

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

TEMA:

"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI"

AUTOR: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

TUTOR: Ing. Milton Rodrigo Aldas Sanchez, PhD.

AMBATO – ECUADOR

Agosto -2024

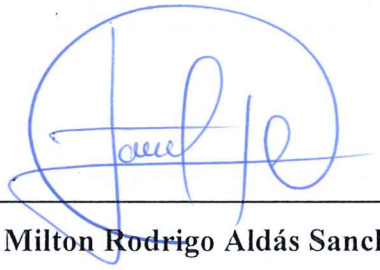
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de ingeniero civil, con el tema: **"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI"**, elaborado por el sr. Fabricio Saul Quinatoa Yánez, portador de la cedula de ciudadanía: C.I. 0503912388, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

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

Ambato, agosto 2024



Ing. Milton Rodrigo Aldás Sanchez, PhD.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Fabricio Saul Quinatoa Yánez,** con C.I. 0503912388 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto técnico con el tema: **"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI"**, así como también los gráfico, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, agosto 2024

Fabricio Saul Quinatoa Yánez

C.I. 0503912388

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, agosto 2024



Fabricio Saul Quinatoa Yánez

C.I. 0503912388

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Fabricio Saul Quinatoa Yánez, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI"**.

Ambato, agosto 2024

Para su constancia firman:

Ing. María Fernanda Pico Nuñez, Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR

Ing. Galo Wilfrido Nuñez Aldas, Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este trabajo es la culminación de un camino largo y lleno de dudas, y lo dedico a mi familia, quienes estuvieron en los momentos difíciles y me brindaron su apoyo incondicional, de manera especial a mi hermana Nataly, mis padres Rosa y Ángel.

A mi sobrino Isaac quien fue un ángel de luz en mi vida, y en su corta edad y estancia en este mundo me dejo varias enseñanzas. Finalmente te gradezco por tus ocurrencias, y alegrías que me brindaste, muchas de ellas me ayudaron salir de los baches emocionales que tuve durante el transcurso de la carrera.

Por último, a todos mis compañeros y amigos con quienes compartí mi estancia en esta hermosa facultad,

Fabricio Saul Quinatoa

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a Dios y la vida por darme la oportunidad de estudiar esta carrera y enviarme a las personas adecuadas para brindarme el apoyo necesario cuando más lo necesitaba.

De igual manera a mi tutor Ing. Milton Aldas por poyarme con su conocimiento y sabiduría en la ejecución de este proyecto de tesis.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Civil, quienes supieron impartir sus cocimientos y prepararme para la vida profesional como ingeniero civil.

Finalmente, a mis compañeros y amigos con quienes he compartido mi estancia en esta hermosa facultad, en busca de cumplir nuestros sueños, de ser Ingenieros Civiles.

Fabricio Saul Quinatoa

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR ii

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii

DERECHOS DE AUTOR iv

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii

ÍNDICE DE TABLAS xi

RESUMEN EJECUTIVO xv

ABSTRACT xvi

CAPÍTULO I.-MARCO TEÓRICO 1

A. Antecedentes investigativos 1

B. Objetivos 5

1) Objetivo general: 5

2) Objetivos específicos: 5

CAPÍTULO II.-METODOLOGÍA 6

A. Materiales 6

B. Métodos. 7

1) Fase preliminar: 7

a) Delimitación del Proyecto Técnico: 7

b) Extracción de muestras: 8

2) Fase Uno: 9

a) Levantamiento topográfico: 9
3) Fase dos: 10
a) Conteo vehicular 10
b) Tráfico promedio diario anual (TPDA): 11
c) Velocidad de diseño 13
d) Velocidad especifica 14
e) Alineamiento horizontal: 14
f) Alineamiento vertical: 20
g) Obras de arte menor y mayor: 23
4) Fase Tres: 24
a) Ensayos de suelos: 25
b) Diseño de la estructura del pavimento: 31
c) Elaboración del presupuesto referencial: 39
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUCIÓN 40
A. Análisis y discusión de resultados 40
1) Fase preliminar: 40
a) Delimitación del Proyecto: 40
b) Extracción de muestras: 41
2) Fase uno: 42
a) Levantamiento Topográfico: 42
3) Fase dos: 43
a) Conteo vehicular 43
b) Tráfico promedio Anual (TPDA): 46
c) Velocidad de diseño 49
d) Velocidad especifica 49

e) Alineamiento horizontal:.....49
f) Alineamiento vertical:.....55
g) Obras de arte menor y mayor:.....56
4) Fase tres:.....56
a) Ensayos de suelos:.....56
b) Diseño de la estructura del pavimento:.....60
c) Elaboración del presupuesto referencial:.....72
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....74
A. Conclusiones.....74
B. Recomendaciones.....75
A. BIBLIOGRAFÍA.....76

