.52	3,269.52	60.00	83.40	166.80	1,002.00
2	K 3+324.18	K 4+029.38	705.20	60.00	83.40	166.80	1,002.00
3	K 4+124.18	K 4+654.75	530.57	60.00	83.40	166.80	1,002.00
4	K 4+706.84	K 4+810.80	103.96	60.00	83.40	166.80	1,002.00
5	K 4+925.75	K 5+011.18	85.43	50.00	69.50	139.00	835.00
6	K 5+165.09	K 5+251.67	86.58	50.00	69.50	139.00	835.00
7	K 5+317.73	K 5+434.21	116.48	50.00	69.50	139.00	835.00
8	K 5+500.50	K 5+633.80	133.30	50.00	69.50	139.00	835.00
9	K 5+714.28	K 5+820.29	106.01	50.00	69.50	139.00	835.00

Fuente: Autor

Tabla 58: Radios de curva

DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA				
NÚMERO CURVA SIMPLE	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ	VELOCIDAD ESPECIFICA	PERALTE MÁXIMO	FACTOR FRICCIÓN	Radio mínimo	Radio asumido
			Ve	e _{max}	f	R min	R asumido
			Km/h	%		m	m
1	1	12.5282	50.00	10.00	0.16	75.71	250.00
2	2	30.3309	50.00	10.00	0.16	75.71	180.00
3	3	19.8969	50.00	10.00	0.16	75.71	150.00
4	4	50.6632	50.00	10.00	0.16	75.71	130.00
5	6	25.2351	50.00	10.00	0.16	75.71	150.00
6	7	21.1032	50.00	10.00	0.16	75.71	180.00
7	8	25.6181	50.00	10.00	0.16	75.71	180.00

Fuente: Autor

Alineamiento vertical

Gradiente máxima y mínima

Tabla 59: Gradiente longitudinal máxima

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
R-I ó R-2	Mayor a 8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	300-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-300	5	6	8	6	8	12
V	Menor a 100	5	6	8	6	8	14

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Para una carretera categoría IV, se ha elegido una gradiente longitudinal máxima del 6% y una longitud máxima de 1000 metros.

La gradiente mínima de acuerdo con las especificaciones será del 0.5%.

Curvas verticales convexas

Tabla 60: Curvas convexas

VELOCIDAD DE DISEÑO	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARADA	COEFICIENTE $K=S^2/426$	
Km/h	m	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: Norma de diseño MTOP-2003

Curvas verticales Cóncavas

Tabla 61: Curvas cóncavas

VELOCIDAD DE DISEÑO	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARADA	COEFICIENTE $K=S^2/122+3.5S$	
		calculado	redondeado
Km/h	m		
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: Norma de diseño MTOP-2003

Resumen Curvas verticales cóncavas y convexas

Tabla 62: Resumen Curvas Verticales

Curvas Verticales		
Tipos	Distancia de visibilidad de parada (m)	Coeficiente "k"
Cóncava	70	12
Convexa	70	13

Fuente: Autor

Valores Obtenidos del diseño curvas verticales cóncavas

Tabla 63: Resumen curvas cóncava

CURVA VERTICAL CONCAVA											
No	GRADIENTES		Diferencia algebraica	Velocidad específica	Distancia visibilidad	COEFICIENTE K		LONGITUD CURVA CONCAVA			
	P1 o G1	P2 o G2				Calc.	Asum.	L min	L	L1	L2
	%	%	A	km/h	S			m	m	m	m
1	-0.57	-1.85	1.28	60.00	70.00	11.50	80.00	36.00	102.40	51.20	51.20
2	-1.85	-4.01	2.16	50.00	55.00	7.10	45.00	30.00	97.20	48.60	48.60
4	-2.86	-6.83	3.97	50.00	55.00	7.10	25.00	30.00	99.25	49.63	49.63

Fuente: Autor

Valores Obtenidos del diseño curvas verticales convexa

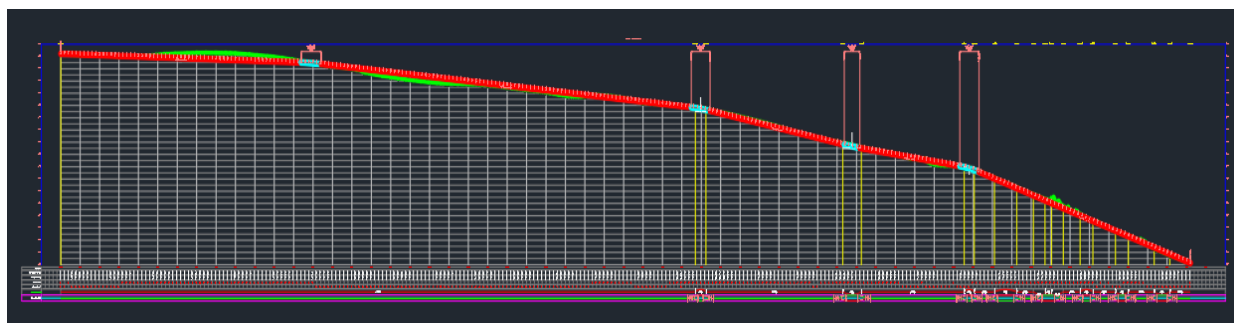
Tabla 64: Resumen Curvas convexa

CURVA VERTICAL CONVEXA											
No	GRADIENTES		Diferencia algebraica	Velocidad específica	Distancia visibilidad	COEFICIENTE K		LONGITUD CURVA CONVEXA			
	P1 o G1	P2 o G2				Calc.	Asum.	L min	L	L1	L2
	%	%	A	km/h	S			m	m	m	m
1	-4.01	-2.86	1.15	50.00	55.00	9.62	70.00	30.00	80.50	40.25	40.25

Fuente: Autor

Perfil obtenido en el diseño geométrico vertical

Figura 17: Perfil transversal



Fuente: Autor

5.5 SECCIÓN TRANSVERSAL

Ancho de calzada

Tabla 65: Anchos de calzada para el proyecto

ANCHOS DE CALZADA		
Clase de carretera	Ancho de calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-1 ó R-II > 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: Norma de diseño MTOP-2003

El ancho de calzada asumido para el proyecto será de 7.30 m.

Espaldones

Tabla 66: Ancho de espaldones

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (metros)						
CLASE DE CARRTERA	Ancho de Espaldones					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
R-I ó R-II > 800 TPDA	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	2.0
I 3000 - 8000 TPDA	2.5	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5
II 1000 - 3000 TPDA	2.5	2.5	1.5	2.5	2.0	1.5
III 300 - 1000 TPDA	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	0.5
IV 100 - 300 TPDA	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V menos 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera espaldón)					
L = terreno llano, O = terreno ondulado, M = terreno montañoso						
La cifra en paréntesis es para espaldón interior y la de espaldón exterior de la calzada.						

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Talud

Tabla 67: Taludes

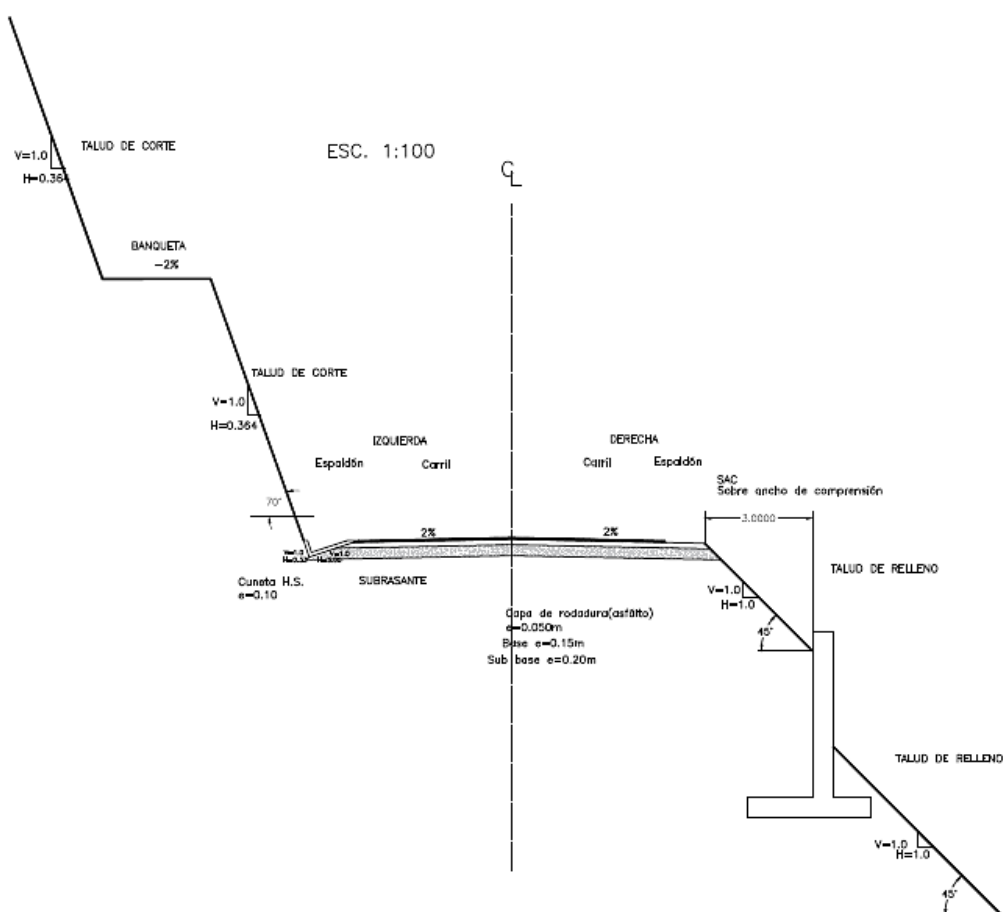
CLASE DE VÍA	TPDA	TALUD	
		Corte	Relleno
R-I o R-II	> 8000	3:1	4:1
I	3000 - 8000	3:1	4:1
II	1000 - 3000	2:1	3:1
III	300 - 1000	2:1	2:1
IV	100 - 300	1,8 - 1:1	1,5 - 2:1
V	menor 100	1,8 - 1:1	1,5 - 2:1

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Talud de corte asumido: 1:1

Talud de relleno asumido: 1:1.5

Figura 18: Sección transversal de la vía



Fuente: Autor

Tabla 68: Factor de daño

FACTOR DE DAÑO POR TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TÁNDEM		TRIDEM		Fact. Daño
	Tn	(P/6.6)^4	Tn	(P/8.2)^4	Tn	(P/15)^4	Tn	(P/23)^4	
Bus	4,00	0,14	8	0,91					1,05
2D	3,00	0,04							0,18
	4,00	0,13							
2DA	3,00	0,04	7	0,52					0,57
2DB	7,00	1,27	11	3,24					4,51
3A	7,00	1,27			20	3,16			4,43
4-C	7,00	1,27					24	1,19	2,46
3S2	7,00	1,27			20	6,32			7,59
3S3	7,00	1,27			20	3,16	24	1,19	5,62

Fuente: Norma AASHTO - 93

El factor que se asumirá para el proyecto será de 4.51, por el tipo de camión 2DB.

Confiabilidad R

De acuerdo con la clasificación de la carreta como un camino vecinal podemos identificar el nivel de confiabilidad del proyecto:

Tabla 69: Confiabilidad R

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad "R" recomendado (%)	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99.9	85 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	76 - 95
Caminos vecinales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Norma AASHTO-93

La confiabilidad asumida para el proyecto será del 75%

Tabla 70: Ejes equivalentes W18 para el periodo de diseño

AÑOS	ÍNDICE DE CRECIMIENTO (%)			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL				W18 Parcial	W18 Acumulado	W18 Carril de diseño
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TPDA TOTAL			
2024	3.57	1.78	1.74	104	0	6	110	9877	9877	4938
2025	3.57	1.78	1.74	108	0	7	115	11523	21400	10700
2026	3.25	1.62	1.58	111	0	7	118	11523	32923	16462
2027	3.25	1.62	1.58	115	0	7	122	11523	44446	22223
2028	3.25	1.62	1.58	119	0	7	126	11523	55969	27985
2029	3.25	1.62	1.58	123	0	7	130	11523	67492	33746
2030	3.25	1.62	1.58	127	0	7	134	11523	79015	39508
2031	3.25	1.62	1.58	131	0	7	138	11523	90538	45269
2032	3.25	1.62	1.58	135	0	7	142	11523	102061	51031
2033	3.25	1.62	1.58	139	0	7	146	11523	113584	56792
2034	3.25	1.62	1.58	144	0	8	152	13169	126754	63377
2035	3.25	1.62	1.58	148	0	8	156	13169	139923	69961
2036	3.25	1.62	1.58	153	0	8	161	13169	153092	76546
2037	3.25	1.62	1.58	158	0	8	166	13169	166261	83131
2038	3.25	1.62	1.58	163	0	8	171	13169	179430	89715
2039	3.25	1.62	1.58	169	0	8	177	13169	192600	96300
2040	3.25	1.62	1.58	174	0	8	182	13169	205769	102884
2041	3.25	1.62	1.58	180	0	8	188	13169	218938	109469
2042	3.25	1.62	1.58	185	0	8	193	13169	232107	116054
2043	3.25	1.62	1.58	191	0	9	200	14815	246923	123461
2044	3.25	1.62	1.58	198	0	9	207	14815	261738	130869

Fuente: Autor

CBR de diseño**Tabla 71:** Percentil de diseño

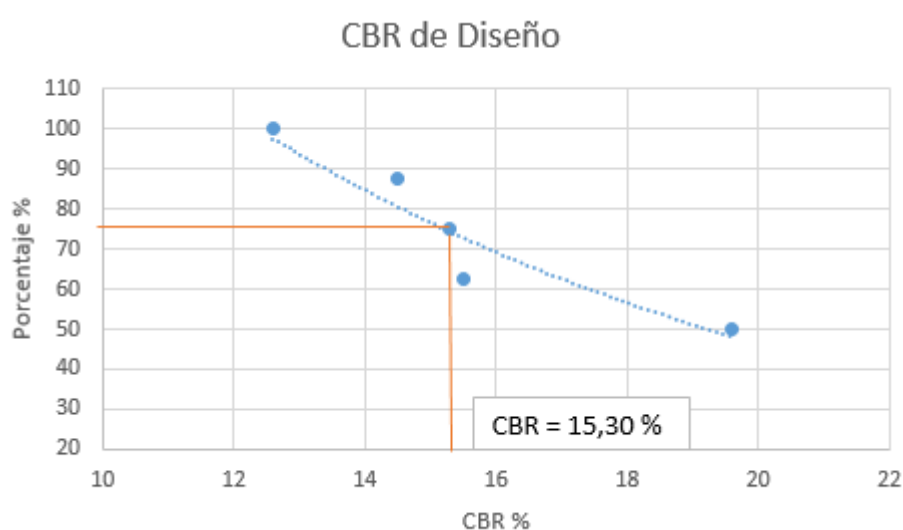
NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL CARRIL DE DISEÑO	PERCENTIL DE DISEÑO (%)
< 10000	60
10000 - 1000000	75
> 1000000	87.5

Fuente: Norma AASHTO 1993

Se escoge un percentil de diseño de 75% por un total de ejes equivalentes igual a 130.869.

Tabla 72: Valores distribuidos de CBR

NÚMERO	MUESTRA	CBR	Porcentaje %
1	C 4	12.6	100
2	C 2	14.5	87.5
3	C 5	15.3	75
4	C 3	15.5	62.5
5	C1	19.6	50

*Fuente: Autor***Figura 20:** CBR de Diseño*Fuente: Autor*

Para un percentil de diseño del 75% el valor del CBR de diseño será igual al 15.30%

Módulo de resiliencia

En conformidad con la norma AASHTO, para determinar el módulo de resiliencia se propone las siguientes ecuaciones en función del CBR de diseño:

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

$$Mr(psi) = 300 * CBR^{0.65} \quad \text{para } CBR \text{ de } 7.2\% \text{ a } 20\%$$

$$Mr(psi) = 4326 * \ln(CBR) + 241 \quad \text{para suelos granulares}$$

- Para CBR = 15.30 %

$$Mr(psi) = 300 * CBR^{0.65} \quad \text{para } CBR \text{ de } 7.2\% \text{ a } 20\%$$

$$Mr(psi) = 17667.32 \text{ psi}$$

Desviación estándar normal Zr

Obtenemos la desviación estándar en función a la confiabilidad equivalente al 75%

Tabla 73: Valor de Desviación estándar normal Zr

Confiabilidad R (%)	Desviación Estándar normal (Zr)
50	0.00
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: AASHTO-93

Desviación Estándar Global S_o

Según la norma AASHTO – 93 la desviación estándar global S_o para pavimentos flexibles está en el rango de: $0.40 < S_o < 0.50$

El dato asumido para el proyecto será de 0.45.

Índice de Serviciabilidad

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

Donde:

ΔPSI = Diferencia en el índice de serviciabilidad inicial y final

$PSI_{inicial}$ = índice de serviciabilidad inicial (4.5 P. rígido, 4.2 P. flexible)

PSI_{final} = índice de serviciabilidad final (3.0 ; 2.5 ; 2.0 , recomendando 2.5 ó 3 para caminos principales y 2.0 para secundarios, AASHTO – 93)

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

Cálculo de espesores de las capas estructurales

El cálculo de los espesores de las capas de la estructura del pavimento se lo realizará por medio de la siguiente ecuación propuesta por la AASHTO:

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

Estabilidad Marshall

Tabla 74: Estabilidad Marshall

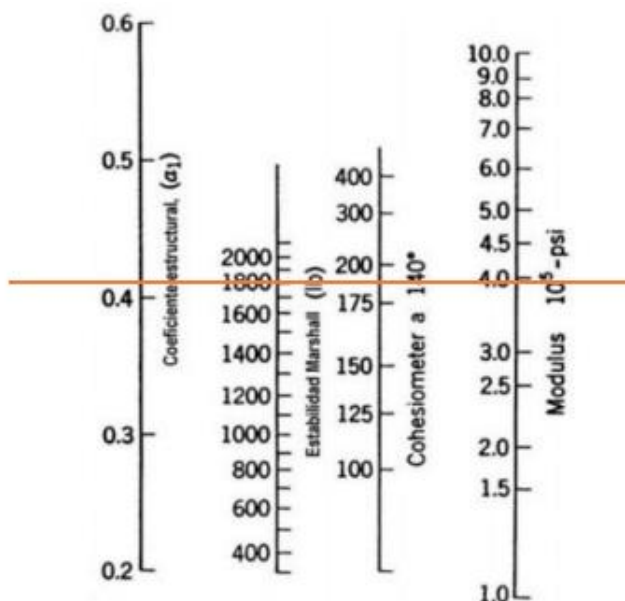
Tipo de tráfico	Muy pesado		Pesado		Medio		Liviano	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Estabilidad Marshall (lb)	2200		1800		1200		1000	2400

Fuente: Norma AASHTO-93

La estabilidad Marshall definido para camiones pesados será equivalente a 1800 lb.

Cálculo del coeficiente a_1

Figura 21: Valor Monograma para coeficiente estructural (a_1)



Fuente: Norma AASHTO-93

$$\text{Coeficiente } a_1 = 0.41$$

Tabla 75: Valor Coeficiente estructural (a_1)

Módulo elástico		Valores (a_1)
psi	Mpa	
125 000	875	0.220
150 000	1050	0.250
175 000	1225	0.280
200 000	1400	0.295
225 000	1575	0.320
250 000	1750	0.330
275 000	1925	0.350
300 000	2100	0.360
325 000	2275	0.375
350 000	2450	0.285
375 000	2625	0.405
400 000	2800	0.420
425 000	2975	0.435
450 000	4150	0.440

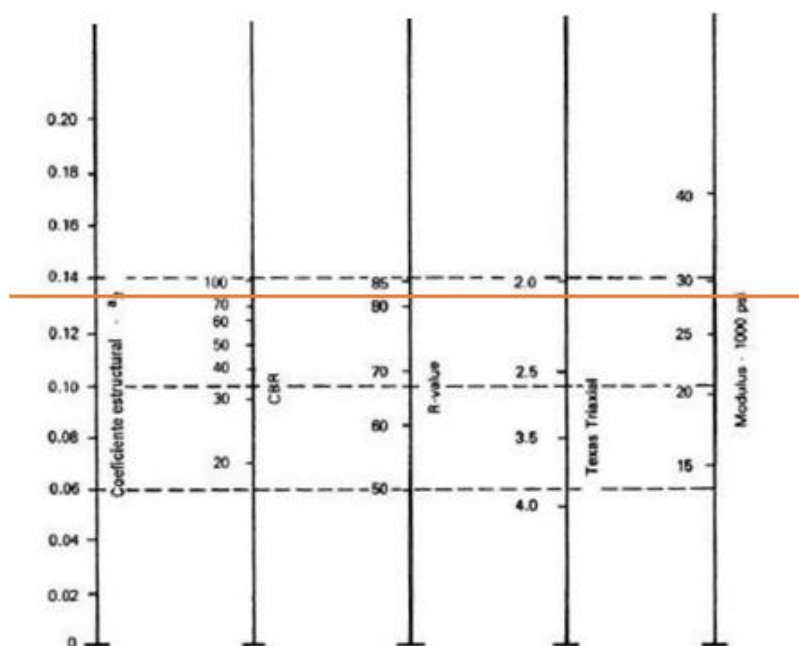
Fuente: Norma AASHTO-93

$Módulo\ elástico = 375000\ psi$

Cálculo del coeficiente a2 Base granular

Para determinar el coeficiente de la base granular se debe considerar un CBR mayor al 80%

Figura 22: Valor Monograma para coeficiente estructural (a2)



Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 76: Valor Coeficiente estructural (a2)

Valores de a2	
% CBR	a2
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Norma AASHTO-93

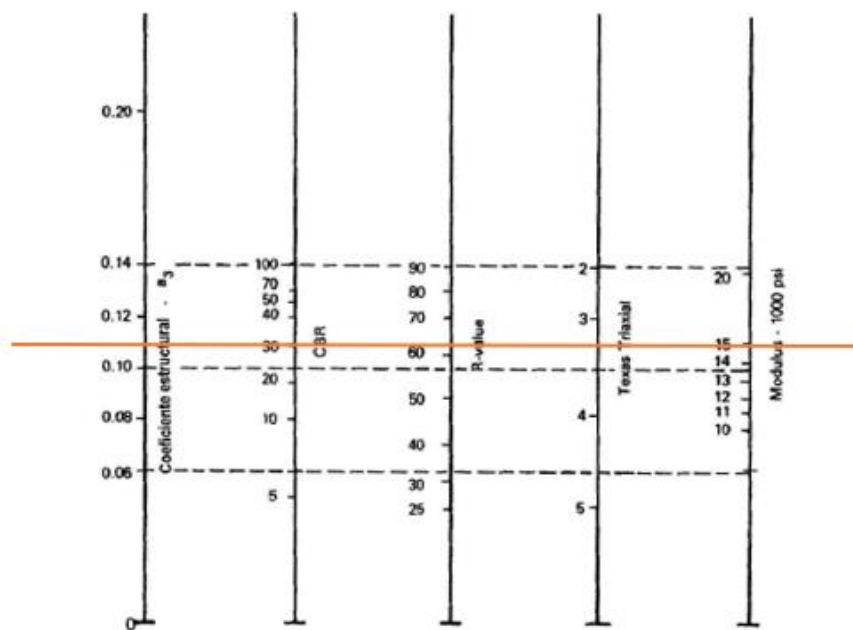
$Coeficiente\ a2 = 0.133$

$Módulo\ elástico = 28000\ psi$

Cálculo del coeficiente a3 Sub-Base granular

Para determinar el coeficiente de la Subbase granular se debe considerar un CBR igual o mayor al 30%

Figura 23: Valor Monograma para coeficiente estructural (a3)



Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 77: Valor Coeficiente estructural (a3)

Valores de a3	
% CBR	a3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
45	0.125
50	0.128
55	0.130
60	0.135
65	0.138
70	0.140

Fuente: Norma AASHTO-93

$$\text{Coeficiente } a_3 = 0.108$$

$$\text{Módulo elástico} = 15000 \text{ psi}$$

Coeficientes M2 y M3 de drenaje

Tabla 78: Calidad del drenaje

Calidad del drenaje	Agua eliminada
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	No drena

Fuente: Norma AASHTO-93

Tabla 79: Valor Porcentaje de tiempo de humedad

Calidad del drenaje	% Tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cerca a la saturación			
	Menos 1%	1 - 5 %	5 - 25 %	más 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: Norma AASHTO-93

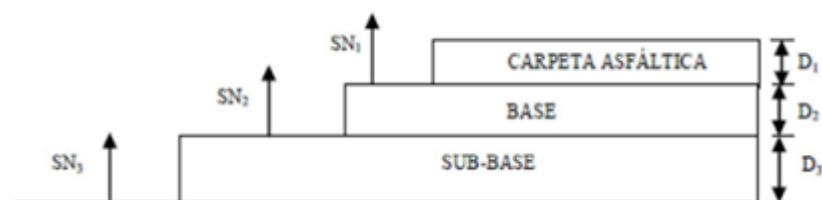
La calidad del drenaje asumida será un drenaje Regular que se asume que el agua sera eliminada en 1 semana, por lo tanto, los coeficientes m1 y m2 serán de 0.80.

$$\text{Coeficientes } m_2 \text{ y } m_3 = 0.80$$

5.6 Diseño de la estructura del pavimento

El diseño de la estructura del pavimento se lo realizará de acuerdo con el sistema multicapa propuesto por la norma Mtop 2003

Figura 24: Sistema multicapa



Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

Cálculo del Número estructural SN

Tabla 80: Resultados para el cálculo del pavimento

Descripción	Símbolo	Valor
Pavimento Flexible	PF	S/N
Periodo de diseño	Años	20
Confiabilidad	R	75%
Número de ejes equivalentes	W18	130869
CBR de diseño	CBR %	15.30
Desviación Estándar Normal	Zr	-0,674
Desviación Estándar Global	Zo	0,45
Índice de serviciabilidad	ΔPSI	2,2
Coeficiente estructural carpeta asfáltica	a1	0,41
Módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica	Me/ksi	375000
Coeficiente estructural de la base	a2	0,133
Módulo de elasticidad de la base	Me/ksi	28000
Coeficiente estructural de la subbase	a3	0,108
Módulo de elasticidad de la subbase	Me/ksi	15000
Coeficientes de drenaje	m1/m2	0,8

Fuente: Autor

Número estructural subrasante

El número estructural requerido de la subrasante se calcula por medio del módulo de resiliencia de la subrasante.

$$\text{Modulo resiliencia} = 17667.32 \text{ ksi}$$

Figura 25: SN subrasante (Ecuación AASHTO 93)

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)
Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.

Tipo de Pavimento:
☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):
75 % $Z_r = -0.674$ $S_o = 0.45$

Serviciabilidad inicial y final:
PSI inicial: 4.2 PSI final: 2

Módulo resiliente de la subrasante:
Mr: 17667 psi

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

Tipo de Análisis:
☒ Calcular SN ☐ Calcular W18

Número Estructural:
SN = 1.58

W18 = 130869

Observaciones:

Calcular Salir

Fuente: Norma AASHTO-93

Número estructural Subbase: Se coloca el numero elástico de la Sub Base y sus parámetros ya que el programa calculará el número estructural de la capa Sub Base.

$$\text{Módulo elastico} = 15000 \text{ psi (subbase)}$$

Figura 26: SN de la subbase (Ecuación AASHTO 93)

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)
Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.

Tipo de Pavimento:
☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):
75 % $Z_r = -0.674$ $S_o = 0.45$

Serviciabilidad inicial y final:
PSI inicial: 4.2 PSI final: 2

Módulo resiliente de la subrasante:
Mr: 15000 psi

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

Tipo de Análisis:
☒ Calcular SN ☐ Calcular W18

Número Estructural:
SN = 1.69

W18 = 130869

Observaciones:

Calcular Salir

Fuente: Norma AASHTO-93

Número estructural de la Base: Se coloca el número elástico de la capa Base y sus parámetros ya que el programa calculará el número estructural de la capa Base.

$$\text{Módulo elastico} = 28000 \text{ psi (base)}$$

Figura 27: SN de la Base (Ecuación AASHTO 93)

Fuente: Norma AASHTO-93

Cálculo de los espesores de la carpeta asfáltica

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

$$D1 \geq \frac{SN1}{a1}$$

$$D1 = \frac{1.58}{0.41}$$

$$D1 = 3.85 \text{ in} \approx 4 \text{ in}$$

$$SN1' = D1 * a1$$

$$SN1' = (4 \text{ in}) * (0.41)$$

$$SN1' = 1.64$$

Cálculo de los espesores de la base granular

$$D2 \geq \frac{SN2 - SN1'}{a2 * m2}$$

$$D2 = \frac{1.69 - 1.64}{0.133 * 0.8}$$

$$D2 = 0.50 \text{ in}$$

$$SN2' = D2 * a2 * m2$$

$$SN2' = (0.50 \text{ in}) * (0.133) * (0.8)$$

$$SN2' = 0.05$$

Cálculo de los espesores de la subbase granular

$$D3 \geq \frac{SN3 - (SN2' + SN1')}{a3 * m3}$$

$$D3 = \frac{1.30 - (0.05 + 1.64)}{0.108 * 0.8}$$

$$D3 = 0 \text{ in}$$

Entonces:

$$SN_{requerido} = SN1 + SN2 + SN3$$

$$SN_{requerido} = 1.64 + 0.05 + 0$$

$$SN_{requerido} = 1.69$$

Propuesta estructura pavimento flexible

$$asfalto = 5 \text{ cm}$$

$$SN1 = D1 * a1$$

$$SN1 = (5 \text{ cm}) * (0.41)$$

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

$$capa \text{ base} = 15 \text{ cm}$$

$$SN2 = D2 * a2 * m2$$

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

$$SN2 = 1.596 \text{ cm} = 0.63 \text{ in}$$

$$capa \text{ sub base} = 20 \text{ cm}$$

$$SN3 = D3 * a3 * m3$$

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

$$SN3 = 1.728 \text{ cm} = 0.68 \text{ in}$$

$$SN_{calculado} = SN1 + SN2 + SN3$$

$$SN_{calculado} = 0.81 + 0.63 + 0.68$$

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

Verificando:

$$SN_{calculado} \geq SN_{requerido}$$

$$2,12 \geq 1.69 \text{ OK}$$

Tabla 81: Espesores de la estructura del pavimento

DATOS DE ENTRADA :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			375.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			15.00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			130,869
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)			17.67
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})	1.58		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.30		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.39		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	-0.11		
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	8.1 cm	5.0 cm	0.81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9.3 cm	15.0 cm	0.63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-3.2 cm	20.0 cm	0.68
ESPESOR TOTAL (cm)		40.0 cm	2.12
DISEÑADO POR : Alex Gavilanes - Daniel Paez			fm

Fuente: Autor

En conformidad al diseño de pavimentos elaborado se ha obtenido una estructura de pavimento flexible con los siguientes espesores:

capa sub base = 20cm , capa base = 15 cm y carpeta asfáltica = 5 cm.

Materiales Granulares

Subbase

Tabla 82: Granulometría para subbase Clase 3

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR EL TAMIZ		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76.2 mm)	---	---	100
2" (50.4 mm)	---	100	---
1 1/2" (38.1 mm)	100	70 - 100	---
#4 (4.75 mm)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
#40 (0.425 mm)	10 - 35	15 - 40	---
#200 (0.075 mm)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

De acuerdo con la condición y el tipo de carretera se utilizará una capa granular Subbase clase 3.

Base

Tabla 83: Granulometría para Base Clase 4

TAMIZ	BASE CLASE 1		BASE CLASE 2	BASE CLASE 3	BASE CLASE 4
	2" Máx.	1 1/2" Máx.			
2 "	100				100
1/2 "	70 - 100	100			
1"	55 - 85	70 - 100	100		60 - 90
3/4"	50 - 80	60 - 90	70 - 100	100	
3/8"	35 - 60	45 - 75	50 - 80		
#4	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
#10	20 - 40	20 - 50	25 - 50	30 - 60	
#40	10 - 25	10 - 25	15 - 30	20 - 35	
#200	2 - 12	2 - 12	3 - 15	3 - 15	0 - 15

Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

De acuerdo con la condición y el tipo de carretera se utilizará una capa granular Base clase 4.

5.7 DISEÑO HIDRÁULICO

Cunetas

Para determinar la sección transversal de la cuneta se debe obtener el valor del caudal admisible para el cual vamos a diseñar.

Cálculo de la velocidad

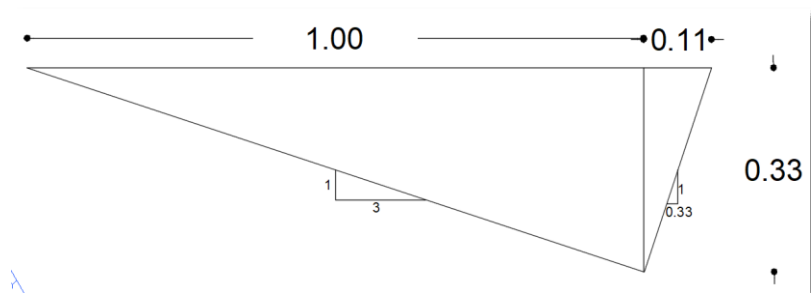
Tabla 84: Coeficiente de rugosidad de Manning

Tipo de recubrimiento	n
Tierra lisa	0.020
Césped con más de 15 cm de profundidad	0.040
Césped con menos de 15 cm de profundidad	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas con hormigón	0.016

Fuente: Mecánica de fluidos Schaum

Sección típica de cuneta

Figura 28: sección típica cuneta



Fuente: Norma de diseño MTOP-2003

$$Area = \frac{base * altura}{2}$$

$$Area = \frac{1.11 * 0.33}{2}$$

$$Area = 0.18 \text{ m}^2$$

Cálculo del caudal

$$Velocidad = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

$$Velocidad = \frac{1}{0.016} * 0.13^{2/3} * S^{1/2}$$

$$Velocidad = 16.038 * S^{1/2}$$

Remplazo en

$$Caudal = Area * Velocidad$$

$$Caudal = 0.18 * 16.038 * S^{1/2}$$

$$Caudal = 2.89 * S^{1/2}$$

Tabla 85: Cálculo de velocidad y caudal

S%	S	Q (m3/s)	V (m/s)
0.5	0.005	0.204	1.135
1	0.01	0.289	1.606
1.5	0.015	0.354	1.966
2	0.02	0.409	2.271
2.5	0.025	0.457	2.539
3	0.03	0.501	2.781
3.5	0.035	0.541	3.004
4	0.04	0.578	3.211
4.5	0.045	0.613	3.406
5	0.05	0.646	3.590
5.5	0.055	0.678	3.765
6	0.06	0.708	3.933
6.5	0.065	0.737	4.093
7	0.07	0.765	4.248
7.5	0.075	0.791	4.397
8	0.08	0.817	4.541
8.5	0.085	0.843	4.681
9	0.09	0.867	4.817
9.5	0.095	0.891	4.949
10	0.1	0.914	5.077
10.5	0.105	0.936	5.203
11	0.11	0.959	5.325

Fuente: Autor

En conformidad con la normativa MTOP-2003 para terrenos de pendiente igual al 2% se considera una velocidad de 2.271 m/s

Caudal Admisible

$$\text{Caudal Admisible} = \text{Area} * \text{Velocidad}$$

$$\text{Caudal admisible} = 0.18 \text{ m}^2 * 2.271 \text{ m/s}$$

$$\text{Caudal admisible} = 0.409 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal Máximo probable

Tabla 86: Escorrentía superficial

Topografía	C'
Plana con pendiente de 0.2 a 0.6 m/km	0.3
Moderada con pendiente de 3.0 a 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendientes de 30 a 50 m/km	0.1
Tipo de suelo	C'
Arcilla compactada impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4
Por la vegetación	C'
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

Fuente: Mecánica de fluidos Schaum

Cálculo de la escorrentía

$$\text{escorrentía } C = 1 - (0.1 + 0.2 + 0.1)$$

$$\text{escorrentía } C = 0.6$$

Máximo desnivel de la cuneta hasta la descarga

La longitud máxima hasta la descarga es de 500 metros y la pendiente máxima del proyecto es del 6%

$$\text{Altura} = L * S\%$$

$$\text{Altura} = 500\text{m} * 6\%$$

$$\text{Altura} = 30\text{m}$$

Tiempo de duración de la lluvia

$$Tiempo\ tc = 0.01947 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

$$Tiempo\ tc = 0.01947 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

$$Tiempo\ tc = 0.01947 * \left(\frac{500^3}{30}\right)^{0.385}$$

$$Tiempo\ tc = 6.886\ min$$

Intensidad de la lluvia

El Inamhi propone la siguiente ecuación para el cálculo de la intensidad máxima de lluvia de acuerdo con la ubicación de una estación, en este caso la estación ubicada en Ambato con código M 066, zona 33.

Tiempo de duración de la lluvia (tc) $5\ min < 34\ min$

$$Itr = \frac{197.86 * Idtr}{tc^{0.5556}}$$

La Intensidad diaria para un periodo de retorno de 10 años va a ser igual a 1.30 mm/h

$$Itr = \frac{197.86 * 1.30}{6.886^{0.5556}}$$

$$Itr = 88.05\ mm/h$$

Área de aportación para el drenaje

$$Area = (ancho\ carril + ancho\ de\ cuneta) * longitud\ de\ drenaje$$

$$A = (3.65m + 1.11m) * 500\ m$$

$$A = (2380\ m^2)/10000$$

$$A = 0.238\ Ha$$

Caudal máximo probable

$$Caudal\ máx = \frac{C * I * A}{360}$$

$$Caudal\ máx = \frac{0.6 * 88.05 * 0.238}{360}$$

$$Caudal\ máx = 0.035\ m^3/s$$

$$Caudal\ admisible > Caudal\ máximo\ probable$$

$$0.409\ m^3/s > 0.035\ m^3/s\ OK$$

Se considera la sección transversal asumida de la cuneta

Diseño de Alcantarillas

De acuerdo con la fórmula de Talbot modificada se realizó el cálculo del diámetro de las alcantarillas.

$$A = 0.183 * C * Ha^{3/4} * \frac{I}{100}$$

área de aportación recomendada (Ha) = 4.5 Ha.

Tabla 87: Coeficiente de Talbot

Tipo de terreno y topografía	Valores de C
Montañoso y escarpado	1.00
Con mucho lomerío	0.80
Con lomerío	0.60
Muy ondulado	0.50
Poco ondulado	0.40
Casi plano	0.30
Plano	0.20

Fuente: Método de Talbot para alcantarillas

$$A = 0.183 * 0.4 * 4.5^{3/4} * \frac{88.05}{100}$$

$$A = 0.199 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{0.199 * 4}{\pi}}$$

$$D = 0.50 \text{ m}$$

$$\mathbf{D_{asumido} = 1.20 \text{ m}}$$

Presupuesto referencial del proyecto

Tabla 88: Presupuesto referencial

N°	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Replanteo con equipo topográfico	km	5.82	469.05	2,729.8710
2	Desbroce, desbosque y limpieza vegetal	Ha	2.33	518.14	1,207.2662
3	Excavación sin clasificación	m3	81,652.46	2.80	228,626.8880
4	Relleno con material propio	m3	41,136.47	2.88	118,473.0336
5	Acabado de obra básica	m2	55,290.00	0.55	30,409.5000
6	Material base clase 4 e=15 cm	m3	6,372.90	15.16	96,613.1640
7	Material sub base clase 3 e=20 cm	m3	8,497.20	11.78	100,097.0160
8	Asfalto RC para imprimación 1.50 litros/m2	lt	63,729.00	0.55	35,050.9500
9	Hormigon asfáltico mezclado en planta e=5cm	m2	42,486.00	8.29	352,208.9400
10	Hormigón simple F'C=210 KG/CM2, (Cabezales, muros de ala). Incl.Encofrado	m3	32.40	113.05	3,662.8200
11	Hormigón simple para cunetas laterales F'C=180kg/cm2 INCL. ENCOFRADO	m3	1,513.20	100.50	152,076.6000
12	Alcantarilla metálica tipo ármico PM-100 galvanizado D=1.20 m, e=2.50 mm.	m	48.00	179.06	8,594.8800
13	Transporte de material de excavación	m3-km	162,063.96	0.32	51,860.4672
TOTAL :					1,181,611.40

Fuente: Autor

6. Conclusiones

- Por medio de la topografía del proyecto se establece la faja topográfica de la vía a través de un equipo RTK GPS BASE, desde la comunidad 12 de Octubre hasta la comunidad de Mochapata con un ancho de faja aproximado de 100 metros, en donde se obtiene 2381 puntos georreferenciados contemplando sus respectivas coordenadas norte, este, elevación y caracterización, las cuales definen las características físicas del terreno como la superficie, pendientes longitudinales y transversales y elevaciones máximas y mínimas.
- El análisis de tráfico a través de un conteo manual determina el TPDA (tráfico promedio diario anual) actual equivalente a 95 vehículos por día y para un periodo de diseño de 20 años se determina el tráfico futuro equivalente 202 vehículos por día, con esta consideración se clasifica al proyecto de acuerdo con la normativa MTOP 2003 como una vía clase IV con un TPDA comprendido entre 100 – 300 vehículos, correspondiente a una funcionalidad de camino vecinal.
- Para el estudio de mecánica de suelos se realiza 5 calicatas ubicadas a 500 metros cada una por medio de las cuales se obtiene las propiedades físicas y mecánicas de la muestra de suelo, que de acuerdo con la clasificación SUCS el tipo de suelo del proyecto es una Arena Limosa. Además se definen las características mecánicas del terreno por medio del ensayo Proctor de Laboratorio en donde la muestra C4 presenta un mayor contenido de humedad óptimo equivalente a 25.40% y una densidad seca máxima de 1.516 gr/cm³ y la muestra C3 presenta el contenido óptimo de humedad más bajo equivalente a 21.77% con una densidad seca máxima de 1.524 gr/cm³, estos valores determinan el valor del CBR siendo 19.60 % el valor más alto y 12.60 % el valor más bajo, los cuales clasifican al terreno como un suelo Regular y apto para emplearlo como una Sub rasante.

- Con los datos previos obtenidos de estudio de tráfico, levantamiento topográfico y análisis de suelos, se realiza el diseño geométrico de la vía amparados en la Normativa MTOP-2003, en donde se define una carretera de dos carriles con un ancho de vía de 7.30 metros equivalente a 3.65m cada carril, una velocidad de diseño de 60 km/h, una velocidad específica y de circulación de 50 km/h, un radio mínimo de curvatura 110 m, peralte del 10%, un ancho de espaldón de 0.60m y una gradiente para pavimento del 2%.
- A través de la Norma AASHTO para diseño de pavimentos y una vez que se obtiene el CBR de diseño equivalente al 15.30 %, se define la estructura del pavimento en donde se obtiene un W18 (número de ejes equivalentes) igual a 130869 y un módulo de Resiliencia de 17667.32 ksi, el parámetro de confiabilidad del 75%, una desviación estándar normal $Z_r = -0.674$ y una desviación estándar global $Z_o = 0.45$. A partir de estos datos se compara el numero estructural SN requerido de 1.69 con el calculado de 2.12, con los cual se define una estructura de pavimento de 20 cm de sub base, 15 cm de base y una carpeta asfáltica de 5cm de espesor.
- A partir del cálculo hidráulico del proyecto, se diseña una cuneta de sección triangular 1.10 metros de ancho con profundidad de 30 cm, la cual tiene la capacidad de soportar el caudal admisible de 0.409 metro cúbico por segundo y soportar el caudal máximo probable de 0.035 metro cúbico por segundo.
- Con todos los parámetros definidos y secciones del proyecto, se elabora los APUS (análisis de precios unitarios) en donde la vía que une las comunidades 12 de Octubre con Mochapata, alcanza un presupuesto referencial **1,181,611.40** (un millón ciento ochenta y un mil seiscientos once y dos con 40/100) dólares americanos

7. RECOMENDACIONES

- Es recomendable para la elaboración del levantamiento topográfico incluir todos los detalles y estructuras existentes como casas, postes, pasos de agua, cerramientos, además de no escatimar en el ancho de la faja topográfica ya que así se podrá tener una superficie y nubes de puntos adecuados para el diseño.
- Para la extracción de la cantidad de suelo para los ensayos se debe realizar las calicatas de secciones que nos brinde las comodidades de tomar la muestra sin agentes contaminantes que puedan afectar a los ensayos de laboratorio.
- Es recomendable previo al diseño de la vía realizar un recorrido para recolectar información del sector y con los moradores en caso de que puedan existir grandes afectaciones a terrenos o estructuras, como también al medio ambiente.
- Se debe realizar un manteamiento progresivo de la vía con la finalidad de garantizar los años de vida útil del proyecto, así como también la limpieza de las obras de drenaje caso contrario el deterioro será inmediato.

Referencias

- Bermudez, J. D. (2016). Validación del método DCP, Aplicación en campo en relación al ensayo CBR de laboratorio . *International Multi-Conference for Engineering*, 20-22.
- Cárdenas, E. C. (2021). Mecanismo de control en la ejecución de obras públicas. *Revista del gabinete jurídico de Castilla - La mancha*, 61.
- Celis, S. L. (2006). Manual de diseño geométrico para vías e intersecciones. *Universidad de los Andes*, 1-53.
- Factibilidad, S. d.-U. (2011). Estudio de tráfico vehicular - Cálculo del TPDA actual y futuro. *Ministerio de Transporte y Obras Publicas*, 81.
- Gabriela Odar, D. C. (2019). Método de estabilización con cal en subgrados para pavimentos rígidos diseñado por AASHTO 93 en proyectos viales con presencia de bofedales. *International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 1, 7.
- Gómez, B. (Abril de 2005). *Diseño hidráulico de alcantarillas*. (ACADEMIA celerating the world's research) Recuperado el 2022, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33602878/disenio_hidraulico__de_alcantarillas-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668401774&Signature=A16BFoAz8itji7d0PPxnbb~Wlk0pojZ72MV5fMcFjEEW0VbfAZ23zYuvSSMoOMIAEd-eGIQEuVGwTsDdiWrDLpyVLZoNvLLUcGs3tJNViyFIN2FL-ZaOCk7q
- Graux, D. (1975). *Fundamentos de Mecánica de suelos*. Barcelona España: Editores técnicos asociados.
- Hudiel, S. N. (2021). Determinación de la tasa de crecimiento del trafico promedio diario anual . *Revista de ciencia y tecnología*, 70-83.
- Juárez Badillo, R. R. (2005). *Fundamentos de Mecánica de suelos*. Limusa: Noriega Editores.

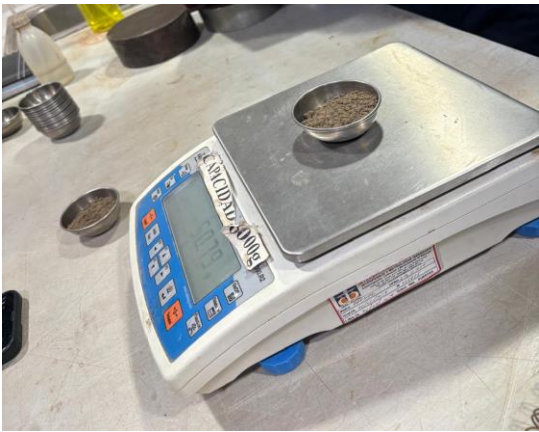
- L, E. M. (2010). Analisis y aplicación de las expresiones del contenido de humedad .
Centro nacional de metrología, 6-12.
- Monsalve, L. M. (2012). Diseño de pavimento flexible y rígido. Armenia: Univerdiad
del Quindio.
- Morantes, F. R. (2022). Estimación de la rigidez de materiales granulares marginales no
ligados mediante ensayo CBR dinámico. *Ingeniería y Desarrollo*, 106.
- MTOP, M. d. (2003). Manual para el diseño geométrico de carreteras. 470.
- Perez, J. A. (2022). Análisis comparativo del levantamiento del terreno mediante UAS y
topografía clásica en proyectos de trazado de carreteras. *Informe de la
Construcción*, 74.
- Pirota, D. D. (2007). LA SEÑALIZACIÓN VIAL Y SU IMPACTO ACTUAL SOBRE EL
PRINCIPIO DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO. *Revista técnica de la asociación
Española*, 279.
- Proust, C. (2004). Determination indirecte des limites de Atterberg par gavimetric
dynamique. *Science diect*, 27.
- Públicas, M. d. (2003). Normas de diseño geométrico de carreteras. Ecuador.
- Quero, G. M. (s.f.). *Gobierno Municipal de cantón Santiago de Quero*. Obtenido de
Gobierno Municipal de cantón Santiago de Quero: <https://www.quero.gob.ec/>.
- R.L.P. (s.f.). EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO: Uso del GPS y estación .
- Rodriguez, W. Á. (2023). Ensayo granulométrico de suelos mediante metodo de
tamizado. *Ciencia Latina Internacional*, 21.
- Villalaz, I. C. (2004). Mecánica de suelos y cimentaciones. Mexico: Limusa: Noriega
Editores.
- Wilche, F. J. (2020). Modelo de pavimento asfáltico considerado en la aplicación
empírica y mecánica. *International Journal of Engineering Research and
Technology*, 8.

Anexos

ANEXO 1

MEMORIA FOTOGRÁFICA

Conteo de Tráfico 	Conteo de Tráfico 
Levantamiento topográfico 	Levantamiento topográfico 
Levantamiento topográfico 	Estudios de suelos 

Estudios de suelos	Estudios de suelos
	
Contenido de humedad	Granulometría
	
Granulometría	Ensayos de Proctor
	

Ensayos de Proctor



Ensayos de Proctor



Ensayos de CBR



Ensayos de CBR



Ensayos de CBR



Ensayos de CBR



Ensayos de CBR



Ensayos de CBR



Ensayos de CBR



Ensayos de CBR



ANEXO 2

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

DATOS GEOREFENCIADOS				
1	9836710.68	755512.951	3611.93	Base1
2	9836710.68	755512.951	3611.93	Base1
3	9835514.17	754590.417	3622.431	Base2
4	9835509.48	754598.814	3622.173	Base3
5	9835510.36	754598.56	3622.021	asf
6	9835515.88	754606.411	3621.866	asf
7	9835517.24	754612.778	3621.858	asf
8	9835516.97	754621.949	3621.808	asf
9	9835515.55	754632.329	3621.683	asf
10	9835514.24	754641.155	3621.633	asf
11	9835521.88	754638.673	3621.637	asf
12	9835523.57	754626.958	3621.779	asf
13	9835526.02	754621.347	3621.856	asf
14	9835528.75	754618.778	3621.876	asf
15	9835532.17	754617.872	3621.913	asf
16	9835534.86	754618.353	3621.873	asf
17	9835539.99	754611.115	3622.108	asf
18	9835531.58	754604.765	3622.127	asf
19	9835524.4	754599.247	3622.188	asf
20	9835516.3	754593.13	3622.262	asf
21	9835507.58	754586.505	3622.277	asf
22	9835501.04	754590.505	3622.164	asf
23	9835539.21	754612.637	3622.086	pd
24	9835535.4	754618.165	3621.903	pd
25	9835532.59	754623.734	3621.711	T
26	9835528.35	754633.608	3621.733	T
27	9835541.35	754643.52	3621.437	T
28	9835546.91	754635.348	3621.547	T
29	9835550.9	754629.445	3621.756	pd
30	9835554.99	754624.933	3621.751	pd
31	9835561.56	754617.487	3622.144	T
32	9835546.75	754605.644	3622.454	T
33	9835579.9	754633.487	3621.816	T
34	9835575.53	754641.28	3621.622	pd
35	9835571.94	754646.148	3621.484	Pd
36	9835567.89	754651.285	3621.424	Alm
37	9835562.61	754659.48	3621.305	T
38	9835577.37	754670.389	3621.303	T
39	9835582.51	754661.804	3621.365	Alm
40	9835586.17	754656.748	3621.382	Pd
41	9835590.06	754652.104	3621.491	Pd
42	9835591.29	754651.332	3621.629	Pst
43	9835596.81	754646.583	3621.665	T
44	9835637.26	754667.262	3621.178	T
45	9835627.87	754678.418	3621.131	Pst
46	9835627.78	754679.87	3621.051	Pd
47	9835623.66	754685.072	3621.01	Pd
48	9835620.37	754690.342	3620.998	Alm
49	9835616.82	754699.484	3620.891	T
50	9835638.52	754715.285	3620.496	T
51	9835644.94	754709.265	3620.951	Alm
52	9835649.71	754703.29	3620.983	Pd
53	9835653.51	754699.071	3620.831	Pd
54	9835664.63	754688.057	3620.851	T
55	9835697.15	754711.643	3620.529	T
56	9835688.3	754723.633	3620.783	Pst
57	9835687.29	754724.28	3620.646	Pd
58	9835684.07	754728.762	3620.698	Pd
59	9835680.81	754736.085	3620.782	Alm
60	9835674.87	754744.453	3620.634	T
61	9835724.04	754778.85	3620.09	T
62	9835729.13	754771.083	3620.177	Alm

63	9835732.84	754766.897	3620.369	Pd
64	9835736.76	754761.946	3620.47	Pd
65	9835737.55	754760.866	3620.657	Pst
66	9835748.67	754749.768	3619.745	T
67	9835797.99	754785.277	3620.146	T
68	9835788.12	754799.296	3620.588	Pst
69	9835787.78	754800.345	3620.39	Pd
70	9835783.89	754805.025	3620.349	Pd
71	9835781.51	754809.595	3619.765	Alm
72	9835776.81	754818.284	3619.665	T
73	9835833.38	754846.602	3620.005	Alm
74	9835831.22	754854.401	3619.962	T
75	9835836.61	754842.467	3620.43	Pd
76	9835840.08	754838.976	3620.318	Pd
77	9835840.57	754838.244	3620.411	Pst
78	9835851.59	754824.571	3620.206	T
79	9835890.98	754860.356	3620.774	T
80	9835884.51	754870.61	3620.813	T
81	9835884.53	754870.583	3620.808	Pst
82	9835883.96	754871.525	3620.772	Pd
83	9835881.26	754875.826	3620.845	Pd
84	9835876.87	754881.821	3620.881	Alm
85	9835874.17	754890.573	3620.561	T
86	9835917.95	754923.02	3621.882	T
87	9835923.88	754916.076	3621.771	Alm
88	9835928.31	754911.068	3621.951	Pd
89	9835931.51	754907.56	3621.908	Pd
90	9835932.82	754906.749	3622.129	Pst
91	9835937.76	754898.364	3622.234	T
92	9835983.44	754932.922	3622.512	T
93	9835977.66	754939.876	3622.327	Pst
94	9835976.59	754941.828	3622.353	Pd
95	9835973.74	754945.809	3622.353	Pd
96	9835970.6	754951.184	3622.096	Alm
97	9835965.13	754957.592	3622.494	T
98	9836016.07	754986.414	3622.19	Alm
99	9836010.49	754992.267	3622.383	T
100	9836020.69	754981.219	3622.627	Pd
101	9836023.77	754977.309	3622.558	Pd
102	9836025.54	754975.8	3623.009	Pst
103	9836029.33	754970.413	3622.627	T
104	9836069.57	754999.167	3623.336	T
105	9836065.11	755006.184	3623.103	Pst
106	9836063.82	755007.689	3622.897	Pd
107	9836060.81	755011.547	3622.94	Pd
108	9836056.26	755017.347	3623.117	Alm
109	9836094.54	755046.056	3623.144	Alm
110	9836099.43	755040.565	3622.989	Pd
111	9836102.62	755036.482	3623.004	Pd
112	9836103.86	755034.816	3622.966	Pst
113	9836110.22	755028.786	3623.204	T
114	9836144.2	755065.376	3622.863	Pst
115	9836149.92	755059.01	3623.255	T
116	9836143.36	755066.928	3622.902	Pd
117	9836140.75	755070.956	3623.206	Pd
118	9836136.45	755077.825	3622.831	Alm
119	9836131.75	755085.429	3622.932	T
120	9836170.33	755113.452	3622.779	T
121	9836174.62	755106.939	3622.674	Alm
122	9836179.44	755100.545	3622.958	Pd
123	9836183.17	755096.917	3622.857	Pd
124	9836183.9	755096.348	3622.915	Pst
125	9836189.21	755089.936	3623.126	T

126	9836230.61	755118.395	3622.779	T
127	9836224.92	755126.295	3622.959	Pst
128	9836223.73	755128.046	3622.573	Pd
129	9836220.66	755132.242	3622.686	Pd
130	9836216.01	755138.739	3622.541	Alm
131	9836274.76	755178.882	3621.509	Alm
132	9836268.84	755185.888	3621.792	T
133	9836278.86	755174.314	3621.642	Pd
134	9836281.71	755171.385	3621.635	Pd
135	9836283.32	755169.73	3621.74	Pst
136	9836289.24	755163.643	3621.825	T
137	9836314.23	755192.919	3620.757	Pst
138	9836319.15	755187.54	3621.388	T
139	9836313.17	755195.091	3620.953	Pd
140	9836310.2	755198.646	3621.005	Pd
141	9836306.71	755203.027	3620.891	Alm
142	9836302.11	755209.735	3621.312	T
143	9836350.36	755234.878	3620.157	Alm
144	9836353.46	755230.838	3620.205	Pd
145	9836356.37	755227.266	3620.169	Pd
146	9836357.79	755225.486	3619.826	Pst
147	9836382.41	755244.026	3619.349	Pst
148	9836381.41	755245.384	3619.661	Pd
149	9836378.3	755249.579	3619.763	Pd
150	9836375.5	755254.029	3619.49	Alm
151	9836411.41	755282.133	3618.64	Alm
152	9836415.05	755277.027	3618.787	Pd
153	9836418.23	755272.891	3618.682	Pd
154	9836419.6	755271.094	3618.601	Pst
155	9836423.21	755266.05	3618.687	T
156	9836459.84	755301.372	3617.598	Pst
157	9836464.44	755296.014	3617.255	T
158	9836458.96	755303.526	3617.406	Pd
159	9836456.13	755307.528	3617.612	Pd
160	9836452.56	755313.401	3617.616	Alm
161	9836447.43	755319.539	3618	T
162	9836483.56	755345.471	3616.953	T
163	9836487.49	755339.486	3616.402	Alm
164	9836491.74	755333.776	3616.367	Pd
165	9836494.56	755329.764	3616.282	Pd
166	9836496.24	755328.211	3616.331	Pst
167	9836502.3	755322.791	3615.806	T
168	9836540.13	755349.66	3614.624	T
169	9836535.48	755357.201	3614.704	Pst
170	9836533.83	755359.023	3615.1	Pd
171	9836530.56	755363.327	3615.062	Pd
172	9836526.91	755369.552	3615.442	Alm
173	9836522.19	755375.52	3615.783	T
174	9836562.9	755396.094	3614.232	Alm
175	9836559.25	755402.226	3614.739	T
176	9836567.7	755391.041	3613.91	Pd
177	9836571.04	755386.907	3613.781	Pd
178	9836572.13	755385.88	3613.666	Pst
179	9836577.49	755379.322	3613.59	T
180	9836608.7	755415.55	3612.592	Pd
181	9836605.75	755419.218	3612.723	Pd
182	9836610.06	755413.72	3613.03	Pst
183	9836614.84	755408.435	3612.484	T
184	9836603.85	755423.235	3612.87	T
185	9836601.64	755425.485	3613.491	Alm
186	9836597.86	755431.78	3614.064	T
187	9836638.98	755453.465	3611.993	Bi
188	9836638.8	755453.703	3612.401	Bs

189	9836638.53	755454.306	3612.545	Alm
190	9836634.96	755459.633	3613.335	T
191	9836643.55	755447.73	3611.671	Pd
192	9836646.71	755443.399	3611.417	Pd
193	9836647.41	755441.618	3611.464	Pst
194	9836652.99	755436.235	3611.136	T
195	9836689.16	755463.816	3610.548	T
196	9836684.62	755469.652	3610.945	Pst
197	9836683.12	755471.069	3610.732	Pd
198	9836680.54	755474.944	3610.803	Pd
199	9836676.56	755481.905	3611.456	Bi
200	9836676.41	755482.286	3612.053	Bs
201	9836676.05	755482.403	3612.178	Alm
202	9836671.24	755488.477	3612.578	T
203	9836705.46	755513.683	3612.354	T
204	9836709.81	755508.017	3611.554	Alm
205	9836710.19	755507.888	3611.33	Bs
206	9836710.63	755507.597	3610.551	Bi
207	9836715.92	755502.795	3609.66	Pd
208	9836720.88	755499.365	3609.281	Pd
209	9836722.22	755497.912	3609.519	Pst
210	9836725.81	755492.759	3610.086	T
211	9836728.13	755488.692	3609.285	l tren
212	9836729.18	755488.292	3609.344	l tren
213	9836733.5	755499.062	3609.043	L tren
214	9836732.39	755499.242	3608.994	l de tren
215	9836735.16	755507.508	3608.737	l tren
216	9836736.28	755507.231	3608.805	l tren
217	9836737.96	755512.814	3608.639	l tren
218	9836736.81	755512.871	3608.58	l tren
219	9836739.28	755522.44	3608.287	l tren
220	9836740.4	755522.132	3608.357	l tren
221	9836740.96	755530.248	3608.051	l tren
222	9836742.06	755530.121	3608.105	l tren
223	9836743.49	755538.335	3607.874	ltren
224	9836742.34	755538.339	3607.792	l tren
225	9836743.46	755547.186	3607.466	l tren
226	9836744.57	755546.924	3607.543	l tren
227	9836740.49	755521.622	3608.395	Asf
228	9836738.56	755514.174	3608.613	Asf
229	9836744.52	755516.326	3608.178	Asf
230	9836751.78	755516.838	3607.363	Asf
231	9836760.75	755517.18	3606.866	Asf
232	9836761.6	755522.904	3606.842	Asf
233	9836756.95	755522.841	3607.143	Asf
234	9836755.5	755523.194	3607.299	Asf
235	9836754.92	755524.19	3607.299	Asf
236	9836755.25	755525.487	3607.296	Asf
237	9836756.14	755526.876	3607.25	Asf
238	9836759.19	755529.772	3607.106	Asf
239	9836756.06	755533.821	3607.16	Asf
240	9836756.38	755533.893	3607.218	Pd
241	9836758.92	755530.251	3607.122	Pd
242	9836759.75	755526.958	3607.186	Pst
243	9836753.24	755539.836	3607.33	Alm
244	9836748.5	755547.389	3607.152	T
245	9836782.37	755573.009	3605.261	T
246	9836788.1	755565.968	3605.219	Alm
247	9836791.91	755559.762	3605.624	Pd
248	9836794.86	755555.398	3605.585	Pd
249	9836795.8	755553.681	3605.609	Pst
250	9836800.61	755548.258	3605.44	T
251	9836835.89	755570.324	3604.154	T

252	9836829.97	755578.828	3603.931	Pst
253	9836829.11	755580.276	3604.281	Pd
254	9836825.02	755584.848	3604.322	Pd
255	9836821.54	755589.295	3604	Alm
256	9836817.55	755595.413	3604.549	T
257	9836852.65	755614.12	3603.448	Alm
258	9836848.8	755620.903	3603.831	T
259	9836857.13	755609.316	3603.403	Pd
260	9836861.7	755604.671	3603.417	Pd
261	9836862.87	755603.805	3603.063	Pst
262	9836867.53	755598.041	3602.784	T
263	9836894.65	755627.859	3602.197	Pst
264	9836901.34	755622.35	3601.891	T
265	9836893.87	755628.796	3602.345	Pd
266	9836889.92	755633.878	3602.488	Pd
267	9836885.78	755639.621	3602.674	Alm
268	9836881.36	755644.662	3603.384	T
269	9836912.53	755670.006	3602.348	T
270	9836916.86	755663.336	3601.881	Alm
271	9836921.44	755658.037	3601.614	Pd
272	9836926.18	755653.051	3601.44	Pd
273	9836927.23	755652.276	3601.311	Pst
274	9836932.97	755644.954	3601.041	T
275	9836964.92	755667.594	3599.753	T
276	9836959.71	755676.627	3600.666	Pst
277	9836958.78	755677.206	3600.579	Pd
278	9836954.67	755682.802	3600.659	Pd
279	9836950.8	755687.939	3600.881	Alm
280	9836982.82	755712.081	3600.139	Alm
281	9836978.44	755717.937	3600.551	T
282	9836987.24	755707.358	3600.004	Pd
283	9836990.99	755701.372	3599.817	Pd
284	9836991.66	755700.498	3599.77	Pst
285	9836996.18	755692.196	3599.009	T
286	9837029.2	755716.02	3598.36	T
287	9837023.11	755723.415	3599.122	Pst
288	9837022.36	755724.53	3599.099	Pd
289	9837018.98	755731.185	3599.209	Pd
290	9837015.76	755736.61	3599.512	Alm
291	9837048.5	755761.147	3598.9	Alm
292	9837042.1	755766.384	3599.69	T
293	9837055.17	755756.537	3598.643	Pd
294	9837054.92	755749.077	3598.517	Pd
295	9836710.68	755512.951	3611.93	Pd
296	9836709.37	755515.495	3614.301	Pd
297	9836708.7	755516.406	3615.392	Pd
298	9836723.52	755518.197	3610.011	Bs
299	9836723.69	755517.856	3609.556	Bi
300	9837670.56	756231.415	3589.567	Base4
301	9837096.9	755780.128	3598.109	Pd
302	9837093.25	755784.515	3598.271	Pd
303	9837088.27	755790.993	3598.438	Alm
304	9837097.89	755779.482	3598.086	Pst
305	9837103.88	755772.48	3597.573	T
306	9837135.51	755797.2	3596.868	T
307	9837130.2	755803.275	3597.428	Pst
308	9837129.38	755804.279	3597.87	Pd
309	9837125.77	755808.821	3598.057	Pd
310	9837121.29	755815.823	3598.059	Alm
311	9837116.25	755822.759	3598.384	T
312	9837152.34	755847.534	3597.879	T
313	9837156.37	755841.64	3597.747	Alm
314	9837160.73	755835.426	3597.776	Pd

315	9837164.39	755830.216	3597.638	Pd
316	9837164.92	755829.6	3597.677	Pst
317	9837170.69	755822.924	3596.928	T
318	9837204.53	755849.72	3596.829	T
319	9837199.73	755854.975	3597.173	Pst
320	9837198.62	755855.688	3597.454	Pd
321	9837195.26	755860.698	3597.577	Pd
322	9837191.54	755867.263	3597.858	Alm
323	9837186.41	755873.674	3598.318	T
324	9837219.17	755896.934	3598.073	T
325	9837222.39	755890.291	3597.976	Alm
326	9837227.71	755884.98	3597.379	Pd
327	9837232.49	755880.008	3597.221	Pd
328	9837233.39	755879.343	3597.14	Pst
329	9837238.24	755872.617	3597.076	T
330	9837267.27	755904.53	3596.379	Pst
331	9837272.75	755898.996	3596.568	T
332	9837266.64	755905.577	3596.657	Pd
333	9837263.37	755911.235	3596.8	Pd
334	9837259.27	755917.963	3597.217	Alm
335	9837290.9	755941.035	3596.541	Alm
336	9837285.61	755947.917	3596.188	T
337	9837296.77	755936.339	3596.009	Pd
338	9837300.91	755931.636	3595.923	Pd
339	9837301.9	755930.205	3596.014	Pst
340	9837307.11	755924.599	3596.577	T
341	9837339.91	755949.845	3595.189	T
342	9837334.72	755954.839	3594.99	Pst
343	9837334.03	755955.804	3595.115	Pd
344	9837329.63	755961.285	3595.251	Pd
345	9837325.85	755967.22	3595.464	Pd
346	9837325.88	755967.247	3595.463	Alm
347	9837320.81	755974.943	3595.084	T
348	9837352.47	755997.89	3594.033	T
349	9837358.23	755991.581	3594.38	Alm
350	9837362.96	755985.887	3594.364	Pd
351	9837367.54	755980.642	3594.195	Pd
352	9837367.58	755979.635	3594.161	T
353	9837372.61	755973.612	3594.685	T
354	9837404.84	755997.404	3593.592	T
355	9837400.38	756003.926	3593.318	Pst
356	9837399.44	756004.829	3593.413	Pd
357	9837396.1	756010.75	3593.519	Pd
358	9837392.58	756016.591	3593.289	Alm
359	9837425.24	756041.168	3592.763	Alm
360	9837420.53	756047.169	3592.415	T
361	9837429.44	756035.642	3592.803	Pd
362	9837434.27	756030.222	3592.608	Pd
363	9837434.85	756029.731	3592.578	Pst
364	9837440.85	756025.423	3593.037	T
365	9837456.95	756046.222	3592.27	Pst
366	9837461.24	756041.14	3592.76	T
367	9837456.68	756047.297	3592.118	Pd
368	9837452.9	756052.893	3592.276	Pd
369	9837449.38	756059.497	3592.64	Alm
370	9837445.21	756066.096	3592.245	T
371	9837490.04	756099.466	3591.113	T
372	9837495.14	756093.048	3591.138	Alm
373	9837499.55	756087.776	3590.975	Pd
374	9837503.71	756082.307	3590.929	Pd
375	9837504.21	756081.907	3590.861	Pst
376	9837508.63	756075.786	3590.771	T
377	9837541.89	756101.51	3589.232	T

378	9837538.39	756106.989	3589.531	Pst
379	9837537.56	756107.901	3589.734	Pd
380	9837534.29	756113.294	3589.707	Pd
381	9837531.27	756119.667	3589.386	Alm
382	9837526.55	756125.512	3589.238	T
383	9837562.28	756150.139	3588.304	T
384	9837566.09	756145.285	3588.252	Alm
385	9837571.02	756139.989	3588.663	Pd
386	9837574.82	756135.309	3588.475	Pd
387	9837575.56	756134.554	3588.339	Pst
388	9837580.1	756128.65	3587.573	T
389	9837617.87	756155.176	3586.352	T
390	9837612.8	756162.184	3587.162	Pst
391	9837611.85	756162.999	3587.434	Pd
392	9837608.47	756167.774	3587.608	Pd
393	9837604.63	756173.75	3587.326	Alm
394	9837639.26	756199.273	3586.979	Alm
395	9837634.09	756204.354	3586.828	T
396	9837643.76	756194.201	3587.246	Pd
397	9837647.55	756189.945	3587.35	Pd
398	9837648.11	756188.725	3587.049	Pst
399	9837659.77	756199.382	3587.598	Pd
400	9837656.42	756203.497	3587.545	Pd
401	9837656.71	756203.527	3587.562	Asf
402	9837659.96	756199.441	3587.611	Asf
403	9837663.84	756209.434	3587.876	Asf
404	9837657.88	756213.02	3587.667	Asf
405	9837652.13	756216.503	3587.47	Asf
406	9837644.15	756219.15	3587.053	Asf
407	9837645.96	756224.023	3586.944	Asf
408	9837661.18	756218.14	3587.783	Asf
409	9837673.17	756216.569	3588.12	Asf
410	9837677.33	756212.051	3588.03	Asf
411	9837653.26	756212.002	3587.555	Alm
412	9837654	756213.283	3587.551	Alm
413	9837650.51	756215.562	3587.851	Alm
414	9837651.44	756215.541	3587.621	Pst
415	9837656.26	756221.6	3588.206	Alm
416	9837665.45	756218.784	3588.373	Alm
417	9837673.48	756234.375	3589.286	T
418	9837678.31	756228.96	3588.885	Alm
419	9837683.53	756223.882	3588.328	Asf
420	9837687.65	756219.691	3588.237	Asf
421	9837688.76	756218.565	3588.129	Pst
422	9837692.91	756212.825	3589.483	T
423	9837726.67	756238.084	3589.919	T
424	9837723.06	756243.327	3588.72	Pst
425	9837721.93	756244.544	3588.318	asf
426	9837718.82	756249.552	3588.39	asf
427	9837710.62	756244.94	3588.489	Bs
428	9837710.28	756245.277	3588.274	Bi
429	9837714.68	756256.116	3586.733	Alm
430	9837715.03	756255.637	3586.813	Bi
431	9837715.44	756254.609	3587.419	Bs
432	9837718.24	756250.153	3588.304	Bs
433	9837717.74	756250.582	3587.845	Bi
434	9837740.96	756284.871	3585.561	T
435	9837746.32	756279.097	3586.749	Alm
436	9837746.87	756278.869	3586.791	Bi
437	9837747.31	756278.347	3587.102	Bs
438	9837750.68	756273.733	3587.778	Bs
439	9837750.29	756274.278	3587.445	Bi
440	9837751.4	756272.931	3587.872	asf

441	9837755.32	756268.55	3587.877	asf
442	9837756.08	756267.41	3587.729	Pst
443	9837760.9	756261.944	3588.315	T
444	9837758.34	756270.62	3587.857	Asf
445	9837762.26	756270.678	3587.817	Asf
446	9837766.65	756267.634	3587.846	Asf
447	9837770.59	756263.716	3587.984	Asf
448	9837775.82	756266.553	3588.078	Asf
449	9837773.27	756273.056	3587.704	Asf
450	9837771.24	756278.408	3587.59	Asf
451	9837770.93	756280.798	3587.563	Asf
452	9837773.14	756284.148	3587.477	Asf
453	9837774.32	756284.996	3587.391	Asf
454	9837771.89	756288.66	3587.441	Asf
455	9837771.97	756288.662	3587.447	Pd
456	9837774.95	756285.63	3587.402	Pd
457	9837789.55	756295.863	3587.053	Pd
458	9837790.38	756294.882	3587.388	Pst
459	9837795.12	756289.257	3587.767	T
460	9837786.03	756300.417	3587.063	Pd
461	9837774.72	756291.822	3587.261	Bs
462	9837774.36	756292.225	3586.968	Bi
463	9837782.71	756305.613	3586.835	Alm
464	9837777.77	756310.942	3585.973	T
465	9837815.72	756338.647	3585.387	T
466	9837820.06	756333.453	3585.61	Alm
467	9837823.86	756328.91	3585.904	Pd
468	9837827.95	756324.237	3585.95	Pd
469	9837828.91	756323.522	3586.17	Pst
470	9837833.52	756317.122	3586.572	T
471	9837871.3	756344.43	3583.656	T
472	9837866.82	756351.482	3584.026	Pst
473	9837866.03	756352.929	3584.203	Pd
474	9837863.39	756357.287	3584.251	Pd
475	9837858.57	756361.64	3584.125	Alm
476	9837854.32	756367.33	3583.541	T
477	9837893.33	756397.445	3582.251	T
478	9837898.52	756390.762	3582.218	Alm
479	9837902.26	756386.271	3582.621	Pd
480	9837906.06	756382.28	3582.531	Pd
481	9837906.5	756381.48	3582.449	Pst
482	9837910.84	756375.032	3581.528	T
483	9837950.93	756404.446	3581.484	T
484	9837945.94	756411.123	3581.5	Pst
485	9837945.32	756411.956	3581.638	Pd
486	9837942.25	756416.29	3581.74	Pd
487	9837939.4	756421.185	3581.412	Alm
488	9837934.06	756427.99	3581.484	T
489	9837974.36	756457.621	3581.767	T
490	9837978.56	756451.428	3581.719	Alm
491	9837982.54	756446.414	3581.242	Pd
492	9837985.41	756442.409	3581.13	Pd
493	9837985.84	756441.143	3581.086	Pst
494	9838027.06	756471.869	3580.385	Pst
495	9838032.76	756465.123	3579.971	T
496	9838026.48	756473.024	3580.486	Pd
497	9838023.68	756477.153	3580.551	Pd
498	9838019.84	756481.606	3580.301	Alm
499	9838073.45	756494.598	3578.104	T
500	9838068.07	756502.236	3578.565	Pst
501	9838066.99	756503.302	3579.435	Pd
502	9838064.37	756507.907	3579.499	Pd
503	9838061.21	756512.625	3578.842	Alm

504	9838054.7	756518.804	3579.295	T
505	9838092.49	756547.955	3578.158	T
506	9838097.15	756541.544	3578.249	Alm
507	9838100.92	756537.004	3578.682	Pd
508	9838105.07	756533.643	3578.655	Pd
509	9838106.14	756532.544	3578.467	Pst
510	9838111.9	756526.314	3578.573	T
511	9838141.43	756565.706	3577.867	Pd
512	9838143.01	756563.991	3578.079	Pst
513	9838147.89	756558.986	3578.814	T
514	9838137.86	756569.509	3578.104	Pd
515	9838134.15	756574.134	3577.871	Alm
516	9838128.6	756579.812	3577.651	T
517	9838159.5	756611.192	3575.972	T
518	9838166.65	756606.793	3575.843	Alm
519	9838172.54	756604.28	3576.275	Pd
520	9838175.96	756600.207	3576.129	Pd
521	9838176.79	756599.224	3576.044	Pst
522	9838182.1	756592.636	3575.534	T
523	9838215.7	756630.233	3574.026	T
524	9838210.22	756635.078	3574.445	Pst
525	9838209.34	756636.316	3574.519	Pd
526	9838205.37	756640.092	3574.604	Pd
527	9838201.38	756645.058	3574.002	Alm
528	9838194.12	756649.955	3573.802	T
529	9838223.97	756682.876	3572.979	T
530	9838229.69	756678.34	3572.632	Alm
531	9838234.71	756674.405	3573.267	Pd
532	9838239.43	756671.151	3573.012	Pd
533	9838241.03	756670.71	3572.928	Pst
534	9838247.17	756664.649	3572.635	T
535	9838279.62	756701.37	3570.873	T
536	9838272.56	756707.671	3571.445	Pst
537	9838271.33	756708.715	3571.278	Pd
538	9838266.79	756712.481	3571.369	Pd
539	9838262.69	756716.913	3571.304	Alm
540	9838256.69	756723.111	3571.568	T
541	9838286.43	756758.181	3570.244	T
542	9838292.66	756752.496	3569.713	Alm
543	9838298.32	756748.392	3569.449	Pd
544	9838303.16	756744.807	3569.275	Pd
545	9838304	756744.048	3569.415	Pst
546	9838310.27	756738.868	3569.142	T
547	9838340.2	756773.927	3566.918	T
548	9838334.33	756779.853	3567.27	Pst
549	9838333.18	756780.556	3567.43	Pd
550	9838329.49	756784.925	3567.642	Pd
551	9838324.81	756790.669	3567.255	Alm
552	9838354.69	756825.546	3565.436	Alm
553	9838359.92	756820.839	3565.585	Pd
554	9838364.66	756817.387	3565.521	Pd
555	9838365.67	756816.6	3565.458	Pst
556	9838372.73	756811.551	3565.321	T
557	9838404.76	756851.01	3564.085	T
558	9838399.84	756855.769	3563.824	Pst
559	9838398.11	756857.47	3563.328	Pd
560	9838393.93	756861.332	3563.47	Pd
561	9838389.77	756865.783	3563.853	Alm
562	9838384.57	756872.383	3564.562	T
563	9838412.75	756905.104	3561.155	T
564	9838420.44	756903.356	3560.31	Alm
565	9838426.23	756898.941	3560.689	Pd
566	9838430.77	756895.012	3560.562	Pd

567	9838431.75	756893.257	3560.112	Pst
568	9838438.37	756887.629	3560.301	T
569	9838469.47	756924.118	3558.378	T
570	9838462.82	756930.538	3558.118	Pst
571	9838461.51	756931.439	3558.376	Pd
572	9838457.54	756935.506	3558.481	Pd
573	9838452.66	756940.605	3558.415	Alm
574	9838448.15	756945.006	3558.563	T
575	9838476.06	756980.87	3556.515	T
576	9838484.21	756977.077	3556.334	Alm
577	9838490.34	756973.289	3556.39	Pd
578	9838494.69	756970.379	3556.263	Pd
579	9838495.97	756969.311	3556.049	Pst
580	9838501.7	756963.774	3555.659	T
581	9838538.42	757005.589	3553.124	T
582	9838532.03	757011.725	3553.688	Pst
583	9838530.87	757012.777	3553.779	Pd
584	9838527.01	757016.368	3553.903	Pd
585	9838522.22	757021.531	3553.532	Alm
586	9838516.22	757025.771	3553.72	T
587	9838548.98	757062.68	3553.129	T
588	9838553.81	757058.693	3552.98	Alm
589	9838559.35	757054.261	3552.168	Pd
590	9838564.11	757050.481	3551.999	Pd
591	9838564.76	757050.005	3552.295	Pst
592	9838569.82	757046.052	3552.539	T
593	9838604.87	757082.254	3550.968	T
594	9838598.33	757088.28	3550.404	Pst
595	9838597.1	757089.066	3550.421	Pd
596	9838592.82	757093.112	3550.597	Pd
597	9838588.01	757098.151	3551.058	Alm
598	9838621.65	757134.818	3548.839	Alm
599	9838627.65	757129.51	3548.918	Pd
600	9838632.23	757124.987	3548.758	Pd
601	9838632.82	757124.451	3548.805	Pst
602	9838638.7	757118.167	3549.371	T
603	9838666.43	757136.026	3547.868	T
604	9838659.07	757145.488	3547.433	Pd
605	9838655	757149.664	3547.601	Pd
606	9838653.33	757150.98	3547.868	Alm
607	9838645.72	757157.306	3547.868	Alm
608	9838667.02	757159.023	3547.169	Alm
609	9838667.59	757157.921	3546.904	Pd
610	9838670.82	757153.188	3546.793	Pd
611	9838671.38	757152.556	3546.839	Pst
612	9838704.19	757185.212	3545.493	T
613	9838707.94	757179.563	3545.374	Alm
614	9838708.15	757179.03	3545.241	Pd
615	9838711.65	757173.428	3545.109	Pd
616	9838711.91	757172.564	3545.174	Pst
617	9838753.56	757187.742	3543.648	Pst
618	9838753.24	757189.155	3543.791	Pd
619	9838750.83	757195.523	3543.966	Pd
620	9838750.72	757196.34	3543.945	Alm
621	9838747.59	757203.243	3544.154	T
622	9838792.62	757217.225	3542.942	T
623	9838797.03	757211.224	3542.78	Alm
624	9838798.08	757210.043	3542.496	Pd
625	9838801.01	757203.977	3542.512	Pd
626	9838801.46	757201.932	3542.475	Pst
627	9838802.85	757212.582	3542.241	Bi
628	9838802.18	757213.132	3542.549	Bs
629	9838845.27	757225.422	3540.688	Bi

630	9838844.86	757225.858	3541.753	Bs
631	9838841.48	757233.626	3541.117	T
632	9838845.83	757224.301	3540.824	T
633	9838845.87	757224.33	3540.81	Pd
634	9838849.29	757217.575	3540.777	Pd
635	9838849.6	757216.401	3541.055	Pst
636	9838899.18	757231.51	3538.677	Pst
637	9838898.88	757232.329	3538.719	Pd
638	9838895.69	757239.918	3538.65	Pd
639	9838894.97	757240.6	3538.752	Bi
640	9838894.69	757241.517	3539.432	Bs
641	9838890.91	757248.289	3539.256	T
642	9838935.34	757265.296	3537.509	T
643	9838939.14	757255.883	3537.957	Bs
644	9838939.47	757255.291	3536.614	Bi
645	9838940.78	757253.209	3536.925	Pd
646	9838943.92	757245.751	3536.868	Pd
647	9838944.44	757244.963	3536.906	Pst
648	9838947.57	757237.941	3536.527	T
649	9838984.21	757253.738	3534.377	T
650	9838985.16	757258.504	3535.369	Pst
651	9838984.88	757259.549	3535.322	Pd
652	9838982.83	757265.744	3535.271	Pd
653	9838981.49	757268.173	3535.136	Bi
654	9838981.47	757269.024	3536.896	Bs
655	9838978.46	757275.735	3537.026	T
656	9839004.09	757285.938	3537.726	T
657	9839010.33	757278.822	3536.248	Bs
658	9839011.77	757277.267	3534.087	Bi
659	9839012.32	757275.409	3534.108	Pd
660	9839015.72	757269.578	3533.964	Pd
661	9839016.89	757267.948	3533.387	Pst
662	9839020.24	757263.05	3530.499	T
663	9839029.2	757268.151	3530.238	T
664	9839024.74	757271.043	3532.151	Bi
665	9839024.55	757271.141	3533.197	Bs
666	9839023.91	757273.084	3533.549	Pd
667	9839021.03	757279.067	3533.708	Pd
668	9839020.01	757280.963	3533.694	Bi
669	9839022.8	757282.27	3533.541	Pst
670	9839046.85	757297.485	3532.32	Pst
671	9839047.79	757298.346	3532.164	Bi
672	9839048.37	757297.114	3532.307	Pd
673	9839052.05	757290.559	3532.185	Pd
674	9839053.15	757288.576	3531.935	Bs
675	9839053.69	757287.504	3530.521	Bi
676	9839056.16	757283.651	3528.621	T
677	9839087.25	757298.368	3528.49	T
678	9839086.39	757302.609	3529.959	Bi
679	9839086.05	757303.338	3531.129	Bs
680	9839085.99	757304.619	3531.155	Pd
681	9839084.09	757311.058	3531.352	Pd
682	9839083.54	757312.725	3531.329	Pst
683	9839084.56	757312.773	3531.287	Bi
684	9839084.92	757313.926	3532.328	Bs
685	9839081.32	757321.405	3533.733	T
686	9839102.5	757325.371	3533.396	T
687	9839105.73	757318.374	3532.337	Bs
688	9839107.56	757316.808	3530.91	Bi
689	9839107.35	757315.709	3531.033	Pd
690	9839108.87	757308.675	3530.94	Pd
691	9839109.32	757307.44	3530.885	Bs
692	9839109.6	757306.41	3529.952	Bi

693	9839112.03	757301.722	3528.478	T
694	9839129.39	757306.761	3528.43	T
695	9839130.39	757310.791	3529.602	Bi
696	9839129.79	757311.564	3530.714	Bs
697	9839129.45	757312.863	3530.734	Pd
698	9839128.41	757319.757	3530.757	Pd
699	9839128.23	757320.754	3530.578	Bi
700	9839128	757321.37	3531.09	Bs
701	9839125.29	757326.547	3531.744	Bs
702	9839125.54	757326.802	3531.78	T
703	9839146.71	757330.269	3532.322	T
704	9839147.94	757325.193	3531.607	Bs
705	9839128.19	757320.191	3530.699	Asf
706	9839129.8	757312.912	3530.758	Asf
707	9839143.06	757315.07	3530.775	Asf
708	9839142.06	757322.498	3530.701	Asf
709	9839148.91	757323.602	3530.668	Asf
710	9839151.11	757316.478	3530.8	Asf
711	9839151.6	757315.862	3530.67	Pst
712	9839164.98	757319.186	3530.682	Asf
713	9839163.28	757325.973	3530.528	Asf
714	9839172.75	757329.36	3530.345	Pst
715	9839180.08	757331.688	3530.17	Asf
716	9839183.21	757324.922	3530.498	Asf
717	9839198.9	757331.305	3530.006	Asf
718	9839196.38	757338.037	3529.864	Asf
719	9839211.9	757345.118	3529.46	Asf
720	9839215.75	757338.654	3529.503	Asf
721	9839230.64	757345.989	3528.903	Asf
722	9839227.44	757352.358	3528.991	Asf
723	9839251.44	757367.252	3527.512	Asf
724	9839255.82	757362.538	3527.432	Asf
725	9839257.35	757360.836	3527.231	Pst
726	9839379.56	757527.089	3513.423	Alm
727	9839378.09	757527.286	3513.689	ASF
728	9839370.57	757527.547	3513.749	ASF
729	9839369.31	757527.683	3513.589	Bi
730	9839369.3	757527.686	3513.592	Bi
731	9839368.79	757527.885	3514.656	Bs
732	9839367.37	757513.969	3515.866	Bs
733	9839368.45	757513.787	3514.844	Bi
734	9839369.28	757513.423	3514.665	asf
735	9839376.38	757511.629	3514.764	asf
736	9839377.92	757510.607	3514.621	Alm
737	9839376.88	757504.482	3514.76	Pst
738	9839372.97	757495.209	3515.577	Alm
739	9839371.77	757495.748	3515.83	asf
740	9839365	757498.359	3515.67	asf
741	9839364.08	757498.35	3515.706	Bi
742	9839363.77	757498.466	3517.062	Bs
743	9839352.6	757482.149	3517.859	Bs
744	9839353.37	757481.284	3517.077	Bi
745	9839354.19	757480.68	3517.046	asf
746	9839360.44	757476.265	3517.013	asf
747	9839361.71	757475.104	3516.779	Alm
748	9839351.87	757461.869	3517.658	Alm
749	9839351.81	757462.578	3517.859	Pst
750	9839350.81	757463.338	3518.141	asf
751	9839344.76	757467.641	3518.189	asf
752	9839343.23	757468.569	3518.231	Bi
753	9839342.73	757468.93	3518.743	Bs
754	9839331.53	757451.267	3519.666	Bi
755	9839332.22	757450.395	3519.757	asf

756	9839338.04	757445.842	3519.706	asf
757	9839338.91	757444.928	3519.409	Alm
758	9839324.06	757425.003	3521.109	Pst
759	9839323.95	757424.449	3521.344	Alm
760	9839322.75	757425.485	3521.49	asf
761	9839317.24	757429.868	3521.527	asf
762	9839315.63	757430.81	3521.628	Bi
763	9839301.75	757413.95	3522.985	Bi
764	9839302.74	757412.911	3522.977	asf
765	9839307.51	757407.645	3523.19	asf
766	9839308.98	757405.202	3522.993	Alm
767	9839291.83	757388.504	3524.638	Alm
768	9839291.66	757389.383	3524.37	Pst
769	9839290.02	757391.156	3524.688	asf
770	9839285.07	757396.301	3524.484	asf
771	9839284.06	757397.505	3524.411	Bi
772	9839283.8	757397.923	3524.625	Bs
773	9839265.35	757381.014	3527.102	Bs
774	9839265.54	757380.562	3526.241	Bi
775	9839266.41	757379.445	3526.333	asf
776	9839270.85	757373.871	3526.388	asf
777	9839272.17	757371.165	3526.216	Alm
778	9839304.32	757417.302	3525.602	Bs
779	9839363.08	757513.316	3516.252	T
780	9839359.63	757501.292	3517.126	T
781	9839361.98	757528.714	3515.523	T
782	9839361.24	757540.549	3514.914	T
783	9839368.79	757540.562	3513.708	Bs
784	9839370.37	757541.043	3512.752	Bi
785	9839371.48	757540.807	3512.777	asf
786	9839378.59	757540.174	3512.855	asf
787	9839380.28	757539.459	3512.375	Alm
788	9839379.8	757550.66	3512.001	Pd
789	9839380.68	757551.314	3511.6	Alm
790	9839379.38	757551.951	3511.926	asf
791	9839372.28	757552.733	3511.965	asf
792	9839370.9	757552.621	3512.093	Bi
793	9839368.82	757553.189	3513.351	Bs
794	9839361.04	757553.535	3514.476	T
795	9839363.79	757575.83	3512.74	T
796	9839369.87	757575.907	3511.638	Bs
797	9839372.27	757576.25	3510.417	Bi
798	9839373.38	757575.977	3510.416	asf
799	9839380.68	757575.458	3510.262	asf
800	9839381.38	757575.681	3510.092	Alm
801	9839382.77	757595.72	3508.855	Alm
802	9839382.52	757596.386	3508.933	Pst
803	9839382.06	757596.49	3508.982	asf
804	9839374.61	757597.171	3508.965	asf
805	9839372.92	757597.241	3508.635	Alm
806	9839372.53	757592.192	3508.893	Alm
807	9839373.77	757605.554	3508.509	Pst
808	9839374.67	757619.237	3507.553	Alm
809	9839375.94	757619.142	3507.418	asf
810	9839383.3	757619.293	3507.44	asf
811	9839384.19	757619.266	3507.169	Alm
812	9839385.86	757641.274	3505.687	Alm
813	9839385.42	757641.332	3505.719	Pst
814	9839384.19	757642.131	3505.794	asf
815	9839377.18	757643.451	3505.896	asf
816	9839375.55	757644.232	3505.788	Alm
817	9839376.04	757656.282	3505.193	Alm
818	9839371.55	757659.861	3504.828	Alm

819	9839370.73	757667.875	3504.222	T
820	9839378.05	757667.834	3504.314	asf
821	9839385.23	757667.374	3504.355	asf
822	9839386.69	757667.024	3503.789	Alm
823	9839385.6	757681.905	3503.425	asf
824	9839386.66	757681.918	3502.682	Alm
825	9839389.51	757690.192	3502.193	Pst
826	9839389.87	757690.923	3502.467	Alm
827	9839387.74	757691.91	3502.989	asf
828	9839380.87	757694.533	3503.209	asf
829	9839373.26	757697.664	3502.973	T
830	9839377	757695.709	3503.39	Pst
831	9839378.38	757690.045	3503.223	Pst
832	9839378.91	757686.151	3503.409	asf
833	9839384.79	757701.15	3502.868	asf
834	9839391.2	757697.296	3502.671	asf
835	9839405.34	757708.225	3501.617	Alm
836	9839403.69	757709.809	3501.806	asf
837	9839398.84	757714.591	3501.751	asf
838	9839398.85	757718.535	3501.541	Bi
839	9839406.84	757731.679	3500.607	Bi
840	9839409.07	757730.137	3500.312	asf
841	9839415.5	757727.204	3500.472	asf
842	9839418.48	757725.751	3500.204	Pst
843	9839419.24	757725.05	3500.216	Alm
844	9839429.65	757747.928	3498.345	Alm
845	9839428.04	757749.272	3498.553	asf
846	9839422.27	757753.817	3498.647	asf
847	9839420.88	757754.763	3498.64	Bi
848	9839430.21	757767.934	3497.658	Pst
849	9839435.75	757774.266	3496.744	Pst
850	9839435.88	757774.877	3496.859	Bi
851	9839437.3	757772.77	3496.696	asf
852	9839442.75	757768.596	3496.625	asf
853	9839444.42	757767.236	3496.382	Pst
854	9839445.49	757767.111	3496.177	Alm
855	9839458.32	757782.165	3494.405	Alm
856	9839457.06	757784.977	3494.73	asf
857	9839452.16	757790.266	3494.789	asf
858	9839450.66	757792.061	3494.89	Bi
859	9839465.15	757806.663	3493.556	Bi
860	9839466.35	757804.41	3493.451	asf
861	9839472.65	757800.719	3493.132	asf
862	9839475.25	757799.12	3492.576	Pst
863	9839475.39	757798.258	3492.245	Alm
864	9839498.23	757821.938	3490.566	Alm
865	9839495.1	757824.776	3490.707	asf
866	9839489.63	757829.304	3490.721	asf
867	9839488.54	757831.008	3490.956	Bi
868	9839496.72	757845.453	3489.257	Bi
869	9839499.04	757844.082	3489.198	asf
870	9839499.66	757866.91	3492.35	asf
871	9839507.33	757839.569	3488.86	Pst
872	9839508.71	757839.366	3488.541	Alm
873	9839516.28	757858.333	3487.209	Alm
874	9839515.1	757861.133	3487.445	asf
875	9839508.64	757864.42	3487.283	asf
876	9839501.67	757867.891	3487.733	T
877	9839507.59	757869.386	3487.104	Pst
878	9839520.38	757864.344	3486.76	Pst
879	9839525.11	757880.753	3485.398	Pst
880	9839524.65	757880.738	3485.621	Alm
881	9839524.27	757881.666	3485.636	asf

882	9839517.64	757885.085	3485.584	asf
883	9839515.37	757885.957	3485.687	Bi
884	9839514.34	757886.545	3486.377	Bs
885	9839507.74	757888.592	3487.219	T
886	9839509.81	757873.86	3487.29	Bs
887	9839510.03	757872.605	3486.544	Bi
888	9839522.88	757906.08	3483.713	Bi
889	9839523.97	757906.162	3483.797	asf
890	9839531.17	757904.825	3483.944	asf
891	9839534.23	757903.63	3483.903	Alm
892	9839537.3	757925.021	3482.317	Alm
893	9839536.37	757925.171	3482.391	Pst
894	9839534.76	757925.82	3482.306	asf
895	9839534.76	757925.872	3482.321	asf
896	9839527.86	757927.061	3482.304	asf
897	9839520.24	757930.246	3483.054	T
898	9839525.12	757924.466	3482.699	Bi
899	9839524.64	757923.942	3483.778	Bs
900	9839523.45	757948.642	3481.401	T
901	9839530.71	757947.994	3481.036	asf
902	9839536.98	757946.512	3480.866	asf
903	9839539.39	757946.201	3480.597	Alm
904	9839538.68	757954.641	3480.719	Bor
905	9839538.51	757954.654	3480.473	asf
906	9839540.06	757954.139	3480.564	ace
907	9839532.08	757960.047	3480.044	p
908	9839533.23	757983.514	3478.623	T
909	9839541.6	757981.605	3478.561	asf
910	9839547.33	757979.213	3478.59	asf
911	9839547.39	757979.118	3478.891	Bor
912	9839548.86	757978.46	3478.817	ace
913	9839556.28	757992.07	3477.787	ace
914	9839554.99	757993.073	3477.806	Bor
915	9839554.9	757993.138	3477.789	asf
916	9839549.85	757996.878	3477.388	asf
917	9839548.91	757996.788	3477.468	Pst
918	9839562.16	758028.493	3475.196	Bi
919	9839561.52	758028.693	3476.275	Bs
920	9839555.47	758033.299	3476.7	T
921	9839568.48	758032.214	3475.076	Pst
922	9839569.01	758031.948	3474.954	asf
923	9839574.73	758029.862	3475.144	asf
924	9839574.83	758029.759	3475.373	Bor
925	9839576.19	758029.082	3475.35	ace
926	9839594.89	758061.648	3472.925	ace
927	9839593.78	758062.85	3472.921	Bor
928	9839593.75	758062.909	3472.689	asf
929	9839589.11	758067.246	3472.379	asf
930	9839587.84	758068.012	3472.284	Pst
931	9839586.32	758068.731	3472.274	Bi
932	9839613.95	758100.756	3469.254	asf
933	9839612.71	758100.958	3469.338	Pst
934	9839613.23	758102.702	3468.962	Bi
935	9839618.96	758097.339	3469.436	asf
936	9839619.08	758097.342	3469.628	Bor
937	9839620.24	758096.304	3469.596	ace
938	9839644.37	758127.055	3466.472	ace
939	9839643.32	758127.992	3466.52	Bor
940	9839643.24	758128.052	3466.326	asf
941	9839638.88	758132.646	3466.252	asf
942	9839637.27	758133.777	3466.302	Pst
943	9839636.95	758134.612	3466.019	Bi
944	9839660.65	758166.75	3463.188	Pst

945	9839664.05	758164.415	3463.055	asf
946	9839668.65	758160.161	3462.823	asf
947	9839669.21	758160.008	3462.919	Bi
948	9839669.28	758159.967	3463.204	Bor
949	9839670.47	758159.107	3463.138	ace
950	9839685.72	758177.149	3461.517	ace
951	9839684.39	758177.764	3461.552	Bor
952	9839684.26	758177.896	3461.295	Bi
953	9839683.32	758178.72	3461.399	asf
954	9839679.21	758183.175	3461.345	asf
955	9839676.19	758185.996	3461.197	Bi
956	9839675.73	758186.444	3462.334	Bs
957	9839696.33	758201.777	3460.503	Bs
958	9839696.72	758201.418	3459.334	Bi
959	9839698.63	758199.014	3459.574	asf
960	9839702.19	758194.104	3459.724	asf
961	9839702.86	758193.116	3459.475	Bi
962	9839702.97	758193.131	3459.78	Bor
963	9839703.83	758191.964	3459.787	ace
964	9839727.51	758204.77	3457.969	ace
965	9839727.03	758206.089	3457.966	Bor
966	9839726.94	758206.139	3457.726	Bi
967	9839726.99	758207.461	3457.752	asf
968	9839724.53	758213.006	3457.792	asf
969	9839723.99	758215.7	3457.757	Pst
970	9839723.33	758215.329	3457.847	Bi
971	9839722.97	758216.072	3458.532	Bs
972	9839744.64	758226.215	3456.551	Cerr
973	9839746.22	758223.803	3456.303	asf
974	9839749.08	758218.459	3456.323	asf
975	9839749.34	758217.596	3456.219	Bi
976	9839749.41	758217.553	3456.476	Bor
977	9839749.87	758216.148	3456.461	ace
978	9839750.12	758215.947	3456.315	Pst
979	9839773.88	758228.429	3454.781	Pst
980	9839773.28	758229.772	3454.877	ace
981	9839773.29	758229.85	3454.612	Bi
982	9839772.9	758230.533	3454.712	asf
983	9839771.63	758236.523	3454.439	asf
984	9839770.8	758239.042	3454.687	Cerr
985	9839790.82	758248.638	3452.962	Cerr
986	9839791.61	758247.291	3452.904	asf
987	9839794.45	758241.873	3453.136	asf
988	9839794.84	758240.914	3453.022	Bi
989	9839794.92	758240.887	3453.294	Bor
990	9839795.53	758239.593	3453.251	ace
991	9839821.07	758252.709	3451.585	ace
992	9839820.33	758254.029	3451.598	Bor
993	9839820.3	758254.106	3451.378	Bi
994	9839819.94	758254.77	3451.416	asf
995	9839817.46	758260.174	3451.347	asf
996	9839816.95	758261.773	3451.415	Cerr
997	9839654.02	758170.37	3465.074	T
998	9839635.99	758136.716	3467.942	Bs
999	9839631.04	758140.158	3468.908	T
1000	9839618.08	758112.422	3472.763	Bs
1001	9839613.63	758115.334	3473.57	T
1002	9839583.1	758073.793	3475.424	T
1003	9839585.76	758071.166	3474.403	Bs
1004	9839568.95	758053.107	3475.544	T
1005	9839572.79	758050.147	3475.085	Bs
1006	9839522.15	757908.436	3485.403	Bs
1007	9839516.01	757909.538	3485.715	T