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS 13
TABLA II VELOCIDADES DE DISEÑO 14
TABLA III COEFICIENTEDE FRICCIÓN LATERAL 18
TABLA IV TASA DE SOBREELEVACION 19
TABLA V VALORES DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES (%) 21
TABLA VI ANCHOS DE CALZADA SEGÚN LA CLASE DE CARRETERA 22
TABLA VII VALORES DE DISEÑO PARA ANCHO DE ESPALDONES. 22
TABLA VIII SUPERFICIES DE RODADURA Y SU GRADIENTE TRANSVERSAL 23
TABLA IX PERIODO DE DISEÑO DE ACUERDO AL TIPO DE VÍA 32
TABLA X FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL 33
TABLA XI NIVEL DE CONFIABILIDAD 33
TABLA XII DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL ZR 34
TABLA XIII SERVICIABLIDAD INICIAL (PO) 35
TABLA XIV SERVICIABLIDAD FINAL (PT) 35
TABLA XV CAPACIDAD DE DRENAJE 38
TABLA XVI ESPESORES RECOMENDADOS EN LA NORMA AASTHO 38
TABLA XVII UBICACION DE CALICATAS 42
TABLA XVIII ANCHO ACTUAL DE LA VÍA 43
TABLA XIX RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR 44
TABLA XX PUNTOS DE INFLEXIÓN ENTRE TANGENTES 49
TABLA XXI ANÁLISIS DE LONGITUD TANGENTES 50
TABLA XXII CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE CURVAS CIRCULARES SIMPLE .51
TABLA XXIII DATOS ESPIRAL CURVA ESPIRAL 52
TABLA XXIV DATOS DE LA ESPIRAL 52
TABLA XXV LONGITUD DE TRANSICIÓN DEL PERALTE 53
TABLA XXVI CALCULO SOBREANCHO 54
TABLA XXVII DATOS CURVAS VERTICALES 55
TABLA XXVIII RESULTADOS DEL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD 56
TABLA XXIX RESULTADOS LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO 57

TABLA XXX CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO NORMA AASHTO.....58
TABLA XXXI CLASIFICACIÓN DE TIPO DE SUELO SUCS 58
TABLA XXXII RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO 59
TABLA XXXIII USO DEL SUELO SEGÚN EL VALOR DE CBR 59
TABLA XXXIV RESULTADO ENSAYO CBR 60
TABLA XXXV CALCULO PERCENTIL 62
TABLA XXXVI DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.....67
TABLA XXXVII ESPESORES DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO 71
TABLA XXXVIII ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 HORNO ELÉCTRICO 6
FIG. 2 COPA CASAGRANDE 6
FIG. 3 MAQUINA ENSAYO CBR 7
FIG. 4 TAMIZADORA ELÉCTRICA 7
FIG. 5 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO 8
FIG. 6 EXCAVACIÓN DE CALICATAS 9
FIG. 7 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 10
FIG. 8 FORMATO CONTEO VEHICULAR 10
FIG. 9 TRIGÉSIMA HORA DE DISEÑO 11
FIG. 10 ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR 15
FIG. 11 ELEMENTOS DE LA ESPIRAL CURVA ESPIRAL 18
FIG. 12 ENSAYO LIMITE LIQUIDO 27
FIG. 13ENSAYO LIMITE PLÁSTICO 28
FIG. 14 CARTA DE CASAGRANDE 29
FIG. 15 COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE 36
FIG. 16 COEFICIENTE ESTRUCTURAL A1DE LA CARPETA ASFÁLTICA 36
FIG. 17 COEFICIENTE ESTRUCTURAL A2 DE LA BASE 37
FIG. 18 COEFICIENTE ESTRUCTURAL A3 DE LA SUBBASE 37
FIG. 19 IDENTIFICACIÓN DE LOS TRAMOS DEL PROYECTO 40
FIG. 20 TIPOS DE CAPA DE RODADURA DE IZQUIERDA DERECHA (SUELO NATURAL, EMPEDRADO, LASTRE) 41
FIG. 21 ESTADO ACTUAL DE VÍA RUMIPAMBA DE NAVAS 41
FIG. 22. CREACIÓN DE CURVAS DE NIVEL CIVIL 3D 43
FIG. 23 COMPORTAMIENTO VEHICULAR DIARIO 45
FIG. 24 COMPORTAMIENTO HORARIO VEHICULAR DÍA JUEVES 45
FIG. 25 COMPOSICIÓN VEHICULAR HORA PICO 46
FIG. 26 VEHÍCULO DE DISEÑO 54
FIG. 27 SECCIÓN TÍPICA DE CUNETA 56
FIG. 28 CBR DE DISEÑO 63
FIG. 29 COEFICIENTE ESTRUCTURAL CAPA ASFÁLTICA (A1) 65

FIG. 30 COEFICIENTE ESTRUCTURAL BASE A2 66
FIG. 31 COEFICIENTE ESTRUCTURAL A3 66
FIG. 32 CALCULO DE SN1 SOFTWARE AASHTO 68
FIG. 33 CALCULO DE SN2 SOFTWARE AASHTO 69
FIG. 34 CALCULO DE SN3 SOFTWARE AASHTO 70

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se centra en el diseño geométrico y estructural de una vía en el barrio rural Rumipamba de Navas, cantón Salcedo, Ecuador. La necesidad de este proyecto surge de la deficiente condición actual de la vía, la cual no cumple con los anchos y requerimientos establecidos por las normas viales vigentes ecuatorianas. Esta situación limita la movilidad de los habitantes y la accesibilidad al sector.

Para el diseño geométrico de la vía, se efectuó un estudio topográfico completo, determinando así las características orográficas y la extensión del proyecto. Complementariamente, se realizó un estudio de tráfico proyectado a 20 años, permitiendo establecer las características geométricas de la vía, tales como el ancho de calzada, los radios de curvatura y las pendientes. En cuanto al diseño estructural del pavimento flexible, se llevaron a cabo ensayos de suelo, se empleó el método AASHTO 93 para determinar la estructura óptima de la capa de rodadura, garantizando una adecuada resistencia y durabilidad del pavimento ante las cargas vehiculares previstas. Finalmente, se realizó un análisis de precios para determinar un presupuesto referencial y estimar la inversión requerida para el proyecto.

El diseño de esta nueva vía en el barrio rural Rumipamba de Navas permitirá mejorar la movilidad de los habitantes y la accesibilidad al sector. El proyecto se ha desarrollado siguiendo las normas viales vigentes ecuatorianas. Obteniendo como resultado un TPDA futuro de 726 vehículos al día, una vía de 10 m de ancho incluyendo espaldones y cunetas, finalmente la estructura final de esta consta de 15 cm de subbase, 15 cm de base y 5 cm de capa de rodadura.

Palabras clave: Levantamiento topográfico, diseño geométrico, CBR de diseño, AASHTO 93, Rumipamba de Navas.

ABSTRACT

This project focuses on the geometric and structural design of a road in the rural neighborhood of Rumipamba de Navas, Salcedo canton, Ecuador. The need for this project arises from the poor current condition of the road, which does not comply with the widths and requirements established by current Ecuadorian road standards. This situation limits the mobility of the inhabitants and the accessibility to the sector.

For the geometric design of the road, a complete topographic study was carried out, thus determining the orographic characteristics and the extension of the project. Additionally, a traffic study projected for 20 years was carried out, allowing the geometric characteristics of the road to be established, such as road width, curvature radii and slopes. Regarding the structural design of the flexible pavement, soil tests were carried out, the AASHTO 93 method was used to determine the optimal structure of the wearing layer, guaranteeing adequate resistance and durability of the pavement against the expected vehicular loads. Finally, a price analysis was carried out to determine a reference budget and estimate the investment required for the project.

The design of this new road in the Rumipamba de Navas rural neighborhood will improve the mobility of the inhabitants and the accessibility to the sector. The project has been developed following current Ecuadorian road regulations. Obtaining as a result a future TPDA of 726 vehicles per day, a 10 m wide road including shoulders and ditches, finally the final structure of this consists of 15 cm of subbase, 15 cm of base and 5 cm of wearing layer.

Keywords: Topographic survey, geometric design, CBR design, AASHTO 93, Rumipamba de Navas.

CAPÍTULO I.-MARCO TEÓRICO

A. Antecedentes investigativos

En la actualidad, el transporte por carretera se erige como la forma más económica y común para la movilización de personas, por lo que garantizar la calidad de las vías es fundamental para la seguridad de los usuarios. Este medio de transporte permite que pasajeros y mercancías arriben directamente a su destino, independientemente de la distancia, la velocidad o las condiciones climáticas. A través del transporte por carretera y su infraestructura, se posibilita el traslado de personas, materiales, materias primas, productos semiacabados y terminados destinados a la venta.

La infraestructura vial influye directamente en la flexibilidad y movilidad de la fuerza laboral, lo que se traduce en un impacto positivo en el nivel de empleo. A su vez, un mayor índice de empleo genera un aumento en el nivel de vida de la población. El grado de desarrollo de la infraestructura vial tiene un impacto significativo en diversas áreas, como el desarrollo del turismo, la afluencia de inversiones extranjeras, el desarrollo local y regional, entre otras[1].

El análisis de inversión realizado por el gobierno peruano en la provincia Libertad muestra claramente el impacto del desarrollo de infraestructura vial en el desarrollo local. Entre 2015 y 2022, el acceso a los cuatro servicios básicos aumentó gradualmente, pasando del 70.30% al 78.70%. Además, la mejora de las redes viales disminuyó el tiempo y los costos de transporte, lo que aumentó la accesibilidad a la zona.[2].

A nivel regional específicamente en los países miembros de la Alianza del Pacífico, la importancia de inversión en infraestructura vial se refleja en la disminución del costo de las exportaciones especialmente para México y Perú, en el caso de Colombia y Chile la incidencia de la inversión en este tipo de infraestructura seria mínimo debido a su topografía[3].

En términos generales, los efectos de los proyectos de infraestructura vial, sean estos locales o regionales se manifiestan en la dinámica territorial de forma directa en aspectos como: la funcionalidad de las vías (capacidad y nivel de servicio), la conectividad (vínculos y mercados), la accesibilidad (reducción de tiempos) y la movilidad (volumen de pasajeros y de carga)[4].

Por otro lado, la planificación y ejecución de infraestructura vial depende de la topografía, la ingeniería vial y la mecánica del suelo. Hacer una topografía de un lugar, es decir, hacer una descripción de un terreno en concreto, es el objetivo de los proyectos de ingeniería en levantamiento topográfico. Se pueden crear mapas o planos utilizando los datos obtenidos de un levantamiento tipográfico que, además de las características mencionadas anteriormente,[5],

también podemos identificar claramente accidentes geográficos, sistema hidrográfico, edificaciones existentes y el camino actual[6]. estos últimos son gran relevancia en el diseño vial.

La Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12) indica que el diseño de una carretera o cualquiera de sus partes debe basarse en datos reales del tránsito, es decir, la cantidad de vehículos que circulan por una zona en un lapso de tiempo determinado y los usuarios que circulan por ella. Las características de la vía y las propiedades geométricas del diseño se establecen mediante el estudio del tránsito. La información sobre el número de vehículos permite determinar las cargas para el diseño geométrico y estructural de la carretera, lo que hace que el diseño de una infraestructura vial sea poco práctico sin información suficiente sobre el tránsito[7].

Por esta razón en el diseño de una carretera nueva se realiza un análisis por fases o etapas, en las que se tiene la posibilidad de evaluar progresivamente la viabilidad económica del proyecto: fase 1 es el estudio de prefactibilidad, fase 2 factibilidad, por último, tenemos los diseños definitivos[8].

En el estudio de prefactibilidad, se elige un número de rutas y se realiza un análisis económico en función de la topografía del terreno, considerando el costo beneficio de cada ruta[8]. En lugares con tierras abruptas, la opción más económica no siempre es la más segura. En [9] se examinan estas situaciones y los problemas que enfrenta el usuario debido a que la vía de estudio tiene radios de curvaturas reducidos y tangencias muy cortas, lo que hace que el conductor se sienta incómodo.