1008	9839509.92	757889.483	3486.898	T	2274	9838183.33	756663.785	3573.3694	RPT
1009	9839488.33	757833.445	3492.983	Bs	2275	9838246.67	756734.803	3570.0007	RPT
1010	9839481.1	757836.385	3493.94	T	2276	9838307.67	756805.964	3566.7812	RPT
1011	9839463.08	757813.749	3495.772	T	2277	9838374.42	756881.249	3563.0415	RPT
1012	9839468.51	757810.323	3494.77	Bs	2278	9838438.34	756955.722	3559.2161	RPT
1013	9839450.63	757792.732	3496.801	Bs	2279	9838508.73	757036.309	3555.1503	RPT
1014	9839443.16	757798.186	3498.401	T	2280	9838573.92	757110.512	3551.2426	RPT
1015	9839435.68	757775.575	3499.236	Bs	2281	9838612.51	757147.613	3549.034	RPT
1016	9839430.41	757779.072	3500.082	T	2282	9838664.81	757183.838	3547.0207	RPT
1017	9839411.92	757743.282	3502.344	Bs	2283	9838701.07	757204.156	3545.6649	RPT
1018	9839406.92	757745.705	3503.396	T	2284	9838789.17	757232.149	3543.0058	RPT
1019	9839392.42	757725.854	3505.855	T	2285	9838861.16	757257.499	3540.4953	RPT
1020	9839398.63	757721.301	3505.167	Bs	2286	9838944.83	757286.177	3537.856	RPT
1021	9839388.4	757712.463	3505.867	Bs	2287	9838990.33	757302.865	3536.493	RPT
1022	9839382.24	757717.422	3506.759	T	2288	9839079.64	757335.698	3533.8397	RPT
1023	9839386.48	757708.136	3502.399	Bi	2289	9839122.86	757343.612	3532.2905	RPT
2189	3622.45	754595.475	0	RPT	2290	9839042.13	757321.829	3534.8829	RPT
2227	9835543.37	754608.38	3622.281	RPT	2291	9839054.07	757262.674	3528.715	RPT
2229	9835533.5	754653.155	3621.489	RPT	2292	9838982.65	757236.305	3533.316	RPT
2230	9835571.09	754682.9	3621.5133	RPT	2293	9838879.9	757207.516	3539.4022	RPT
2231	9835612.09	754712.565	3621.5508	RPT	2294	9838810.3	757187.389	3542.5402	RPT
2232	9835669.22	754753.854	3621.619	RPT	2295	9838722.72	757160.511	3545.7006	RPT
2233	9835770.96	754829.744	3621.067	RPT	2296	9838687.6	757131.881	3547.3795	RPT
2234	9835824.56	754869.903	3620.7254	RPT	2297	9838650.05	757107.502	3548.9713	RPT
2235	9835867.72	754901.176	3620.7529	RPT	2298	9838613.77	757071.165	3550.2579	RPT
2236	9835957.37	754967.735	3620.3555	RPT	2299	9838583.8	757035.943	3551.3577	RPT
2237	9836045.94	755036.078	3619.2259	RPT	2300	9838515.9	756957.505	3556.06	RPT
2238	9836125.5	755096.539	3618.4776	RPT	2301	9838449.1	756882.236	3560.118	RPT
2239	9836207.41	755155.63	3618.6033	RPT	2302	9838377.32	756797.731	3565.0766	RPT
2240	9836261.9	755196.823	3617.3602	RPT	2303	9838318.79	756732.733	3569.0016	RPT
2241	9836341.6	755251.615	3616.5682	RPT	2304	9838253.69	756657.861	3572.3601	RPT
2242	9836401.69	755296.996	3614.7703	RPT	2305	9838189.89	756584.089	3575.4475	RPT
2243	9836478.63	755362.584	3612.2628	RPT	2306	9838124.25	756512.307	3578.4116	RPT
2244	9836552.11	755414.813	3610.8513	RPT	2307	9838040.35	756455.572	3579.8562	RPT
2245	9836626.18	755474.318	3608.8813	RPT	2308	9837959.43	756396.672	3581.5561	RPT
2246	9836659.85	755502.406	3607.9029	RPT	2309	9837880.79	756335.941	3583.7469	RPT
2247	9836696.61	755529.173	3607.1462	RPT	2310	9837804.14	756276.993	3587.8424	RPT
2248	9836773.4	755588.79	3605.2692	RPT	2311	9837735.23	756227.026	3589.0468	RPT
2249	9836840.8	755638.55	3603.8267	RPT	2312	9837676.35	756183.364	3588.4444	RPT
2250	9836904.02	755685.667	3602.4384	RPT	2313	9837630.79	756147.712	3586.4747	RPT
2251	9836971.71	755735.746	3600.4759	RPT	2314	9837552.84	756090.755	3589.3573	RPT
2252	9837036.17	755778.802	3598.5378	RPT	2315	9837472.53	756031.663	3592.7965	RPT
2253	9837108.01	755835.043	3596.7802	RPT	2316	9837413.1	755987.668	3593.5989	RPT
2254	9837178.71	755886.634	3595.5402	RPT	2317	9837347.92	755939.102	3595.2083	RPT
2255	9837248.33	755939.133	3594.167	RPT	2318	9837280.6	755888.848	3596.5987	RPT
2256	9837315.37	755987.524	3593.2568	RPT	2319	9837213.14	755836.779	3596.8749	RPT
2257	9837382.09	756037.189	3592.1771	RPT	2320	9837146.26	755784.821	3597.3292	RPT
2258	9837387.32	756026.648	3593.3659	RPT	2321	9837070.95	755728.994	3598.2616	RPT
2259	9837438.61	756078.733	3591.182	RPT	2322	9837005.73	755682.53	3599.1444	RPT
2260	9837484.72	756113.111	3590.0942	RPT	2323	9836941.09	755635.843	3601.1897	RPT
2261	9837554.64	756166.74	3588.3389	RPT	2324	9836876.23	755589.522	3602.8922	RPT
2262	9837624.78	756218.794	3586.701	RPT	2325	9836807.65	755540.097	3605.4567	RPT
2263	9837667.66	756248.936	3585.8178	RPT	2326	9836767.05	755514.412	3607.3081	RPT
2264	9837706.49	756277.837	3585.0403	RPT	2327	9835600.21	754642.805	3621.6273	RPT
2265	9837644.37	756229.335	3586.5245	RPT	2328	9835551.04	754600.832	3622.4501	RPT
2266	9837655.47	756227.854	3587.6587	RPT	2330	9839177.84	757362.397	3529.6602	RPT
2267	9837638.52	756225.274	3586.6413	RPT	2331	9839236.71	757384.861	3526.7267	RPT
2268	9837736.96	756300.368	3584.4133	RPT	2332	9839266.72	757409.092	3524.5929	RPT
2269	9837808.96	756352.39	3582.9482	RPT	2333	9839299.41	757444.821	3521.8025	RPT
2270	9837886.78	756409.506	3581.3077	RPT	2334	9839330.28	757482.288	3518.8701	RPT
2271	9837966.28	756469.601	3579.5199	RPT	2335	9839349.41	757521.826	3516.3147	RPT
2272	9838048.73	756531.033	3578.349	RPT	2336	9839348.26	757577.694	3512.4315	RPT
2273	9838119.4	756589.423	3576.6649	RPT	2337	9839352.58	757619.461	3508.5764	RPT

2338	9839356.8	757663.659	3505.2102	RPT
2339	9839364.49	757721.93	3505.4918	RPT
2340	9839390.42	757754.214	3502.3744	RPT
2341	9839415.84	757785.975	3499.3042	RPT
2342	9839442.54	757826.907	3495.1113	RPT
2343	9839471.4	757860.959	3491.6746	RPT
2344	9839492.45	757900.058	3487.5266	RPT
2345	9839507.97	757935.319	3483.7441	RPT
2346	9839513.74	757966.222	3480.1882	RPT
2347	9839524.18	758008.575	3479.0622	RPT
2348	9839540.66	758042.521	3477.3952	RPT
2349	9839569.57	758081.669	3473.3936	RPT
2350	9839593.34	758114.069	3468.7779	RPT
2351	9839399.06	757571.059	3509.9857	RPT
2352	9839409.77	757609.72	3506.9537	RPT
2353	9839417.2	757642.376	3504.4833	RPT
2354	9839423.91	757689.197	3501.3289	RPT
2355	9839437.7	757720.538	3498.806	RPT
2356	9839454.25	757753.675	3495.9664	RPT
2357	9839495.22	757789.406	3492.2629	RPT
2358	9839524.24	757829.15	3488.7405	RPT
2359	9839546.55	757876.336	3484.9317	RPT

2360	9839557.15	757917.659	3482.1218	RPT
2361	9839559.71	757955.67	3479.9198	RPT
2362	9839575.93	757990.188	3477.3139	RPT
2363	9839590.91	758020.889	3474.9669	RPT
2364	9839613.35	758053.34	3472.1363	RPT
2365	9839628.97	758082.593	3469.8287	RPT
2366	9839658.84	758113.916	3466.663	RPT
2367	9839687.62	758147.552	3463.4379	RPT
2368	9839718.59	758175.238	3460.3986	RPT
2369	9839743.7	758192.669	3458.1881	RPT
2370	9839762.21	758201.441	3456.876	RPT
2371	9839783.81	758214.855	3455.278	RPT
2372	9839801.22	758223.139	3454.1521	RPT
2373	9839613.31	758152.921	3469.0222	RPT
2374	9839645.13	758179.712	3465.0437	RPT
2375	9839689.09	758212.713	3460.5279	RPT
2376	9839718.44	758226.508	3458.5455	RPT
2377	9839381.85	757491.308	3515.1851	RPT
2378	9839346.96	757438.249	3518.9995	RPT
2379	9839316.13	757397.653	3522.2984	RPT
2380	9839280.31	757362.877	3525.9945	RPT
2381	9839188.15	757311.329	3528.0163	RPT

ANEXO 3

ESTUDIO VEHICULAR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CONTEO TRÁFICO							
Ubicación: Comunidad Mochapata				Fecha: 07/10/2024			
Responsable: Ing Alex Gavilanes - Ing Daniel Paez							
Hora	Vehículos livianos	Buses	Pesados - camiones			Total / 15 min	Total acumulado
			2 ejes	3 ejes	4 ejes		
0:00 - 0:15						0	
0:15 - 0:30						0	
0:30 - 0:45						0	
0:45 - 1:00						0	0
1:00 - 1:15						0	
1:15 - 1:30						0	
1:30 - 1:45						0	
1:45 - 2:00						0	0
2:00 - 2:15						0	
2:15 - 2:30						0	
2:30 - 2:45						0	
2:45 - 3:00						0	0
3:00 - 3:15						0	
3:15 - 3:30						0	
3:30 - 3:45						0	
3:45 - 4:00	1					1	1
4:00 - 4:15						0	
4:15 - 4:30	2					2	
4:30 - 4:45						0	
4:45 - 5:00						0	2
5:00 - 5:15	2					2	
5:15 - 5:30						0	
5:30 - 5:45	1					1	
5:45 - 6:00	1					1	4
6:00 - 6:15	1		2			3	
6:15 - 6:30						0	
6:30 - 6:45	1					1	
6:45 - 7:00	1					1	5
7:00 - 7:15						0	
7:15 - 7:30	3					3	
7:30 - 7:45	1					1	
7:45 - 8:00	2					2	6
8:00 - 8:15	2					2	
8:15 - 8:30	1					1	
8:30 - 8:45						0	
8:45 - 9:00						0	3
9:00 - 9:15						0	
9:15 - 9:30	1					1	
9:30 - 9:45	1					1	
9:45 - 10:00	1					1	3
10:00 - 10:15	1					1	
10:15 - 10:30						0	
10:30 - 10:45	3					3	
10:45 - 11:00						0	4
11:00 - 11:15						0	
11:15 - 11:30	1					1	

11:30 - 11:45	1					1	
11:45 - 12:00	2					2	4
12:00 - 12:15						0	
12:15 - 12:30	1					1	
12:30 - 12:45	1					1	
12:45 - 13:00	1					1	3
13:00 - 13:15						0	
13:15 - 13:30	3					3	
13:30 - 13:45						0	
13:45 - 14:00	1					1	4
14:00 - 14:15	2		1			3	
14:15 - 14:30	2					2	
14:30 - 14:45						0	
14:45 - 15:00	1					1	6
15:00 - 15:15						0	
15:15 - 15:30	1					1	
15:30 - 15:45						0	
15:45 - 16:00	3					3	4
16:00 - 16:15						0	
16:15 - 16:30	1					1	
16:30 - 16:45	3					3	
16:45 - 17:00	1					1	5
17:00 - 17:15						0	
17:15 - 17:30	1					1	
17:30 - 17:45	3					3	
17:45 - 18:00	2		1			3	7
18:00 - 18:15	1					1	
18:15 - 18:30	1					1	
18:30 - 18:45	1					1	
18:45 - 19:00	2					2	5
19:00 - 19:15						0	
19:15 - 19:30	2					2	
19:30 - 19:45	2					2	
19:45 - 20:00	1					1	5
20:00 - 20:15						0	
20:15 - 20:30	1					1	
20:30 - 20:45	2					2	
20:45 - 21:00	1					1	4
21:00 - 21:15	1					1	
21:15 - 21:30	1					1	
21:30 - 21:45	1					1	
21:45 - 22:00						0	3
22:00 - 22:15						0	
22:15 - 22:30	1					1	
22:30 - 22:45						0	
22:45 - 23:00						0	1
23:00 - 23:15						0	
23:15 - 23:30						0	
23:30 - 23:45						0	
23:45 - 00:00						0	0
Total	75	0	4	0	0	79	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CONTEO TRÁFICO							
Ubicación: Comunidad Mochapata				Fecha: 08/10/2024			
Responsable: Ing Alex Gavilanes - Ing Daniel Paez							
Hora	Vehículos livianos	Buses	Pesados - camiones			Total / 15 min	Total acumulado
			2 ejes	3 ejes	4 ejes		
0:00 - 0:15						0	
0:15 - 0:30						0	
0:30 - 0:45						0	
0:45 - 1:00						0	0
1:00 - 1:15						0	
1:15 - 1:30						0	
1:30 - 1:45						0	
1:45 - 2:00						0	0
2:00 - 2:15						0	
2:15 - 2:30						0	
2:30 - 2:45						0	
2:45 - 3:00						0	0
3:00 - 3:15						0	
3:15 - 3:30						0	
3:30 - 3:45						0	
3:45 - 4:00	1					1	1
4:00 - 4:15						0	
4:15 - 4:30	2					2	
4:30 - 4:45						0	
4:45 - 5:00						0	2
5:00 - 5:15	2					2	
5:15 - 5:30						0	
5:30 - 5:45	2					2	
5:45 - 6:00	1					1	5
6:00 - 6:15	2					2	
6:15 - 6:30	1					1	
6:30 - 6:45			1			1	
6:45 - 7:00	1					1	5
7:00 - 7:15						0	
7:15 - 7:30	2					2	
7:30 - 7:45	2					2	
7:45 - 8:00						0	4
8:00 - 8:15	2					2	
8:15 - 8:30	1					1	
8:30 - 8:45						0	
8:45 - 9:00	1					1	4
9:00 - 9:15						0	
9:15 - 9:30	1		1			2	
9:30 - 9:45	2					2	
9:45 - 10:00	1					1	5
10:00 - 10:15	1					1	
10:15 - 10:30						0	
10:30 - 10:45	2					2	
10:45 - 11:00	1					1	4
11:00 - 11:15	1					1	
11:15 - 11:30	1					1	
11:30 - 11:45	2					2	
11:45 - 12:00						0	4

12:00 - 12:15	2		2			4	
12:15 - 12:30						0	
12:30 - 12:45	1					1	
12:45 - 13:00	2					2	7
13:00 - 13:15	1					1	
13:15 - 13:30	2					2	
13:30 - 13:45						0	
13:45 - 14:00	1					1	4
14:00 - 14:15	2					2	
14:15 - 14:30	1					1	
14:30 - 14:45	3					3	
14:45 - 15:00						0	6
15:00 - 15:15	1					1	
15:15 - 15:30	1					1	
15:30 - 15:45	2					2	
15:45 - 16:00						0	4
16:00 - 16:15	2					2	
16:15 - 16:30	1					1	
16:30 - 16:45						0	
16:45 - 17:00	2					2	5
17:00 - 17:15	1		1			2	
17:15 - 17:30	1		1			2	
17:30 - 17:45	1					1	
17:45 - 18:00	1					1	6
18:00 - 18:15	2					2	
18:15 - 18:30						0	
18:30 - 18:45	1					1	
18:45 - 19:00	2					2	5
19:00 - 19:15	1					1	
19:15 - 19:30	1					1	
19:30 - 19:45	2					2	
19:45 - 20:00	1					1	5
20:00 - 20:15						0	
20:15 - 20:30	2					2	
20:30 - 20:45	1					1	
20:45 - 21:00	1					1	4
21:00 - 21:15	2					2	
21:15 - 21:30						0	
21:30 - 21:45						0	
21:45 - 22:00	1					1	3
22:00 - 22:15	1					1	
22:15 - 22:30						0	
22:30 - 22:45						0	
22:45 - 23:00						0	1
23:00 - 23:15	1					1	
23:15 - 23:30						0	
23:30 - 23:45						0	
23:45 - 00:00						0	1
Total	79	0	6	0	0	85	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA							
CONTEO TRÁFICO							
Ubicación: Comunidad Mochapata				Fecha: 09/10/2024			
Responsable: Ing Alex Gavilanes - Ing Daniel Paez							
Hora	Vehículos livianos	Buses	Pesados - camiones			Total / 15 min	Total acumulado
			2 ejes	3 ejes	4 ejes		
0:00 - 0:15						0	
0:15 - 0:30						0	
0:30 - 0:45						0	
0:45 - 1:00						0	0
1:00 - 1:15						0	
1:15 - 1:30						0	
1:30 - 1:45						0	
1:45 - 2:00						0	0
2:00 - 2:15						0	
2:15 - 2:30						0	
2:30 - 2:45						0	
2:45 - 3:00						0	0
3:00 - 3:15						0	
3:15 - 3:30						0	
3:30 - 3:45						0	
3:45 - 4:00						0	0
4:00 - 4:15	1					1	
4:15 - 4:30						0	
4:30 - 4:45						0	
4:45 - 5:00						0	1
5:00 - 5:15						0	
5:15 - 5:30	1					1	
5:30 - 5:45	1					1	
5:45 - 6:00	2					2	4
6:00 - 6:15	2					2	
6:15 - 6:30	1					1	
6:30 - 6:45	1		1			2	
6:45 - 7:00						0	5
7:00 - 7:15	1					1	
7:15 - 7:30	2					2	
7:30 - 7:45	3					3	
7:45 - 8:00			1			1	7
8:00 - 8:15	1					1	
8:15 - 8:30	3					3	
8:30 - 8:45	1					1	
8:45 - 9:00						0	5
9:00 - 9:15	2					2	
9:15 - 9:30	3					3	
9:30 - 9:45						0	
9:45 - 10:00	1					1	6
10:00 - 10:15						0	
10:15 - 10:30	1					1	
10:30 - 10:45	1					1	
10:45 - 11:00	2					2	4
11:00 - 11:15						0	
11:15 - 11:30	1					1	

11:30 - 11:45	3					3	
11:45 - 12:00						0	4
12:00 - 12:15						0	
12:15 - 12:30	1					1	
12:30 - 12:45	1					1	
12:45 - 13:00	2		1			3	5
13:00 - 13:15			1			1	
13:15 - 13:30	2					2	
13:30 - 13:45	1					1	
13:45 - 14:00	1					1	5
14:00 - 14:15	2					2	
14:15 - 14:30	1					1	
14:30 - 14:45	1					1	
14:45 - 15:00						0	4
15:00 - 15:15						0	
15:15 - 15:30	1					1	
15:30 - 15:45	2					2	
15:45 - 16:00	1					1	4
16:00 - 16:15						0	
16:15 - 16:30	1					1	
16:30 - 16:45	2					2	
16:45 - 17:00	3					3	6
17:00 - 17:15						0	
17:15 - 17:30	1					1	
17:30 - 17:45	1					1	
17:45 - 18:00			1			1	3
18:00 - 18:15						0	
18:15 - 18:30	1					1	
18:30 - 18:45	1					1	
18:45 - 19:00	2					2	4
19:00 - 19:15	1					1	
19:15 - 19:30	3					3	
19:30 - 19:45	1					1	
19:45 - 20:00						0	5
20:00 - 20:15	2					2	
20:15 - 20:30	1					1	
20:30 - 20:45	2					2	
20:45 - 21:00						0	5
21:00 - 21:15	1					1	
21:15 - 21:30	1					1	
21:30 - 21:45	1					1	
21:45 - 22:00						0	3
22:00 - 22:15	1					1	
22:15 - 22:30						0	
22:30 - 22:45						0	
22:45 - 23:00	1					1	2
23:00 - 23:15						0	
23:15 - 23:30						0	
23:30 - 23:45						0	
23:45 - 00:00						0	0
Total	77	0	5	0	0	82	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA							
CONTEO TRÁFICO							
Ubicación: Comunidad Mochapata				Fecha: 10/10/2024			
Responsable: Ing Alex Gavilanes - Ing Daniel Paez							
Hora	Vehículos livianos	Buses	Pesados - camiones			Total / 15 min	Total acumulado
			2 ejes	3 ejes	4 ejes		
0:00 - 0:15						0	
0:15 - 0:30	1					1	
0:30 - 0:45						0	
0:45 - 1:00						0	1
1:00 - 1:15						0	
1:15 - 1:30						0	
1:30 - 1:45						0	
1:45 - 2:00						0	0
2:00 - 2:15						0	
2:15 - 2:30						0	
2:30 - 2:45						0	
2:45 - 3:00						0	0
3:00 - 3:15						0	
3:15 - 3:30						0	
3:30 - 3:45						0	
3:45 - 4:00	2					2	2
4:00 - 4:15	1					1	
4:15 - 4:30						0	
4:30 - 4:45						0	
4:45 - 5:00	2					2	3
5:00 - 5:15						0	
5:15 - 5:30	1					1	
5:30 - 5:45	3					3	
5:45 - 6:00	1					1	5
6:00 - 6:15	1					1	
6:15 - 6:30	2					2	
6:30 - 6:45	2		1			3	
6:45 - 7:00	1		1			2	8
7:00 - 7:15						0	
7:15 - 7:30	2					2	
7:30 - 7:45	1					1	
7:45 - 8:00	2					2	5
8:00 - 8:15						0	
8:15 - 8:30	2					2	
8:30 - 8:45	3					3	
8:45 - 9:00	1					1	6
9:00 - 9:15	1					1	
9:15 - 9:30						0	
9:30 - 9:45	1					1	
9:45 - 10:00	2					2	4
10:00 - 10:15	2					2	
10:15 - 10:30						0	
10:30 - 10:45	1					1	
10:45 - 11:00	1					1	4
11:00 - 11:15						0	
11:15 - 11:30	2					2	
11:30 - 11:45	1					1	

11:45 - 12:00	2					2	5
12:00 - 12:15	1					1	
12:15 - 12:30	3					3	
12:30 - 12:45						0	
12:45 - 13:00	2					2	6
13:00 - 13:15	2					2	
13:15 - 13:30	1					1	
13:30 - 13:45						0	
13:45 - 14:00	1					1	4
14:00 - 14:15	1					1	
14:15 - 14:30	3					3	
14:30 - 14:45						0	
14:45 - 15:00	1					1	5
15:00 - 15:15						0	
15:15 - 15:30	2					2	
15:30 - 15:45	3					3	
15:45 - 16:00						0	5
16:00 - 16:15	1					1	
16:15 - 16:30						0	
16:30 - 16:45	3					3	
16:45 - 17:00	2					2	6
17:00 - 17:15	1					1	
17:15 - 17:30	3					3	
17:30 - 17:45	1					1	
17:45 - 18:00						0	5
18:00 - 18:15	1					1	
18:15 - 18:30	1					1	
18:30 - 18:45	1					1	
18:45 - 19:00						0	3
19:00 - 19:15	2					2	
19:15 - 19:30	1					1	
19:30 - 19:45	1					1	
19:45 - 20:00						0	4
20:00 - 20:15						0	
20:15 - 20:30	2					2	
20:30 - 20:45	1					1	
20:45 - 21:00						0	3
21:00 - 21:15	1					1	
21:15 - 21:30	2					2	
21:30 - 21:45						0	
21:45 - 22:00						0	3
22:00 - 22:15						0	
22:15 - 22:30	2					2	
22:30 - 22:45						0	
22:45 - 23:00						0	2
23:00 - 23:15	1					1	
23:15 - 23:30						0	
23:30 - 23:45						0	
23:45 - 00:00						0	1
Total	88	0	2	0	0	90	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CONTEO TRÁFICO							
Ubicación: Comunidad Mochapata				Fecha: 11/10/2024			
Responsable: Ing Alex Gavilanes - Ing Daniel Paez							
Hora	Vehículos livianos	Buses	Pesados - camiones			Total / 15 min	Total acumulado
			2 ejes	3 ejes	4 ejes		
0:00 - 0:15						0	
0:15 - 0:30						0	
0:30 - 0:45						0	
0:45 - 1:00						0	0
1:00 - 1:15						0	
1:15 - 1:30						0	
1:30 - 1:45						0	
1:45 - 2:00						0	0
2:00 - 2:15						0	
2:15 - 2:30						0	
2:30 - 2:45						0	
2:45 - 3:00						0	0
3:00 - 3:15						0	
3:15 - 3:30						0	
3:30 - 3:45						0	
3:45 - 4:00	1					1	1
4:00 - 4:15	2					2	
4:15 - 4:30						0	
4:30 - 4:45	1					1	
4:45 - 5:00						0	3
5:00 - 5:15						0	
5:15 - 5:30	2					2	
5:30 - 5:45	1					1	
5:45 - 6:00	1					1	4
6:00 - 6:15	1					1	
6:15 - 6:30	3					3	
6:30 - 6:45	1					1	
6:45 - 7:00	1					1	6
7:00 - 7:15	1					1	
7:15 - 7:30	2					2	
7:30 - 7:45	2					2	
7:45 - 8:00	1					1	6
8:00 - 8:15	1					1	
8:15 - 8:30	3					3	
8:30 - 8:45	2					2	
8:45 - 9:00	1		1			2	8
9:00 - 9:15	1					1	
9:15 - 9:30	1		1			2	
9:30 - 9:45	2					2	
9:45 - 10:00						0	5
10:00 - 10:15	2					2	
10:15 - 10:30	2					2	
10:30 - 10:45	1					1	
10:45 - 11:00	1					1	6
11:00 - 11:15	1					1	
11:15 - 11:30	1					1	
11:30 - 11:45	1					1	

11:45 - 12:00	2					2	5
12:00 - 12:15	1					1	
12:15 - 12:30	2					2	
12:30 - 12:45						0	
12:45 - 13:00	1		2			3	6
13:00 - 13:15	1					1	
13:15 - 13:30	1					1	
13:30 - 13:45	3					3	
13:45 - 14:00	1					1	6
14:00 - 14:15	2					2	
14:15 - 14:30	2					2	
14:30 - 14:45						0	
14:45 - 15:00	1					1	5
15:00 - 15:15	1					1	
15:15 - 15:30	2					2	
15:30 - 15:45	2					2	
15:45 - 16:00	1					1	6
16:00 - 16:15	2					2	
16:15 - 16:30	2					2	
16:30 - 16:45						0	
16:45 - 17:00						0	4
17:00 - 17:15	1					1	
17:15 - 17:30	2					2	
17:30 - 17:45	2					2	
17:45 - 18:00						0	5
18:00 - 18:15			1			1	
18:15 - 18:30	2					2	
18:30 - 18:45	1		1			2	
18:45 - 19:00						0	5
19:00 - 19:15	1					1	
19:15 - 19:30	1					1	
19:30 - 19:45	2					2	
19:45 - 20:00						0	4
20:00 - 20:15	1					1	
20:15 - 20:30	2					2	
20:30 - 20:45	1					1	
20:45 - 21:00						0	4
21:00 - 21:15	1					1	
21:15 - 21:30	1					1	
21:30 - 21:45						0	
21:45 - 22:00						0	2
22:00 - 22:15	2					2	
22:15 - 22:30						0	
22:30 - 22:45						0	
22:45 - 23:00						0	2
23:00 - 23:15	1					1	
23:15 - 23:30						0	
23:30 - 23:45						0	
23:45 - 00:00						0	1
Total	88	0	6	0	0	94	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA							
CONTEO TRÁFICO							
Ubicación: Comunidad Mochapata				Fecha: 12/10/2024			
Responsable: Ing Alex Gavilanes - Ing Daniel Paez							
Hora	Vehículos livianos	Buses	Pesados - camiones			Total / 15 min	Total acumulado
			2 ejes	3 ejes	4 ejes		
0:00 - 0:15						0	
0:15 - 0:30						0	
0:30 - 0:45						0	
0:45 - 1:00						0	0
1:00 - 1:15						0	
1:15 - 1:30						0	
1:30 - 1:45						0	
1:45 - 2:00						0	0
2:00 - 2:15						0	
2:15 - 2:30						0	
2:30 - 2:45						0	
2:45 - 3:00						0	0
3:00 - 3:15						0	
3:15 - 3:30						0	
3:30 - 3:45						0	
3:45 - 4:00	1					1	1
4:00 - 4:15	2					2	
4:15 - 4:30	1					1	
4:30 - 4:45						0	
4:45 - 5:00	1					1	4
5:00 - 5:15	1					1	
5:15 - 5:30						0	
5:30 - 5:45	2					2	
5:45 - 6:00	2					2	5
6:00 - 6:15	1					1	
6:15 - 6:30	2					2	
6:30 - 6:45	1					1	
6:45 - 7:00	2					2	6
7:00 - 7:15	1		1			2	
7:15 - 7:30	1					1	
7:30 - 7:45	1					1	
7:45 - 8:00	2					2	6
8:00 - 8:15	1					1	
8:15 - 8:30	2					2	
8:30 - 8:45						0	
8:45 - 9:00	2					2	5
9:00 - 9:15	1					1	
9:15 - 9:30	3					3	
9:30 - 9:45	1					1	
9:45 - 10:00						0	5
10:00 - 10:15	1					1	
10:15 - 10:30	1		1			2	
10:30 - 10:45	1					1	
10:45 - 11:00	2					2	6
11:00 - 11:15	1		1			2	
11:15 - 11:30						0	

11:30 - 11:45	1					1	
11:45 - 12:00	1					1	4
12:00 - 12:15	1					1	
12:15 - 12:30	3					3	
12:30 - 12:45	1					1	
12:45 - 13:00	1					1	6
13:00 - 13:15	2					2	
13:15 - 13:30	3					3	
13:30 - 13:45	1					1	
13:45 - 14:00	1					1	7
14:00 - 14:15						0	
14:15 - 14:30	1					1	
14:30 - 14:45	1					1	
14:45 - 15:00	2					2	4
15:00 - 15:15	2					2	
15:15 - 15:30	1					1	
15:30 - 15:45	3					3	
15:45 - 16:00	1					1	7
16:00 - 16:15	1					1	
16:15 - 16:30	1					1	
16:30 - 16:45	3					3	
16:45 - 17:00			1			1	6
17:00 - 17:15	3					3	
17:15 - 17:30	1					1	
17:30 - 17:45	1					1	
17:45 - 18:00						0	5
18:00 - 18:15	2					2	
18:15 - 18:30	2					2	
18:30 - 18:45	2					2	
18:45 - 19:00	1					1	7
19:00 - 19:15	1					1	
19:15 - 19:30	2					2	
19:30 - 19:45	2					2	
19:45 - 20:00						0	5
20:00 - 20:15	1					1	
20:15 - 20:30	2					2	
20:30 - 20:45						0	
20:45 - 21:00	1					1	4
21:00 - 21:15	3					3	
21:15 - 21:30	1					1	
21:30 - 21:45						0	
21:45 - 22:00						0	4
22:00 - 22:15	1					1	
22:15 - 22:30						0	
22:30 - 22:45	1					1	
22:45 - 23:00	1					1	3
23:00 - 23:15	2					2	
23:15 - 23:30						0	
23:30 - 23:45						0	
23:45 - 00:00						0	2
Total	98	0	4	0	0	102	

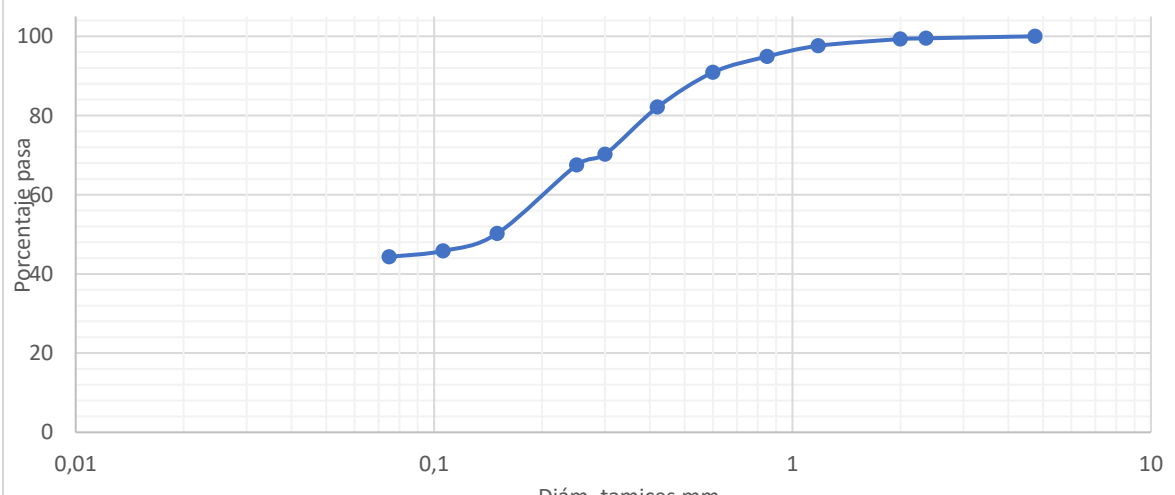
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CONTEO TRÁFICO							
Ubicación: Comunidad Mochapata				Fecha: 13/10/2024			
Responsable: Ing Alex Gavilanes - Ing Daniel Paez							
Hora	Vehículos livianos	Buses	Pesados - camiones			Total / 15 min	Total acumulado
			2 ejes	3 ejes	4 ejes		
0:00 - 0:15	2					2	
0:15 - 0:30						0	
0:30 - 0:45						0	
0:45 - 1:00						0	2
1:00 - 1:15						0	
1:15 - 1:30						0	
1:30 - 1:45						0	
1:45 - 2:00						0	0
2:00 - 2:15						0	
2:15 - 2:30						0	
2:30 - 2:45						0	
2:45 - 3:00						0	0
3:00 - 3:15						0	
3:15 - 3:30						0	
3:30 - 3:45						0	
3:45 - 4:00						0	0
4:00 - 4:15	1					1	
4:15 - 4:30						0	
4:30 - 4:45						0	
4:45 - 5:00						0	1
5:00 - 5:15						0	
5:15 - 5:30	1					1	
5:30 - 5:45						0	
5:45 - 6:00	1					1	2
6:00 - 6:15	2					2	
6:15 - 6:30	1					1	
6:30 - 6:45						0	
6:45 - 7:00	2					2	5
7:00 - 7:15	2					2	
7:15 - 7:30	1		1			2	
7:30 - 7:45						0	
7:45 - 8:00	2					2	6
8:00 - 8:15	2					2	
8:15 - 8:30	3					3	
8:30 - 8:45	2					2	
8:45 - 9:00						0	7
9:00 - 9:15	1					1	
9:15 - 9:30	1					1	
9:30 - 9:45	2					2	
9:45 - 10:00	1					1	5
10:00 - 10:15	1					1	
10:15 - 10:30	2					2	
10:30 - 10:45	2					2	
10:45 - 11:00	1					1	6
11:00 - 11:15						0	
11:15 - 11:30	2					2	
11:30 - 11:45	3					3	
11:45 - 12:00	1					1	6

12:00 - 12:15	2					2	
12:15 - 12:30	2					2	
12:30 - 12:45	1		1			2	
12:45 - 13:00	2					2	8
13:00 - 13:15	3		1			4	
13:15 - 13:30	1					1	
13:30 - 13:45	3					3	
13:45 - 14:00	2					2	10
14:00 - 14:15	4					4	
14:15 - 14:30	3					3	
14:30 - 14:45	1					1	
14:45 - 15:00	3					3	11
15:00 - 15:15	1					1	
15:15 - 15:30	3					3	
15:30 - 15:45	2					2	
15:45 - 16:00	1					1	7
16:00 - 16:15	2					2	
16:15 - 16:30	1					1	
16:30 - 16:45	3					3	
16:45 - 17:00						0	6
17:00 - 17:15	1					1	
17:15 - 17:30	1		1			2	
17:30 - 17:45	3					3	
17:45 - 18:00	1					1	7
18:00 - 18:15	2					2	
18:15 - 18:30	2					2	
18:30 - 18:45	1					1	
18:45 - 19:00						0	5
19:00 - 19:15	1					1	
19:15 - 19:30	2					2	
19:30 - 19:45	1					1	
19:45 - 20:00	1					1	5
20:00 - 20:15	2					2	
20:15 - 20:30	1					1	
20:30 - 20:45	1					1	
20:45 - 21:00						0	4
21:00 - 21:15	1					1	
21:15 - 21:30	1					1	
21:30 - 21:45	1					1	
21:45 - 22:00						0	3
22:00 - 22:15	2					2	
22:15 - 22:30	1					1	
22:30 - 22:45						0	
22:45 - 23:00						0	3
23:00 - 23:15	1					1	
23:15 - 23:30	1					1	
23:30 - 23:45						0	
23:45 - 00:00						0	2
Total	107	0	4	0	0	111	

ANEXO 4

ESTUDIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA				
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA				
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU			FECHA: 2024-10-15	
NORMA: INEN 696; 697				
MATERIAL: Suelo natural-M1				
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM (g)	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.300	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00
N.º 4	4.750	0.20	0.00	100.00
PASA N.º 4		0.20	0.00	100.00
N.º 8	2.360	1.90	0.50	99.50
N.º 10	2.000	2.90	0.70	99.30
N.º 16	1.180	9.90	2.40	97.60
N.º 20	0.850	21.50	5.10	94.90
N.º 30	0.600	38.30	9.10	90.90
N.º 40	0.420	75.50	17.90	82.10
N.º 50	0.300	125.70	29.80	70.20
N.º 60	0.250	136.80	32.50	67.50
N.º 100	0.150	209.90	49.80	50.20
N.º 140	0.106	228.10	54.20	45.80
N.º 200	0.075	234.50	55.70	44.30
PASA N.º 200		186.73	44.30	
TOTAL (g)		421.23		
PESO ANTES DEL LAVADO (g)		421.23	MUESTRA SH	558.60
PESO DESPUÉS DE LAVADO (g)		234.50		
TOTAL - DIFERENCIA (g)		186.73		
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				
Granulometría Suelo 				
3.- CONTENIDO DE HUMEDAD				
			ω %	32.61
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS
189.02	152.33	39.82	36.69	112.51
Clasificación SUCS: SM. ARENA LIMOSA				

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU

FECHA: 2024-10-15

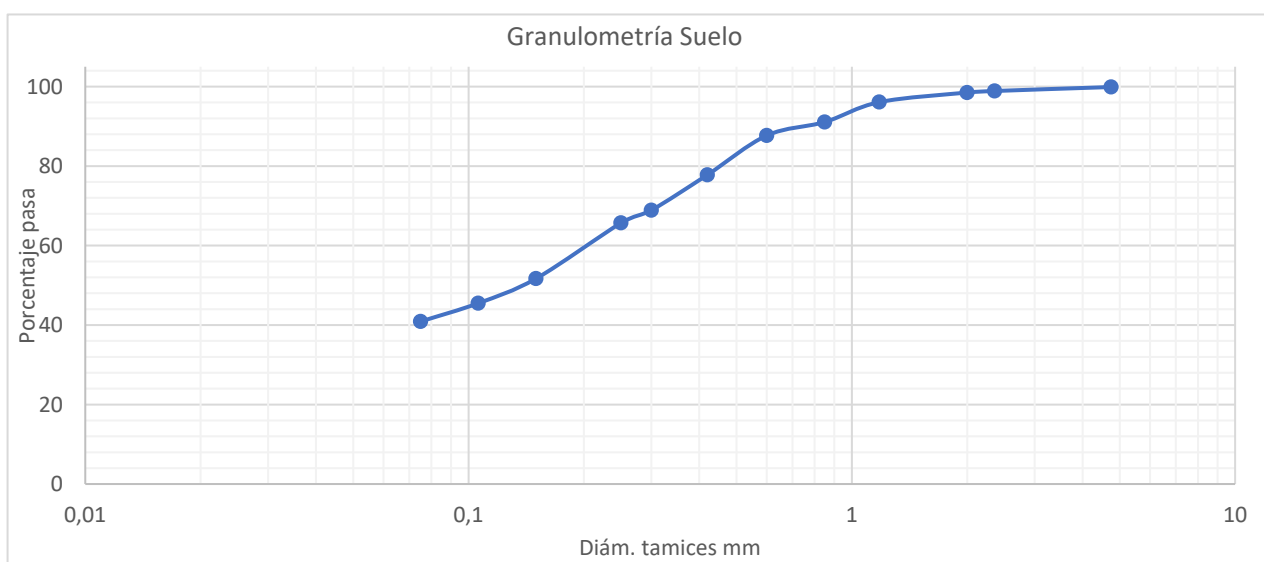
NORMA: INEN 696; 697

MATERIAL: Suelo natural-M2

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM (g)	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.300	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
¾"	19.100	0.00	0.00	100.00
½"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00
N.º 4	4.750	0.50	0.10	99.90
PASA N.º 4		0.50	0.10	99.90
N.º 8	2.360	4.60	1.10	98.90
N.º 10	2.000	6.40	1.50	98.50
N.º 16	1.180	16.70	3.90	96.10
N.º 20	0.850	38.20	8.90	91.10
N.º 30	0.600	52.40	12.30	87.70
N.º 40	0.420	95.10	22.20	77.80
N.º 50	0.300	132.90	31.10	68.90
N.º 60	0.250	146.80	34.30	65.70
N.º 100	0.150	206.60	48.30	51.70
N.º 140	0.106	233.10	54.50	45.50
N.º 200	0.075	252.60	59.10	40.90
PASA N.º 200		175.09	40.90	
TOTAL (g)		427.69		
PESO ANTES DEL LAVADO (g)		427.69	MUESTRA SH	562.40
PESO DESPUÉS DE LAVADO (g)		252.60		
TOTAL - DIFERENCIA (g)		175.09		

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3.- CONTENIDO DE HUMEDAD

			ω %	31.50
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS
212.72	172.68	45.56	40.04	127.12
Clasificación SUCS: SM, ARENA LIMOSA				

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU

FECHA: 2024-10-15

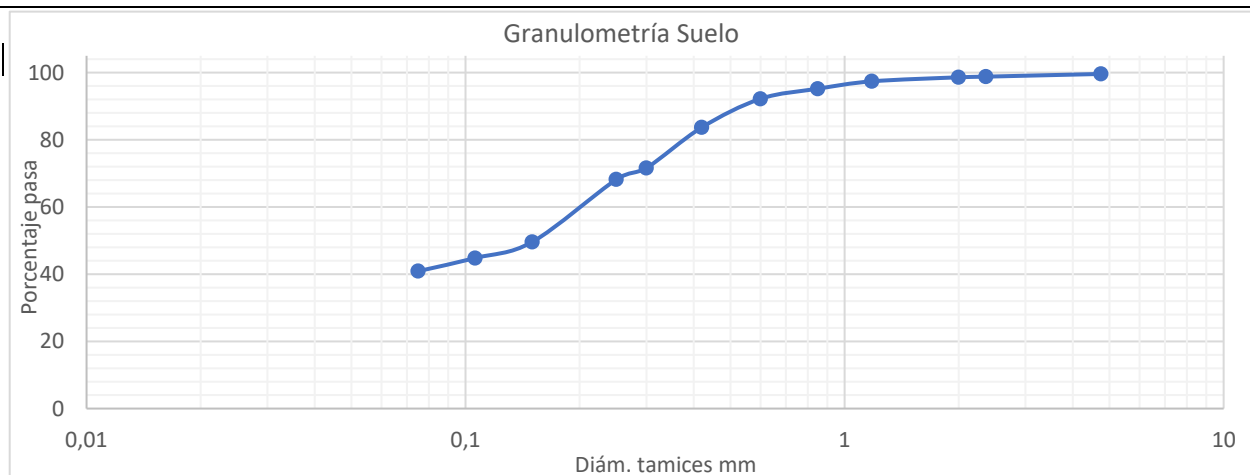
NORMA: INEN 696; 697

MATERIAL: Suelo natural-M3

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM (g)	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.300	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
¾"	19.100	0.00	0.00	100.00
½"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00
N.º 4	4.750	1.70	0.40	99.60
PASA N.º 4		1.70	0.40	99.60
N.º 8	2.360	5.10	1.20	98.80
N.º 10	2.000	6.20	1.40	98.60
N.º 16	1.180	11.00	2.60	97.40
N.º 20	0.850	20.50	4.80	95.20
N.º 30	0.600	33.40	7.80	92.20
N.º 40	0.420	69.60	16.30	83.70
N.º 50	0.300	121.40	28.40	71.60
N.º 60	0.250	136.30	31.80	68.20
N.º 100	0.150	215.70	50.40	49.60
N.º 140	0.106	236.40	55.20	44.80
N.º 200	0.075	253.10	59.10	40.90
PASA N.º 200		175.00	40.90	
TOTAL (g)		428.10		
PESO ANTES DEL LAVADO (g)		428.10	MUESTRA SH	546.00
PESO DESPUÉS DE LAVADO (g)		253.10		
TOTAL - DIFERENCIA (g)		175.00		

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3.- CONTENIDO DE HUMEDAD

			ω %	27.54
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS
233.04	192.80	46.68	40.24	146.12

Clasificación SUCS: SM, ARENA LIMOSA

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA																																				
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA																																				
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU			FECHA: 2024-10-15																																	
NORMA: INEN 696; 697																																				
MATERIAL: Suelo natural-M4																																				
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO																																				
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM (g)	% RETENIDO	% QUE PASA																																
3"	76.300	0.00	0.00	100.00																																
1 ½"	38.100	0.00	0.00	100.00																																
1"	25.400	0.00	0.00	100.00																																
3/4"	19.100	0.00	0.00	100.00																																
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00																																
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00																																
N.º 4	4.750	1.97	0.40	99.60																																
PASA N.º 4		1.97	0.40	99.60																																
N.º 8	2.360	5.92	1.20	98.80																																
N.º 10	2.000	7.19	1.40	98.60																																
N.º 16	1.180	12.76	2.60	97.40																																
N.º 20	0.850	23.78	4.80	95.20																																
N.º 30	0.600	38.74	7.80	92.20																																
N.º 40	0.420	80.74	16.20	83.80																																
N.º 50	0.300	140.82	28.30	71.70																																
N.º 60	0.250	158.11	31.80	68.20																																
N.º 100	0.150	250.21	50.30	49.70																																
N.º 140	0.106	274.22	55.10	44.90																																
N.º 200	0.075	293.60	59.00	41.00																																
PASA N.º 200		203.72	41.00																																	
TOTAL (g)		497.32																																		
PESO ANTES DEL LAVADO (g)		497.32	MUESTRA SH	633.36																																
PESO DESPUÉS DE LAVADO (g)		293.60																																		
TOTAL - DIFERENCIA (g)		203.72																																		
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA																																				
Granulometría Suelo <table><caption>Datos del Gráfico de Distribución Granulométrica</caption><thead><tr><th>Diám. tamices mm</th><th>Porcentaje pasa (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0,075</td><td>41,00</td></tr><tr><td>0,150</td><td>44,90</td></tr><tr><td>0,250</td><td>49,70</td></tr><tr><td>0,420</td><td>55,10</td></tr><tr><td>0,600</td><td>59,00</td></tr><tr><td>0,850</td><td>68,20</td></tr><tr><td>1,180</td><td>71,70</td></tr><tr><td>2,000</td><td>83,80</td></tr><tr><td>2,360</td><td>83,80</td></tr><tr><td>4,750</td><td>92,20</td></tr><tr><td>7,630</td><td>95,20</td></tr><tr><td>12,700</td><td>97,40</td></tr><tr><td>25,400</td><td>98,60</td></tr><tr><td>38,100</td><td>98,60</td></tr><tr><td>76,300</td><td>99,60</td></tr></tbody></table>					Diám. tamices mm	Porcentaje pasa (%)	0,075	41,00	0,150	44,90	0,250	49,70	0,420	55,10	0,600	59,00	0,850	68,20	1,180	71,70	2,000	83,80	2,360	83,80	4,750	92,20	7,630	95,20	12,700	97,40	25,400	98,60	38,100	98,60	76,300	99,60
Diám. tamices mm	Porcentaje pasa (%)																																			
0,075	41,00																																			
0,150	44,90																																			
0,250	49,70																																			
0,420	55,10																																			
0,600	59,00																																			
0,850	68,20																																			
1,180	71,70																																			
2,000	83,80																																			
2,360	83,80																																			
4,750	92,20																																			
7,630	95,20																																			
12,700	97,40																																			
25,400	98,60																																			
38,100	98,60																																			
76,300	99,60																																			
3.- CONTENIDO DE HUMEDAD																																				
			ω %	27.35																																
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS																																
270.53	224.20	54.83	46.33	169.37																																
Clasificación SUCS: SM, ARENA LIMOSA																																				

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA				
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA				
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU			FECHA: 2024-10-15	
NORMA: INEN 696; 697				
MATERIAL: Suelo natural-M5				
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM (g)	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.300	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
¾"	19.100	0.00	0.00	100.00
½"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00
N.º 4	4.750	0.21	0.00	100.00
PASA N.º 4		0.21	0.00	100.00
N.º 8	2.360	1.97	0.40	99.60
N.º 10	2.000	3.00	0.70	99.30
N.º 16	1.180	10.25	2.30	97.70
N.º 20	0.850	22.26	5.10	94.90
N.º 30	0.600	39.65	9.10	90.90
N.º 40	0.420	78.16	17.90	82.10
N.º 50	0.300	130.12	29.70	70.30
N.º 60	0.250	141.62	32.40	67.60
N.º 100	0.150	217.29	49.70	50.30
N.º 140	0.106	236.13	54.00	46.00
N.º 200	0.075	242.75	55.50	44.50
PASA N.º 200		194.65	44.50	
TOTAL (g)		437.40		
PESO ANTES DEL LAVADO (g)		437.40	MUESTRA SH	578.26
PESO DESPUÉS DE LAVADO (g)		242.75		
TOTAL - DIFERENCIA (g)		194.65		
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				
Granulometría Suelo				
3.- CONTENIDO DE HUMEDAD				
			ω %	32.20
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS
196.15	158.51	41.64	37.64	116.87
Clasificación SUCS: SM. ARENA LIMOSA				

LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU

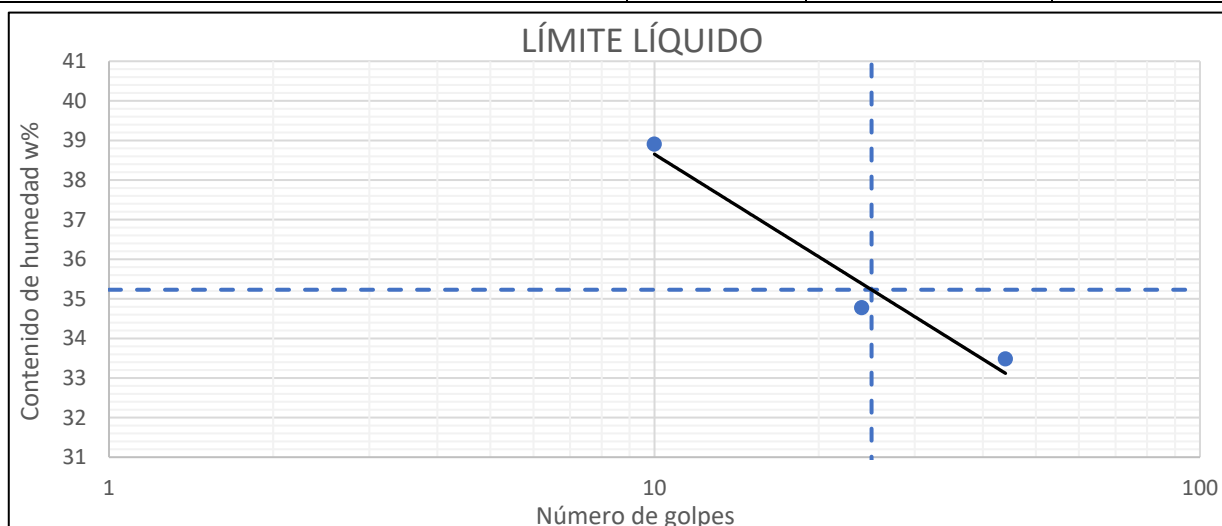
FECHA: 2024-10-15

NORMA: INEN 691;692

MATERIAL: Suelo natural-M1

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	44		24		10	
Recipiente Número	A-15	1C	A-29	16-X	A-32	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	33.26	33.05	30.34	35.15	36.46	30.32
Peso seco + recipiente Ws + rec	28.67	24.31	26.31	26.13	30.22	22.21
Peso recipiente rec	14.96	11.34	14.72	11.33	14.18	11.71
peso del agua Ww	4.59	8.74	4.03	9.02	6.24	8.11
Peso de los sólidos WS	13.71	12.97	11.59	14.80	16.04	10.50
Contenido de humedad w%	33.48	67.39	34.77	60.95	38.90	77.24
Contenido de humedad prom. w%	33.48		34.77		38.90	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	C-11	B-11	B-9
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	11.08	11.93	11.10
Peso seco + recipiente Ws + rec	10.49	11.15	10.48
Peso recipiente rec	8.51	8.61	8.42
peso del agua Ww	0.59	0.78	0.62
Peso de los sólidos WS	1.98	2.54	2.06
Contenido de humedad w%	29.80	30.71	30.10
Contenido de humedad prom. w%	30.20		

Límite líquido =	35.23	%
Límite plástico =	30.20	%
Índice plástico =	5.03	

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU

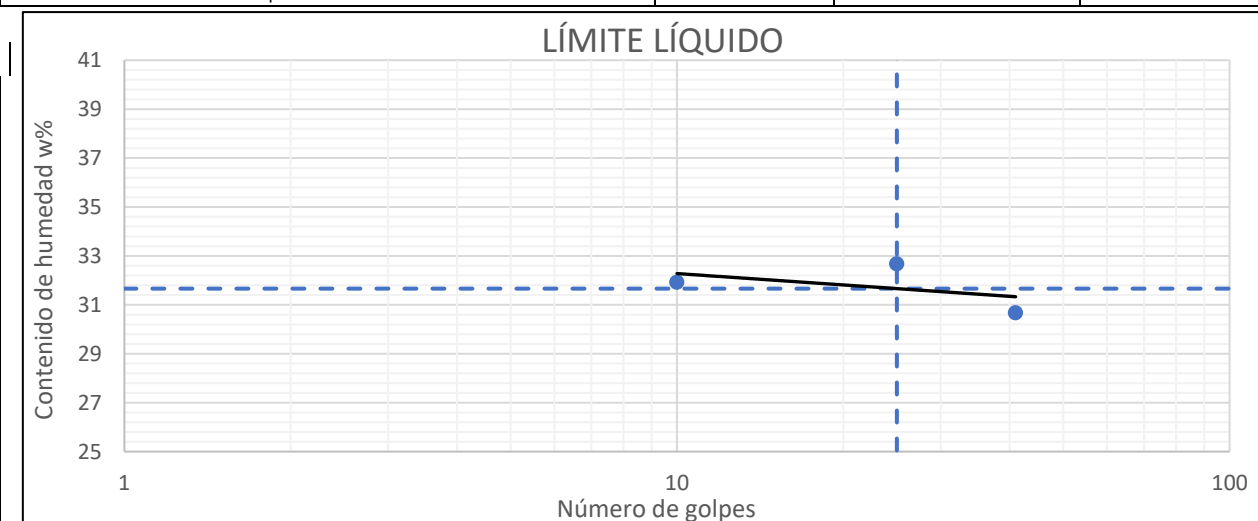
FECHA: 2024-10-15

NORMA: INEN 691;692

MATERIAL: Suelo natural-M2

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	41		25		10	
Recipiente Número	A-16	1C	A-33	16-X	A-17	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	33.21	33.05	32.57	35.15	31.63	30.32
Peso seco + recipiente Ws + rec	28.79	24.31	28.26	26.13	27.63	22.21
Peso recipiente rec	14.38	11.34	15.07	11.33	15.10	11.71
peso del agua Ww	4.42	8.74	4.31	9.02	4.00	8.11
Peso de los sólidos WS	14.41	12.97	13.19	14.80	12.53	10.50
Contenido de humedad w%	30.67	67.39	32.68	60.95	31.92	77.24
Contenido de humedad prom. w%	30.67		32.68		31.92	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	C-4	C-2	B-8
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	10.85	10.79	10.91
Peso seco + recipiente Ws + rec	10.37	10.28	10.31
Peso recipiente rec	8.70	8.61	8.30
peso del agua Ww	0.48	0.51	0.60
Peso de los sólidos WS	1.67	1.67	2.01
Contenido de humedad w%	28.74	30.54	29.85
Contenido de humedad prom. w%	29.71		

Límite líquido =	31.66	%
Límite plástico =	29.71	%
Índice plástico =	1.95	

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU

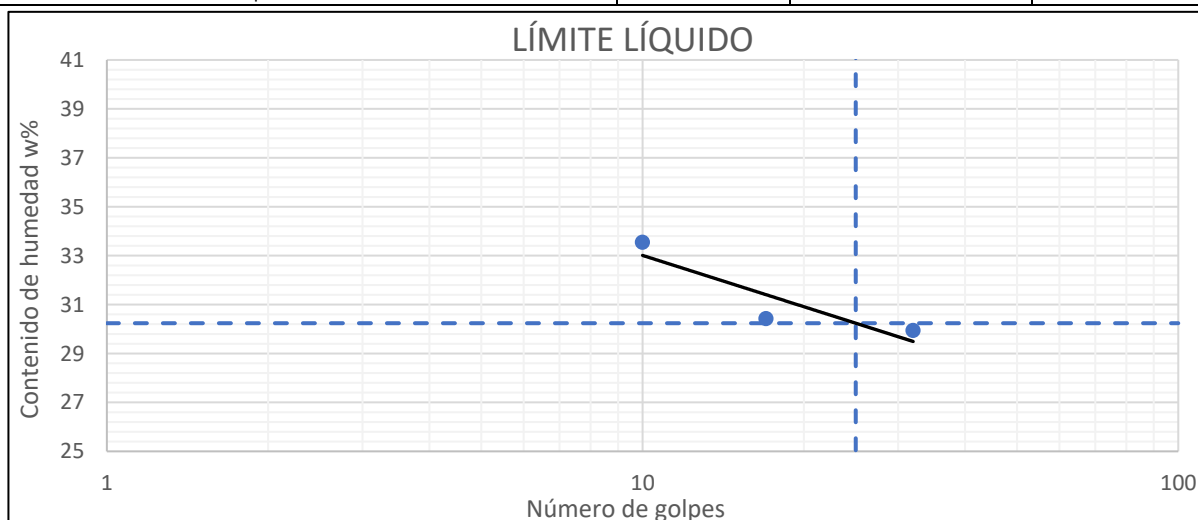
FECHA: 2024-10-15

NORMA: INEN 691;692

MATERIAL: Suelo natural-M3

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	32		17		10	
Recipiente Número	A-10	1C	A-18	16-X	A-38	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	34.30	34.30	33.21	35.15	34.15	30.32
Peso seco + recipiente Ws + rec	29.80	29.80	28.75	26.13	29.39	22.21
Peso recipiente rec	14.77	14.77	14.09	11.33	15.20	11.71
peso del agua Ww	4.50	4.50	4.46	9.02	4.76	8.11
Peso de los sólidos WS	15.03	15.03	14.66	14.80	14.19	10.50
Contenido de humedad w%	29.94	29.94	30.42	60.95	33.54	77.24
Contenido de humedad prom. w%	29.94		30.42		33.54	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	B-6	B-4	C-8
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	11.76	11.44	11.99
Peso seco + recipiente Ws + rec	10.95	10.74	11.22
Peso recipiente rec	8.18	8.33	8.59
peso del agua Ww	0.81	0.70	0.77
Peso de los sólidos WS	2.77	2.41	2.63
Contenido de humedad w%	29.24	29.05	29.28
Contenido de humedad prom. w%	29.19		

Límite líquido =	30.24	%
Límite plástico =	29.19	%
Índice plástico =	1.05	

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU

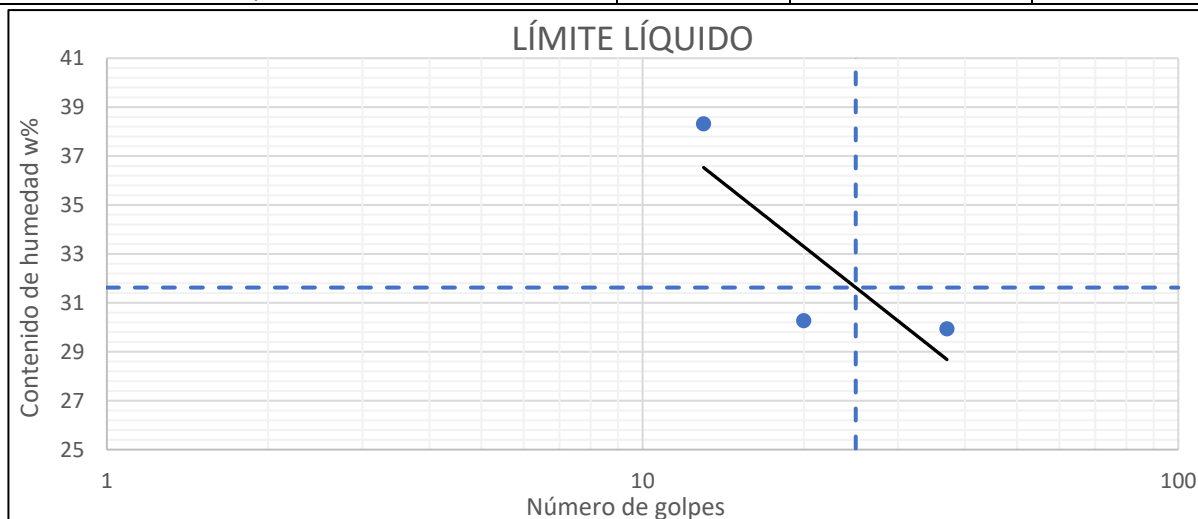
FECHA: 2024-10-15

NORMA: INEN 691;692

MATERIAL: Suelo natural-M4

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	37		20		13	
Recipiente Número	A-10	1C	A-18	16-X	A-38	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	39.79	40.45	38.72	40.12	40.59	35.07
Peso seco + recipiente Ws + rec	34.57	33.87	33.52	30.39	34.23	25.98
Peso recipiente rec	17.13	17.13	16.34	13.14	17.63	13.58
peso del agua Ww	5.22	6.58	5.20	9.73	6.36	9.09
Peso de los sólidos WS	17.44	16.74	17.18	17.25	16.60	12.40
Contenido de humedad w%	29.93	39.31	30.27	56.41	38.31	73.31
Contenido de humedad prom. w%	29.93		30.27		38.31	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	B-6	B-4	C-8
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	13.64	13.30	13.91
Peso seco + recipiente Ws + rec	12.76	12.46	13.02
Peso recipiente rec	9.49	9.66	10.14
peso del agua Ww	0.88	0.84	0.89
Peso de los sólidos WS	3.27	2.80	2.87
Contenido de humedad w%	26.91	30.02	31.11
Contenido de humedad prom. w%	29.34		

Límite líquido =	31.62	%
Límite plástico =	29.34	%
Índice plástico =	2.28	

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU

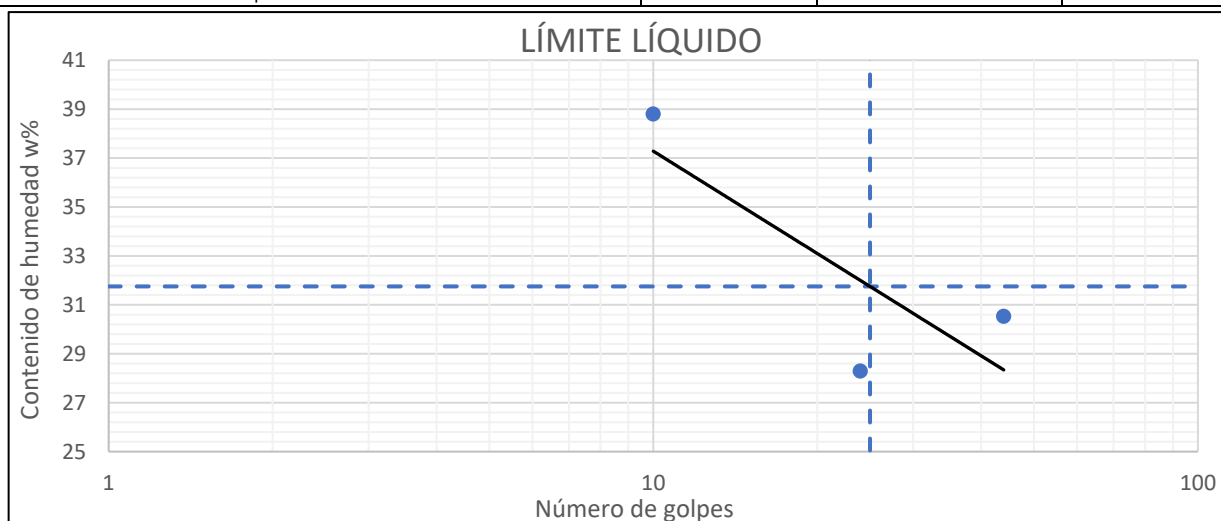
FECHA: 2024-10-15

NORMA: INEN 691;692

MATERIAL: Suelo natural-M5

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	44		24		10	
Recipiente Número	A-15	1C	A-29	16-X	A-32	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	34.43	34.87	31.61	35.74	38.72	31.29
Peso seco + recipiente Ws + rec	30.00	24.47	28.00	27.13	32.00	23.21
Peso recipiente rec	15.49	11.74	15.24	11.73	14.68	12.12
peso del agua Ww	4.43	10.40	3.61	8.61	6.72	8.08
Peso de los sólidos WS	14.51	12.73	12.76	15.40	17.32	11.09
Contenido de humedad w%	30.53	81.70	28.29	55.91	38.80	72.86
Contenido de humedad prom. w%	30.53		28.29		38.80	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	C-11	B-11	B-9
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	11.47	12.41	11.49
Peso seco + recipiente Ws + rec	10.95	11.54	10.85
Peso recipiente rec	8.81	8.91	8.91
peso del agua Ww	0.52	0.87	0.64
Peso de los sólidos WS	2.14	2.63	1.93
Contenido de humedad w%	24.56	32.96	33.18
Contenido de humedad prom. w%	30.23		

Límite líquido =	31.75	%
Límite plástico =	30.23	%
Índice plástico =	1.52	

ENSAYO PROCTOR

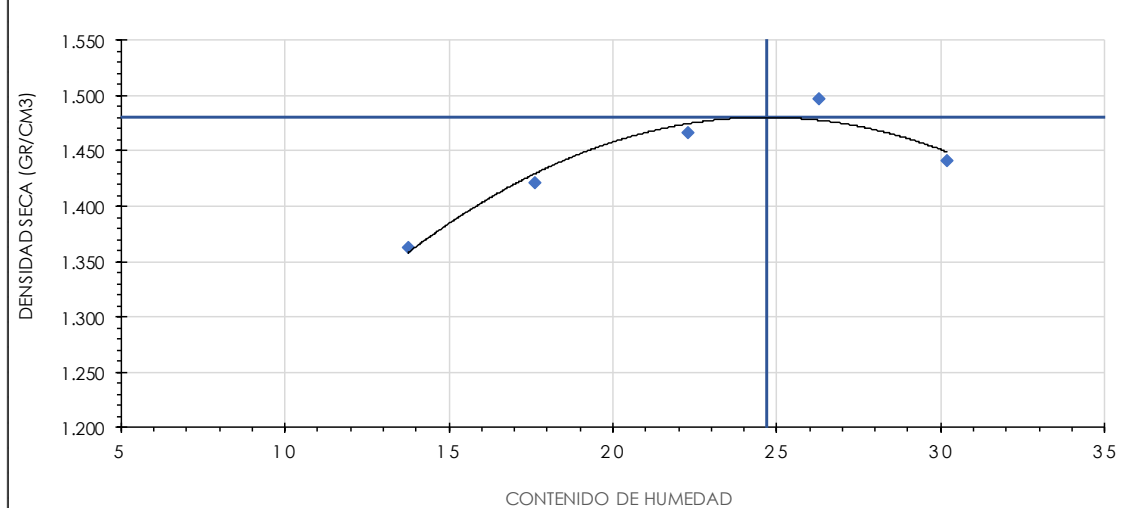
ENSAYO DE COMPACTACION									
PROCTOR MODIFICADO									
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA									
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU						FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T - 180									
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO									
MATERIAL: Suelo natural-M1									

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:									
NÚMERO DE GOLPES:	56	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10				
VOLUMEN MOLDE(cm³):	2110.725	PESO MOLDE(g):	5411.10	ALTURA DE CAÍDA(in):	18				
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO									

Muestra	1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida en %	0	3	5	8	11
Humedad inicial añadida cm3	0	150	300	450	600
P molde + suelo húmedo (g)	8683.40	8941.10	9195.10	9402.70	9371.30
Peso suelo húmedo	3272.30	3530.00	3784.00	3991.60	3960.20
Densidad Húmeda en g/cm3	1.550	1.672	1.793	1.891	1.876

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690									
	Temperatura °C					20.3	Hum. Relativa (%)		
Recipiente #	R-5	R-1	F-3	R-3	F-5	P-4	W-5	C-5	C-7
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	201.15	201.15	217.69	217.69	215.80	215.80	228.06	228.06	221.15
Peso seco + recipiente Ws+ rec	181.95	181.95	192.95	192.95	186.39	186.39	191.54	191.54	178.58
Peso del recipiente rec	42.21	42.21	52.38	52.38	54.42	54.42	52.59	52.59	37.50
Peso del agua Ww	19.20	19.20	24.74	24.74	29.41	29.41	36.52	36.52	42.57
Peso suelo seco Ws	139.74	139.74	140.57	140.57	131.97	131.97	138.95	138.95	141.08
Contenido humedad w%	13.74	13.74	17.60	17.60	22.29	22.29	26.28	26.28	30.17
Contenido humedad promedio w%	13.74		17.60		22.29		26.28		30.17
Densidad Seca γd=	1.363		1.422		1.466		1.497		1.441

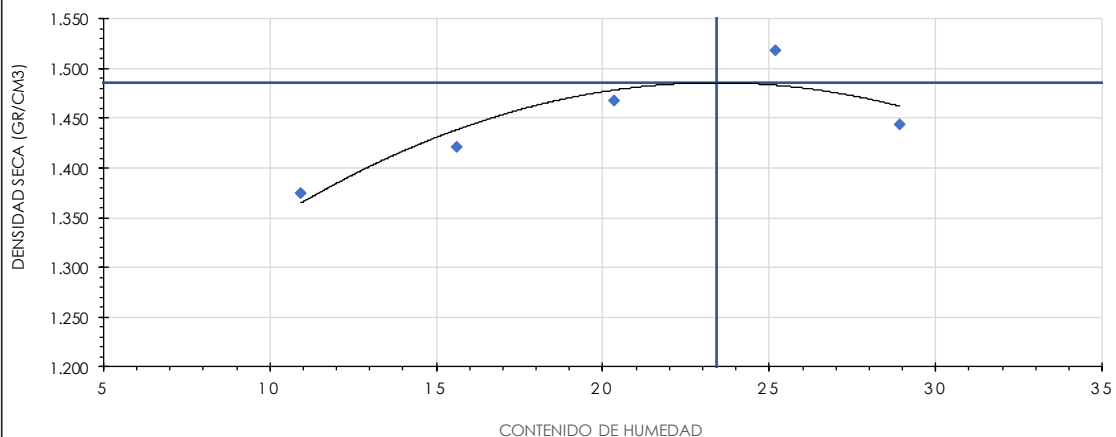
DENSIDAD SECA VS. CONTENIDO DE HUMEDAD



y máximo=	1.481	ω% =	24.67
-----------	-------	------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION										
PROCTOR MODIFICADO										
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO										
PROVINCIA DE TUNGURAHUA										
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU							FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T - 180										
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO										
MATERIAL: Suelo natural-M2										
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:										
NÚMERO DE GOLPES:	56	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):			10			
VOLUMEN MOLDE(cm³):	2110.725	PESO MOLDE(g):	5411.10	ALTURA DE CAÍDA(in):			18			
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO										
Muestra	1.	2.	3.	4.	5.					
Humedad inicial añadida en %	0	3	5	8	11					
Humedad inicial añadida cm3	0	150	300	450	600					
P molde + suelo húmedo (g)	8630.80	8881.50	9140.10	9424.90	9340.00					
Peso suelo húmedo	3219.70	3470.40	3729.00	4013.80	3928.90					
Densidad Húmeda en g/cm3	1.525	1.644	1.767	1.902	1.861					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690										
	Temperatura °C						20.7	Hum. Relativa (%)		
Recipiente #	P-4	R-1	D-7	R-3	P-5	P-4	A-4	C-5	C-2	F-2
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	212.14	212.14	210.38	210.38	206.42	206.42	212.41	212.41	230.45	230.45
Peso seco + recipiente Ws+ rec	195.82	195.82	188.11	188.11	178.25	178.25	178.84	178.84	188.16	188.16
Peso del recipiente rec	46.63	46.63	45.54	45.54	39.81	39.81	45.54	45.54	41.81	41.81
Peso del agua Ww	16.32	16.32	22.27	22.27	28.17	28.17	33.57	33.57	42.29	42.29
Peso suelo seco Ws	149.19	149.19	142.57	142.57	138.44	138.44	133.30	133.30	146.35	146.35
Contenido humedad w%	10.94	10.94	15.62	15.62	20.35	20.35	25.18	25.18	28.90	28.90
Contenido humedad promedio w%	10.94	15.62	20.35	25.18	28.90					
Densidad Seca yd=	1.375	1.422	1.468	1.519	1.444					

DENSIDAD SECA VS. CONTENIDO DE HUMEDAD



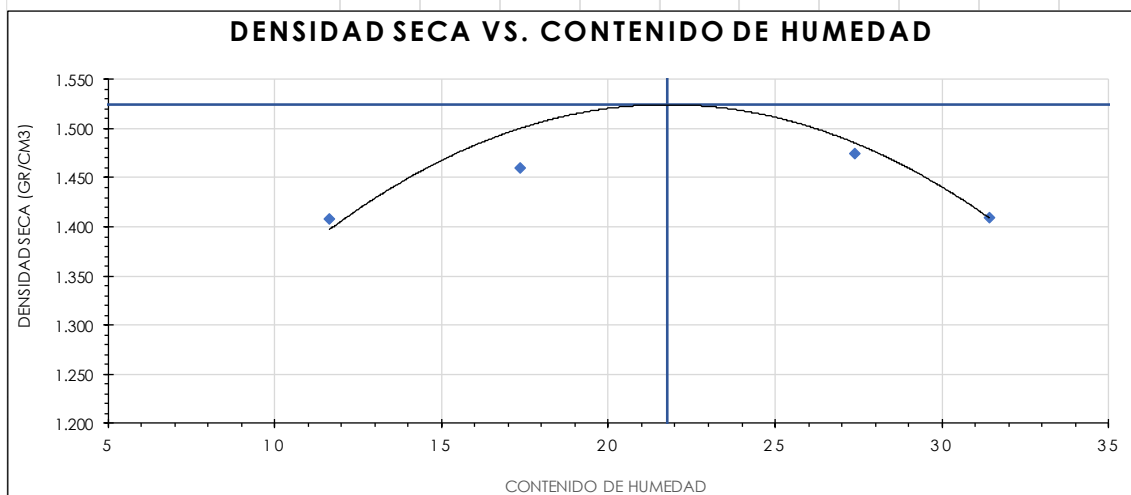
y máximo=	1.486	ω%=	23.41
-----------	-------	-----	-------

ENSAYO DE COMPACTACION											
PROCTOR MODIFICADO											
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO											
PROVINCIA DE TUNGURAHUA											
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU								FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T - 180											
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO											
MATERIAL: Suelo natural-M3											

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:											
NÚMERO DE GOLPES:	56	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):		10					
VOLUMEN MOLDE(cm³):	2110.725	PESO MOLDE(g):	5411.10	ALTURA DE CAÍDA(in):		18					

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO											
Muestra	1.	2.	3.	4.	5.						
Humedad inicial añadida en %	0	5	9	14	16						
Humedad inicial añadida cm3	0	250	500	750	900						
P molde + suelo húmedo (g)	8729.00	9027.00	9434.10	9375.00	9321.00						
Peso suelo húmedo	3317.90	3615.90	4023.00	3963.90	3909.90						
Densidad Húmeda en g/cm3	1.572	1.713	1.906	1.878	1.852						

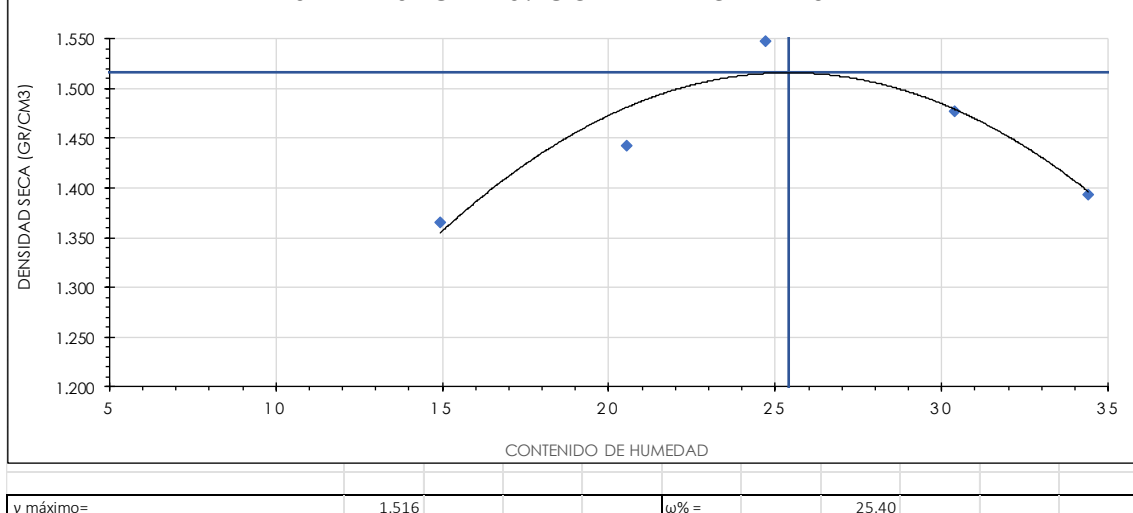
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690											
	Temperatura °C						20.7	Hum. Relativa (%)			
Recipiente #	C-2	R-1	C-7	R-3	P-4	P-4	W-2	C-5	C-2	F-2	
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	164.61	164.61	178.55	178.55	210.12	210.12	226.98	226.98	230.00	230.00	
Peso seco + recipiente Ws+ rec	151.82	151.82	157.69	157.69	180.90	180.90	189.45	189.45	185.00	185.00	
Peso del recipiente rec	41.75	41.75	37.47	37.47	46.62	46.62	52.41	52.41	41.81	41.81	
Peso del agua Ww	12.79	12.79	20.86	20.86	29.22	29.22	37.53	37.53	45.00	45.00	
Peso suelo seco Ws	110.07	110.07	120.22	120.22	134.28	134.28	137.04	137.04	143.19	143.19	
Contenido humedad w%	11.62	11.62	17.35	17.35	21.76	21.76	27.39	27.39	31.43	31.43	
Contenido humedad promedio w%	11.62		17.35		21.76		27.39		31.43		
Densidad Seca γd=	1.408		1.460		1.565		1.474		1.409		



γ máximo=	1.524				ω% =	21.77					
-----------	-------	--	--	--	------	-------	--	--	--	--	--

ENSAYO DE COMPACTACION										
PROCTOR MODIFICADO										
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO										
PROVINCIA DE TUNGURAHUA										
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU							FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T - 180										
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO										
MATERIAL: Suelo natural-M4										
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:										
NÚMERO DE GOLPES:	56	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):		10				
VOLUMEN MOLDE(cm³):	2110.725	PESO MOLDE(g):	5411.10	ALTURA DE CAÍDA(in):		18				
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO										
Muestra	1.	2.	3.	4.	5.					
Humedad inicial añadida en %	0	5	9	14	16					
Humedad inicial añadida cm3	0	250	500	750	900					
P molde + suelo húmedo (g)	8725.23	9080.68	9487.95	9475.38	9362.03					
Peso suelo húmedo	3314.13	3669.58	4076.85	4064.28	3950.93					
Densidad Húmeda en g/cm3	1.570	1.739	1.931	1.926	1.872					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690										
	Temperatura °C						20.7	Hum. Relativa (%)		
Recipiente #	C-2	R-1	C-7	R-3	P-4	P-4	W-2	C-5	C-2	F-2
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	168.73	168.73	183.01	183.01	215.37	215.37	232.65	232.65	235.75	235.75
Peso seco + recipiente Ws+ rec	152.37	152.37	158.38	158.38	182.17	182.17	190.94	190.94	186.38	186.38
Peso del recipiente rec	42.79	42.79	38.41	38.41	47.79	47.79	53.72	53.72	42.86	42.86
Peso del agua Ww	16.36	16.36	24.63	24.63	33.20	33.20	41.71	41.71	49.37	49.37
Peso suelo seco Ws	109.58	109.58	119.97	119.97	134.38	134.38	137.22	137.22	143.52	143.52
Contenido humedad w%	14.93	14.93	20.53	20.53	24.71	24.71	30.40	30.40	34.40	34.40
Contenido humedad promedio w%	14.93		20.53		24.71		30.40		34.40	
Densidad Seca yd=	1.366		1.443		1.548		1.477		1.393	

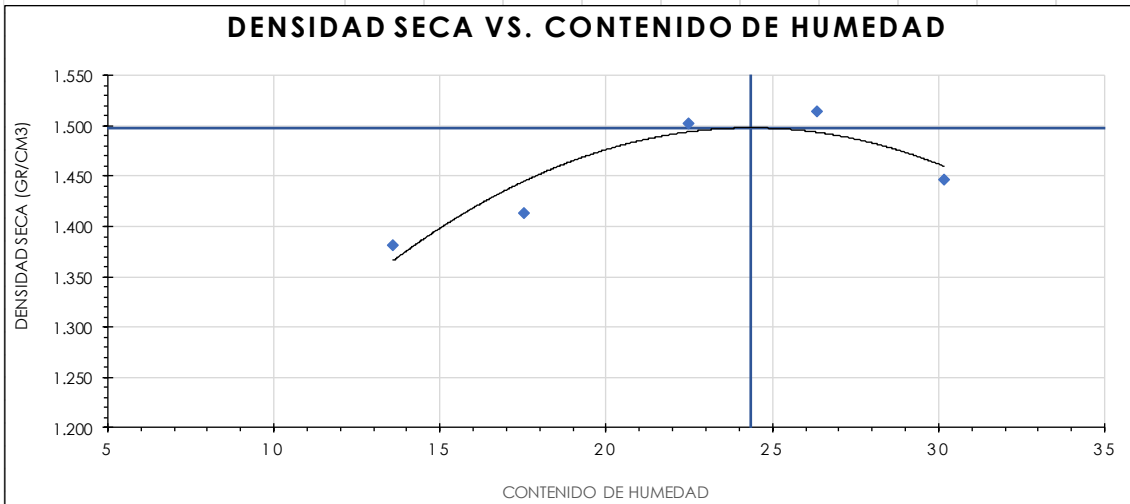
DENSIDAD SECA VS. CONTENIDO DE HUMEDAD



ENSAYO DE COMPACTACION											
PROCTOR MODIFICADO											
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA											
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU								FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T - 180											
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO											
MATERIAL: Suelo natural-M3											

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:					
NÚMERO DE GOLPES:	56	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	2110.725	PESO MOLDE(g):	5411.10	ALTURA DE CAÍDA(in):	18
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO					
Muestra	1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida en %	0	3	5	8	11
Humedad inicial añadida cm3	0	150	300	450	600
P molde + suelo húmedo (g)	8724.40	8917.80	9297.30	9449.50	9387.40
Peso suelo húmedo	3313.30	3506.70	3886.20	4038.40	3976.30
Densidad Húmeda en g/cm3	1.570	1.661	1.841	1.913	1.884

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690											
	Temperatura °C						20.7	Hum. Relativa (%)		38	
Recipiente #	R-5	R-1	F-3	R-3	F-5	P-4	W-5	C-5	C-7	F-2	
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	205.58	205.58	222.48	222.48	220.71	220.71	233.08	233.08	226.02	226.02	
Peso seco + recipiente Ws+ rec	186.13	186.13	197.28	197.28	190.40	190.40	195.70	195.70	182.50	182.50	
Peso del recipiente rec	43.14	43.14	53.53	53.53	55.62	55.62	53.75	53.75	38.33	38.33	
Peso del agua Ww	19.44	19.44	25.20	25.20	30.31	30.31	37.38	37.38	43.52	43.52	
Peso suelo seco Ws	142.99	142.99	143.75	143.75	134.78	134.78	141.95	141.95	144.18	144.18	
Contenido humedad w%	13.60	13.60	17.53	17.53	22.49	22.49	26.33	26.33	30.18	30.18	
Contenido humedad promedio w%	13.60	17.53	22.49	26.33	30.18						
Densidad Seca γd=	1.382	1.413	1.503	1.514	1.447						



γ máximo=	1.498	ω% =	24.36								
-----------	-------	------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--

ENSAYO CBR

ENSAYO DE COMPACTACION CBR						
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUDIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU			FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T-193						
MATERIAL: Suelo natural-M1						
ENSAYO CBR						
MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10355.7	10462.7	10217.5	10391.6	10084.2	10233.4
PESO MOLDE (gr)	6447.4	6447.4	6459.2	6459.2	6485.6	6485.6
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3908.3	4015.3	3758.3	3932.4	3598.6	3747.8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2107.59	2107.59	2102.04	2102.04	2109.4	2109.4
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.854	1.905	1.788	1.871	1.706	1.777
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.473	1.467	1.420	1.409	1.367	1.317
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.470		1.415		1.342	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	C-7	H-2	P-4	D-8	F-5.	D-7
Wm +TARRO (gr)	164.01	181.72	172.94	197.69	181.05	167.31
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	137.98	148.39	146.96	160.33	155.88	135.78
PESO TARRO (gr)	37.47	36.67	46.61	46.30	54.38	45.46
PESO AGUA (gr)	26.03	33.33	25.98	37.36	25.17	31.53
PESO MUESTRA SECA (gr)	100.51	111.72	100.35	114.03	101.50	90.32
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25.90	29.83	25.89	32.76	24.80	34.91
AGUA ABSORBIDA %	3.94		6.87		10.11	

ENSAYO DE PENETRACION CBR														
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUDIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA														
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU				FECHA: 2024-10-15										
NORMA: AASHTO T-193														
MATERIAL: Suelo natural-M1														
ENSAYO CBR														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			10				11				12			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
	18:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.08		0.43	0.09	0.05		0.43	0.09	0.07		0.63	0.13
	18:10	2	0.08		0.83	0.17	0.05		1.14	0.23	0.07		1.50	0.30
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA - AREA DEL PISTON: 3 plg2														
MOLDE NUMERO			10				11				12			
TIEMPO		PENET	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
MIN	SEG	in^10	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
		0	0.00	0.0			0.00	0.0			0.00	0.0		
0	30	25	1.60	829.4			1.00	518.4			0.30	155.5		
1	0	50	2.30	1192.3			1.60	829.4			0.50	259.2		
1	30	75	3.70	1918.0			2.80	1451.5			0.70	362.9		
2	0	100	4.40	2280.9	2280.868	33.1	3.20	1658.8	1658.813	24.1	0.80	414.7	414.7033	6.0
3	0	150	5.80	3006.6			4.40	2280.9			0.90	466.5		
4	0	200	6.10	3162.1	3162.113	30.6	5.00	2591.9	2591.896	25.1	1.00	518.4	518.3791	5.0
5	0	250	7.60	3939.7			6.10	3162.1			1.20	622.1		
6	0	300	8.50	4406.2			6.80	3525.0			1.30	673.9		
8	0	400	10.10	5235.6			7.20	3732.3			1.50	777.6		
10	0	500	11.60	6013.2			7.80	4043.4			1.80	933.1		
CBR corregido 1"						33.1				24.1				6.0
CBR corregido 2"						30.6				25.1				5.0

PRESIÓN VS. PENETRACIÓN

PENETRACION (plg 10^-3)	CBR vs Densidad 1"	CBR vs Densidad 2"	Other
0	0.0	0.0	0.0
50	1.60	1.60	0.40
100	2.30	2.30	0.50
150	3.70	3.70	0.60
200	4.40	4.40	0.70
250	5.80	5.80	0.80
300	6.10	6.10	0.90
400	7.60	7.60	1.00
500	8.50	8.50	1.10

CBR vs Densidad 1" vs 2"

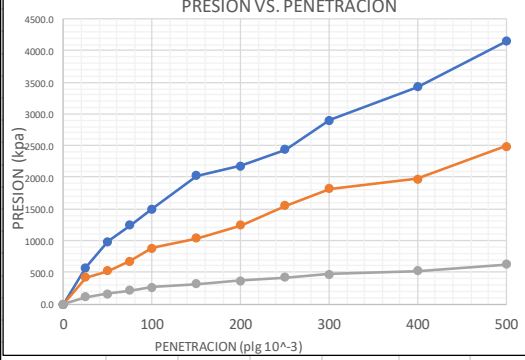
DENSIDAD SECA (g/cm³)	CBR vs Densidad 1"	CBR vs Densidad 2"
1.367	6.0	5.0
1.420	24.1	25.1
1.473	33.1	30.6
1.481	33.1	30.6

Densidades	vs	Resistencias			Densidad Máx	1.481	g/cm3		
g/cm3	1.473	33.1	30.6 %		95% de DM	1.406	g/cm3		
g/cm3	1.420	24.1	25.1 %						
g/cm3	1.367	6.0	5.0 %		CBR PUNTUAL				19.60 %

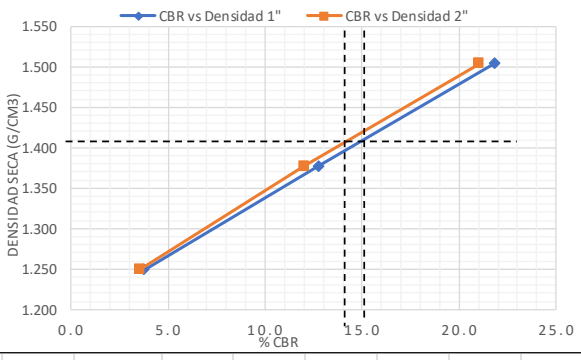
ENSAYO DE COMPACTACION CBR						
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU NORMA: AASHTO T-193 MATERIAL: Suelo natural-M2						
ENSAYO CBR						
MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	9708.2	9771	9516	9764	8981	9354.2
PESO MOLDE (gr)	5809	5809	5925	5925	5726	5726
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3899.2	3962	3591	3839	3255	3628.2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2087.58	2087.58	2103.96	2103.96	2102.88	2102.88
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.868	1.898	1.707	1.825	1.548	1.725
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.504	1.411	1.377	1.389	1.249	1.273
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.457		1.383		1.261	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	C-2	W-5	D-8	F-5	D-7	P-4
Wm +TARRO (gr)	190.35	246.47	190.57	227.19	167.40	244.21
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	161.40	196.72	162.74	185.95	143.87	192.11
PESO TARRO (gr)	41.78	52.56	46.34	54.38	45.47	45.63
PESO AGUA (gr)	28.95	49.75	27.83	41.24	23.53	52.10
PESO MUESTRA SECA (gr)	119.62	144.16	116.40	131.57	98.40	146.48
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24.20	34.51	23.91	31.34	23.91	35.57
AGUA ABSORBIDA %	10.31		7.44		11.66	

ENSAYO DE PENETRACION CBR														
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO														
PROVINCIA DE TUNGURAHUA														
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU				FECHA: 2024-10-15										
NORMA: AASHTO T-193														
MATERIAL: Suelo natural-M2														
ENSAYO CBR														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
	18:10	0	0.04	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.05		0.20	0.04	0.07		0.24	0.05	0.05		0.35	0.07
	18:10	2	0.05		0.28	0.06	0.07		0.47	0.09	0.06		0.71	0.14
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA - AREA DEL PISTON: 3 plg2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	in^10-3	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
		0	0.00	0.0			0.00	0.0			0.00	0.0		
0	30	25	1.10	570.2			0.80	414.7			0.20	103.7		
1	0	50	1.90	984.9			1.00	518.4			0.30	155.5		
1	30	75	2.40	1244.1			1.30	673.9			0.40	207.4		
2	0	100	2.90	1503.3	1503.3	21.8	1.70	881.2	881.245	12.8	0.50	259.2	259.19	3.8
3	0	150	3.90	2021.7			2.00	1036.8			0.60	311.0		
4	0	200	4.20	2177.2	2177.19	21.1	2.40	1244.1	1244.11	12.0	0.70	362.9	362.865	3.5
5	0	250	4.70	2436.4			3.00	1555.1			0.80	414.7		
6	0	300	5.60	2902.9			3.50	1814.3			0.90	466.5		
8	0	400	6.60	3421.3			3.80	1969.8			1.00	518.4		
10	0	500	8.00	4147.0			4.80	2488.2			1.20	622.1		
CBR corregido 1"						21.8				12.8				3.8
CBR corregido 2"						21.1				12.0				3.5

PRESIÓN VS. PENETRACIÓN



CBR vs Densidad 1" CBR vs Densidad 2"



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.486	g/cm3	
g/cm3	1.504	21.8	21.1 %	95% de DM	1.412	g/cm3	
g/cm3	1.377	12.8	12.0 %				
g/cm3	1.249	3.8	3.5 %	CBR PUNTUAL			14.50 %

ENSAYO DE COMPACTACION CBR						
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUDIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU			FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T-193						
MATERIAL: Suelo natural-M3						
ENSAYO CBR						
MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10322.7	10466.7	10062	10285.8	9734.4	9912.6
PESO MOLDE (gr)	5393.6	5393.6	6370.8	6370.8	6372.4	6372.4
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4929.1	5073.1	3691.2	3915	3362	3540.2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2102.04	2102.04	2098.3	2098.3	2104.81	2104.81
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.345	2.413	1.759	1.866	1.597	1.682
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.910	1.837	1.433	1.429	1.311	1.302
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.873		1.431		1.306	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	W-5	F-2	W-2	C-2	R-6	P-5
Wm +TARRO (gr)	217.97	228.08	208.62	220.03	180.75	234.01
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	187.26	184.55	179.66	178.34	156.26	190.17
PESO TARRO (gr)	52.55	45.70	52.41	41.81	44.35	39.83
PESO AGUA (gr)	30.71	43.53	28.96	41.69	24.49	43.84
PESO MUESTRA SECA (gr)	134.71	138.85	127.25	136.53	111.91	150.34
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22.80	31.35	22.76	30.54	21.88	29.16
AGUA ABSORBIDA %	8.55		7.78		7.28	

ENSAYO DE PENETRACION CBR														
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO														
PROVINCIA DE TUNGURAHUA														
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU							FECHA: 2024-10-15							
NORMA: AASHTO T-193														
MATERIAL: Suelo natural-M3														
ENSAYO CBR														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			7				8				9			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
	18:10	0	0.03	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.04		0.47	0.09	0.06		2.76	0.55	0.04		1.50	0.30
	18:10	2	0.06		2.44	0.49	0.06		3.27	0.65	0.06		4.02	0.80
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA - AREA DEL PISTON: 3 plg2														
MOLDE NUMERO			7				8				9			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEIDA			LECT	LEIDA			LECT	LEIDA		
MIN	SEG	in*10-3	[kN]	kPa	CORG	%	[kN]	kPa	CORG	%	[kN]	kPa	CORG	%
		0	0.00	0.0			0.00	0.0			0.00	0.0		
0	30	25	1.10	570.2			0.80	414.7			0.10	51.8		
1	0	50	2.50	1295.9			1.00	518.4			0.20	103.7		
1	30	75	3.80	1969.8			1.70	881.2			0.30	155.5		
2	0	100	4.30	2229.0	2229.03	32.3	2.00	1036.8	1036.76	15.0	0.40	207.4	207.352	3.0
3	0	150	6.20	3214.0			2.50	1295.9			0.50	259.2		
4	0	200	7.50	3887.8	3887.84	37.6	3.20	1658.8	1658.81	16.0	0.60	311.0	311.027	3.0
5	0	250	8.30	4302.5			3.50	1814.3			0.70	362.9		
6	0	300	9.30	4820.9			4.00	2073.5			0.80	414.7		
8	0	400	11.20	5805.8			5.00	2591.9			0.90	466.5		
10	0	500	12.20	6324.2			6.00	3110.3			1.10	570.2		
CBR corregido 1"						32.3				15.0				3.0
CBR corregido 2"						37.6				16.0				3.0

PRESIÓN VS. PENETRACIÓN

Penetration (plg 10 ⁻³)	Pressure (kPa) - Densidad 1"	Pressure (kPa) - Densidad 2"	Pressure (kPa) - Densidad 3"
0	0	0	0
25	2000	1000	200
50	3200	1500	300
75	4000	1800	400
100	4500	2000	500
150	5000	2200	600
200	5500	2400	700
300	6200	2800	800
400	6800	3200	900
500	7200	3500	1000

CBR vs Densidad 1" CBR vs Densidad 2"

Densidad (g/cm3)	CBR vs Densidad 1"	CBR vs Densidad 2"
1.311	15.50	15.50
1.433	16.00	16.00
1.524	32.30	32.30

Densidades	vs	Resistencias
g/cm3	1.910	32.3 37.6 %
g/cm3	1.433	15.0 16.0 %
g/cm3	1.311	3.0 3.0 %

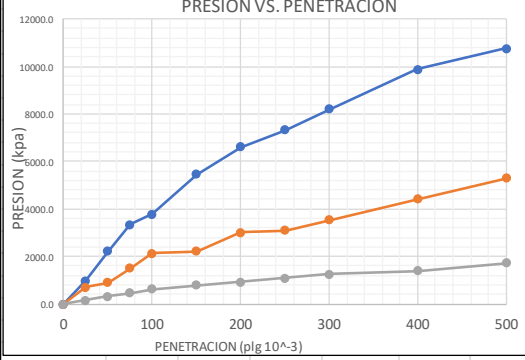
Densidad Máx	1.524	g/cm3
95% de DM	1.448	g/cm3

CBR PUNTUAL	15.50 %
-------------	---------

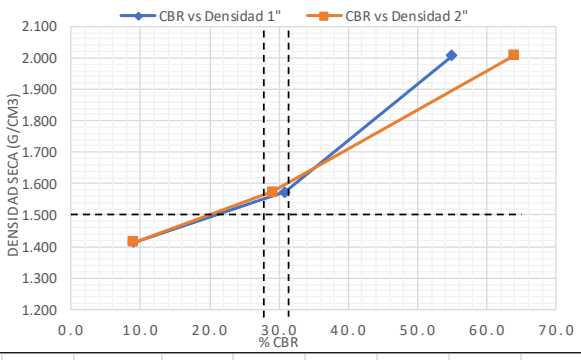
ENSAYO DE COMPACTACION CBR						
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUDIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU			FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T-193						
MATERIAL: Suelo natural-M4						
ENSAYO CBR						
MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10591.09	10738.83	10423.61	10553.23	9987.49	10170.33
PESO MOLDE (gr)	5393.60	5393.60	6370.80	6370.80	6372.40	6372.40
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	5197.49	5345.234	4052.812	4182.431	3615.094	3797.928
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2102.04	2102.04	2098.3	2098.3	2104.81	2104.81
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.473	2.543	1.931	1.993	1.718	1.804
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2.007	1.938	1.573	1.526	1.414	1.397
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.972		1.549		1.405	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	W-5	F-2	W-2	C-2	R-6	P-5
Wm +TARRO (gr)	224.22	234.01	214.04	225.91	185.45	240.09
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	192.13	189.46	184.33	182.98	160.72	195.11
PESO TARRO (gr)	53.92	46.89	53.84	42.90	45.50	40.90
PESO AGUA (gr)	32.09	44.55	29.71	42.94	24.73	44.98
PESO MUESTRA SECA (gr)	138.21	142.58	130.49	140.08	115.21	154.21
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.22	31.24	22.77	30.65	21.47	29.17
AGUA ABSORBIDA %	8.03		7.88		7.70	

ENSAYO DE PENETRACION CBR														
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO														
PROVINCIA DE TUNGURAHUA														
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU				FECHA: 2024-10-15										
NORMA: AASHTO T-193														
MATERIAL: Suelo natural-M4														
ENSAYO CBR														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			7				8				9			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
	18:10	0	0.04	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.08		3.95	0.79	0.07		2.58	0.52	0.09		5.57	1.11
	18:10	2	0.10		5.27	1.05	0.14		9.82	1.96	0.15		12.13	2.43
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA - AREA DEL PISTON: 3 plg2														
MOLDE NUMERO		7				8				9				
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES	CBR	Q	PRESIONES	CBR	Q	PRESIONES	CBR			
MIN	SEG	in^10-3	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG			
		0	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0				
0	30	25	1.87	969.4		1.36	705.0		0.30	155.5				
1	0	50	4.25	2203.1		1.70	881.2		0.60	311.0				
1	30	75	6.46	3348.7		2.89	1498.1		0.90	466.5				
2	0	100	7.31	3789.4	3789.35	4.10	2125.4	2125.35	1.20	622.1	622.055			
3	0	150	10.54	5463.7		4.25	2203.1		1.50	777.6				
4	0	200	12.75	6609.3	6609.33	5.80	3006.6	3006.6	1.80	933.1	933.082			
5	0	250	14.11	7314.3		5.95	3084.4		2.10	1088.6				
6	0	300	15.81	8195.6		6.80	3525.0		2.40	1244.1				
8	0	400	19.04	9869.9		8.50	4406.2		2.70	1399.6				
10	0	500	20.74	10751.2		10.20	5287.5		3.30	1710.7				
CBR corregido 1"						55.0			30.8					
CBR corregido 2"						63.9			29.1					

PRESIÓN VS. PENETRACIÓN



DENSIDAD SECA (G/CM3) vs % CBR



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.516	g/cm3	
g/cm3	2.007	55.0	63.9 %	95% de DM	1.440	g/cm3	
g/cm3	1.573	30.8	29.1 %				
g/cm3	1.414	9.0	9.0 %	CBR PUNTUAL			12.60 %

ENSAYO DE COMPACTACION CBR						
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU			FECHA: 2024-10-15			
NORMA: AASHTO T-193						
MATERIAL: Suelo natural-M5						
ENSAYO CBR						
MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10443.72	10551.63	10304.35	10479.93	10169.92	10320.38
PESO MOLDE (gr)	6447.40	6447.40	6459.20	6459.20	6485.60	6485.60
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3996.3235	4104.233	3845.1488	4020.7286	3684.3157	3834.7839
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2107.59	2107.59	2102.04	2102.04	2109.4	2109.4
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.896	1.947	1.829	1.913	1.747	1.818
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.498	1.508	1.453	1.437	1.409	1.345
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.503		1.445		1.377	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	C-7	H-2	P-4	D-8	F-5.	D-7
Wm +TARRO (gr)	167.61	184.95	176.02	201.57	184.27	170.29
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	140.44	151.67	149.58	163.18	159.32	138.20
PESO TARRO (gr)	38.14	37.32	47.58	47.12	55.35	46.89
PESO AGUA (gr)	27.17	33.28	26.44	38.39	24.95	32.09
PESO MUESTRA SECA (gr)	102.30	114.35	102.00	116.06	103.97	91.31
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26.56	29.10	25.92	33.08	24.00	35.15
AGUA ABSORBIDA %	2.55		7.15		11.14	

ENSAYO DE PENETRACION CBR															
PROYECTO: MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO															
PROVINCIA DE TUNGURAHUA															
UBICACIÓN: QUERO/YANAYACU				FECHA: 2024-10-15											
NORMA: AASHTO T-193															
MATERIAL: Suelo natural-M5															
ENSAYO CBR															
DATOS DE ESPONJAMIENTO															
LECTURA DIAL en Plgs*10-2															
MOLDE NUMERO			10				11				12				
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		
	18:10	0	0.17	5.00	0.00	0.00	0.07	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00	
	18:08	1	0.18		0.67	0.13	0.08		0.17	0.03	0.12		3.30	0.66	
	18:10	2	0.19		1.67	0.33	0.09		1.11	0.22	0.13		4.30	0.86	
ENSAYO DE CARGA PENETRACION															
CONSTANTE DE CELDA - AREA DEL PISTON: 3 plg2															
MOLDE NUMERO			10				11				12				
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	
MIN	SEG	in*10-3	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	
		0	0.00	0.0			0.00	0.0			0.00	0.0			
0	30	25	2.10	1089.0			1.31	680.6			0.39	204.2			
1	0	50	3.02	1565.5			2.10	1089.0			0.66	340.3			
1	30	75	4.86	2518.3			3.68	1905.8			0.92	476.4			
2	0	100	5.78	2994.8	2994.78	43.4	4.20	2178.0	2178.02	31.6	1.05	544.5	544.505	7.9	
3	0	150	7.62	3947.7			5.78	2994.8			1.18	612.6			
4	0	200	8.01	4151.9	4151.85	40.1	6.57	3403.2	3403.16	32.9	1.31	680.6	680.632	6.6	
5	0	250	9.98	5172.8			8.01	4151.9			1.58	816.8			
6	0	300	11.16	5785.4			8.93	4628.3			1.71	884.8			
8	0	400	13.26	6874.4			9.45	4900.5			1.97	1020.9			
10	0	500	15.23	7895.3			10.24	5308.9			2.36	1225.1			
CBR corregido 1"						43.4							31.6	7.9	
CBR corregido 2"						40.1							32.9	6.6	

PRESIÓN VS. PENETRACIÓN

PENETRACION (plg 10 ⁻³)	CBR vs Densidad 1"	CBR vs Densidad 2"	Baseline
0	0	0	0
50	2100	1500	500
100	3000	2200	600
150	4000	3000	700
200	4300	3500	800
250	5200	4200	900
300	5800	4800	950
400	6800	5500	1000
500	7800	6200	1100

DENSIDAD SECA (G/CM3) vs % CBR

% CBR	CBR vs Densidad 1"	CBR vs Densidad 2"
5.0	1.410	1.410
10.0	1.415	1.415
15.30	1.420	1.420
32.9	1.455	1.455
40.1	1.498	1.498

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.498	g/cm3	
g/cm3	1.498	43.4	40.1 %	95% de DM	1.423	g/cm3	
g/cm3	1.453	31.6	32.9 %				
g/cm3	1.409	7.9	6.6 %	CBR PUNTUAL			15.30 %

ANEXO 5

TABLAS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Replanteo con equipo topográfico**

DETALLE : - UNIDAD : **km**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				11.4286	12.44
EQUIPO TOPOGRÁFICO (ESTACION TOTAL)	1.00	10.00	10.0000	11.4286	114.29
SUBTOTAL EQUIPOS :					126.73

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNA L/HR	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN (EST. OCUP. E2)	2.00	4.23	8.4600	11.4286	96.69
CADENERO (EST. OCUP. D2)	2.00	4.28	8.5600	11.4286	97.83
TOPÓGRAFO EST. OCUP. C1	1.00	4.75	4.7500	11.4286	54.29
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					248.80

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ESTACAS DE MADERA	U	10.00	0.5000	5.00
CLAVOS	Kg	1.00	1.5000	1.50
PINTURA ESMALTE	GLN	0.05	17.0000	0.85
MOJONES DE HORMIGON	U	1.00	8.0000	8.00
SUBTOTAL MATERIALES :				15.35

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	390.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	78.18
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	469.05

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

VALOR OFERTADO US\$: **469.05**

RUBRO : Desbroce, desbosque y limpieza vegetal

DETALLE : - UNIDAD : Ha

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				5.3333	4.05
EXCAVADORA	1.00	40.00	40.0000	5.3333	213.33
VOLQUETA 8 M3	1.00	25.00	25.0000	5.3333	133.33
SUBTOTAL EQUIPOS :					350.72

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNA L/HR	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN (EST. OCUP. E2)	1.00	4.23	4.2300	5.3333	22.56
OPERADOR EXCAVADORA (EST. OCUP. C1 GRUPO	1.00	4.75	4.7500	5.3333	25.33
CHOFER VOLQUETES (EST. OCUP. C1)	1.00	6.22	6.2200	5.3333	33.17
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					81.07

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL MATERIALES :				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	431.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	86.36
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	518.14
VALOR OFERTADO US\$:	518.14

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO : Excavación sin clasificación

DETALLE : - UNIDAD : m³

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0178	0.01
EXCAVADORA	1.00	40.00	40.0000	0.0178	0.71
VOLQUETA 8 M3	3.00	25.00	75.0000	0.0178	1.34
SUBTOTAL EQUIPOS :					2.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNA L/HR	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN (EST. OCUP. E2)	1.00	4.23	4.2300	0.0178	0.08
OPERADOR EXCAVADORA (EST. OCUP. C1 GRUPO)	1.00	4.75	4.7500	0.0178	0.08
CHOFER VOLQUETES (EST. OCUP. C1)	1.00	6.22	6.2200	0.0178	0.11
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					0.27

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL MATERIALES :				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	0.47
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.80
VALOR OFERTADO US\$:	2.80

RUBRO : **Relleno con material propio**

DETALLE : - UNIDAD : **m3**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0200	0.02
RODILLO LISO VIBRATORIO 100HP	1.00	30.00	30.0000	0.0200	0.60
TANQUERO DE AGUA 6000LTS	1.00	30.00	30.0000	0.0200	0.60
MOTONIVELADORA 125HP	1.00	40.00	40.0000	0.0200	0.80
SUBTOTAL EQUIPOS :					2.02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL L/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OPERADOR RODILLO (EST. OCUP. C2 GRUPO II)	1.00	4.52	4.5200	0.0200	0.09
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C1)	1.00	6.22	6.2200	0.0200	0.12
PEÓN (EST. OCUP. E2)	2.00	4.23	8.4600	0.0200	0.17
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					0.38

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL MATERIALES :				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	0.48
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.88
VALOR OFERTADO US\$:	2.88

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO : Acabado de obra básica

DETALLE : - UNIDAD : m2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0020	0.00
MOTONIVELADORA 125HP	1.00	35.00	35.0000	0.0020	0.07
RODILLO LISO VIBRATORIO 100HP	1.00	30.00	30.0000	0.0020	0.06
TANQUERO DE AGUA 6000LTS	1.00	20.00	20.0000	0.0020	0.04
SUBTOTAL EQUIPOS :					0.17

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL L/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OPERADOR MOTONIVELADORA (EST. OCUP. C1 G)	1.00	4.75	4.7500	0.0020	0.01
OPERADOR RODILLO (EST. OCUP. C2 GRUPO II)	1.00	4.52	4.5200	0.0020	0.01
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C1)	1.00	6.22	6.2200	0.0020	0.01
AYUDANTE DE MAQUINARIA (Est. Ocup. D2)	1.00	4.35	4.3500	0.0020	0.01
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					0.04

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
AGUA	M3	0.5000	0.5000	0.25
SUBTOTAL MATERIALES :				0.25

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	0.09
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.55
VALOR OFERTADO US\$:	0.55

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO : Material base clase 4 e=15 cm

DETALLE : - UNIDAD : m3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0133	0.03
MOTONIVELADORA 125HP	1.00	40.00	40.0000	0.0133	0.53
RODILLO LISO VIBRATORIO 100HP	1.00	30.00	30.0000	0.0133	0.40
TANQUERO DE AGUA 6000LTS	1.00	30.00	30.0000	0.0133	0.40
VOLQUETA 8 M3	2.00	25.00	50.0000	0.0133	0.67
SUBTOTAL EQUIPOS :					2.03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNA L/HR	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
RESIDENTE DE OBRA (EST. OCUP. B1)	1.00	4.77	4.7700	0.0133	0.06
OPERADOR MOTONIVELADORA (EST. OCUP. C1 GRUPO I)	1.00	4.75	4.7500	0.0133	0.06
OPERADOR RODILLO (EST. OCUP. C2 GRUPO II)	1.00	4.52	4.5200	0.0133	0.06
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C1)	1.00	6.22	6.2200	0.0133	0.08
AYUDANTE DE MAQUINARIA (Est. Ocup. D2)	1.00	4.35	4.3500	0.0133	0.06
PEÓN (EST. OCUP. E2)	3.00	4.23	12.6900	0.0133	0.17
CHOFER VOLQUETES (EST. OCUP. C1)	2.00	6.22	12.4400	0.0133	0.17
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					0.66

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
AGUA	M3	0.20	0.5000	0.10
MATERIAL DE BASE CLASE IV	M3	1.20	8.2000	9.84
SUBTOTAL MATERIALES :				9.94

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	2.53
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.16
VALOR OFERTADO US\$:	15.16

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO : **Material sub base clase 3 e=20 cm**

DETALLE : - UNIDAD : **m3**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0133	0.03
MOTONIVELADORA 125HP	1.00	40.00	40.0000	0.0133	0.53
RODILLO LISO VIBRATORIO 100HP	1.00	30.00	30.0000	0.0133	0.40
TANQUERO DE AGUA 6000LTS	1.00	30.00	30.0000	0.0133	0.40
VOLQUETA 8 M3	2.00	25.00	50.0000	0.0133	0.67
SUBTOTAL EQUIPOS :					2.03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNA L/HR	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
RESIDENTE DE OBRA (EST. OCUP. B1)	1.00	4.77	4.7700	0.0133	0.06
OPERADOR MOTONIVELADORA (EST. OCUP. C1 G	1.00	4.75	4.7500	0.0133	0.06
OPERADOR RODILLO (EST. OCUP. C2 GRUPO II)	1.00	4.52	4.5200	0.0133	0.06
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C1)	1.00	6.22	6.2200	0.0133	0.08
AYUDANTE DE MAQUINARIA (Est. Ocup. D2)	1.00	4.35	4.3500	0.0133	0.06
PEÓN (EST. OCUP. E2)	3.00	4.23	12.6900	0.0133	0.17
CHOFER VOLQUETES (EST. OCUP. C1)	2.00	6.22	12.4400	0.0133	0.17
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					0.66

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
AGUA	M3	0.1000	0.5000	0.05
MATERIAL DE SUB BASE CLASE 3	M3	1.2000	5.9000	7.08
SUBTOTAL MATERIALES :				7.13

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	1.96
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.78
VALOR OFERTADO US\$:	11.78

RUBRO : Asfalto RC para imprimación 1.50 litros/m2

DETALLE : - UNIDAD : lt

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0001	0.0001
BARREDORA AUTOPROPULSADA 50HP	1.00	25.00	25.0000	0.0001	0.0025
DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS 300HP	1.00	30.00	30.0000	0.0001	0.0030
SUBTOTAL EQUIPOS :					0.01

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNA L/HR	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OP. BARREDORA AUTOPROPUL. (EST. OCUP. C2 GRUPO)	1.00	4.52	4.5200	0.0001	0.0005
DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS (EST. OCUP. C2 GRUPO)	1.00	4.52	4.5200	0.0001	0.0005
PEÓN (EST. OCUP. E2)	1.00	4.23	4.2300	0.0001	0.0004
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					0.00

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ASFALTO MC PARA IMPRIMACIÓN (SEGÚN ESPECIFICACIONES)	LTS	0.7000	0.4200	0.2940
DIESEL	Lts	0.3000	0.5300	0.1590
SUBTOTAL MATERIALES :				0.45

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	0.09
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.55
VALOR OFERTADO US\$:	0.55

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO : Hormigon asfáltico mezclado en planta e=5cm

DETALLE : - UNIDAD : m2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0080	0.03
PLANTA ASFALTOS 90TON/H	1.00	150.00	150.0000	0.0080	1.20
CARGADORA SOBRE RUEDAS	1.00	35.00	35.0000	0.0080	0.28
TERMINADORA DE ASFALTO (FINISHER) 120HP	1.00	65.00	65.0000	0.0080	0.52
RODILLO NEUMÁTICO 80HP	1.00	25.00	25.0000	0.0080	0.20
RODILLO LISO TANDEM	1.00	25.00	25.0000	0.0080	0.20
VOLQUETA 8 M3	1.00	25.00	25.0000	0.0080	0.20
SUBTOTAL EQUIPOS :					2.63

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL L/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
RESIDENTE DE OBRA (EST. OCUP. B1)	1.00	4.77	4.7700	0.0080	0.04
OPERADOR PLANTA ASFÁLTICA (EST. OCUP. C1)	1.00	4.75	4.7500	0.0080	0.04
OPERADOR CARGADORA FRONTAL (EST. OCUP. C2)	1.00	4.75	4.7500	0.0080	0.04
OP. ACABADORA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (EST. OCUP. C3)	1.00	4.52	4.5200	0.0080	0.04
OPERADOR RODILLO (EST. OCUP. C2 GRUPO II)	2.00	4.52	9.0400	0.0080	0.07
PEÓN (EST. OCUP. E2)	12.00	4.23	50.7600	0.0080	0.41
CHOFER VOLQUETES (EST. OCUP. C1)	1.00	6.22	6.2200	0.0080	0.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					0.68

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ARENA PARA ASFALTO	M3	0.0350	12.0000	0.42
MATERIAL TRITURADO PARA CARPETA	M3	0.0350	12.0000	0.42
ASFALTO AC 20 (SEGÚN ESPECIFICACIONES)	KG	7.4000	0.3200	2.37
DIESEL	Lts	0.8500	0.4600	0.39
SUBTOTAL MATERIALES :				3.60

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	1.38
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.29
VALOR OFERTADO US\$:	8.29

RUBRO : Hormigón simple F' C=210 KG/CM2, (Cabezales, muros de ala). Incl. Encofrado

DETALLE : - UNIDAD : m3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.1000	0.15
CONCRETERA UN SACO	1.00	3.70	3.7000	0.1000	0.37
VIBRADOR PARA HORMIGÓN	1.00	2.50	2.5000	0.1000	0.25
SUBTOTAL EQUIPOS :					0.77

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C. (EST. OCUP. C1)	1.00	4.75	4.7500	0.1000	0.48
ALBAÑIL (EST. OCUP. D2)	2.00	4.28	8.5600	0.1000	0.86
PEÓN (EST. OCUP. E2)	4.00	4.23	16.9200	0.1000	1.69
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					3.02

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
CEMENTO PORTLAND	Kg	350.00	0.1580	55.30
ARENA (SEGÚN ESPECIFICACIONES)	M3	0.65	13.0000	8.45
RIPIO (SEGÚN ESPECIFICACIONES)	M3	0.85	15.0000	12.75
AGUA	M3	0.20	0.5000	0.10
TABLA DE ENCOFRADO	U	4.00	2.2500	9.00
CLAVOS	Kg	0.50	1.8000	0.90
ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0.25	2.0500	0.51
PINGOS	U	2.00	1.7000	3.40
SUBTOTAL MATERIALES :				90.41

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	94.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	18.84
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	113.05
VALOR OFERTADO US\$:	113.05

RUBRO : **Hormigón simple para cunetas laterales F'C=180kg/cm2 INCL. ENCOFRADO**

DETALLE : - UNIDAD : **m3**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0842	0.15
CONCRETERA UN SACO	1.00	3.70	3.7000	0.0842	0.31
VIBRADOR PARA HORMIGÓN	1.00	2.50	2.5000	0.0842	0.21
SUBTOTAL EQUIPOS :					0.67

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C. (EST. OCUP. C1)	1.00	4.75	4.7500	0.0842	0.40
ALBAÑIL (EST. OCUP. D2)	2.00	4.28	8.5600	0.0842	0.72
PEÓN (EST. OCUP. E2)	5.00	4.23	21.1500	0.0842	1.78
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					2.90

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
CEMENTO PORTLAND	Kg	310.00	0.1580	48.98
ARENA (SEGÚN ESPECIFICACIONES)	M3	0.65	13.0000	8.45
RIPIO (SEGÚN ESPECIFICACIONES)	M3	0.85	15.0000	12.75
AGUA	M3	0.20	0.5000	0.10
TABLA DE ENCOFRADO	U	4.00	2.2500	9.00
CLAVOS	Kg	0.50	1.8000	0.90
SUBTOTAL MATERIALES :				80.18

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	83.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	16.75
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	100.50
VALOR OFERTADO US\$:	100.50

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO : Alcantarilla metálica tipo ármico PM-100 galvanizado D=1.20 m, e=2.50 mm.

DETALLE : - UNIDAD : m

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)	1.00	40.00	40.0000	0.1905	0.25
EXCAVADORA				0.1905	7.62
SUBTOTAL EQUIPOS :					7.87

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN (EST. OCUP. E2)	3.00	4.23	12.6900	0.1905	2.42
MAES. MAYOR. O.C. (EST. OCUP. C1)	1.00	4.75	4.7500	0.1905	0.90
ALBAÑIL (EST. OCUP. D2)	1.00	4.28	4.2800	0.1905	0.82
OPERADOR EXCAVADORA (EST. OCUP. C1 GRUPO)	1.00	4.75	4.7500	0.1905	0.90
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					5.04

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ALCANTARILLA METÁLICA ÁRMICO PM-100 GALVANIZADO D=1.20 m, e=2.50 mm.	M	1.00	136.3000	136.30
SUBTOTAL MATERIALES :				136.30

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	149.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	29.84
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	179.06

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

VALOR OFERTADO US\$: 179.06

RUBRO : Transporte de material de excavación

DETALLE : - UNIDAD : **m3-km** REND (unidad/hora) **118.75** m3-km / hora

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% DE MANO DE OBRA)				0.0084	0.00
VOLQUETA 8 M3	1.00	25.00	25.0000	0.0084	0.21
SUBTOTAL EQUIPOS :					0.21

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER VOLQUETES (EST. OCUP. C1)	1.00	6.22	6.2200	0.0084	0.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					0.05

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL MATERIALES :				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL TRANSPORTE :				0.00

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.26
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	0.05
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.32
VALOR OFERTADO US\$:	0.32

ANEXO 6

VOLUMENES DE CORTE Y RELLENO

VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO						
PK	AREA CORTE	VOL. CORTE	AREA RELLENO	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ACUM	VOL RELLENO ACUM
0+000.000	1.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	3.91	55.70	0.00	0.01	55.70	0.01
0+040.000	5.91	98.28	0.00	0.01	153.98	0.01
0+060.000	4.59	105.05	0.00	0.00	259.03	0.01
0+080.000	3.94	85.32	0.00	0.02	344.35	0.04
0+100.000	3.88	78.24	0.00	0.06	422.59	0.09
0+120.000	3.39	72.73	0.01	0.08	495.32	0.18
0+140.000	2.59	59.84	0.01	0.14	555.15	0.32
0+160.000	2.06	46.55	0.01	0.24	601.70	0.56
0+180.000	2.28	43.42	0.01	0.26	645.11	0.81
0+200.000	2.23	45.15	0.01	0.22	690.27	1.03
0+220.000	2.36	45.92	0.01	0.21	736.19	1.24
0+240.000	2.77	51.32	0.01	0.18	787.51	1.42
0+260.000	3.44	62.11	0.00	0.11	849.62	1.53
0+280.000	3.74	71.73	0.00	0.05	921.35	1.58
0+300.000	3.96	76.98	0.00	0.04	998.33	1.62
0+320.000	5.00	89.61	0.01	0.08	1087.94	1.70
0+340.000	6.10	110.97	0.00	0.05	1198.91	1.75
0+360.000	6.67	127.68	0.00	0.00	1326.59	1.75
0+380.000	8.38	150.47	0.00	0.00	1477.06	1.75
0+400.000	9.94	183.19	0.00	0.00	1660.25	1.75
0+420.000	10.65	205.93	0.00	0.00	1866.19	1.75
0+440.000	14.54	251.91	0.00	0.00	2118.10	1.75
0+460.000	18.35	328.93	0.00	0.00	2447.03	1.75
0+480.000	22.99	413.46	0.00	0.00	2860.49	1.75
0+500.000	29.48	524.71	0.00	0.00	3385.21	1.75
0+520.000	36.02	654.94	0.00	0.00	4040.15	1.75
0+540.000	41.54	775.60	0.00	0.00	4815.75	1.75
0+560.000	45.05	865.92	0.00	0.00	5681.67	1.75
0+580.000	48.77	938.21	0.00	0.00	6619.88	1.75
0+600.000	51.99	1007.63	0.00	0.00	7627.51	1.75
0+620.000	54.74	1067.28	0.00	0.00	8694.79	1.75
0+640.000	57.44	1121.73	0.00	0.00	9816.51	1.75
0+660.000	60.86	1182.98	0.00	0.00	10999.50	1.75
0+680.000	64.81	1256.70	0.00	0.00	12256.19	1.75
0+700.000	69.16	1339.69	0.00	0.00	13595.89	1.75
0+720.000	71.35	1405.09	0.00	0.00	15000.98	1.75
0+740.000	73.28	1446.24	0.00	0.00	16447.21	1.75
0+760.000	74.64	1479.13	0.00	0.00	17926.34	1.75
0+780.000	76.48	1511.12	0.00	0.00	19437.46	1.75
0+800.000	78.80	1552.75	0.00	0.00	20990.22	1.75
0+820.000	79.71	1585.11	0.00	0.00	22575.33	1.75
0+840.000	80.77	1604.79	0.00	0.00	24180.12	1.75
0+860.000	81.35	1621.19	0.00	0.00	25801.31	1.75
0+880.000	81.37	1627.21	0.00	0.00	27428.52	1.75
0+900.000	81.17	1625.43	0.00	0.00	29053.95	1.75
0+920.000	78.69	1598.60	0.00	0.00	30652.54	1.75
0+940.000	76.26	1549.51	0.00	0.00	32202.06	1.75
0+960.000	73.91	1501.72	0.00	0.00	33703.77	1.75

0+980.000	71.20	1451.13	0.00	0.00	35154.90	1.75
1+000.000	68.14	1393.49	0.00	0.00	36548.39	1.75
1+020.000	65.60	1337.40	0.00	0.00	37885.80	1.75
1+040.000	62.82	1284.18	0.00	0.00	39169.98	1.75
1+060.000	59.78	1225.98	0.00	0.00	40395.97	1.75
1+080.000	56.52	1162.95	0.00	0.00	41558.92	1.75
1+100.000	52.79	1093.04	0.00	0.00	42651.96	1.75
1+120.000	48.42	1012.06	0.00	0.00	43664.02	1.75
1+140.000	44.13	925.47	0.00	0.00	44589.48	1.75
1+160.000	38.77	828.92	0.00	0.00	45418.40	1.75
1+180.000	33.69	724.52	0.00	0.00	46142.92	1.75
1+200.000	28.76	624.42	0.00	0.00	46767.35	1.75
1+220.000	23.45	522.07	0.00	0.00	47289.42	1.75
1+239.068	18.17	396.79	0.00	0.00	47686.20	1.75
1+240.000	17.95	16.84	0.00	0.00	47703.04	1.75
1+250.000	15.72	168.34	0.00	0.00	47871.38	1.75
1+260.000	13.63	146.73	0.00	0.00	48018.11	1.75
1+270.000	11.69	126.60	0.00	0.00	48144.71	1.75
1+280.000	9.88	107.87	0.00	0.00	48252.57	1.75
1+290.000	8.30	90.93	0.00	0.00	48343.50	1.75
1+300.000	6.83	75.67	0.00	0.00	48419.17	1.75
1+310.000	5.37	61.01	0.00	0.00	48480.18	1.75
1+320.000	3.98	46.76	0.00	0.01	48526.94	1.77
1+330.000	2.72	33.52	0.01	0.06	48560.46	1.82
1+340.000	1.82	22.71	0.02	0.13	48583.17	1.95
1+341.534	1.71	2.71	0.02	0.03	48585.88	1.98
1+360.000	0.57	21.05	0.29	2.82	48606.93	4.80
1+380.000	0.11	6.80	1.26	15.48	48613.73	20.28
1+400.000	0.01	1.17	2.39	36.47	48614.90	56.76
1+420.000	0.00	0.11	3.87	62.54	48615.00	119.30
1+440.000	0.00	0.00	4.01	78.82	48615.00	198.13
1+460.000	0.00	0.00	3.43	74.43	48615.01	272.55
1+480.000	0.00	0.00	3.70	71.26	48615.01	343.81
1+500.000	0.00	0.00	4.81	85.05	48615.01	428.87
1+520.000	0.00	0.00	7.37	121.76	48615.01	550.63
1+540.000	0.00	0.00	11.18	185.51	48615.01	736.14
1+560.000	0.00	0.00	26.82	380.05	48615.01	1116.19
1+580.000	0.00	0.00	32.18	590.02	48615.01	1706.20
1+600.000	0.00	0.00	36.81	689.86	48615.01	2396.06
1+620.000	0.00	0.00	42.09	789.01	48615.01	3185.07
1+640.000	0.00	0.00	46.41	884.99	48615.01	4070.05
1+660.000	0.00	0.00	50.32	967.24	48615.01	5037.29
1+680.000	0.00	0.00	52.75	1030.70	48615.01	6067.99
1+700.000	0.00	0.00	54.47	1072.22	48615.01	7140.21
1+720.000	0.00	0.00	56.45	1109.16	48615.01	8249.37
1+740.000	0.00	0.00	58.14	1145.81	48615.01	9395.18
1+760.000	0.00	0.00	59.51	1176.46	48615.01	10571.64
1+780.000	0.00	0.00	60.82	1203.33	48615.01	11774.97
1+800.000	0.00	0.00	62.61	1234.27	48615.01	13009.24
1+820.000	0.00	0.00	64.91	1275.12	48615.01	14284.36
1+840.000	0.00	0.00	65.03	1299.34	48615.01	15583.70
1+860.000	0.00	0.00	64.64	1296.68	48615.01	16880.38
1+880.000	0.00	0.00	64.13	1287.71	48615.01	18168.10
1+900.000	0.00	0.00	63.89	1280.23	48615.01	19448.32
1+920.000	0.00	0.00	61.18	1250.76	48615.01	20699.08

1+940.000	0.00	0.00	56.78	1179.67	48615.01	21878.75
1+960.000	0.00	0.00	54.66	1114.43	48615.01	22993.19
1+980.000	0.00	0.00	51.26	1059.20	48615.01	24052.38
2+000.000	0.00	0.00	46.69	979.51	48615.01	25031.89
2+020.000	0.00	0.00	42.99	896.83	48615.01	25928.71
2+040.000	0.00	0.00	39.47	824.66	48615.01	26753.38
2+060.000	0.00	0.00	34.66	741.40	48615.01	27494.78
2+080.000	0.00	0.00	29.79	644.51	48615.01	28139.29
2+100.000	0.00	0.00	25.32	551.05	48615.01	28690.33
2+120.000	0.00	0.00	20.86	461.83	48615.01	29152.17
2+140.000	0.00	0.00	16.72	375.81	48615.01	29527.98
2+160.000	0.00	0.00	12.71	294.24	48615.01	29822.22
2+180.000	0.00	0.00	11.25	239.55	48615.01	30061.77
2+200.000	0.00	0.00	9.78	210.27	48615.01	30272.04
2+220.000	0.00	0.00	9.49	192.64	48615.01	30464.68
2+240.000	0.00	0.00	8.84	183.23	48615.01	30647.91
2+260.000	0.00	0.00	8.82	176.62	48615.01	30824.53
2+280.000	0.00	0.00	9.32	181.43	48615.01	31005.96
2+300.000	0.00	0.00	10.30	196.22	48615.01	31202.18
2+320.000	0.00	0.00	11.19	214.96	48615.01	31417.14
2+340.000	0.00	0.00	11.54	227.31	48615.01	31644.45
2+360.000	0.00	0.00	11.94	234.81	48615.01	31879.26
2+380.000	0.00	0.00	12.10	240.45	48615.01	32119.71
2+400.000	0.00	0.00	11.89	239.92	48615.01	32359.63
2+420.000	0.00	0.00	11.41	233.00	48615.01	32592.63
2+440.000	0.00	0.00	10.93	223.37	48615.01	32816.00
2+460.000	0.00	0.00	11.54	224.70	48615.01	33040.70
2+480.000	0.00	0.00	12.40	239.48	48615.01	33280.18
2+500.000	0.00	0.00	14.44	268.42	48615.01	33548.60
2+520.000	0.00	0.00	17.56	320.00	48615.01	33868.61
2+540.000	0.00	0.00	20.95	385.13	48615.01	34253.73
2+560.000	0.00	0.00	23.10	440.51	48615.01	34694.24
2+580.000	0.00	0.00	25.48	485.77	48615.01	35180.02
2+600.000	0.00	0.00	26.90	523.73	48615.01	35703.74
2+620.000	0.00	0.00	28.14	550.38	48615.01	36254.13
2+640.000	0.00	0.00	27.10	552.45	48615.01	36806.58
2+660.000	0.00	0.00	22.87	499.74	48615.01	37306.32
2+680.000	0.00	0.00	15.85	387.21	48615.01	37693.53
2+700.000	0.00	0.00	5.22	210.69	48615.01	37904.22
2+720.000	4.33	43.31	0.00	52.18	48658.32	37956.40
2+740.000	8.56	128.88	0.00	0.05	48787.20	37956.45
2+760.000	12.98	215.35	0.00	0.05	49002.55	37956.50
2+780.000	15.43	284.09	0.00	0.00	49286.64	37956.50
2+800.000	16.91	323.40	0.00	0.00	49610.04	37956.50
2+820.000	17.10	340.08	0.00	0.00	49950.12	37956.50
2+840.000	18.02	351.17	0.00	0.00	50301.29	37956.50
2+860.000	18.81	368.23	0.00	0.00	50669.52	37956.50
2+880.000	17.43	362.38	0.00	0.00	51031.90	37956.50
2+900.000	16.01	334.38	0.00	0.00	51366.28	37956.50
2+920.000	11.47	274.79	0.00	0.00	51641.07	37956.50
2+940.000	7.21	186.88	0.00	0.00	51827.95	37956.50
2+960.000	3.73	109.47	0.00	0.05	51937.41	37956.55
2+980.000	0.40	41.28	0.27	2.78	51978.70	37959.32
3+000.000	0.00	3.96	2.88	31.55	51982.65	37990.87
3+020.000	0.00	0.00	2.54	54.23	51982.65	38045.10

3+040.000	0.00	0.00	2.31	48.52	51982.65	38093.62
3+060.000	0.00	0.00	0.95	32.57	51982.65	38126.19
3+080.000	1.34	13.41	0.02	9.70	51996.06	38135.89
3+100.000	3.85	51.87	0.01	0.30	52047.94	38136.19
3+120.000	4.36	82.10	0.00	0.07	52130.04	38136.25
3+140.000	5.38	97.43	0.00	0.01	52227.47	38136.26
3+160.000	5.33	107.06	0.00	0.05	52334.53	38136.31
3+180.000	4.61	99.40	0.01	0.10	52433.93	38136.41
3+200.000	3.97	85.88	0.06	0.64	52519.82	38137.05
3+220.000	4.35	83.30	0.00	0.62	52603.12	38137.66
3+229.516	4.53	42.29	0.03	0.14	52645.41	38137.80
3+240.000	4.64	48.11	0.01	0.20	52693.51	38138.00
3+241.516	4.72	7.10	0.01	0.01	52700.61	38138.01
3+244.084	4.87	12.32	0.00	0.02	52712.94	38138.03
3+250.000	5.38	30.34	0.00	0.01	52743.28	38138.04
3+253.516	5.53	19.19	0.00	0.00	52762.47	38138.04
3+260.000	6.09	37.68	0.00	0.00	52800.15	38138.04
3+269.518	6.99	62.26	0.00	0.01	52862.40	38138.06
3+270.000	7.04	3.39	0.00	0.00	52865.79	38138.06
3+280.000	8.58	77.73	0.00	0.01	52943.52	38138.07
3+283.516	9.27	31.39	0.00	0.00	52974.91	38138.07
3+290.000	10.84	64.96	0.00	0.00	53039.87	38138.07
3+296.850	12.42	79.45	0.00	0.00	53119.32	38138.07
3+300.000	11.27	37.31	0.00	0.00	53156.63	38138.07
3+310.000	8.54	98.72	0.00	0.00	53255.35	38138.07
3+310.183	8.50	1.56	0.00	0.00	53256.91	38138.07
3+320.000	7.12	76.31	0.01	0.04	53333.22	38138.11
3+324.182	7.02	29.57	0.01	0.03	53362.79	38138.14
3+330.000	7.07	40.98	0.00	0.02	53403.77	38138.17
3+340.000	7.30	71.87	0.00	0.02	53475.64	38138.19
3+340.183	7.31	1.34	0.00	0.00	53476.98	38138.19
3+349.730	9.83	81.82	0.00	0.01	53558.81	38138.19
3+352.183	10.17	24.55	0.00	0.00	53583.35	38138.19
3+360.000	11.08	83.06	0.00	0.00	53666.41	38138.19
3+364.183	11.55	47.32	0.00	0.00	53713.74	38138.19
3+380.000	12.78	192.37	0.00	0.00	53906.10	38138.19
3+400.000	14.51	272.90	0.00	0.00	54179.00	38138.19
3+420.000	16.80	313.13	0.00	0.00	54492.13	38138.19
3+440.000	18.86	356.65	0.00	0.00	54848.77	38138.19
3+460.000	19.60	384.64	0.00	0.00	55233.41	38138.19
3+480.000	20.81	404.08	0.00	0.00	55637.49	38138.19
3+500.000	21.67	424.81	0.00	0.00	56062.31	38138.19
3+520.000	21.61	432.88	0.00	0.00	56495.19	38138.19
3+540.000	21.75	433.62	0.00	0.00	56928.81	38138.19
3+560.000	21.96	437.04	0.00	0.00	57365.85	38138.19
3+580.000	21.88	438.42	0.00	0.00	57804.27	38138.19
3+600.000	21.67	435.53	0.00	0.00	58239.80	38138.19
3+620.000	21.29	429.61	0.00	0.00	58669.41	38138.19
3+640.000	21.37	426.64	0.00	0.00	59096.05	38138.19
3+660.000	21.41	427.78	0.00	0.00	59523.83	38138.19
3+680.000	21.49	428.95	0.00	0.00	59952.78	38138.19
3+700.000	17.98	394.72	0.00	0.00	60347.49	38138.19
3+720.000	14.07	320.51	0.00	0.00	60668.01	38138.19
3+740.000	10.44	245.06	0.00	0.00	60913.07	38138.19
3+760.000	9.09	195.29	0.00	0.00	61108.36	38138.19

3+780.000	7.86	169.52	0.00	0.00	61277.88	38138.19
3+800.000	7.04	149.01	0.00	0.00	61426.88	38138.19
3+820.000	6.68	137.20	0.00	0.00	61564.08	38138.20
3+840.000	6.04	127.22	0.00	0.04	61691.30	38138.24
3+860.000	5.03	110.70	0.00	0.05	61802.00	38138.29
3+880.000	4.04	90.63	0.01	0.07	61892.63	38138.36
3+900.000	4.76	87.92	0.00	0.07	61980.55	38138.43
3+920.000	6.13	108.89	0.00	0.01	62089.43	38138.43
3+940.000	7.88	140.13	0.00	0.00	62229.56	38138.43
3+960.000	10.09	179.75	0.00	0.00	62409.31	38138.43
3+980.000	12.27	223.65	0.00	0.00	62632.96	38138.43
3+982.619	12.53	32.47	0.00	0.00	62665.43	38138.43
3+994.712	13.29	156.09	0.00	0.00	62821.52	38138.43
4+000.000	13.65	71.22	0.00	0.00	62892.75	38138.43
4+006.805	14.11	94.46	0.00	0.00	62987.21	38138.43
4+020.000	15.38	194.57	0.00	0.00	63181.78	38138.43
4+026.274	15.80	97.80	0.00	0.00	63279.58	38138.43
4+029.380	16.05	49.46	0.00	0.00	63329.04	38138.43
4+030.000	16.08	9.95	0.00	0.00	63338.99	38138.43
4+040.000	16.50	162.56	0.00	0.00	63501.55	38138.43
4+046.712	17.17	112.65	0.00	0.00	63614.20	38138.43
4+050.000	17.47	56.76	0.00	0.00	63670.96	38138.43
4+060.000	18.05	177.01	0.00	0.00	63847.97	38138.43
4+070.000	18.07	180.08	0.00	0.00	64028.05	38138.43
4+077.024	17.09	123.16	0.00	0.00	64151.21	38138.43
4+080.000	16.38	49.80	0.00	0.00	64201.01	38138.43
4+090.000	14.73	155.01	0.00	0.00	64356.02	38138.43
4+100.000	14.28	144.55	0.00	0.00	64500.57	38138.43
4+107.336	13.79	102.58	0.00	0.00	64603.15	38138.43
4+110.000	13.55	36.41	0.00	0.00	64639.55	38138.43
4+120.000	12.45	129.59	0.00	0.00	64769.14	38138.43
4+124.668	11.84	56.53	0.00	0.00	64825.67	38138.43
4+127.774	11.49	36.23	0.00	0.00	64861.91	38138.43
4+140.000	10.37	133.64	0.00	0.00	64995.54	38138.43
4+147.243	10.33	74.96	0.00	0.00	65070.50	38138.43
4+159.336	10.63	126.71	0.00	0.00	65197.21	38138.43
4+160.000	10.64	7.06	0.00	0.00	65204.27	38138.43
4+171.429	10.90	123.10	0.00	0.00	65327.37	38138.43
4+180.000	10.77	92.86	0.00	0.00	65420.23	38138.43
4+200.000	11.10	218.71	0.00	0.00	65638.94	38138.43
4+220.000	11.29	223.87	0.00	0.00	65862.81	38138.43
4+240.000	10.82	221.12	0.00	0.00	66083.93	38138.43
4+260.000	9.60	204.19	0.00	0.00	66288.11	38138.43
4+280.000	8.42	180.13	0.00	0.00	66468.24	38138.43
4+300.000	7.63	160.43	0.00	0.00	66628.68	38138.43
4+320.000	5.65	132.72	0.00	0.00	66761.40	38138.43
4+340.000	1.08	67.28	0.39	3.93	66828.67	38142.37
4+360.000	0.23	13.16	2.73	31.27	66841.84	38173.63
4+380.000	0.00	2.34	5.17	79.00	66844.18	38252.63
4+400.000	1.01	10.06	2.64	78.06	66854.24	38330.69
4+420.000	2.50	35.07	5.03	76.67	66889.31	38407.36
4+440.000	9.49	119.92	1.13	61.61	67009.23	38468.97
4+460.000	2.91	124.03	4.37	55.02	67133.26	38523.99
4+480.000	0.00	29.12	16.65	210.22	67162.39	38734.21
4+500.000	0.00	0.00	24.34	409.98	67162.39	39144.19

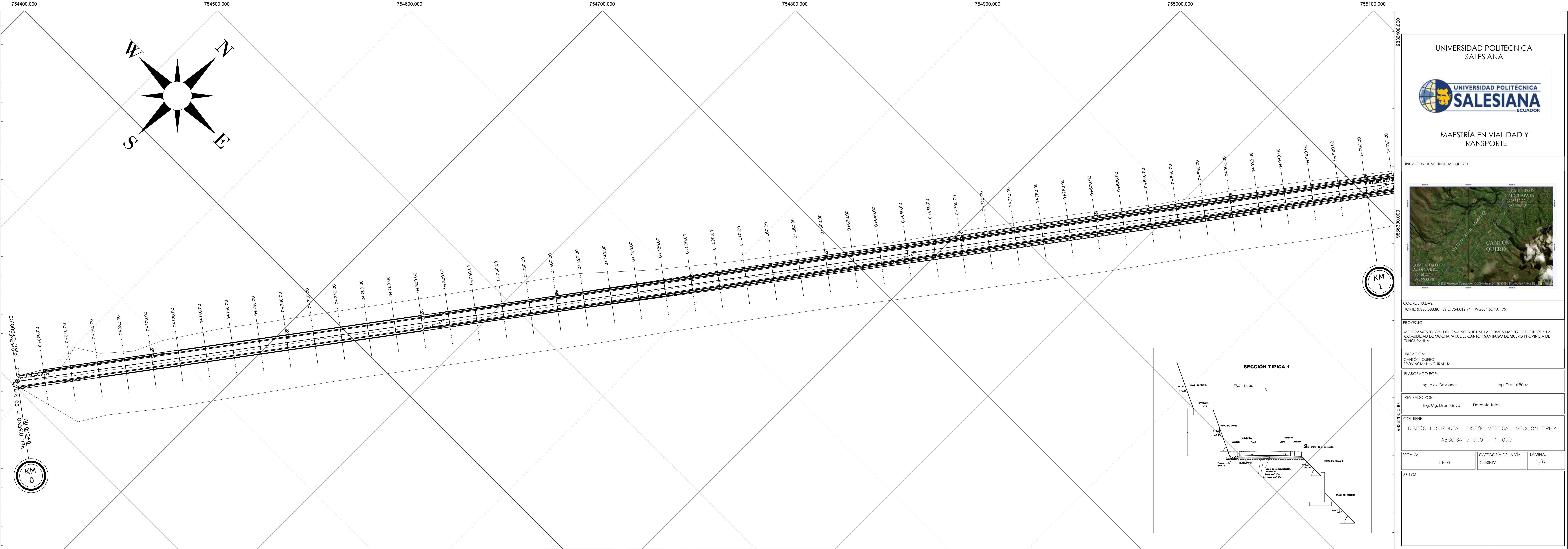
4+520.000	0.00	0.00	27.07	514.14	67162.39	39658.33
4+540.000	0.00	0.00	22.14	492.11	67162.39	40150.44
4+560.000	0.34	3.38	10.96	331.06	67165.77	40481.50
4+580.000	0.29	6.28	5.61	165.78	67172.05	40647.28
4+600.000	9.75	100.37	0.36	59.77	67272.42	40707.05
4+615.695	2.14	93.25	0.05	3.27	67365.68	40710.31
4+620.000	0.45	5.57	0.75	1.74	67371.25	40712.05
4+626.748	0.00	1.53	0.98	5.86	67372.78	40717.91
4+630.794	0.00	0.00	0.71	3.43	67372.78	40721.34
4+637.801	0.14	0.50	0.19	3.16	67373.28	40724.50
4+640.000	0.44	0.64	0.11	0.33	67373.92	40724.83
4+650.000	2.15	12.92	0.02	0.64	67386.84	40725.47
4+654.749	2.92	12.02	0.01	0.07	67398.86	40725.54
4+660.000	3.70	17.20	0.01	0.07	67416.06	40725.61
4+668.748	3.76	32.30	0.01	0.10	67448.35	40725.71
4+670.000	3.76	4.71	0.01	0.01	67453.06	40725.73
4+680.000	4.63	41.69	0.00	0.06	67494.75	40725.79
4+680.794	4.75	3.73	0.00	0.00	67498.48	40725.79
4+690.000	5.92	48.90	0.00	0.01	67547.38	40725.80
4+692.841	6.04	16.89	0.00	0.00	67564.27	40725.80
4+700.000	6.03	42.98	0.00	0.00	67607.26	40725.80
4+706.839	6.02	41.05	0.00	0.00	67648.30	40725.80
4+710.000	6.39	19.61	0.00	0.00	67667.91	40725.80
4+720.000	11.53	89.61	0.00	0.00	67757.52	40725.80
4+723.788	13.09	46.63	0.00	0.00	67804.16	40725.80
4+730.000	14.64	86.14	0.00	0.00	67890.29	40725.80
4+730.794	14.71	11.66	0.00	0.00	67901.95	40725.80
4+734.841	14.60	59.30	0.00	0.00	67961.25	40725.80
4+740.000	13.36	72.13	0.00	0.00	68033.38	40725.80
4+745.893	11.49	73.24	0.00	0.00	68106.62	40725.80
4+760.000	9.22	146.09	0.00	0.00	68252.71	40725.80
4+769.818	9.52	92.02	0.00	0.00	68344.72	40725.80
4+780.000	10.07	99.77	0.00	0.00	68444.50	40725.80
4+780.793	10.11	8.01	0.00	0.00	68452.50	40725.80
4+791.769	10.33	112.19	0.00	0.00	68564.69	40725.80
4+800.000	10.65	86.34	0.00	0.00	68651.03	40725.80
4+810.795	10.02	111.56	0.00	0.00	68762.60	40725.80
4+820.000	9.23	87.89	0.00	0.01	68850.48	40725.82
4+825.793	8.67	51.20	0.01	0.04	68901.68	40725.86
4+830.000	8.07	34.67	0.01	0.05	68936.36	40725.91
4+840.000	7.09	74.43	0.34	1.81	69010.79	40727.72
4+850.000	6.91	68.58	0.11	2.31	69079.36	40730.03
4+860.000	7.60	71.20	0.02	0.65	69150.57	40730.69
4+868.270	8.32	64.81	0.01	0.11	69215.38	40730.80
4+870.000	8.57	14.60	0.01	0.02	69229.98	40730.81
4+880.000	10.54	94.38	0.01	0.09	69324.36	40730.91
4+890.000	12.17	112.38	0.00	0.05	69436.74	40730.95
4+900.000	13.32	126.12	0.00	0.00	69562.85	40730.95
4+910.000	14.27	136.22	0.00	0.00	69699.07	40730.95
4+910.747	14.17	10.63	0.00	0.00	69709.70	40730.95
4+920.000	14.05	128.84	0.00	0.00	69838.54	40730.95
4+925.746	13.87	79.26	0.00	0.00	69917.80	40730.96
4+940.000	14.02	198.78	0.00	0.01	70116.58	40730.96
4+944.772	15.18	69.66	0.00	0.00	70186.24	40730.96
4+955.747	16.08	171.52	0.00	0.00	70357.75	40730.96

4+960.000	16.41	69.07	0.00	0.00	70426.83	40730.96
4+966.723	15.34	106.70	0.00	0.00	70533.53	40730.96
4+980.000	9.38	164.10	0.00	0.00	70697.63	40730.96
5+000.000	12.93	223.18	0.00	0.00	70920.81	40730.96
5+000.204	12.96	2.64	0.00	0.00	70923.45	40730.96
5+011.179	13.66	146.07	0.00	0.00	71069.52	40730.96
5+020.000	13.42	119.44	0.00	0.00	71188.96	40730.96
5+022.155	13.39	28.89	0.00	0.00	71217.85	40730.96
5+030.000	13.51	105.52	0.00	0.00	71323.37	40730.96
5+040.000	13.82	136.50	0.00	0.00	71459.87	40730.96
5+050.000	13.91	138.30	0.00	0.00	71598.17	40730.96
5+056.179	14.16	86.32	0.00	0.00	71684.48	40730.96
5+060.000	14.69	54.78	0.00	0.00	71739.26	40730.96
5+070.000	16.80	156.57	0.00	0.00	71895.84	40730.96
5+071.179	17.05	19.96	0.00	0.00	71915.79	40730.96
5+080.000	19.76	161.63	0.00	0.00	72077.43	40730.96
5+088.137	23.16	174.01	0.00	0.00	72251.44	40730.96
5+090.000	23.67	43.64	0.00	0.00	72295.08	40730.96
5+100.000	33.63	286.97	0.00	0.00	72582.05	40730.96
5+105.094	55.75	229.76	0.00	0.00	72811.80	40730.96
5+110.000	56.99	279.56	0.00	0.00	73091.37	40730.96
5+120.000	61.59	597.65	0.00	0.00	73689.01	40730.96
5+120.094	61.45	5.78	0.00	0.00	73694.79	40730.96
5+130.000	50.56	558.22	0.00	0.00	74253.01	40730.96
5+140.000	61.64	563.11	0.00	0.00	74816.12	40730.96
5+150.000	41.34	515.36	0.00	0.00	75331.48	40730.96
5+154.118	31.63	150.26	0.00	0.00	75481.75	40730.96
5+160.000	29.38	179.44	0.00	0.00	75661.19	40730.96
5+165.094	30.52	152.58	0.00	0.00	75813.77	40730.96
5+176.070	28.71	325.09	0.00	0.00	76138.86	40730.96
5+180.000	27.64	110.74	0.00	0.00	76249.61	40730.96
5+200.000	25.42	530.55	0.00	0.00	76780.16	40730.96
5+212.615	26.03	324.49	0.00	0.00	77104.65	40730.96
5+220.000	23.44	182.69	0.00	0.00	77287.34	40730.96
5+223.667	23.35	85.81	0.00	0.00	77373.15	40730.96
5+234.720	33.64	314.95	0.00	0.00	77688.09	40730.96
5+240.000	31.83	172.84	0.00	0.00	77860.93	40730.96
5+251.669	24.58	329.10	0.00	0.00	78190.02	40730.96
5+260.000	26.18	208.89	0.00	0.00	78398.92	40730.96
5+265.667	20.06	129.08	0.00	0.00	78528.00	40730.96
5+270.000	15.40	75.78	0.00	0.00	78603.78	40730.96
5+280.000	11.19	131.11	0.00	0.02	78734.89	40730.98
5+284.701	10.67	50.57	0.01	0.02	78785.46	40731.01
5+290.000	10.27	54.50	0.01	0.04	78839.96	40731.05
5+300.000	7.06	85.32	0.00	0.06	78925.28	40731.10
5+303.735	6.18	24.46	0.01	0.02	78949.74	40731.12
5+310.000	8.40	45.00	0.01	0.05	78994.75	40731.17
5+317.734	7.45	60.28	0.01	0.07	79055.02	40731.24
5+320.000	6.95	16.31	0.01	0.02	79071.34	40731.26
5+334.683	4.67	85.34	0.00	0.08	79156.67	40731.34
5+340.000	4.29	23.82	0.00	0.02	79180.50	40731.36
5+345.735	14.44	53.72	0.00	0.02	79234.21	40731.38
5+356.788	9.68	133.34	0.01	0.05	79367.55	40731.42
5+360.000	7.32	27.31	0.00	0.01	79394.86	40731.44
5+380.000	1.60	89.22	0.02	0.24	79484.08	40731.67