La evaluación económica final comienza en la segunda fase, que incluye la trayectoria definitiva en planta del eje de la carretera y los prediseños del eje en perfil longitudinal, secciones transversales, obras de drenaje superficial y subterráneo, puentes y muros de contención, pavimento, etc. Esta evaluación se realiza con mayor confiabilidad porque ya se tienen suficientes datos para calcular los costos de la operación de vehículos y para crear el presupuesto con menor incertidumbre en esta etapa. Finalmente, se crean los diseños detallando todos los detalles y trabajos adicionales necesarios para la vía[8].

Por otro lado, es relativamente sencillo medir el tráfico actual y predecir la demanda futura en los proyectos viales, especialmente cuando se trata de mejorar las carreteras existentes (rectificar el trazado, ensanchar, pavimentar, etc.) o construir carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación. Por otro lado, cuando se trata de áreas menos desarrolladas o que actualmente no están siendo explotadas, es difícil e incierto estimar el tráfico. En nuestro país, que

cuenta con extensas regiones de su territorio que aún no han sido explotadas por completo o parcialmente, este caso se presenta con frecuencia[10].

Es importante recordar que al diseñar nuevas carreteras y mejorar las existentes, es esencial calcular el tránsito promedio diario (TPDA), que es el número total de vehículos que circulan por una carrera específica durante un año dividido por 365 [7].

Es crucial destacar que la calidad de una vía depende de dos aspectos: un diseño geométrico y estructural resistente y eficiente. Para el diseño estructural, se deben conocer las propiedades físicas y químicas geotécnicas del suelo mediante ensayos de laboratorio, de acuerdo a la norma vigente para vías estatales. Para los estudios de suelos, se deben realizar calicatas cada 500 metros[11].

Sin embargo, para determinar la estructura de pavimento más adecuada para las características geotécnicas y de tráfico de la zona de estudio, se utilizaron las técnicas de diseño de pavimento desarrolladas por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASTHO).[11].

Es así que la metodología AASHTO-93 para diseño de pavimentos asfalticos emplea un modelo o ecuación a través de la cual se obtiene el parámetro denominado número estructural (SN) el cual es fundamental para la determinación de los espesores de las capas que conforman el pavimento las cuales son la capa asfáltica, la capa de base y la capa de subbase. [12] La capa asfáltica impermeabiliza las capas subyacentes, permitiendo que estas puedan mantener su capacidad portante reduciendo las tenciones verticales que los ejes de los vehículos ejercen sobre la capa base, esto permite controlar la acumulación de deformaciones en esta capa; la base reduce las tenciones verticales que ejercen los ejes sobre la subbase, subrasante o suelo natural, adicional, permite el drenaje que se filtra por los poros del pavimento por los drenajes laterales longitudinales (cunetas); en tercer lugar está la subbase, este es material de menor calidad, cumple con la función de disminuir el espesor de la base; finalmente tenemos el suelo natural o subrasante, es el suelo propio de la zona compactado.

Es importante recordar que, para el diseño estructural, los espesores y propiedades de las capas de una estructura de pavimento son altamente determinados por las características mecánicas de la subrasante[13].

Cabe recalcar que en el diseño de pavimento asfaltico, la calidad de las propiedades físicas y mecánicas de suelo de la subrasante incidirá directamente en el costo de la vía, siendo el CBR

una de la cualidad que rigüe el espesor del resto de las capas que forman la estructura.[11] El índice de carga de California (CBR) se usa ampliamente en el diseño de carreteras para indicar la capacidad de carga de la subrasante, así como de cada capa del sistema de pavimento flexible[14].

Sin embargo, los pavimentos flexibles enfrentan un problema en cuanto a la calidad de drenaje, en [15]menciona una de las causas del deterioro del pavimento es la falta de mantenimiento del drenaje vial. La acumulación de agua afecta a la estructura del pavimento generando deterioro de la carretera, interferirá con la comodidad y seguridad de la conducción y afectará el rendimiento y la calidad de la estructura del pavimento [15].

Una de las soluciones que plantean en[15], [16] son los pavimentos permeables (PP) son sistemas que buscan minimizar el impacto generado por la pavimentación, facilitando la infiltración del agua de lluvia y reduciendo la escorrentía superficial. También se pueden sumar otras ventajas al uso del PP, como: eliminación de contaminantes de aguas infiltradas, aumento de la seguridad vial, entre otras.

A pesar de las ventajas, el PP es una solución poco utilizada en Brasil. Se sabe que el costo de implementación es uno de los factores que influye en la elección del tipo de pavimento[16].

En síntesis, la importancia de inversión pública en las vías rurales se ve reflejada en el desarrollo que genera en otras regiones de Latinoamérica[2], estimulando el progreso de la agricultura, el acceso a servicios básicos y mejorando la movilidad de las personas, por otro lado si la infraestructura vial rural no es planificada y ejecutada empleando las especificaciones técnicas [10]proporcionadas por los entes reguladores, las vías dejaran de ser una inversión para convertirse en un gasto [3].

Finalmente, considerando la importancia de una vía en óptimas condiciones representa en el sector rural se plantea llevar a cabo el proyecto**: "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI** ", enfocándonos en que este cumpla con los requerimientos técnicos especificados en las normas establecidas por el ente rector.

B. Objetivos

1) Objetivo general:

Elaborar el diseño geométrico y estructural de la vía, conectando el anillo vial con el sector San Isidro, desde la abscisa 0+000 hasta la 4+000, perteneciente al barrio Rumipamba de Navas.

2) Objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento topográfico con el fin de adquirir datos georreferenciados del área, para el diseño vial.
- Ejecutar el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía conforme a las normativas actuales de nuestro país.
- Diseñar la estructura del pavimento flexible para la vía en estudio, aplicando el método AASHTO-93, además, se llevará a cabo una estimación presupuestaria integral para la vía que conectará al anillo vial con el sector san isidro del barrio Rumipamba de Navas.

CAPÍTULO II.-METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente proyecto técnico, este se dividió en cuatro fases, precedidas por una fase preliminar. En esta fase preliminar, se realizó una visita de campo, se recopiló información del sector y se tomaron muestras de suelo. Posteriormente, en la fase uno, se llevó a cabo el levantamiento topográfico con el fin de obtener datos georreferenciados del área para el diseño vial. En la segunda fase, se ejecutó el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía, siguiendo las normativas vigentes del país. Finalmente, en la fase tres, se diseñó la estructura del pavimento flexible para la vía en estudio, aplicando el método AASHTO-93. Además, se realizó una estimación presupuestaria integral para la vía que conectará al anillo vial con el sector San Isidro del barrio Rumipamba de Navas. En las siguientes secciones, se detallarán los materiales y métodos utilizados en la ejecución de cada fase.

A. Materiales

Para la toma de muestras de suelo en la fase preliminar, se empleó herramienta manual y sacos. Posteriormente, en la ejecución de la fase uno para la obtención de los datos georreferenciados de la vía, se utilizó un equipo GPS (Garmin), una estación RTK (Hi Target v200) y un teléfono celular.



Fig. 1 Estación RTK



Fig. 2 Copa Casagrande

La fase dos conllevo el uso de hojas y reloj para el conteo de tráfico, adicional se empleó laptop, software Microsoft Excel, Autodesk Civil 3d, Normas de Diseño Geométrico De Carreteras MOP 2003, Ministerio de Transporte y Obras Publicas MTOP, Norma Ecuatoriana Vial NEVI 12.

En la última fase, para el diseño estructural del pavimento se determinó las características físicas y mecánicas del suelo mediante 5 ensayos (contenido de humedad, granulometría, límites

de Atterberg, Proctor, CBR). en el primero se usó recipientes de aluminio, balanza (Lexus)y horno eléctrico(Beltrones), de igual manera para el segundo se requirió tamices los tamices #4, #8, #10,#16, #30, #40, #50, #60,#100 y #200 y bandeja de retención; por otro lado para los límites de Atterberg, la copa de Casagrande, ranurador, recipiente de porcelana y portaobjetos; además, para CBR y Proctor, se empleó un molde de 6'', enrasador, flexómetro, martillo de 10 lb, palustre, dial y prensa CBR(maquina multispeed), finalmente para el diseño del pavimento se usó laptop y software Eq Aastho93.


Fig. 3 Maquina ensayo CBR


Fig. 4 Tamizadora