5+397.061	4.87	55.22	0.01	0.23	79539.30	40731.91
5+400.000	4.64	13.98	0.00	0.01	79553.28	40731.92
5+408.204	4.11	35.89	0.00	0.02	79589.16	40731.94
5+419.347	2.91	39.12	0.01	0.10	79628.28	40732.04
5+420.000	2.98	1.93	0.01	0.01	79630.21	40732.05
5+434.206	3.67	47.22	0.06	0.49	79677.43	40732.54
5+440.000	4.41	23.12	0.01	0.19	79700.54	40732.73
5+447.204	5.55	35.61	0.00	0.03	79736.15	40732.77
5+450.000	5.88	15.97	0.00	0.00	79752.12	40732.77
5+460.000	6.75	63.02	0.00	0.00	79815.14	40732.77
5+467.354	7.27	51.59	0.00	0.00	79866.73	40732.77
5+470.000	7.94	20.12	0.00	0.00	79886.85	40732.77
5+480.000	8.89	83.98	0.00	0.00	79970.83	40732.77
5+487.505	8.72	65.77	0.00	0.00	80036.60	40732.77
5+490.000	8.65	21.67	0.00	0.00	80058.27	40732.77
5+500.000	8.70	86.20	0.00	0.00	80144.48	40732.77
5+500.503	8.78	4.40	0.00	0.00	80148.87	40732.77
5+515.362	10.11	140.32	0.00	0.00	80289.19	40732.77
5+520.000	11.37	49.82	0.00	0.00	80339.01	40732.77
5+526.505	10.91	72.48	0.00	0.00	80411.48	40732.77
5+537.647	10.13	117.23	0.00	0.00	80528.72	40732.77
5+540.000	9.86	23.52	0.00	0.00	80552.23	40732.77
5+560.000	10.48	203.46	0.00	0.00	80755.69	40732.77
5+580.000	24.80	352.88	0.00	0.00	81108.57	40732.77
5+596.657	5.19	249.81	0.00	0.00	81358.38	40732.77
5+600.000	4.43	16.08	0.00	0.00	81374.47	40732.77
5+607.800	4.12	33.36	0.02	0.07	81407.83	40732.84
5+618.943	3.21	40.86	0.53	3.05	81448.68	40735.89
5+620.000	3.06	3.32	0.57	0.58	81452.00	40736.46
5+633.801	0.17	22.31	1.50	14.27	81474.31	40750.73
5+640.000	0.35	1.58	2.32	11.92	81475.88	40762.65
5+646.800	0.40	2.49	3.04	18.43	81478.37	40781.08
5+650.000	0.34	1.16	3.49	10.59	81479.54	40791.67
5+660.000	0.36	3.41	4.45	40.33	81482.95	40832.00
5+670.000	0.43	3.82	4.12	43.51	81486.76	40875.51
5+674.042	0.35	1.52	4.08	16.80	81488.29	40892.31
5+680.000	0.25	1.72	4.25	25.15	81490.01	40917.45
5+690.000	0.30	2.63	4.79	45.88	81492.64	40963.34
5+700.000	0.18	2.29	4.01	44.64	81494.93	41007.97
5+701.284	0.17	0.22	3.94	5.10	81495.15	41013.07
5+710.000	0.05	0.93	3.85	34.32	81496.08	41047.39
5+714.283	0.04	0.19	3.99	16.94	81496.26	41064.33
5+720.000	0.03	0.20	3.18	20.49	81496.46	41084.82
5+729.141	0.02	0.23	2.23	24.75	81496.69	41109.57
5+740.000	0.12	0.77	1.06	17.90	81497.46	41127.47
5+740.284	0.13	0.04	1.04	0.30	81497.50	41127.77
5+751.427	0.57	3.90	0.17	6.72	81501.40	41134.49
5+760.000	1.04	6.92	0.05	0.94	81508.32	41135.44
5+780.000	1.21	22.48	0.02	0.69	81530.80	41136.13
5+800.000	2.97	41.72	0.01	0.26	81572.52	41136.39
5+820.000	4.90	78.68	0.00	0.09	81651.20	41136.47
5+820.236	4.69	1.13	0.00	0.00	81652.33	41136.47
5+820.292	0.00	0.13	0.00	0.00	81652.46	41136.47

ANEXO 7

PLANOS VIALES



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
ECUADOR

MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9.835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

ELABORADO POR:
Ing. Alex Gavilanes Ing. Daniel Páez

REVISADO POR:
Ing. Mg. Dilon Moya Docente Tutor

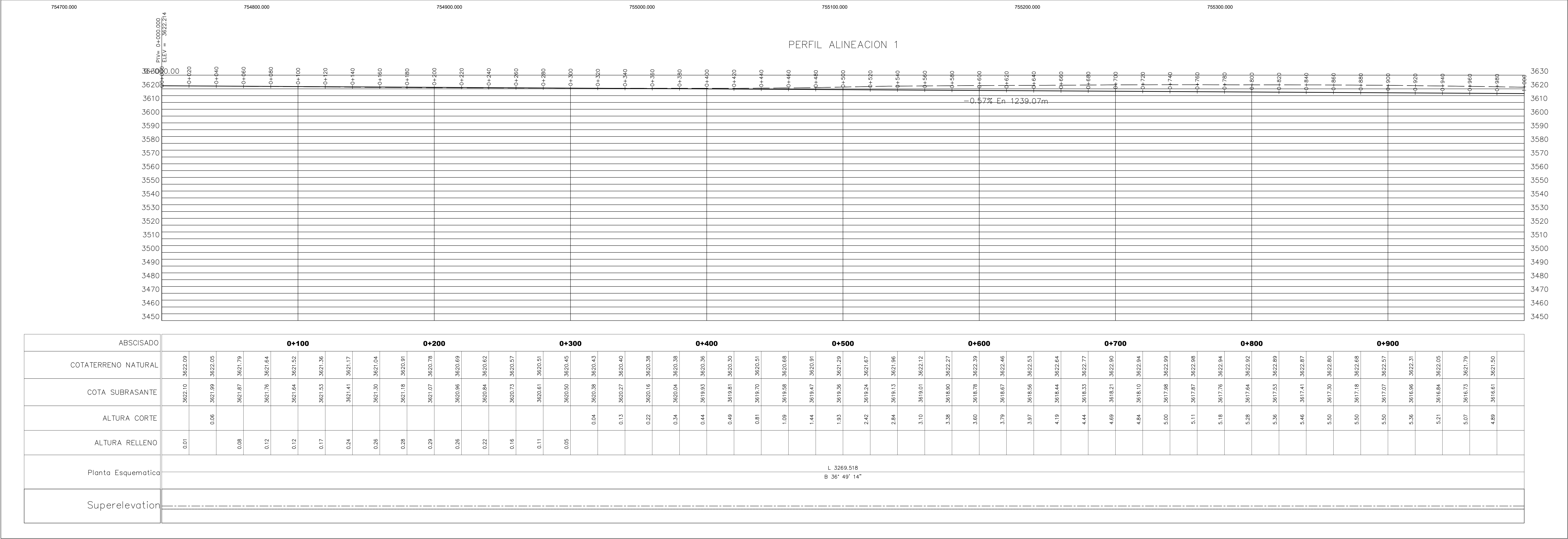
CONTIENE:
DISEÑO: HORIZONTAL, DISEÑO VERTICAL, SECCIÓN TÍPICA
ABSCISA: 0+0.000 - 1+0.000

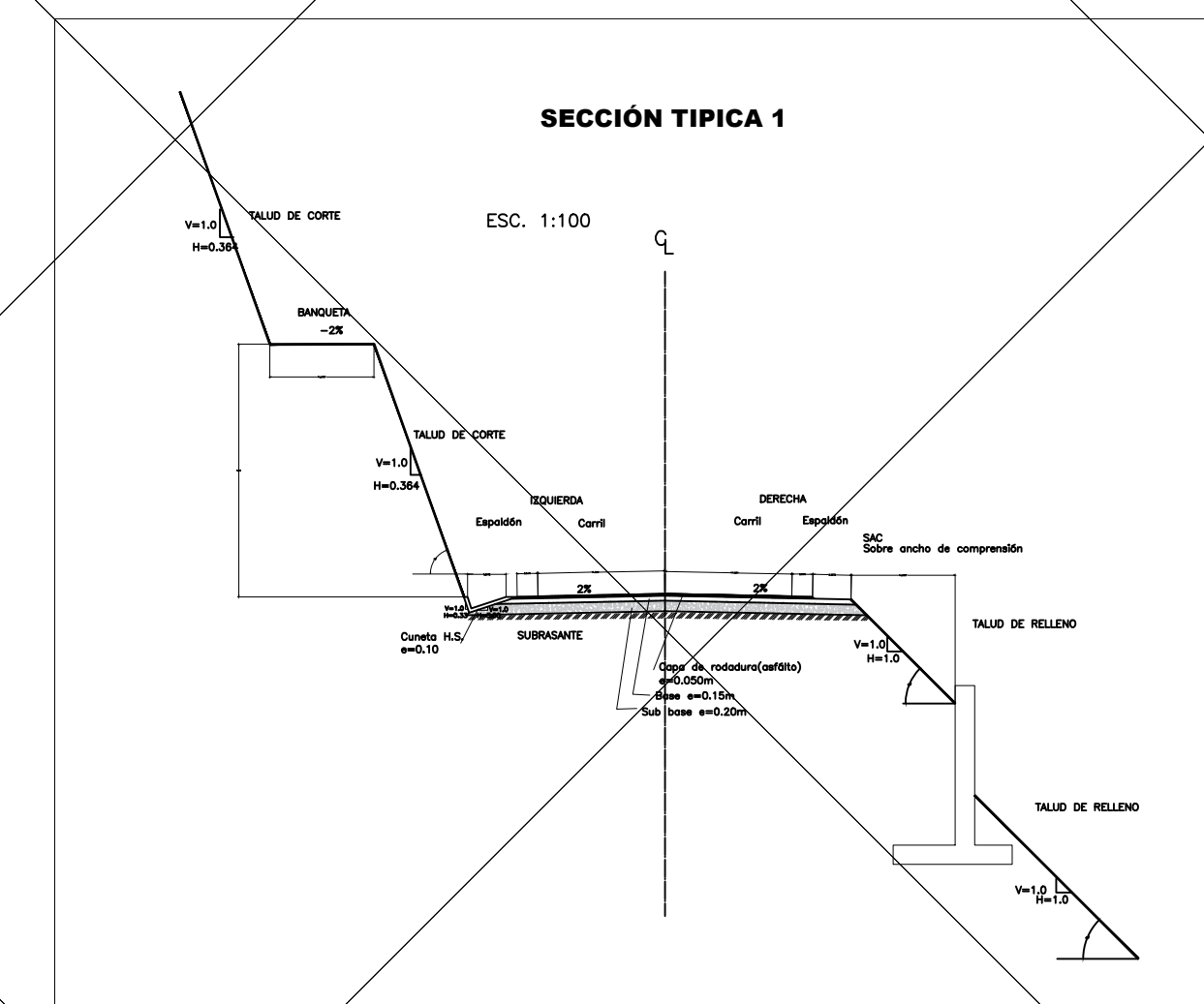
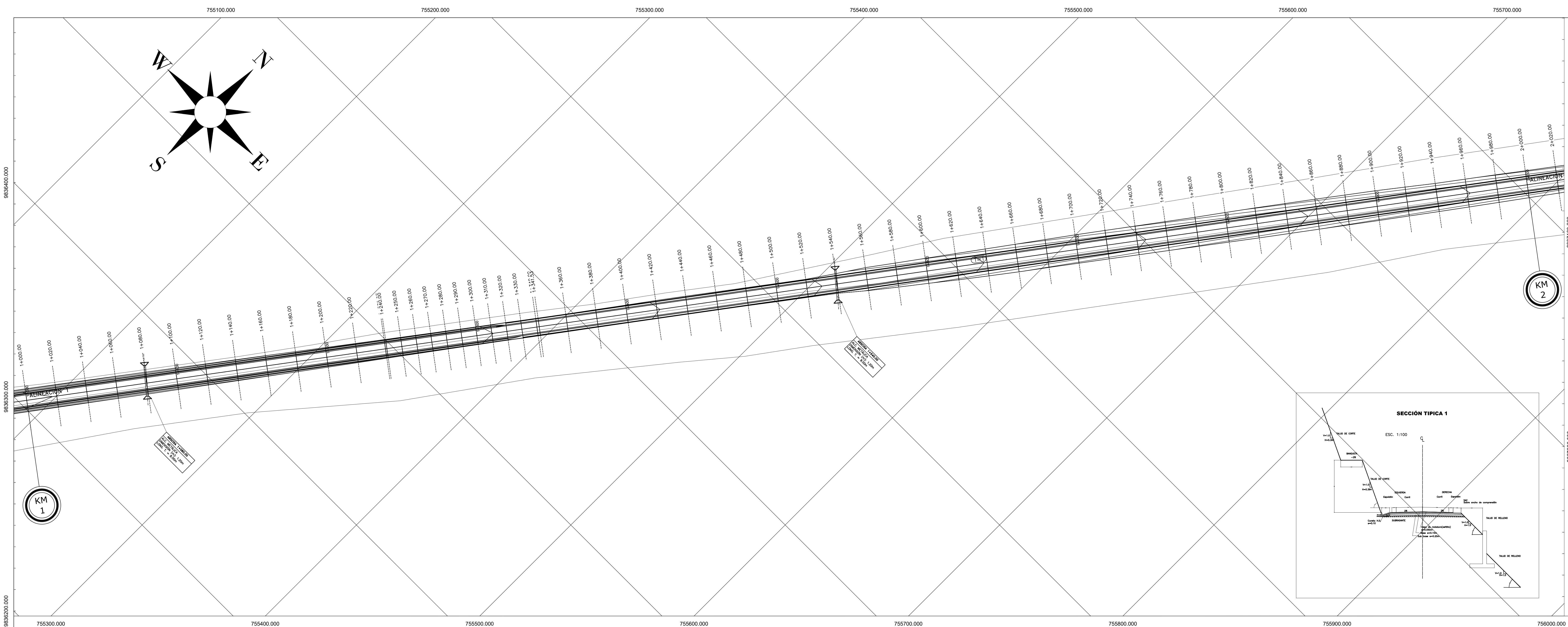
ESCALA:
1:1000

CATEGORÍA DE LA VÍA:
CLASE IV

LÁMINA:
1/6

SELOS:



UNIVERSIDAD POLITECNICA
SALESIANA

MAESTRÍA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTE

UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9.835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17S

MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

Ing. Alex Gavilanes Ing. Da

REVISADO POR:

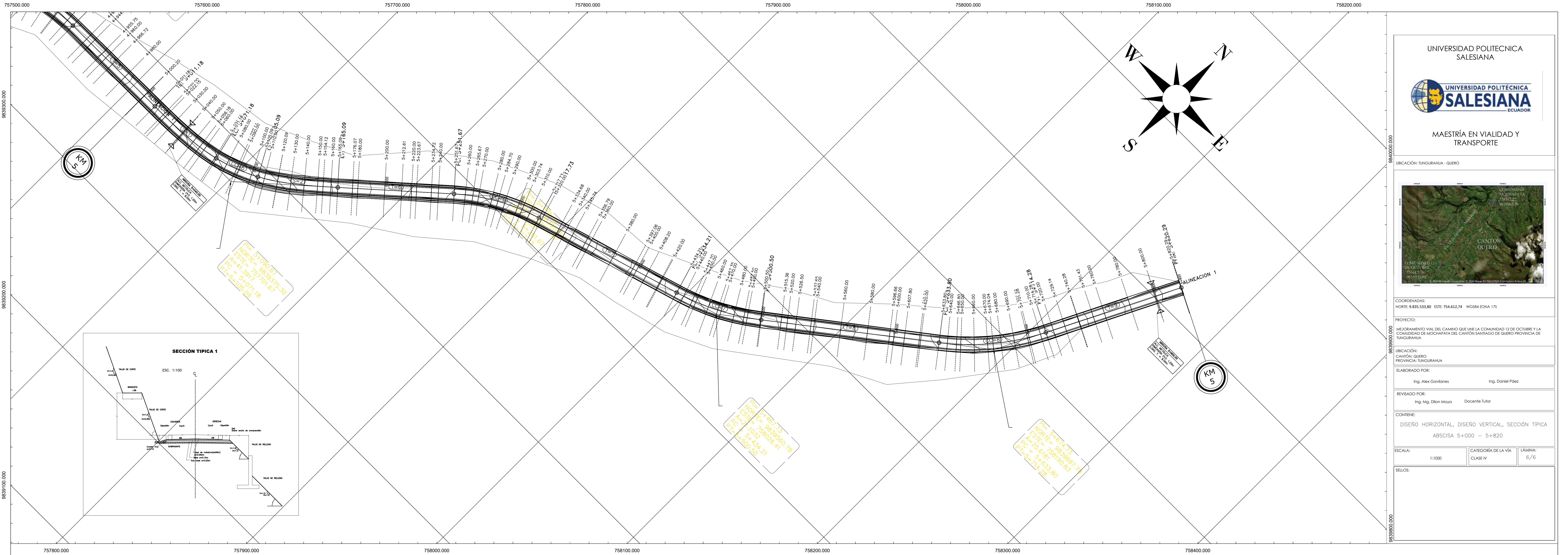
CONTIENE:
DISEÑO HORIZONTAL, DISEÑO VERTICAL, SECCIÓN TIPO
ABSCISA 1+000 - 2+000

ESCALA: 1:1000

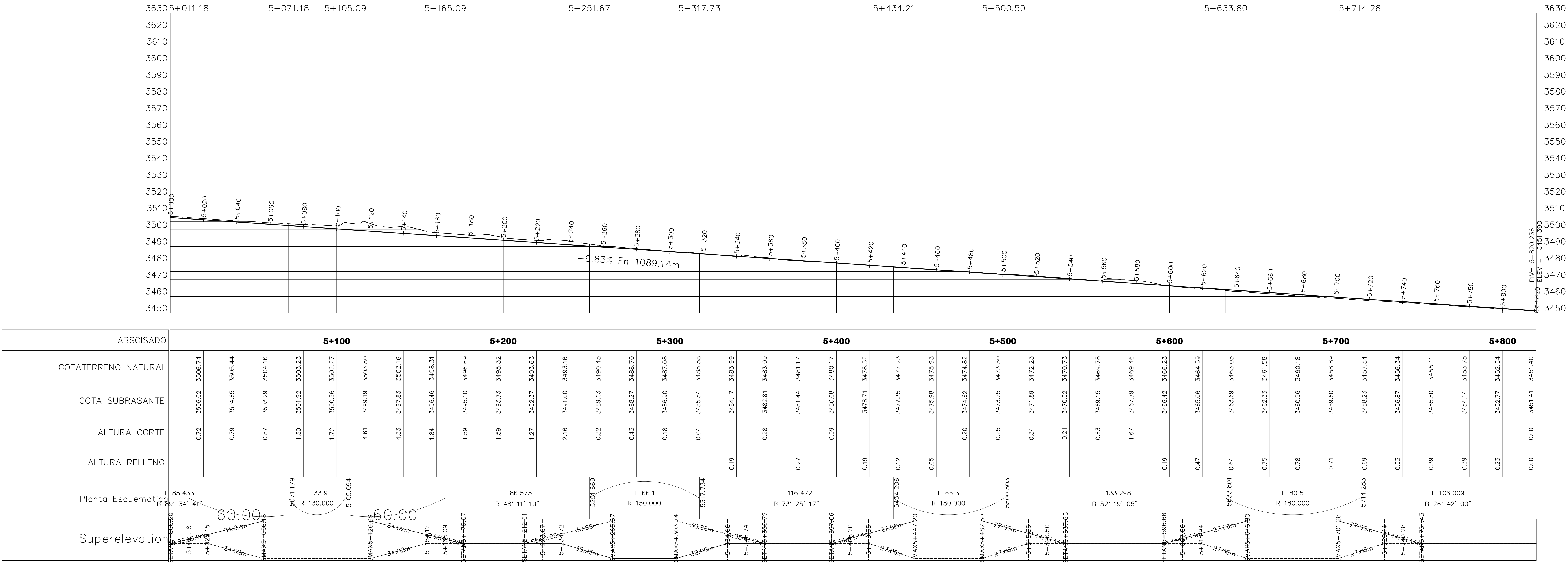
CATEGORÍA DE LA VÍA	LÁMINA:
CLASE IV	2/6

SELOS:

SELLOS:



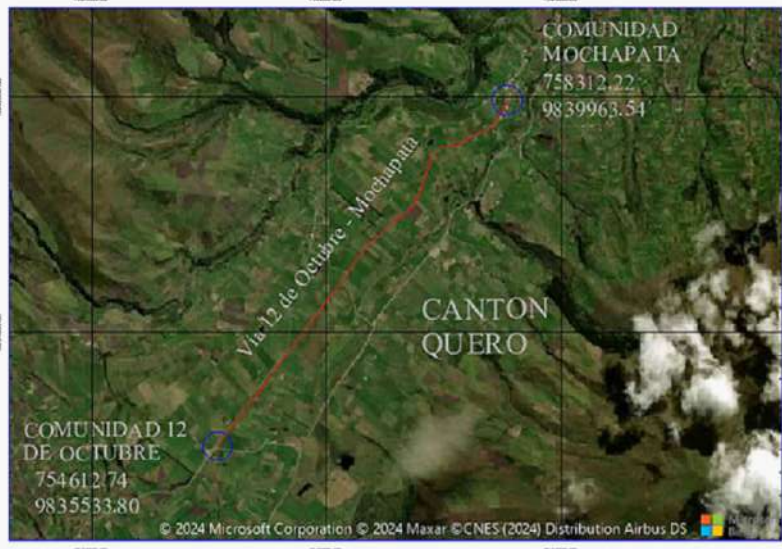
PERFIL ALINEACION 1





MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9.835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPAPA DEL CANTÓN SANGAY DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

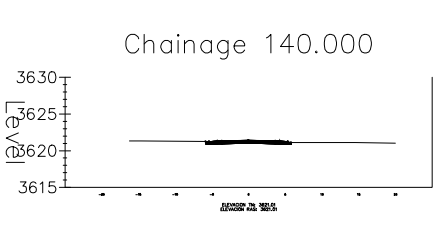
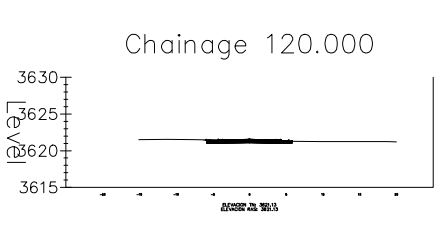
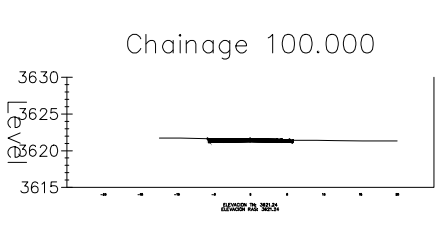
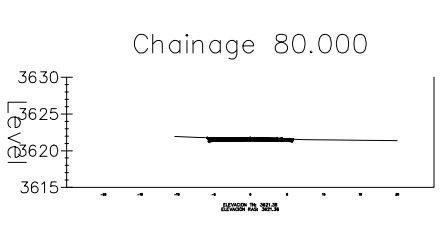
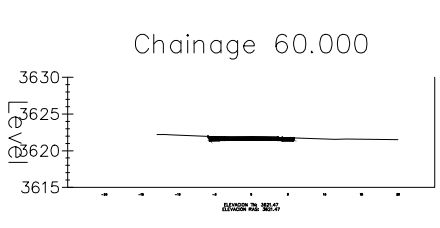
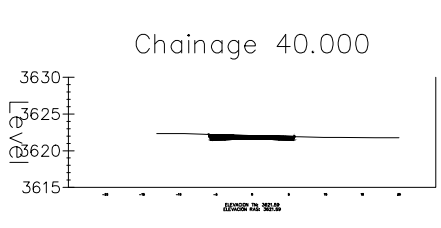
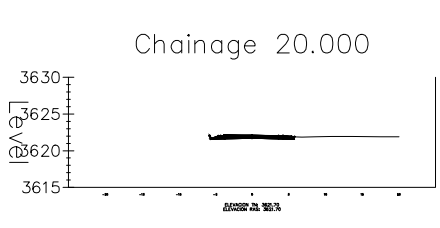
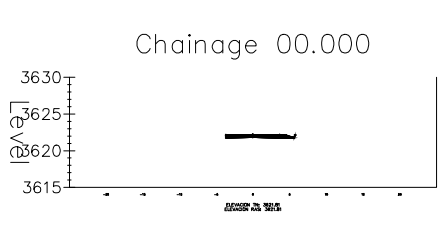
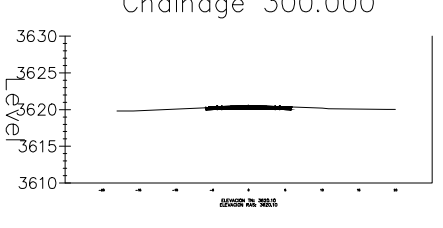
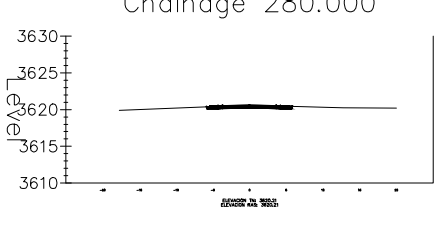
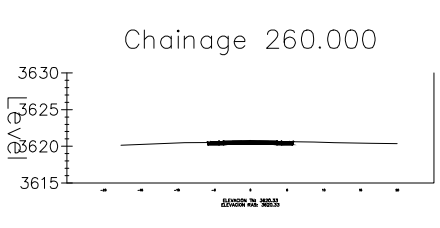
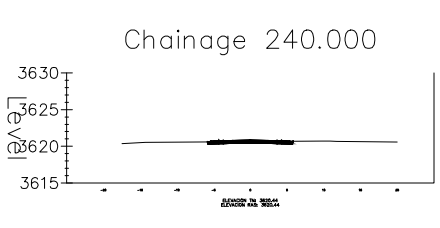
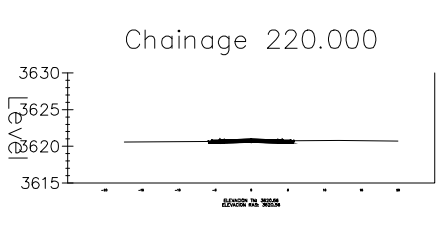
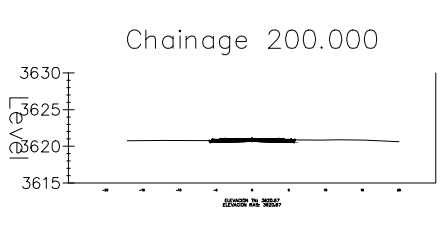
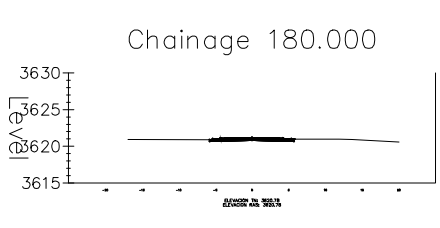
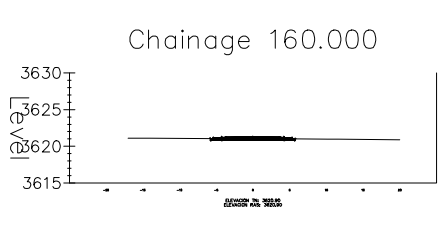
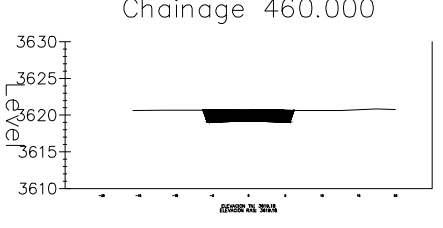
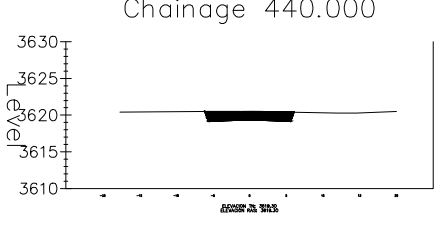
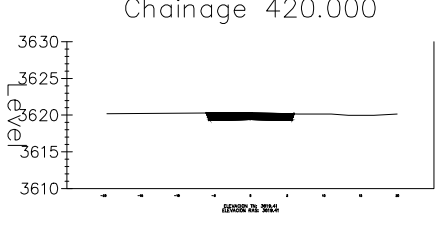
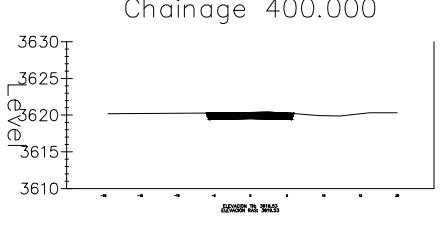
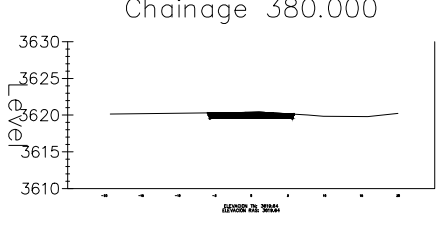
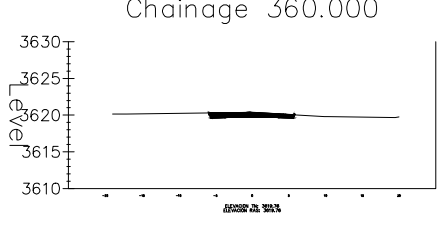
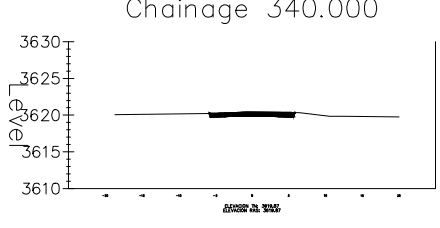
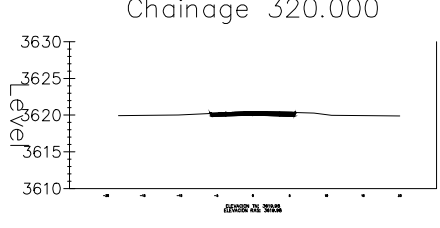
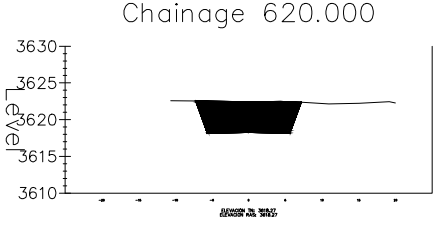
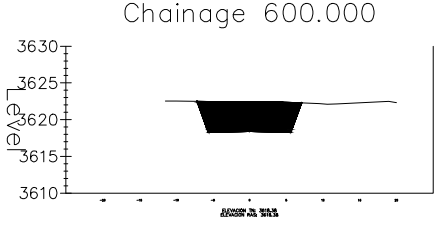
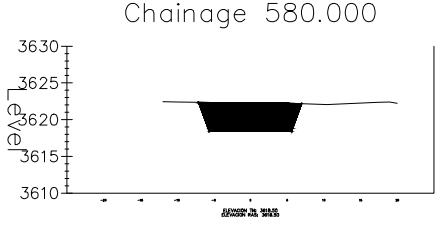
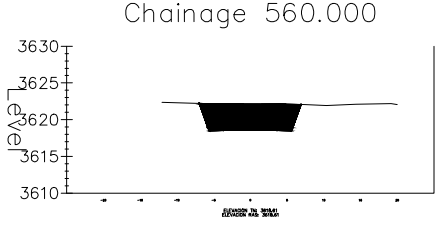
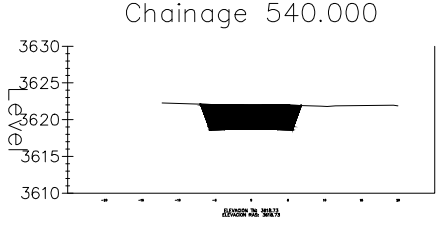
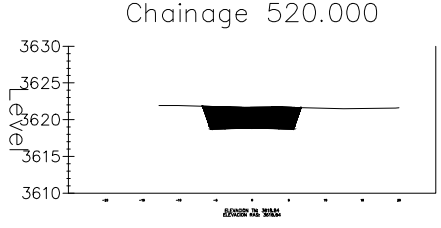
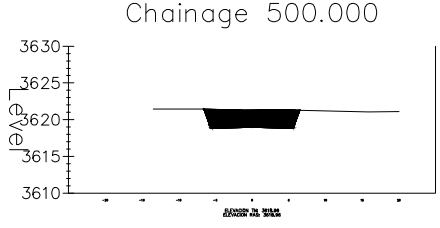
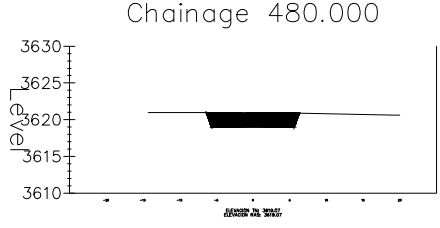
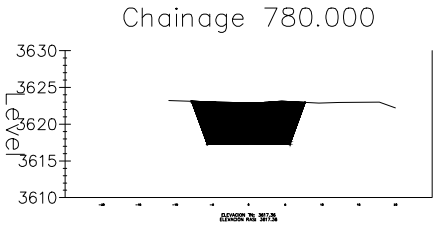
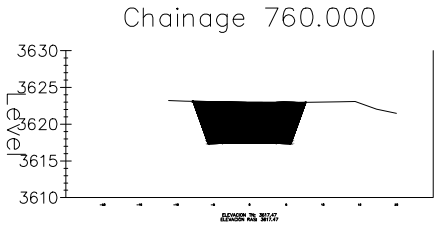
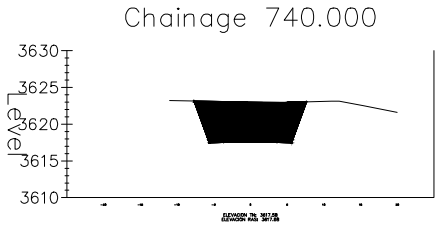
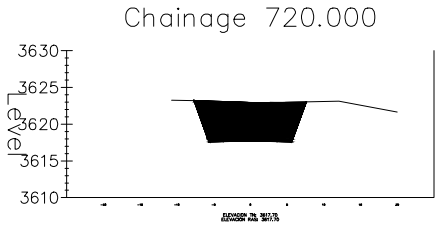
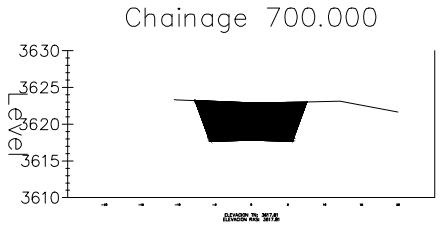
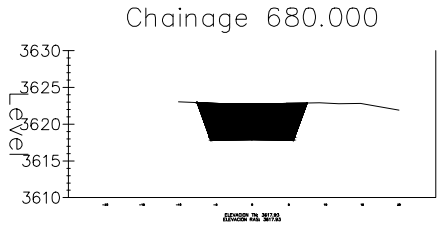
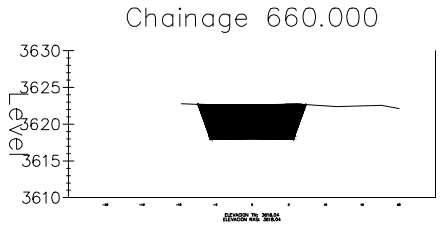
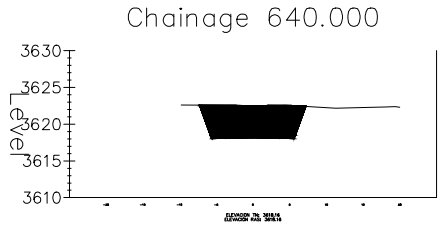
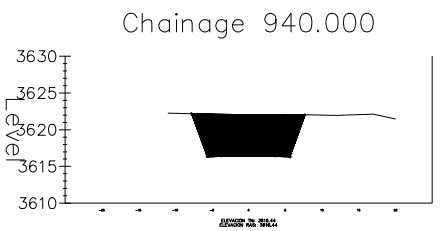
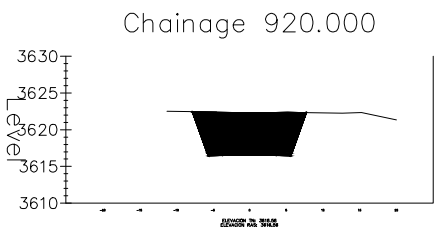
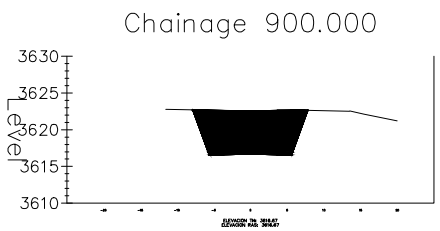
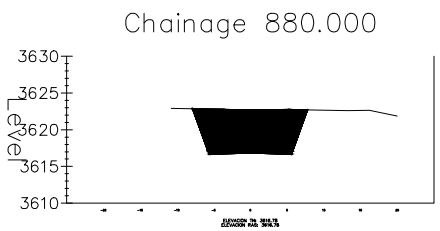
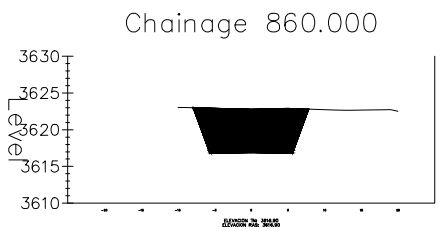
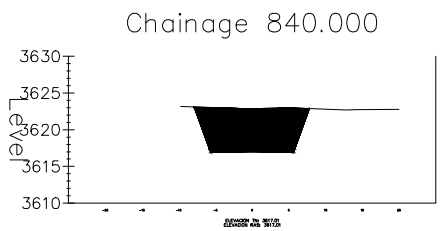
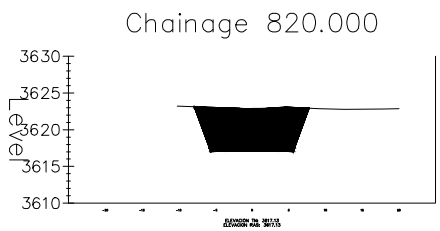
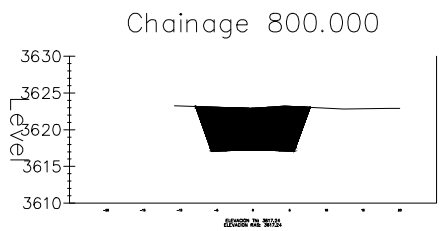
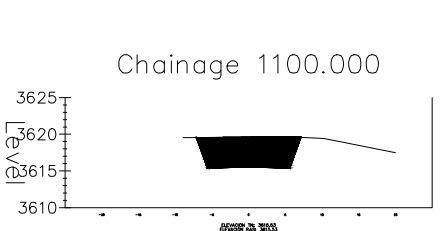
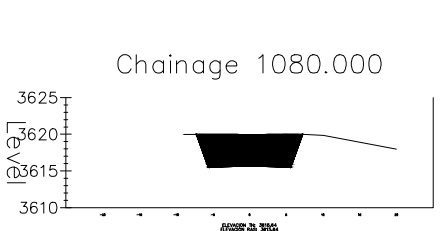
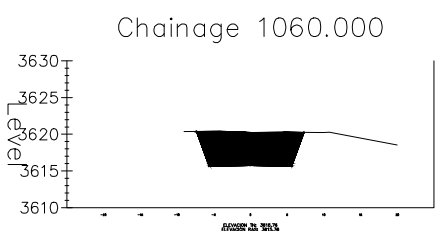
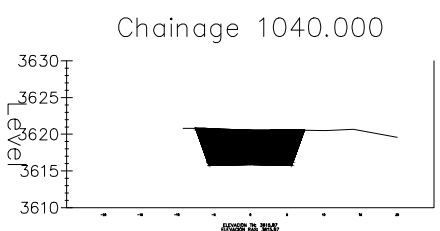
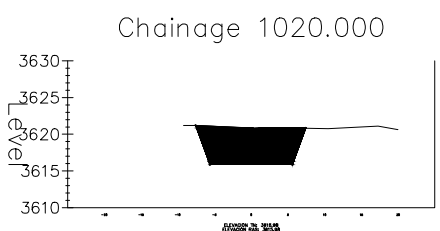
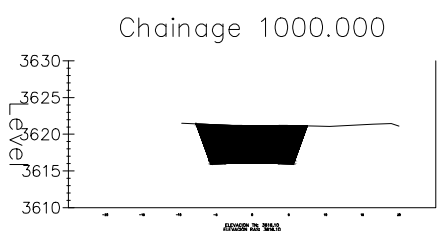
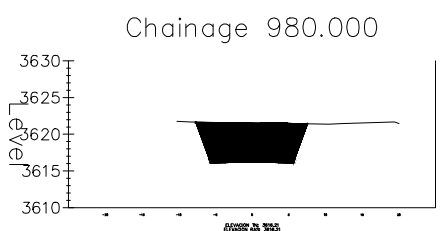
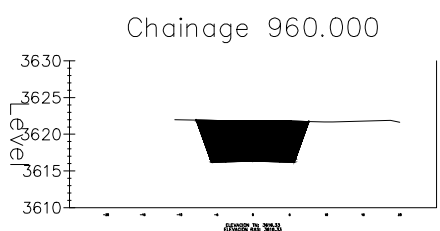
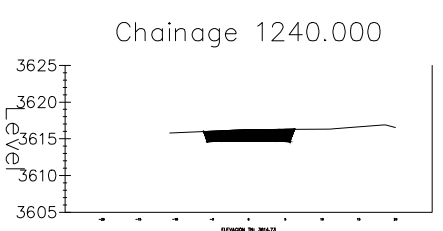
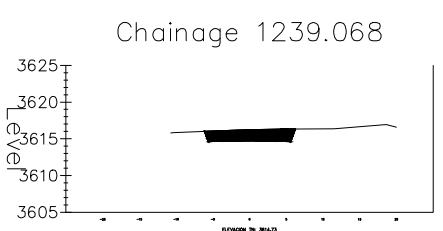
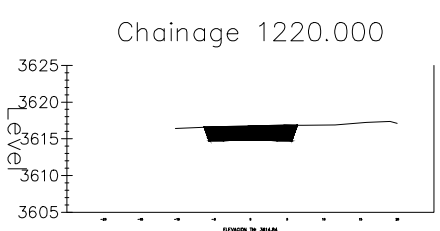
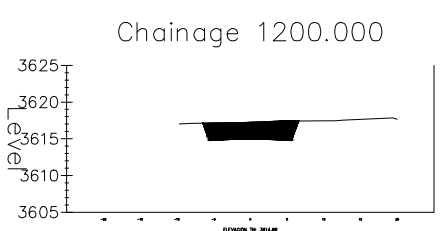
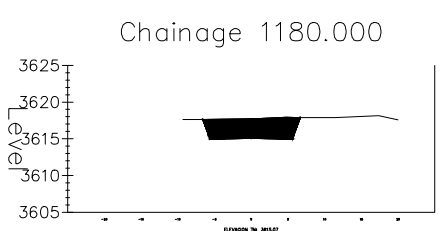
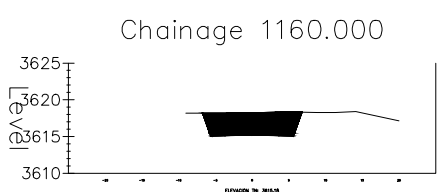
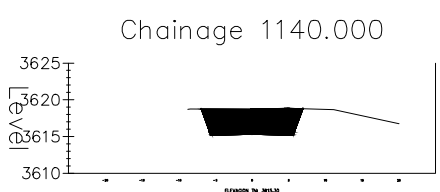
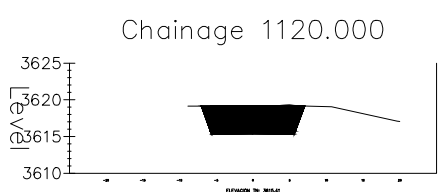
ELABORADO POR:
Ing. Alex Gavilanes Ing. Daniel Páez

REVISADO POR:
Ing. Mg. Dilon Moya Docente Tutor

CONTIENE:
PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA: 1:1000 CATEGORÍA DE LA VÍA CLASE IV LÁMINA: 1/7

SELLOS:





MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9.835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPAYA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
CANTÓN QUERO
PROVINCIA TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

Ing. Alex Gavilanes

Ing. Daniel Páez

REVISADO POR:

Ing. Mg. Dilón Moya

Docente Tutor

CONTIENE:

PERFILES TRANSVERSALES

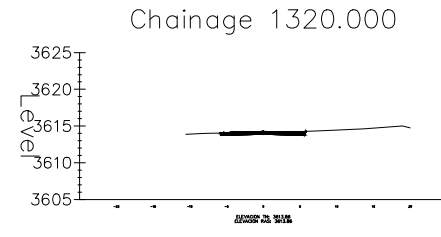
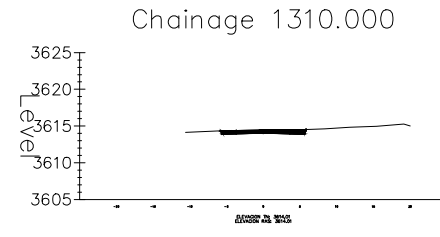
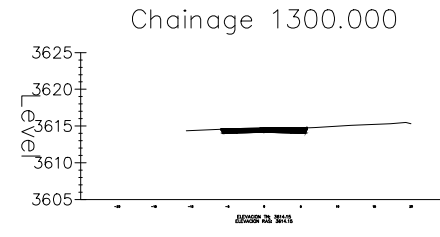
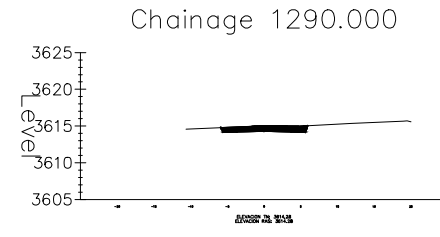
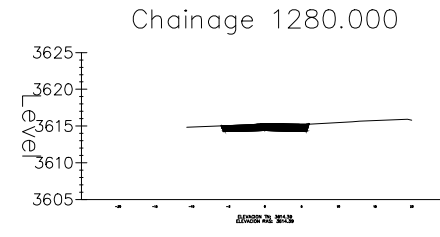
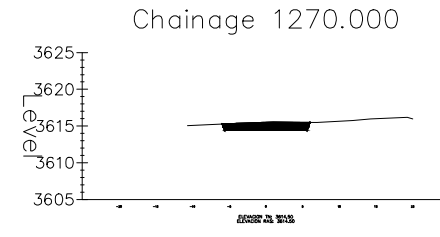
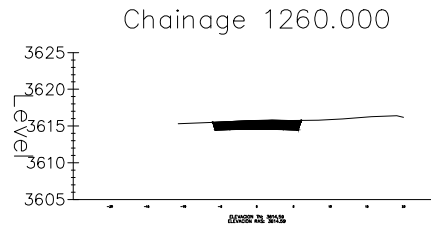
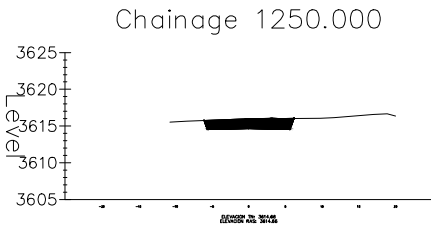
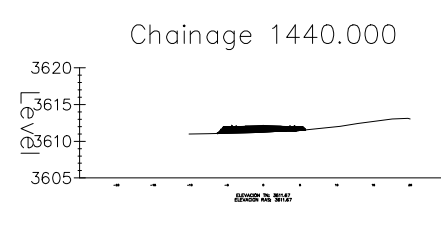
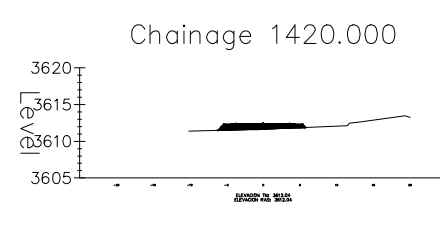
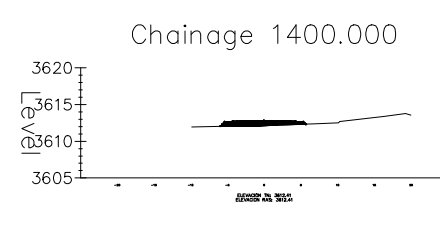
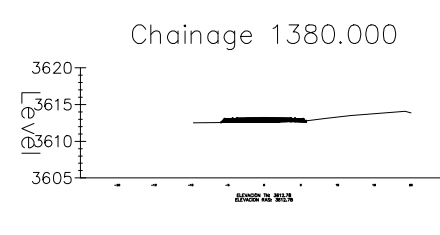
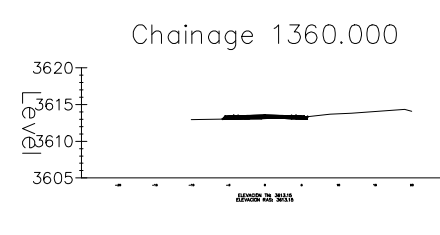
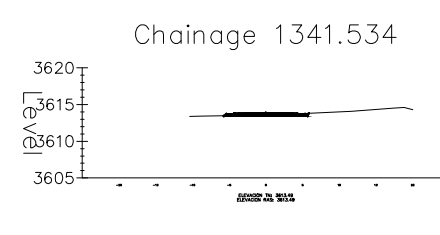
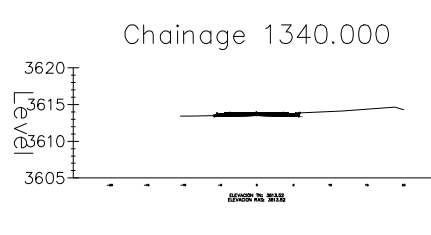
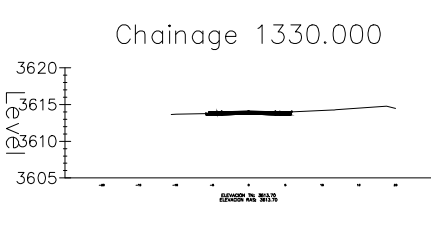
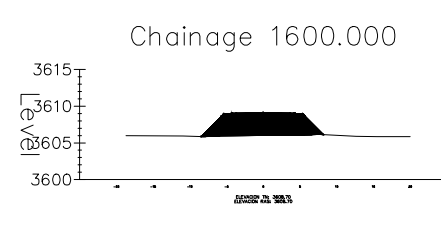
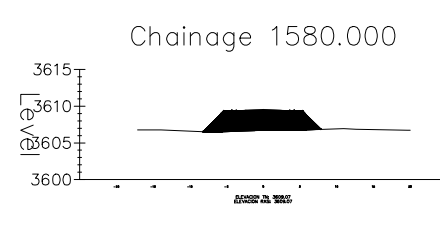
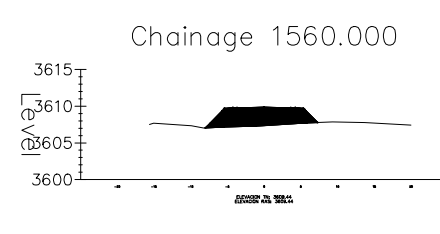
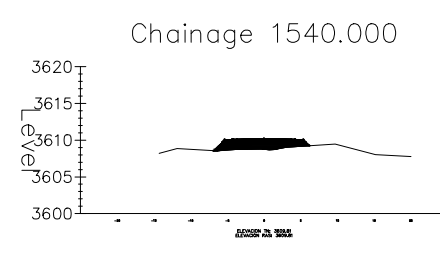
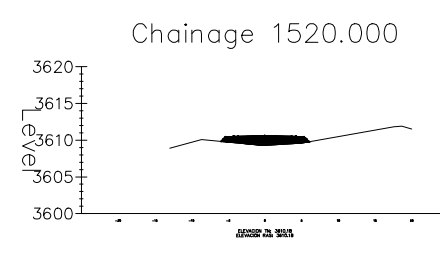
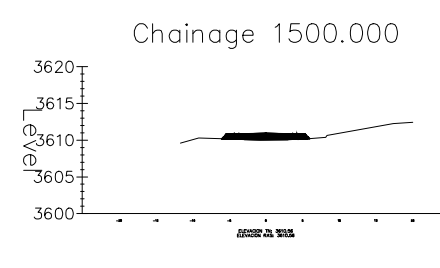
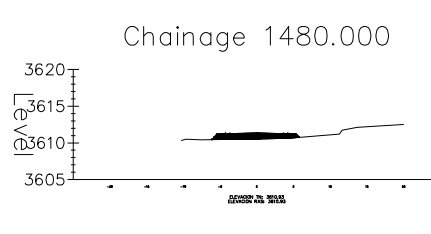
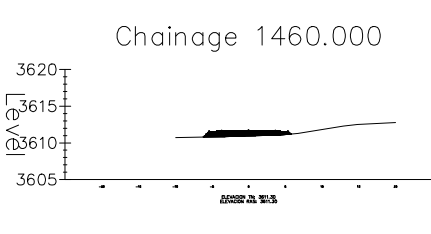
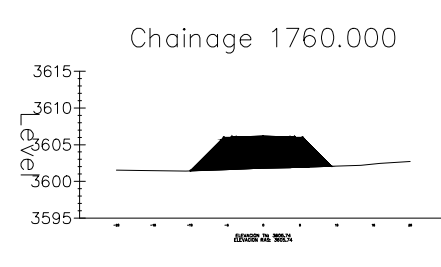
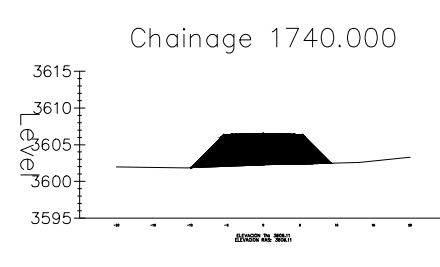
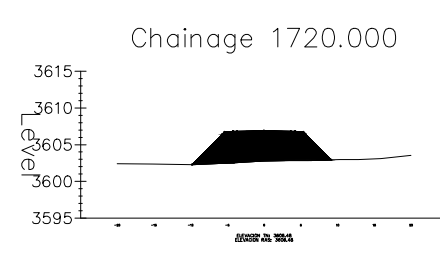
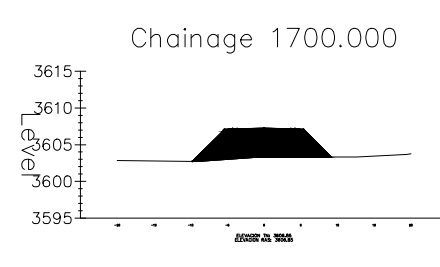
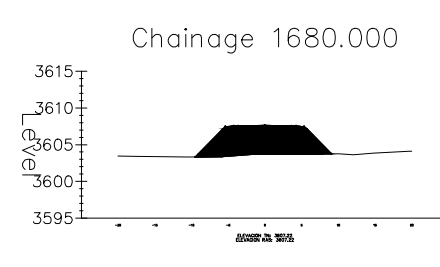
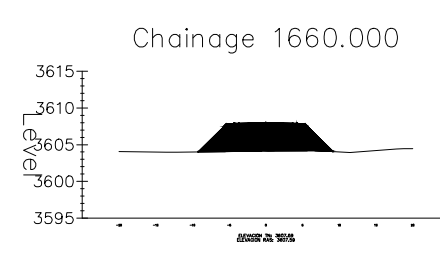
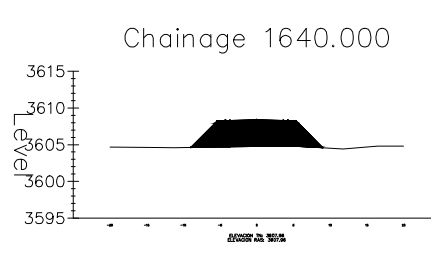
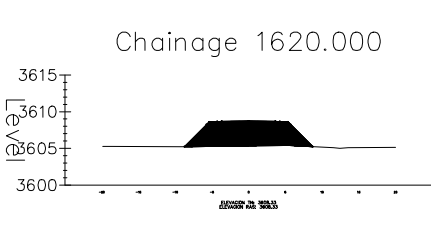
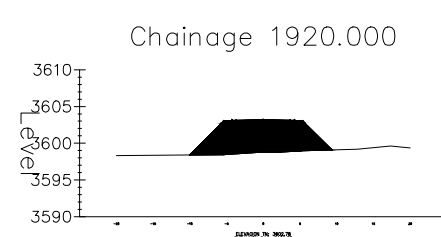
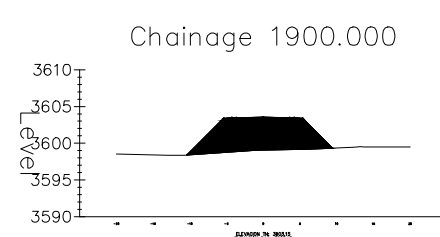
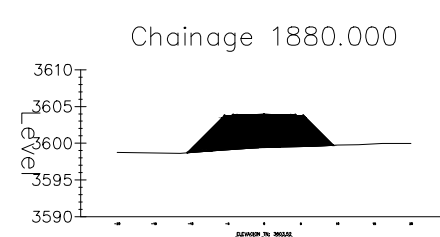
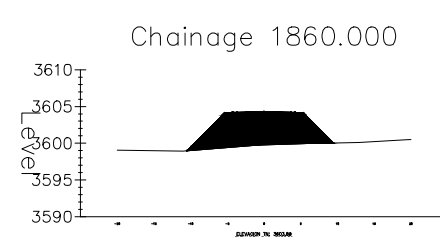
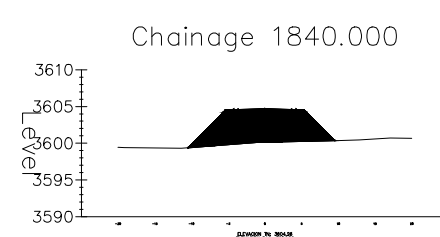
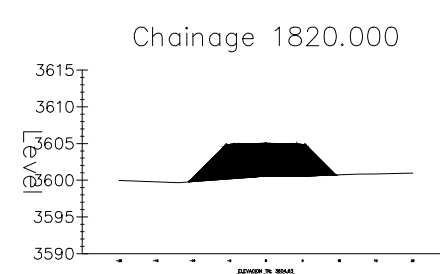
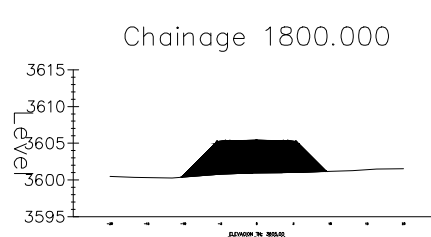
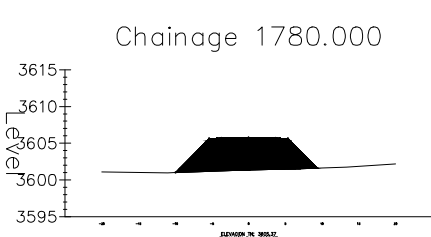
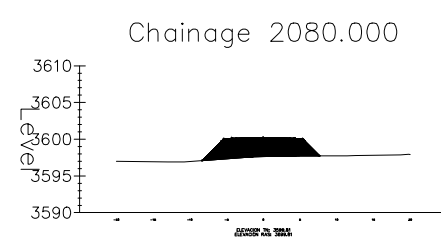
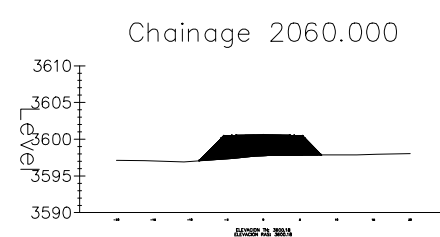
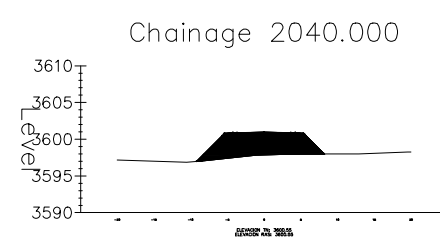
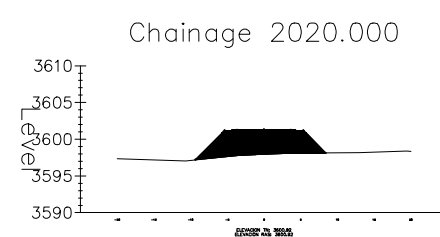
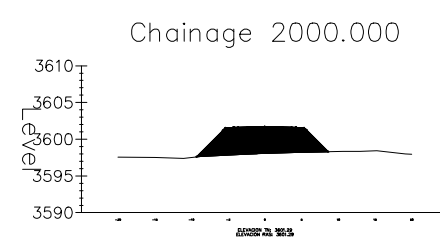
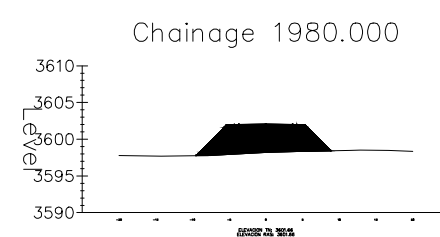
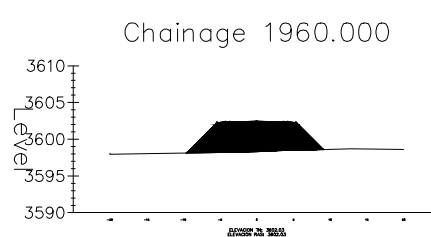
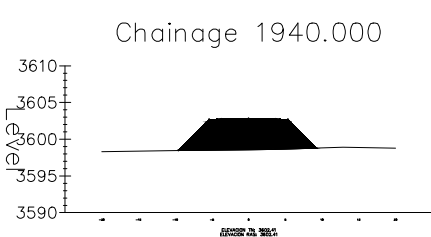
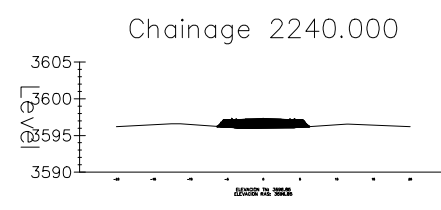
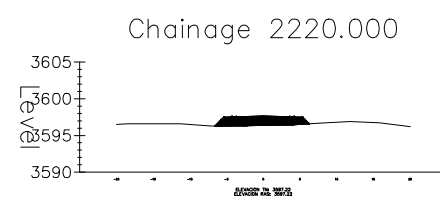
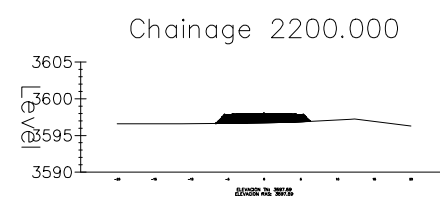
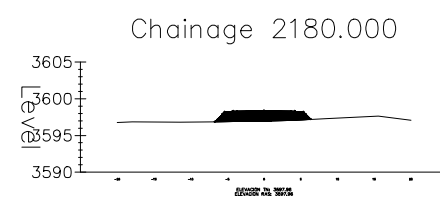
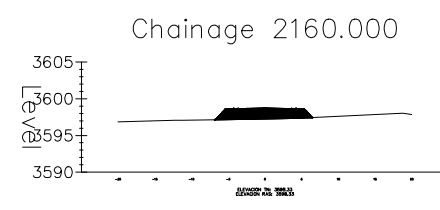
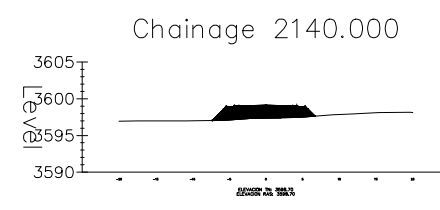
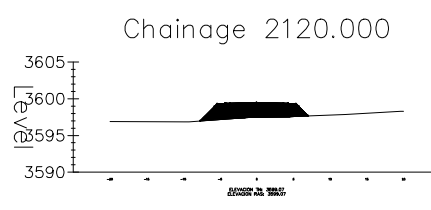
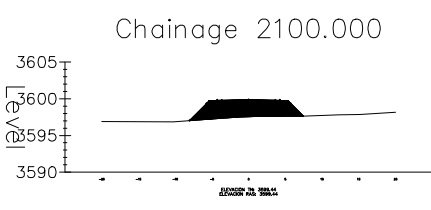
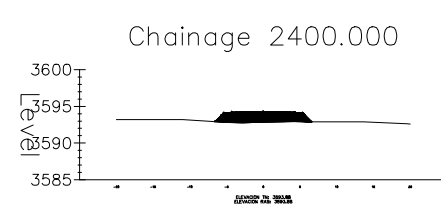
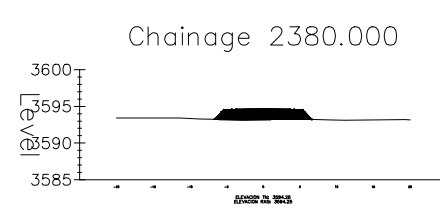
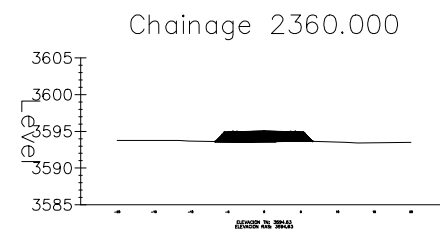
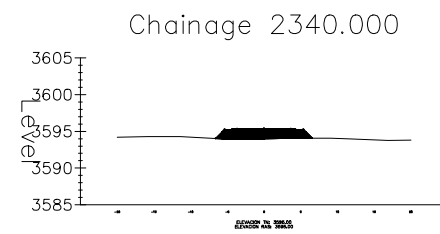
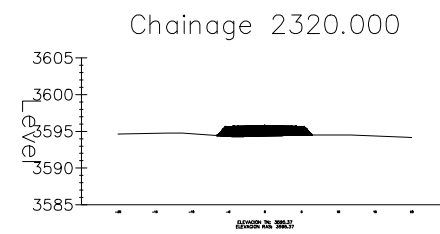
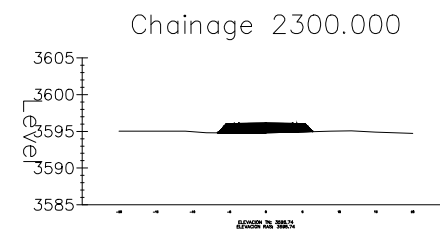
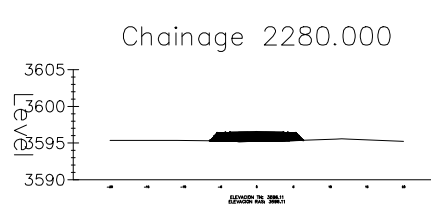
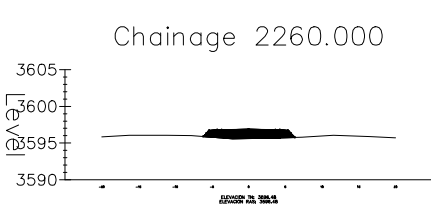
ESCALA:

1:1000

CATEGORÍA DE LA VÍA
CLASE IV

LÁMINA
2/7

SELLOS:





UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9 835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

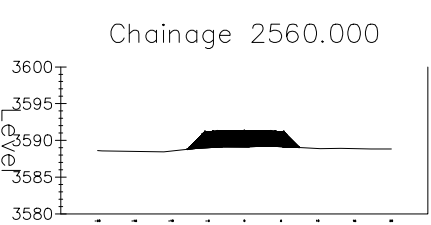
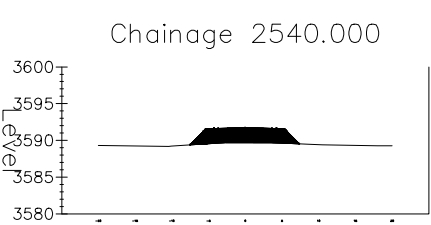
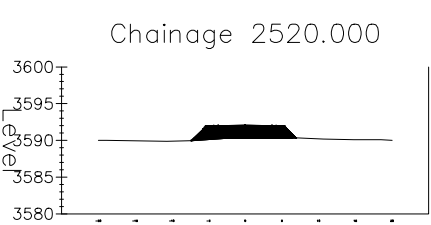
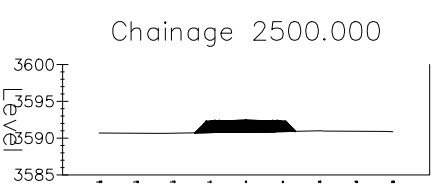
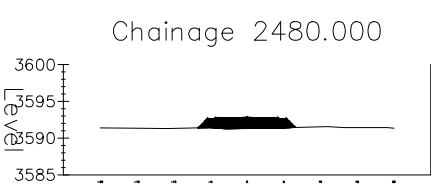
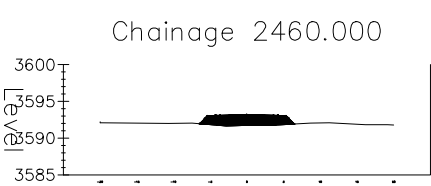
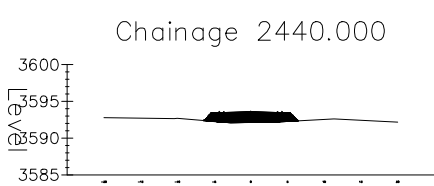
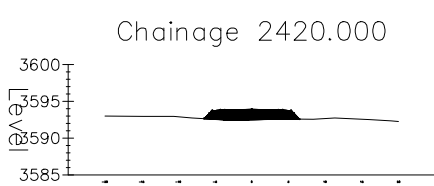
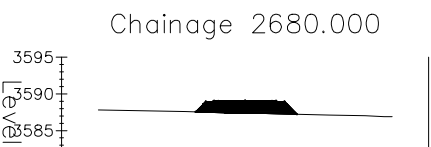
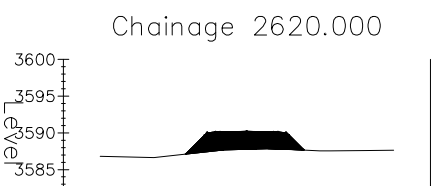
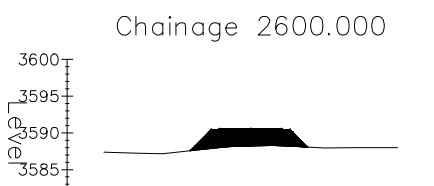
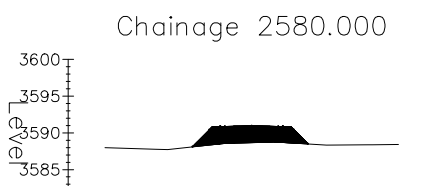
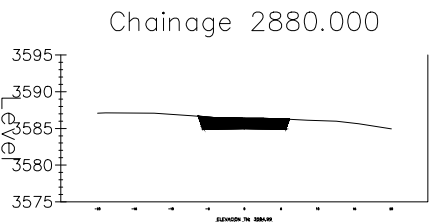
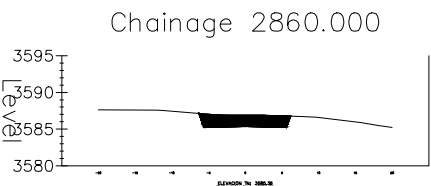
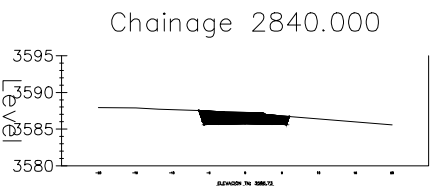
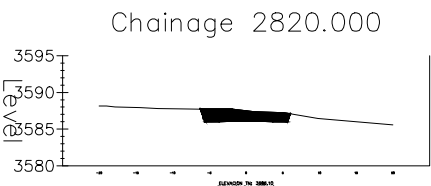
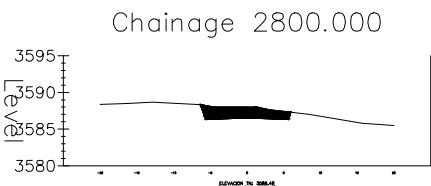
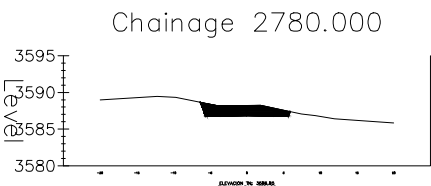
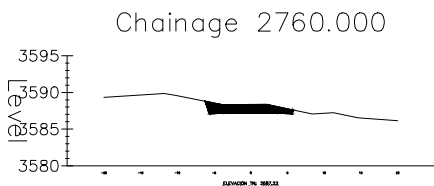
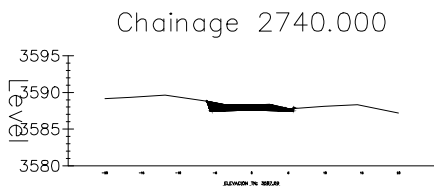
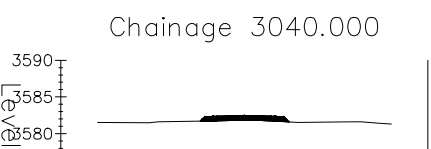
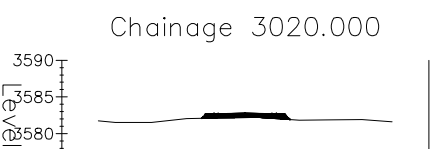
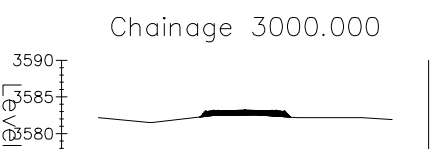
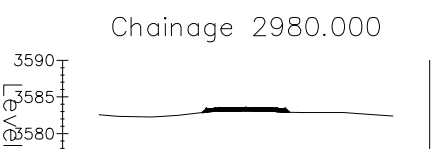
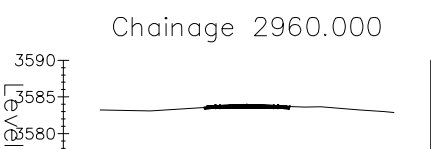
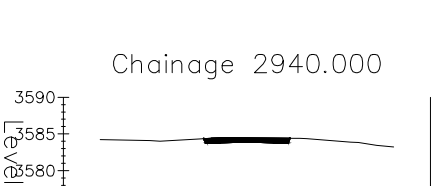
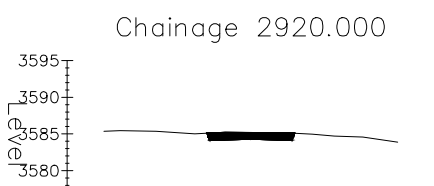
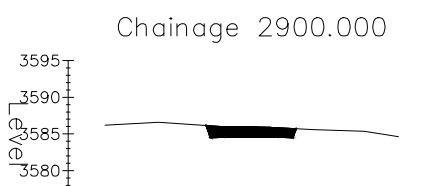
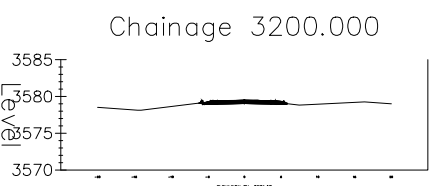
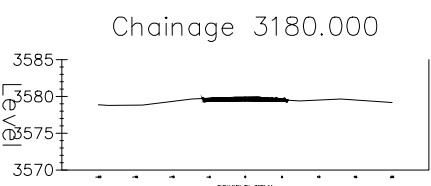
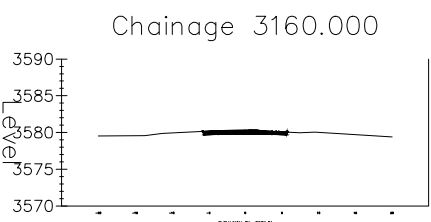
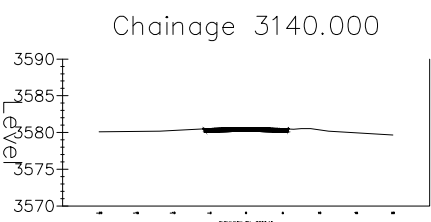
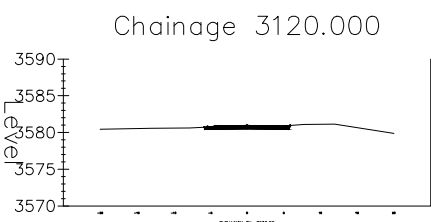
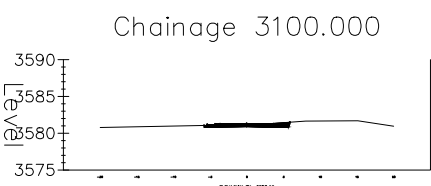
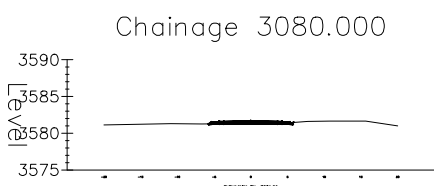
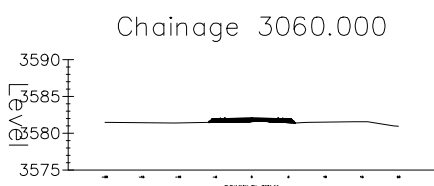
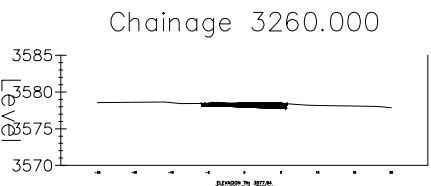
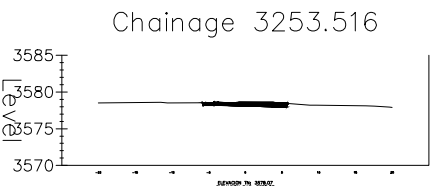
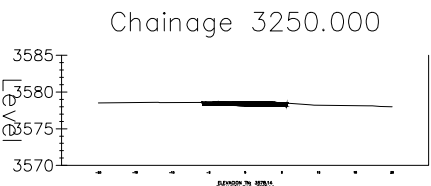
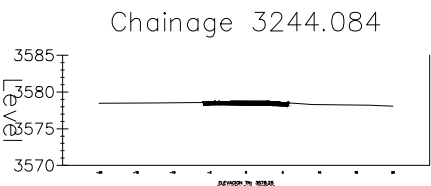
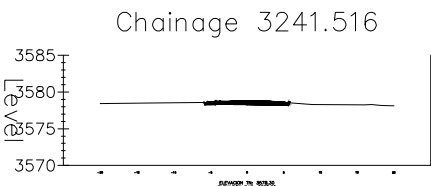
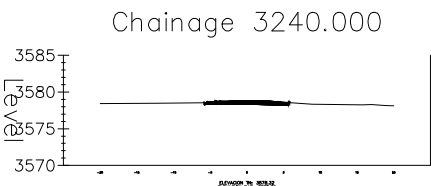
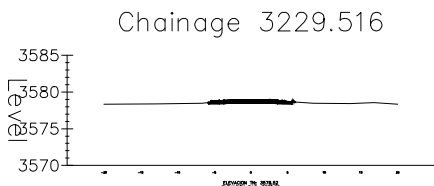
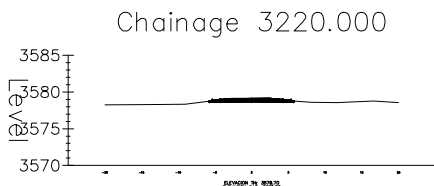
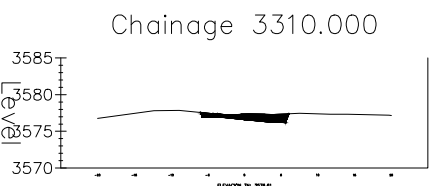
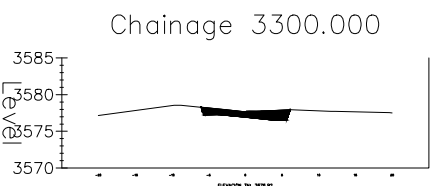
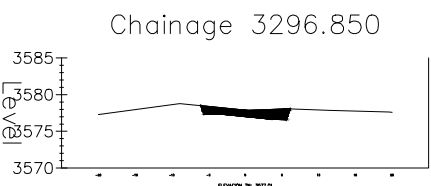
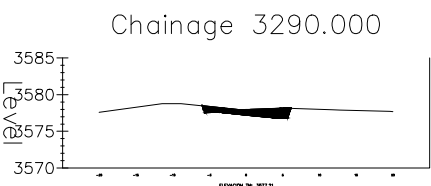
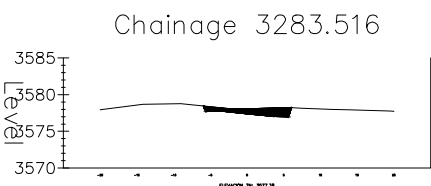
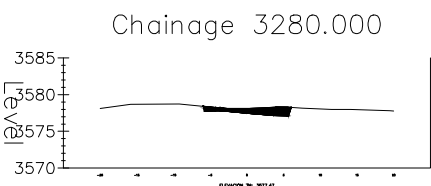
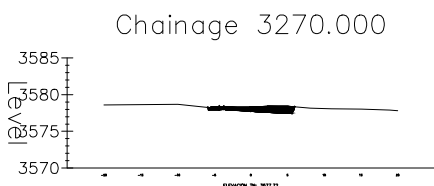
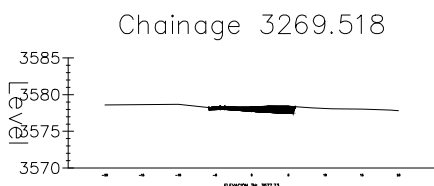
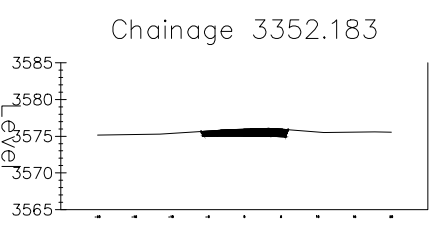
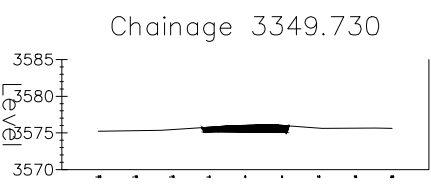
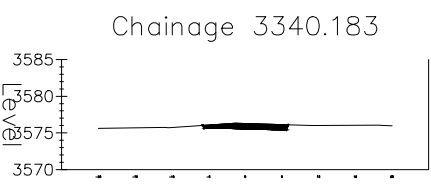
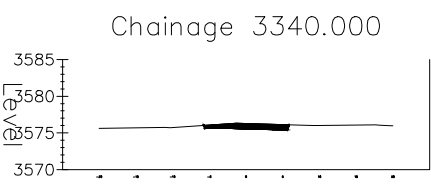
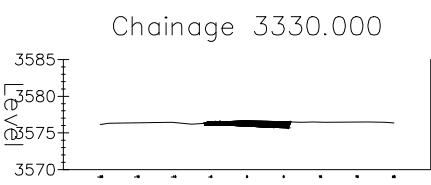
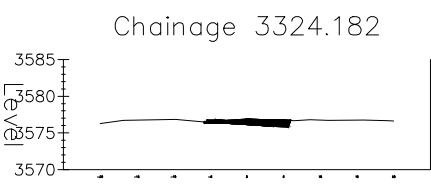
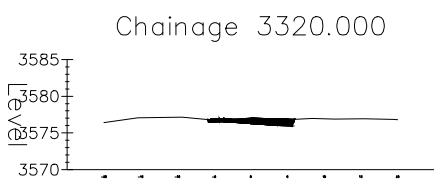
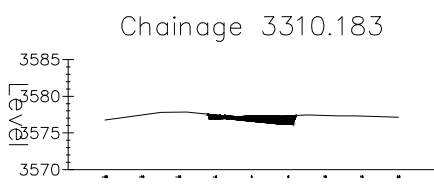
ELABORADO POR:
Ing. Alex Gavilanes Ing. Daniel Pérez

REVISADO POR:
Ing. Mg. Dilan Mayra Docente Tutor

CONTIENE:
PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA:	1:1000	CATEGORÍA DE LA VÍA:	CLASE IV	LÁMINA:	3/7
---------	--------	----------------------	----------	---------	-----

SELLO:





MAESTRÍA EN VIADUCTO Y TRANSPORTE

UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9.835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

Ing. Alex Gaviñanes

Ing. Daniel Páez

REVISADO POR:

Ing. Mg. Dilan Moya

Docente Tutor

CONTIENE:

PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA:

1:1000

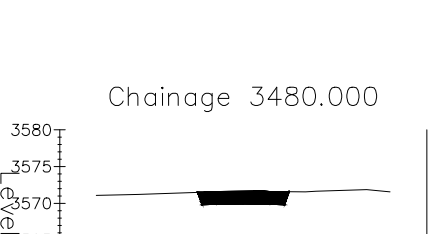
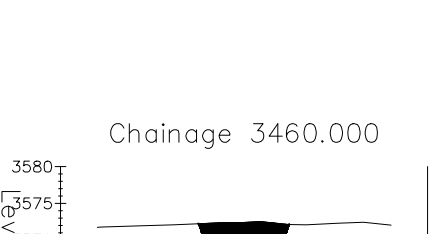
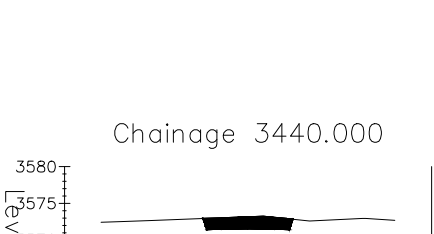
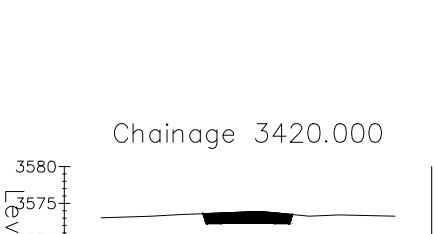
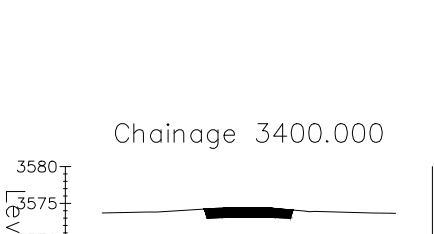
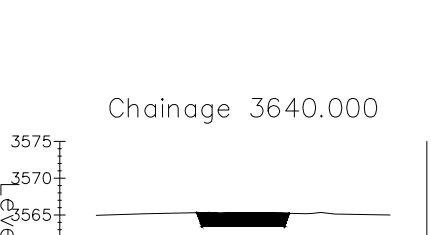
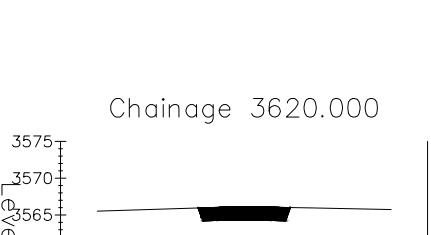
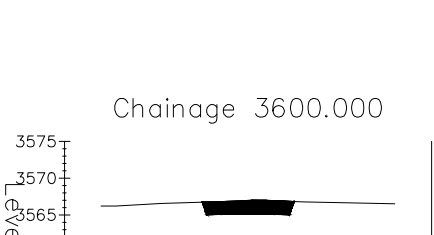
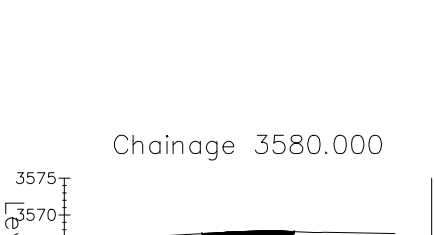
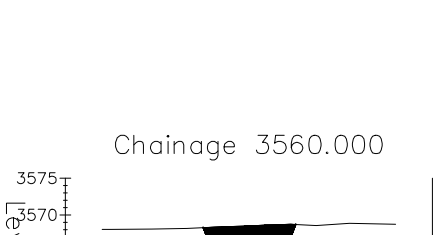
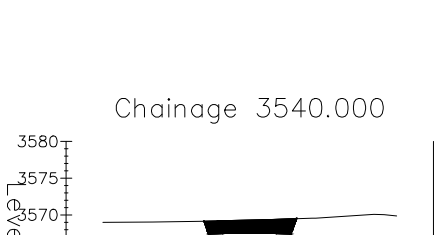
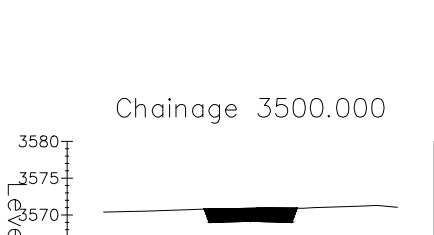
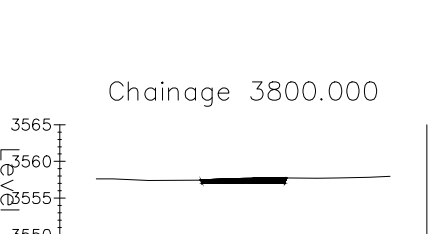
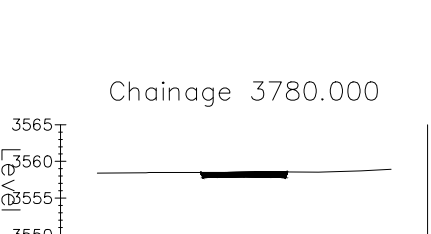
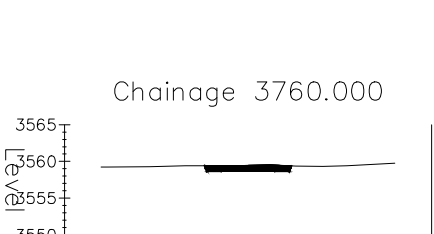
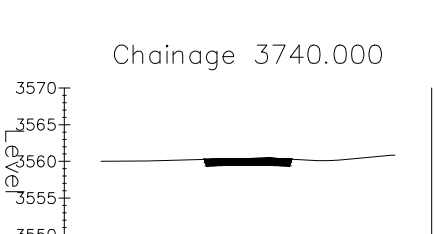
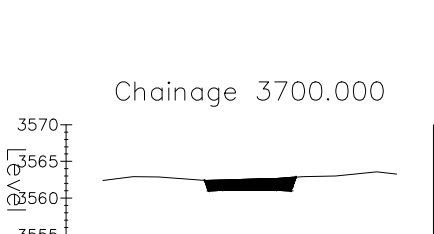
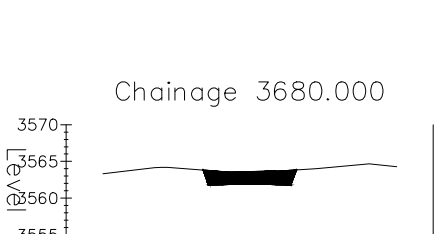
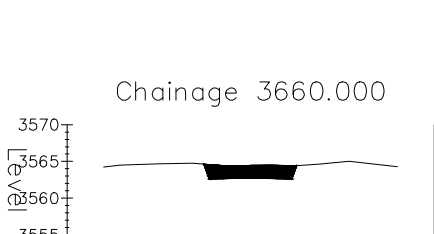
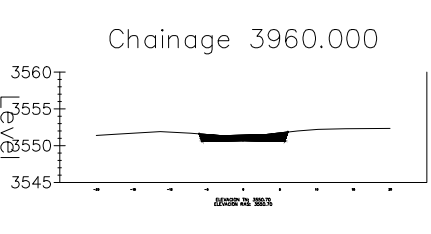
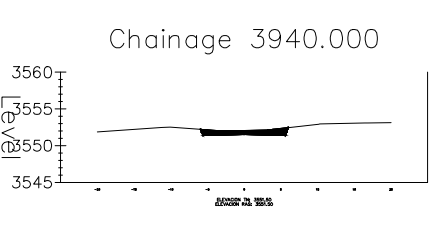
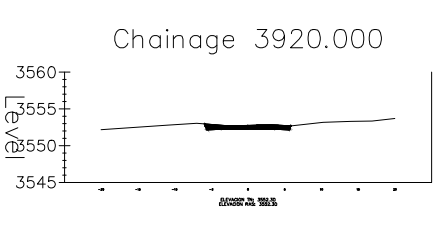
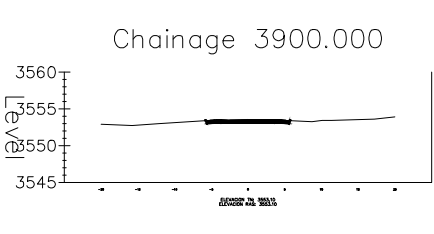
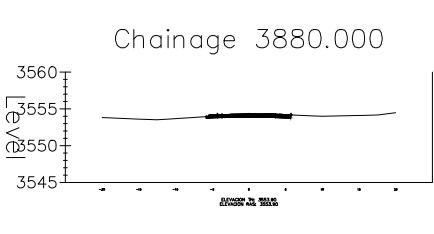
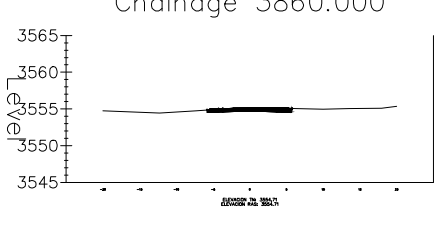
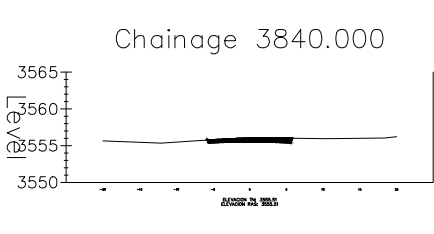
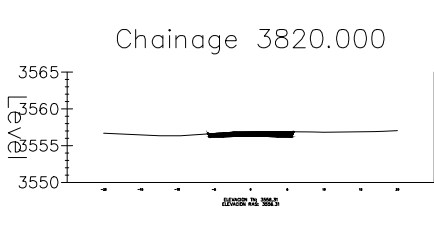
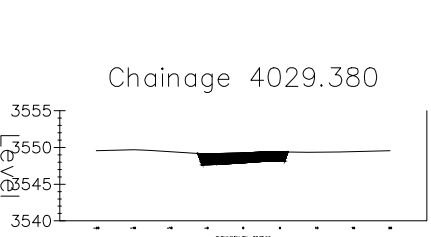
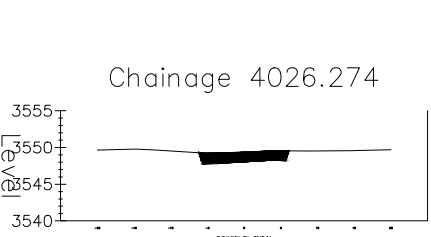
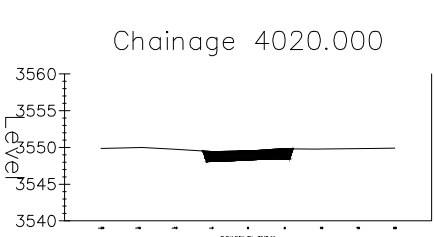
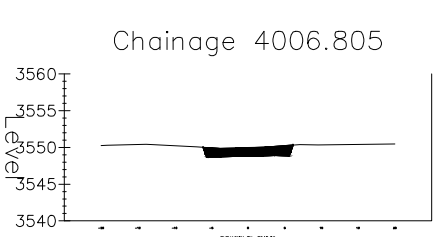
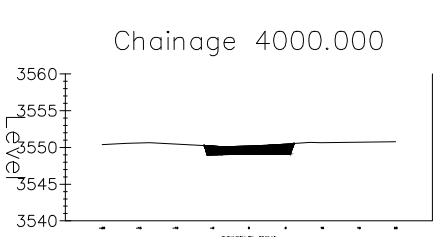
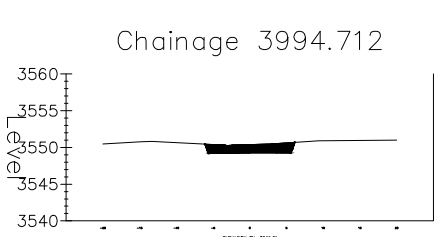
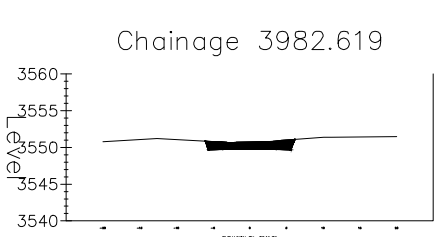
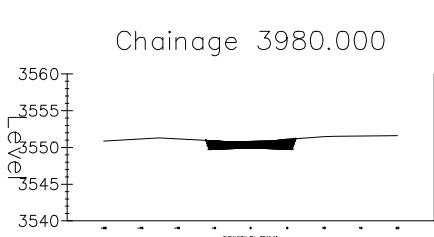
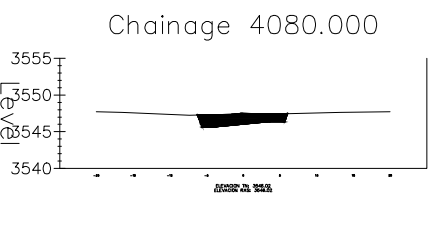
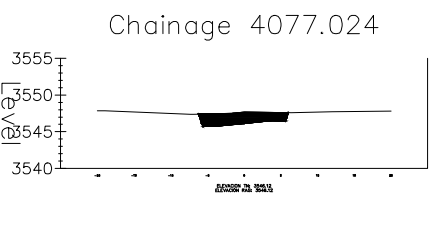
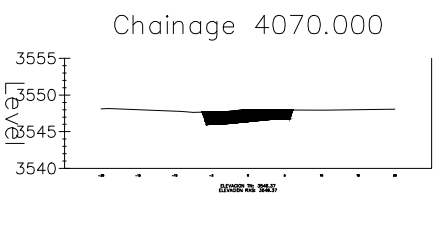
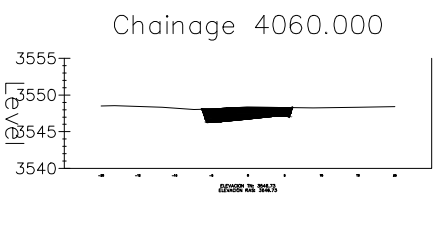
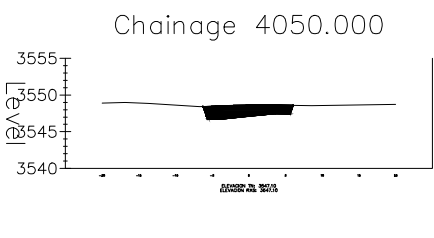
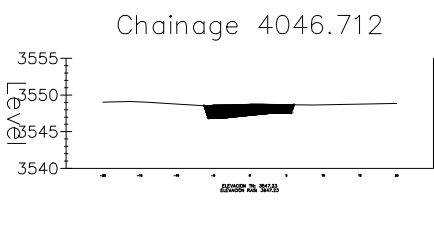
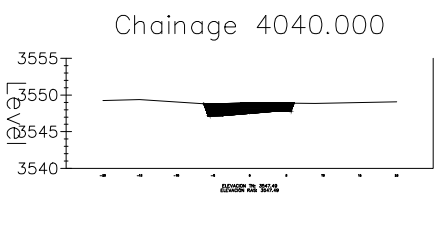
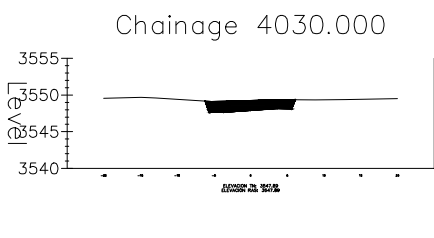
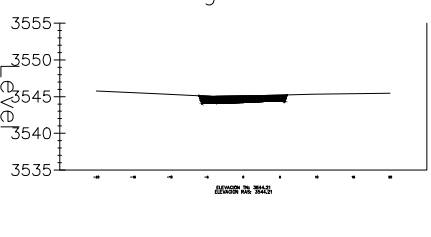
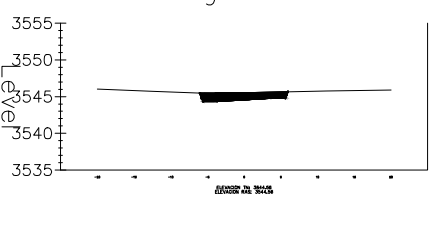
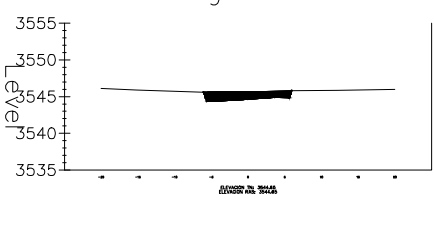
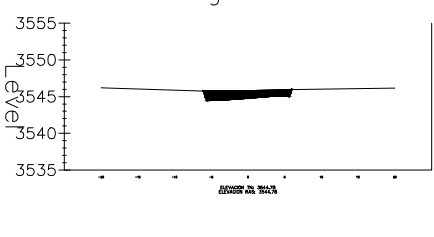
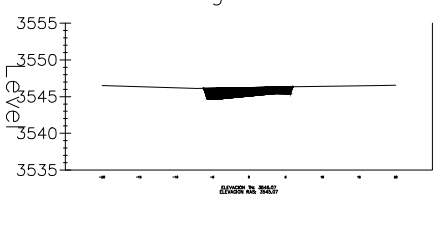
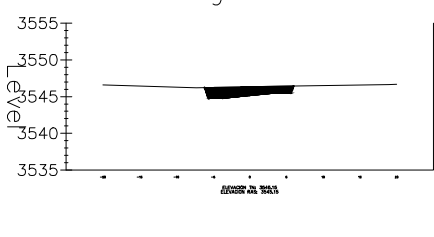
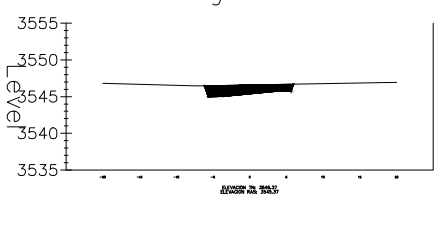
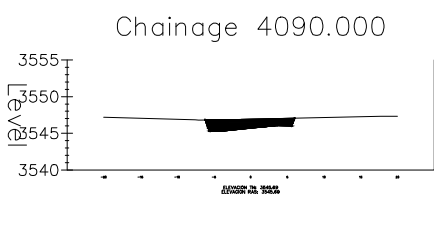
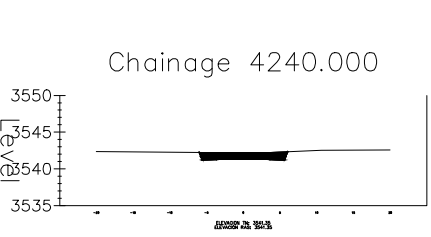
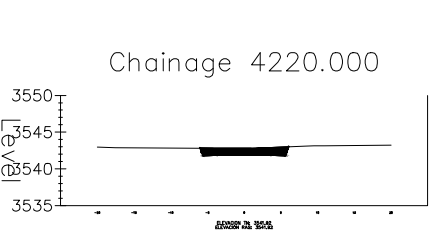
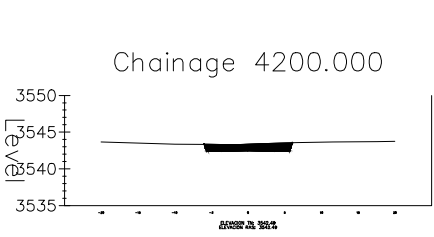
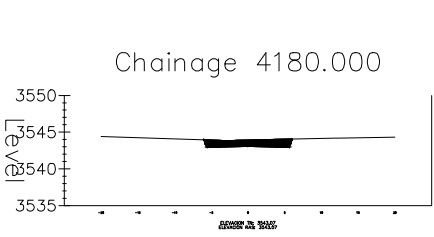
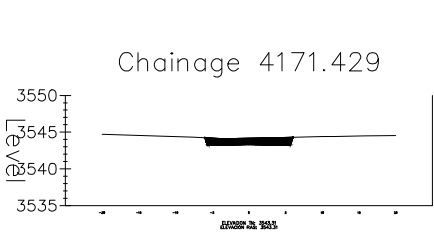
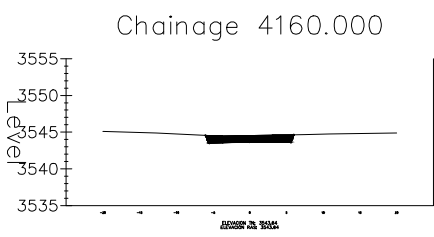
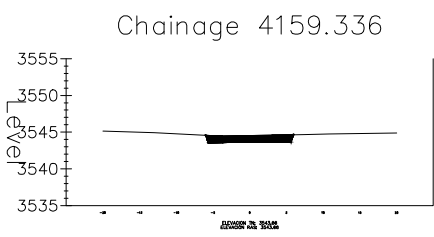
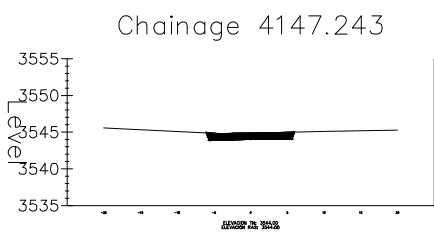
CATEGORÍA DE LA VÍA:

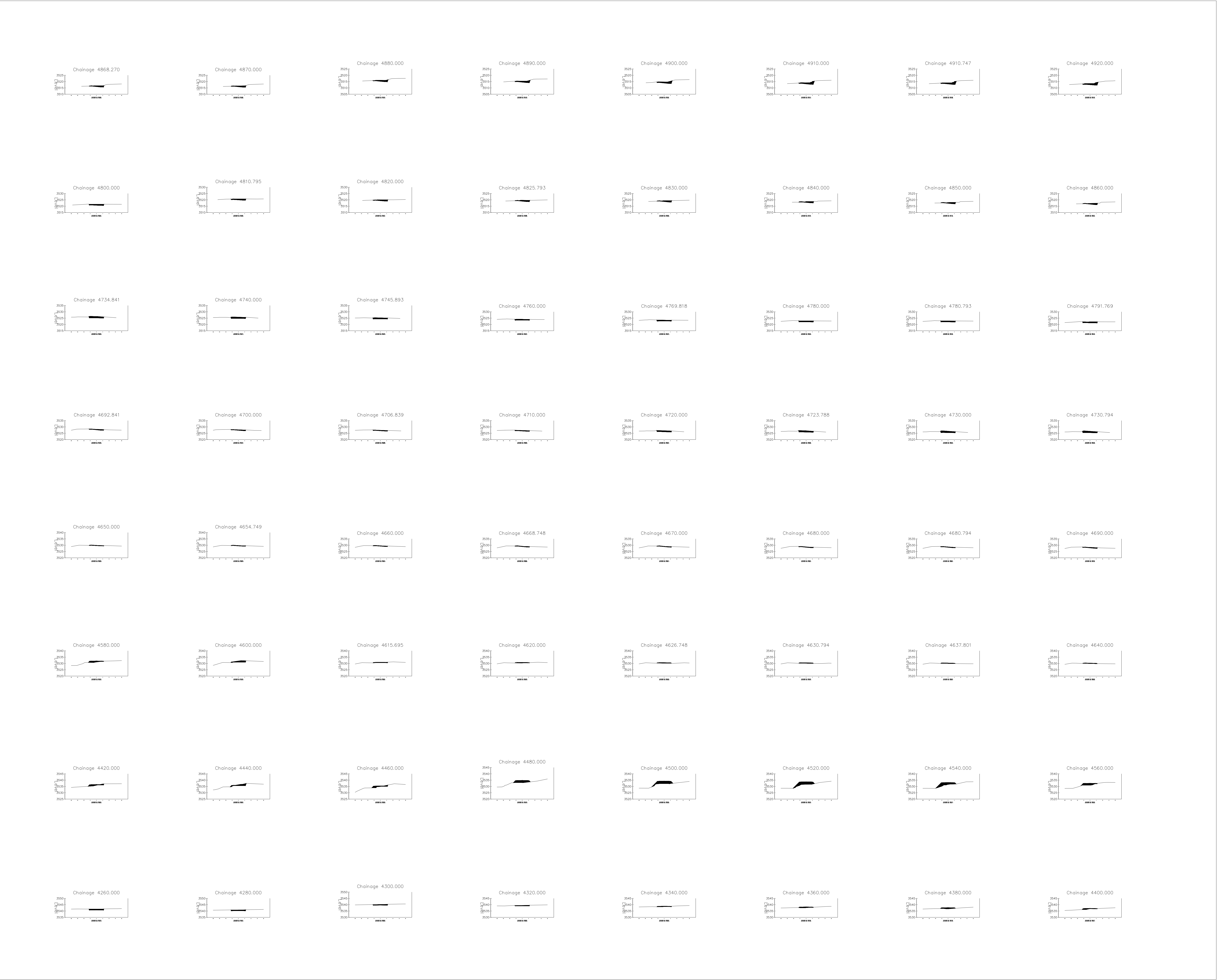
CLASE IV

LÁMINA:

4/7

SELLOS:





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9.835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

ELABORADO POR:
Ing. Alex Gavilanes Ing. Daniel Pozo

REVISADO POR:
Ing. Mg. Dilan Moya Docente Tutor

CONTIENE:
PERFILES TRANSVERSALES

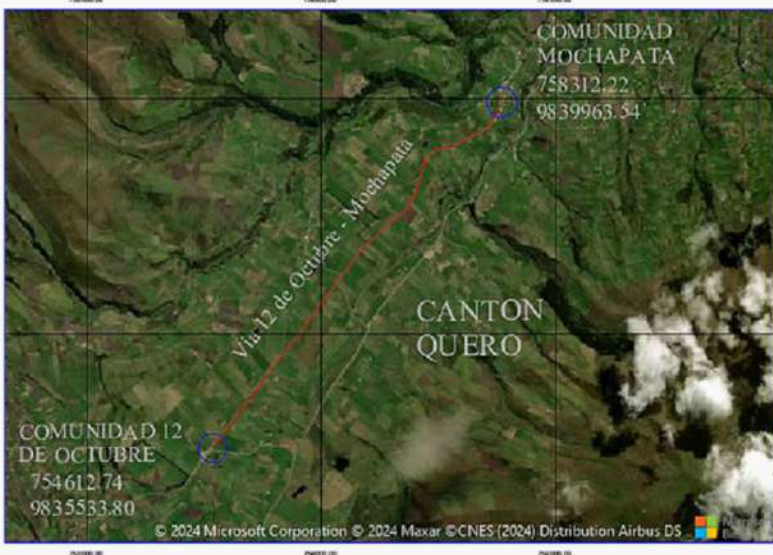
ESCALA:	1:1000	CATEGORÍA DE LA VÍA CLASE IV	LÁMINA 5/7
---------	--------	---------------------------------	---------------

SELLOS:



MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9 835 533.80 ESTE: 754 612.74 WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPITA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

Ing. Alex Gavilanes

Ing. Daniel Pérez

REVISADO POR:

Ing. Mg. Dilan Moya

Docente Tutor

CONTIENE:

PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA:

1:1000

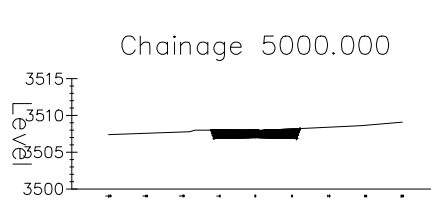
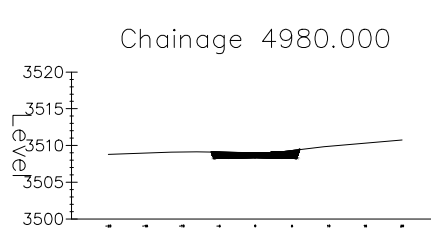
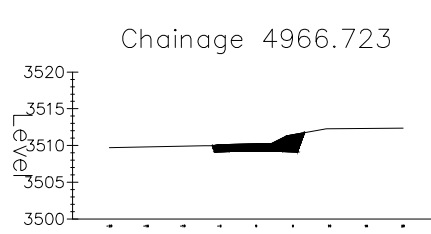
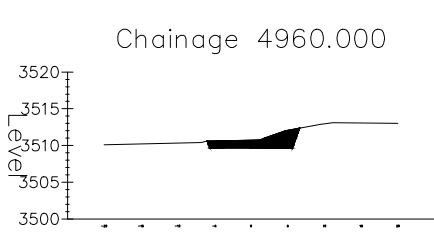
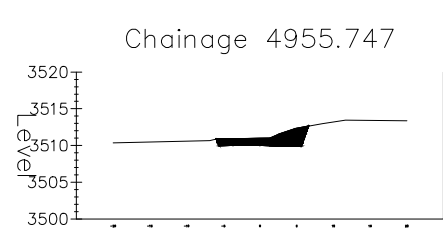
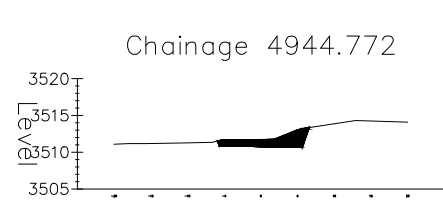
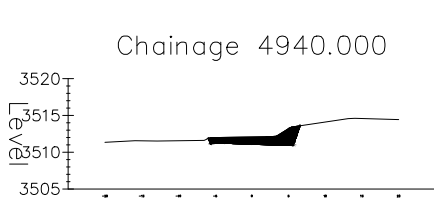
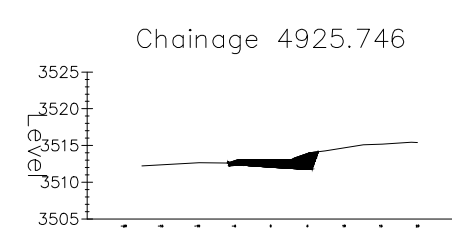
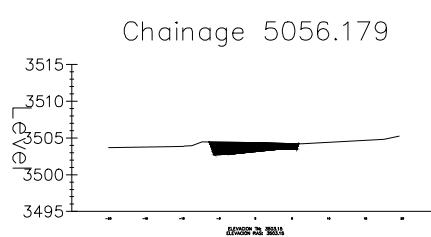
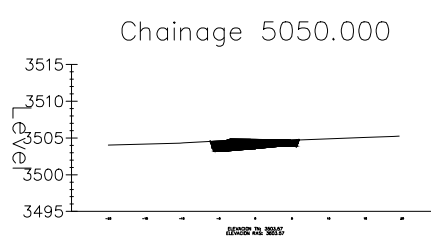
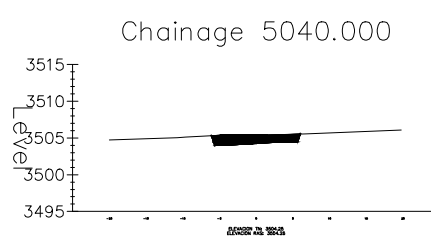
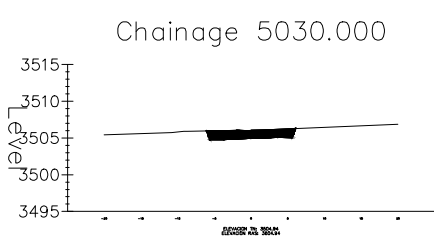
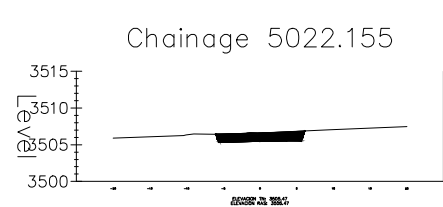
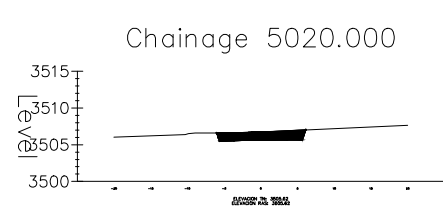
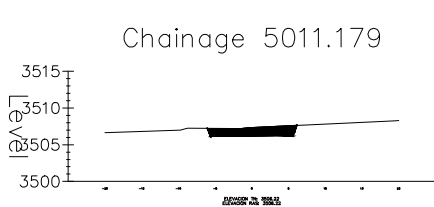
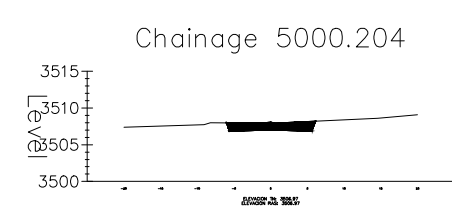
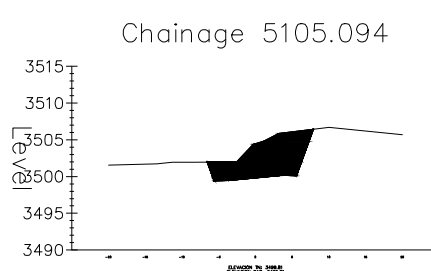
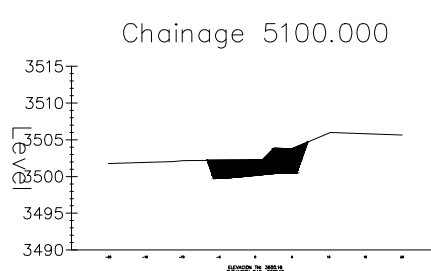
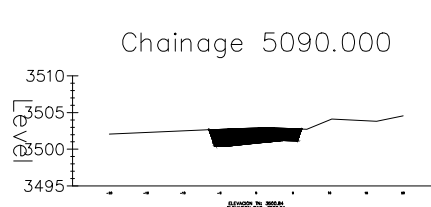
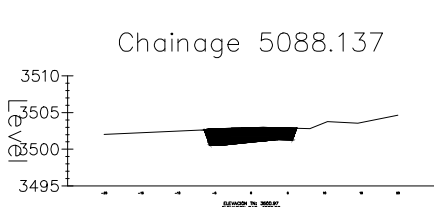
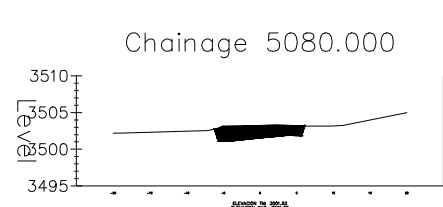
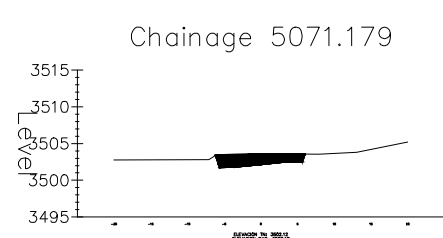
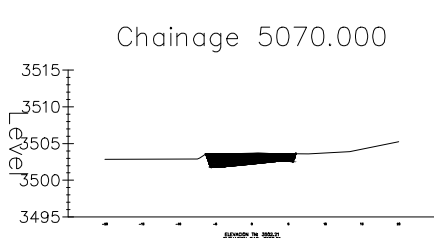
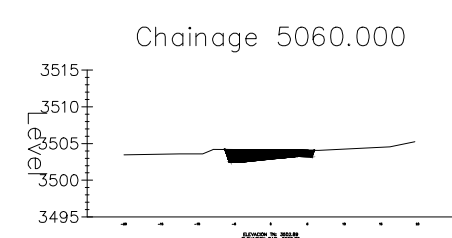
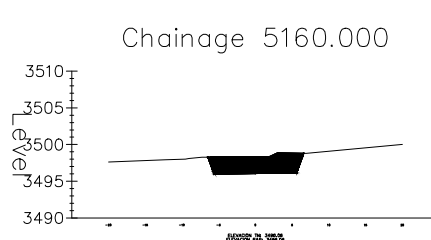
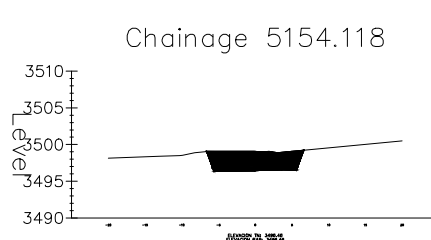
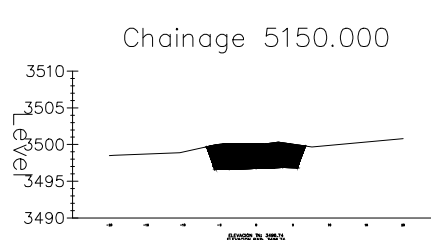
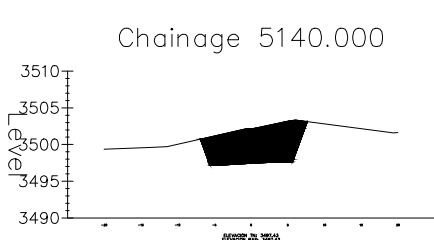
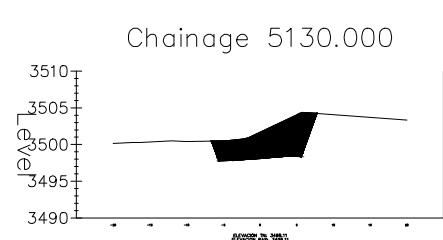
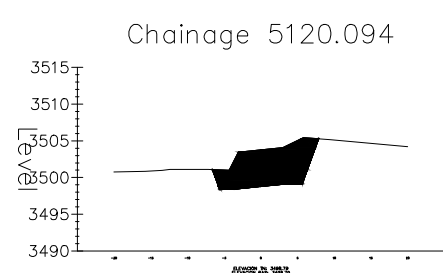
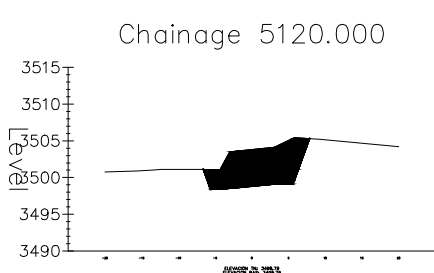
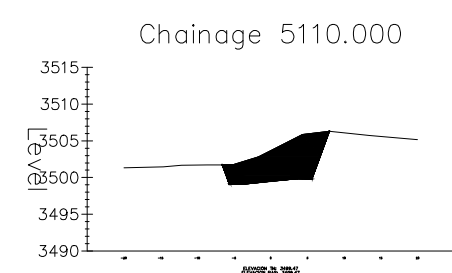
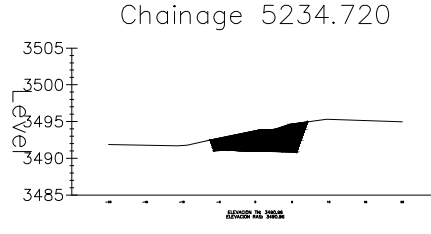
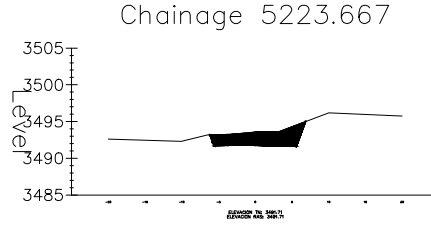
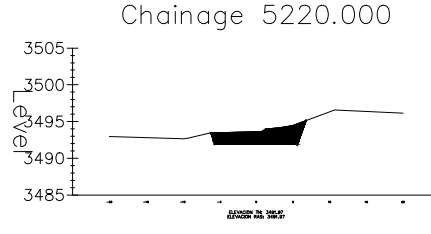
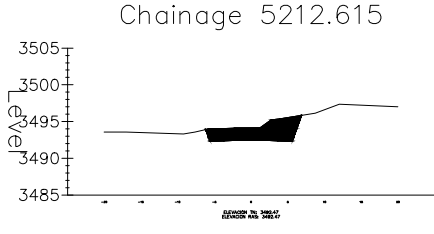
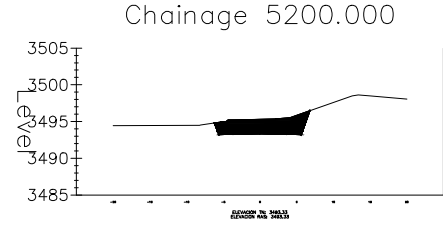
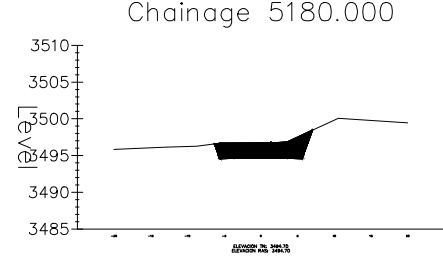
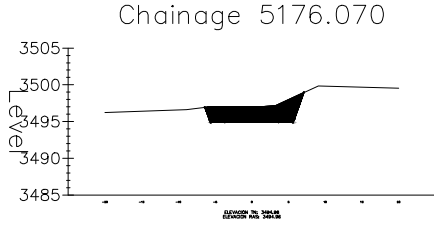
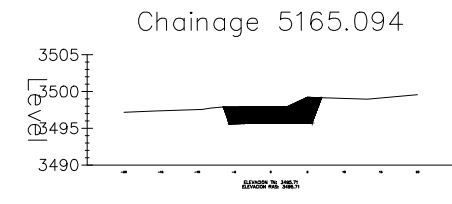
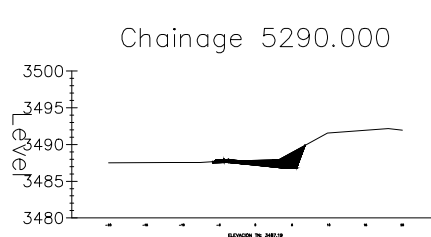
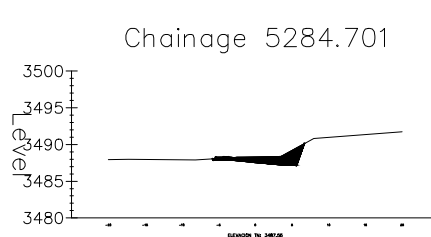
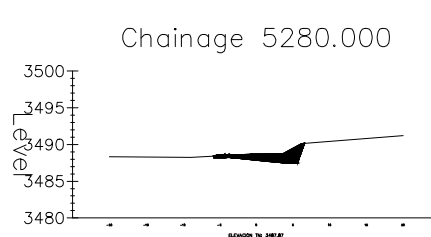
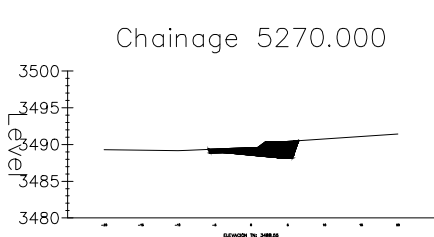
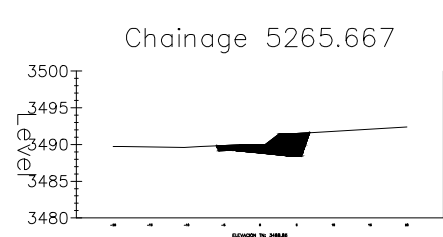
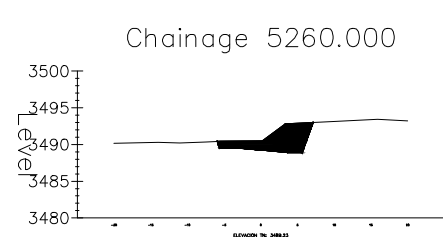
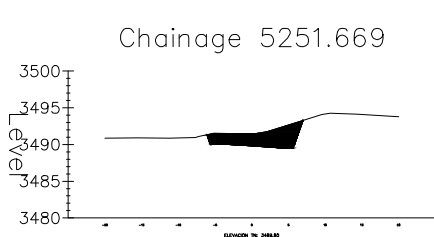
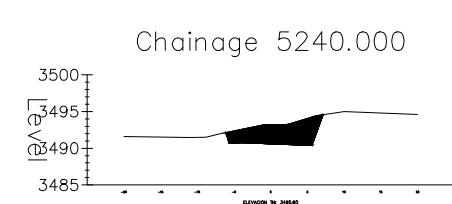
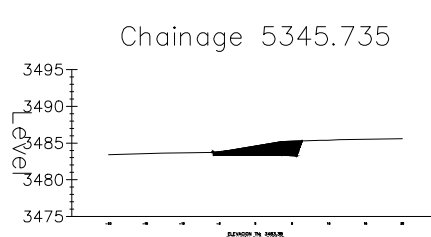
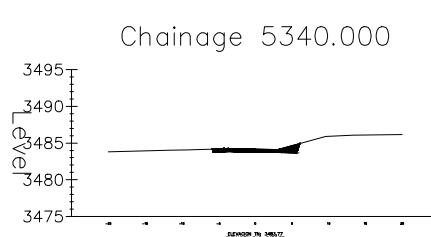
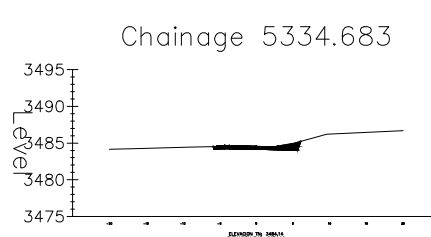
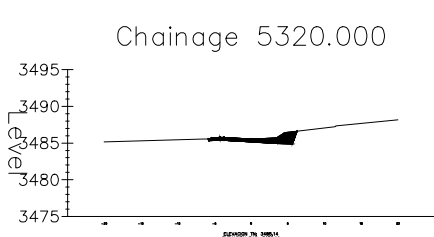
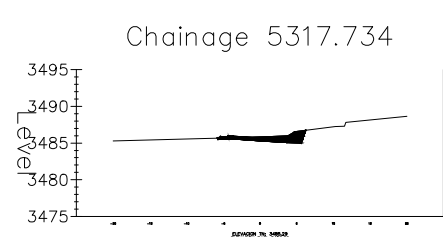
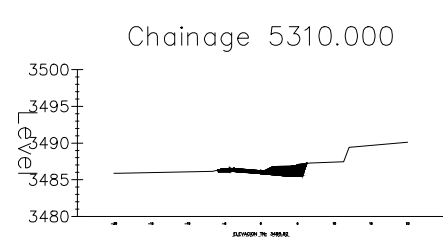
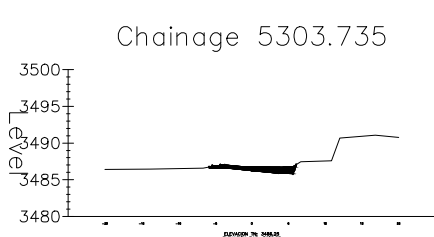
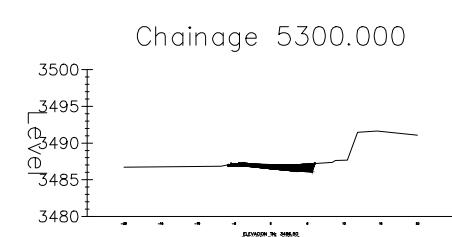
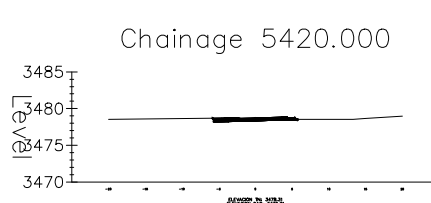
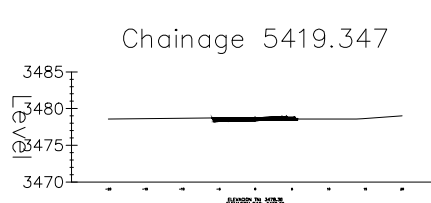
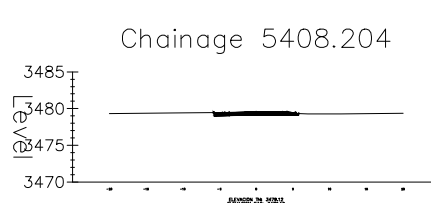
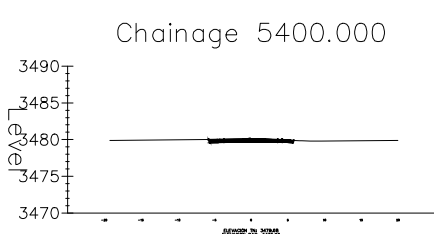
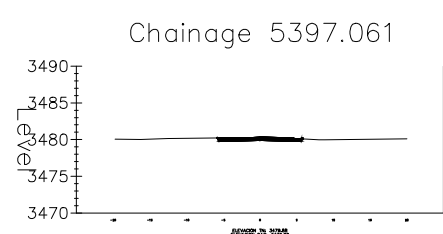
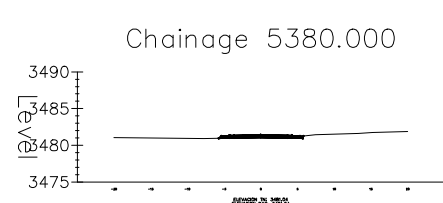
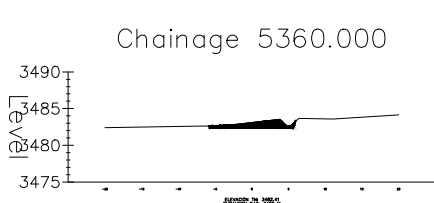
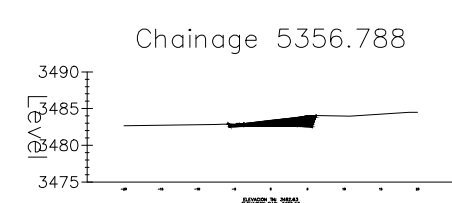
CATEGORÍA DE LA VÍA

CLASE IV

LÁMINA

677

SELOS:





LIBRACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9.835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD DE MOCHAPATA DEL CANTON SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

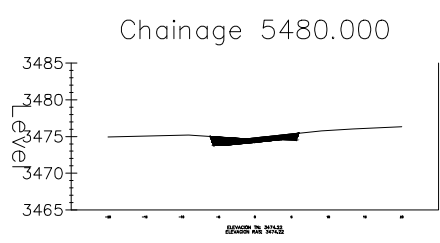
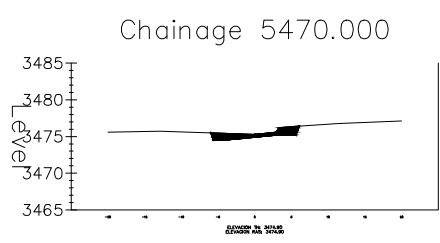
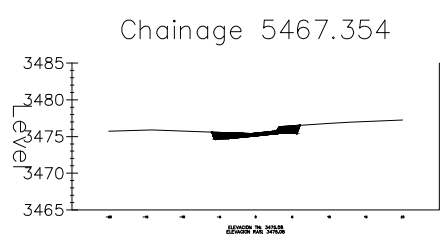
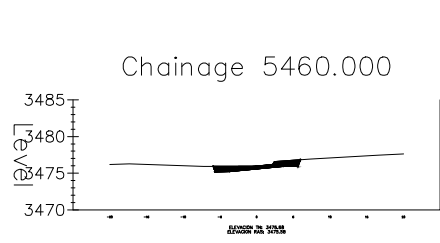
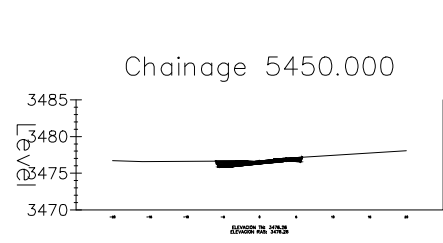
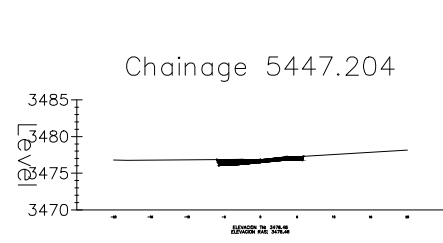
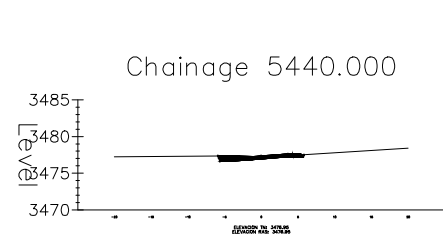
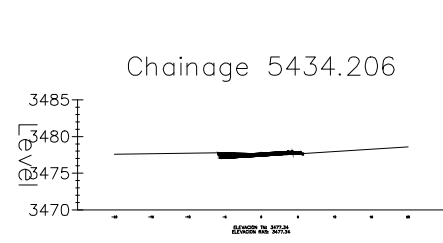
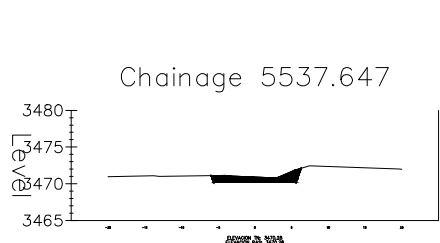
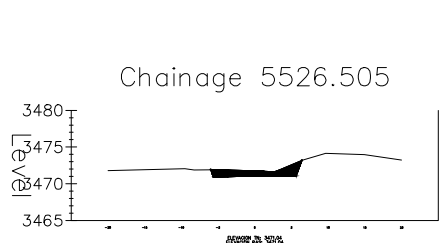
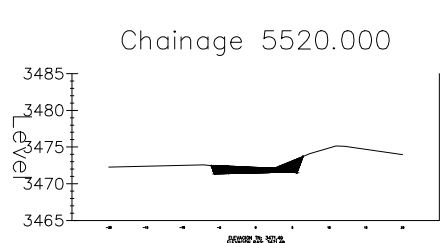
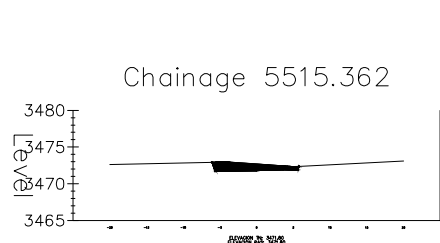
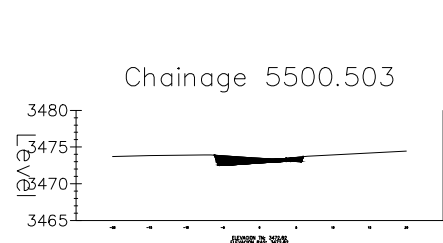
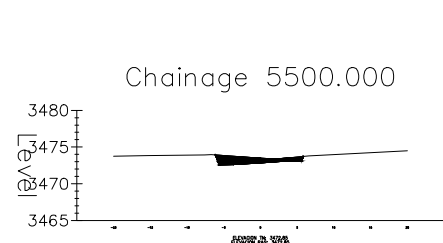
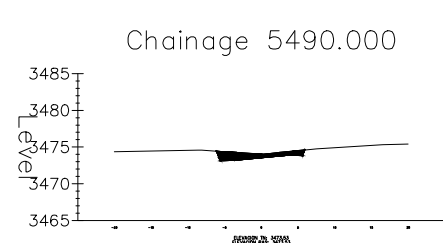
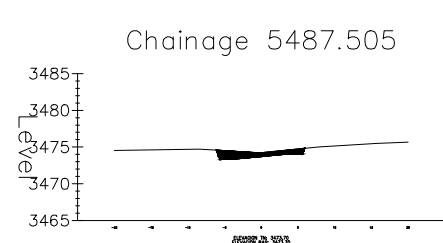
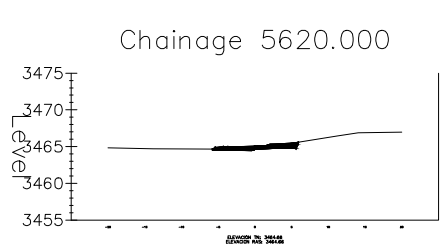
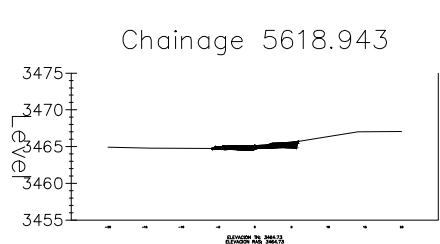
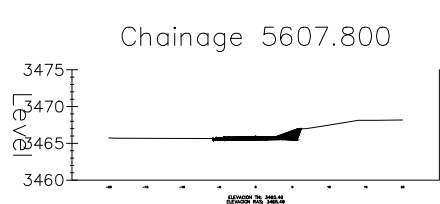
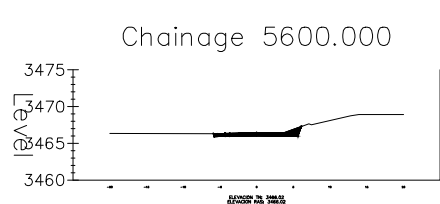
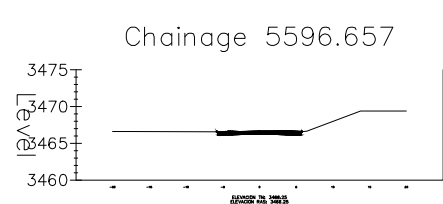
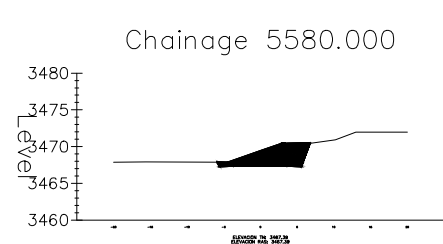
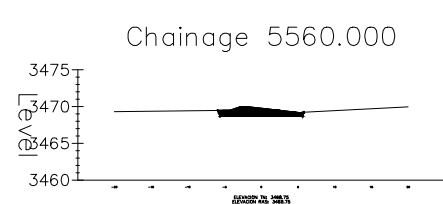
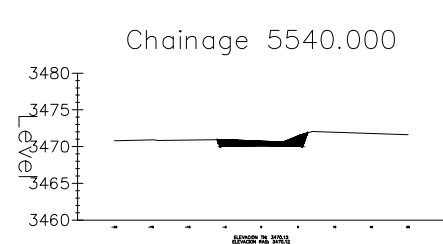
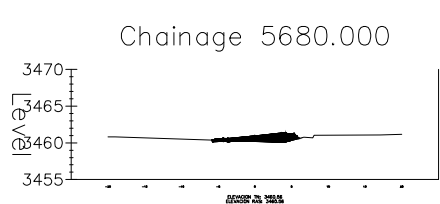
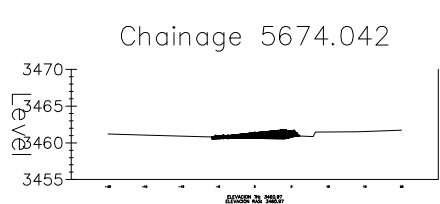
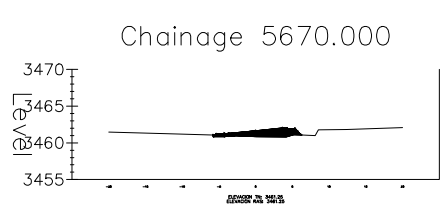
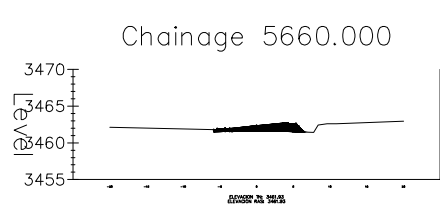
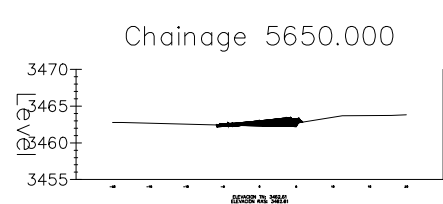
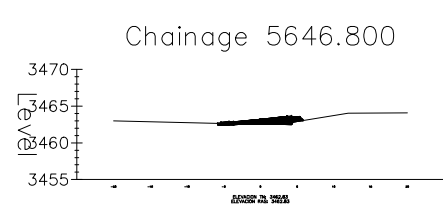
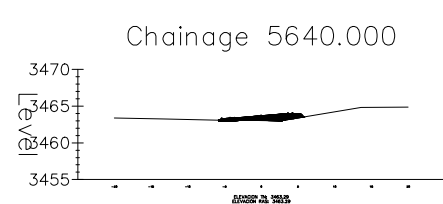
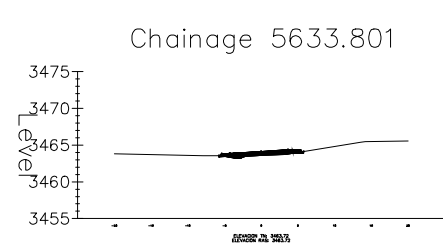
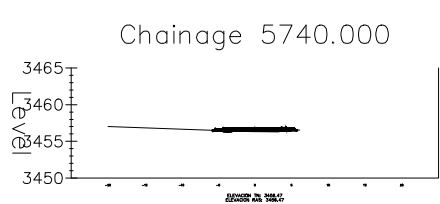
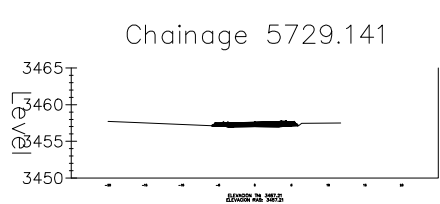
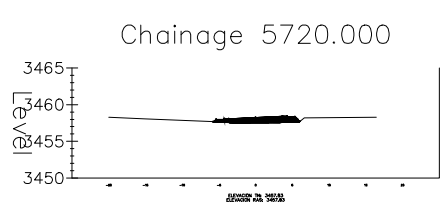
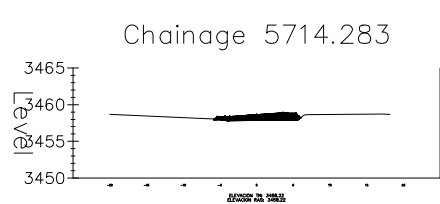
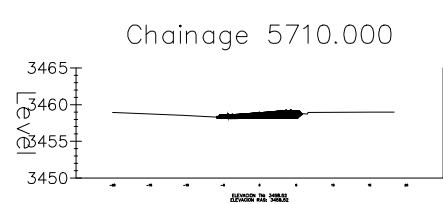
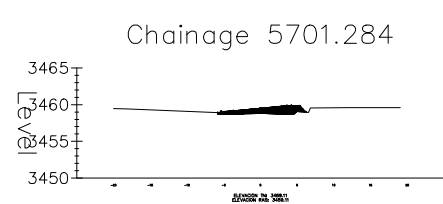
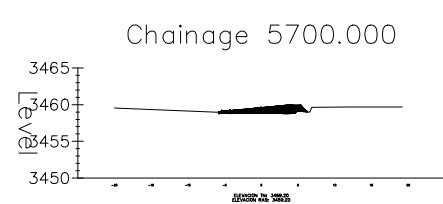
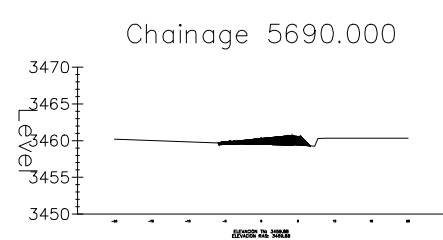
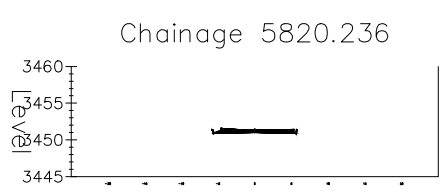
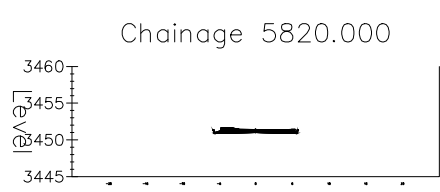
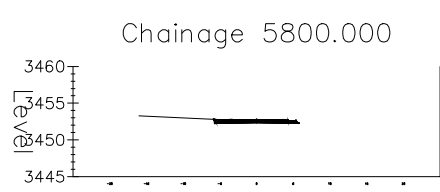
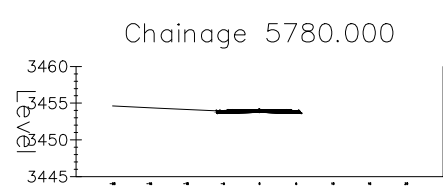
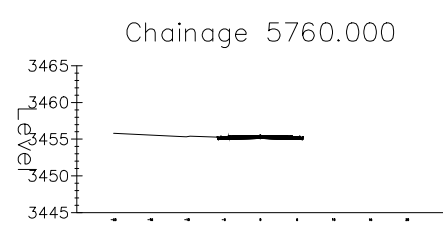
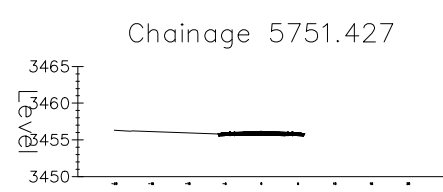
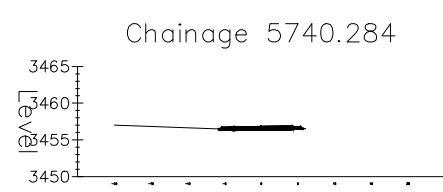
ELABORADO POR:
Ing. Alex Gavilanes Ing. Daniel Pérez

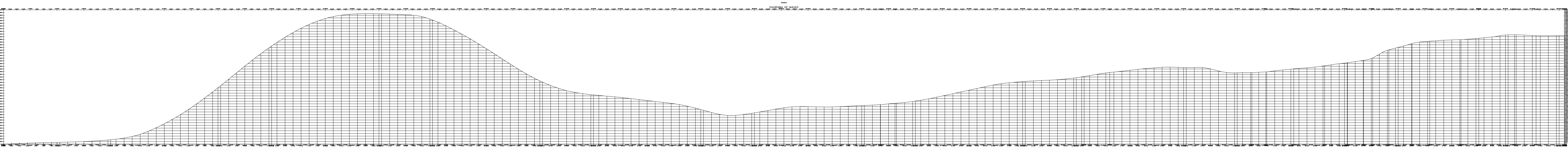
REVISADO POR:
Ing. Mg. Dian Maya Docente Tutor

CONTIENE:
PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA:	1:1000	CATEGORÍA DE LA VÍA	CLASE IV	LÁMINA	7/7
---------	--------	---------------------	----------	--------	-----

SELLOS:





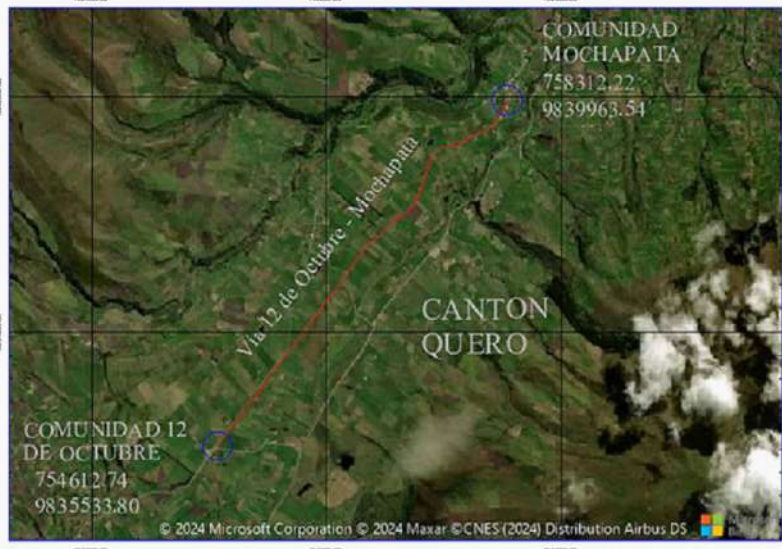
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
ECUADOR

MAESTRÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE

UBICACIÓN: TUNGURAHUA - QUERO



COORDENADAS:
NORTE: 9.835.533,80 ESTE: 754.612,74 WGS84 ZONA 17J

PROYECTO:
MEJORAMIENTO VIAL DEL CAMINO QUE UNE LA COMUNIDAD 12 DE OCTUBRE Y LA COMUNIDAD 25 MOCHAPAZA DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
CANTÓN: QUERO
PROVINCIA: TUNGURAHUA

ELABORADO POR:
Ing. Alex Gaviñanes Ing. Daniel Pérez

REVISADO POR:
Ing. Mg. Dilón Moya Docente Tutor

CONTIENE:
PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA:
1:1000

CATEGORÍA DE LA VÍA
CLASE IV

SELLOS: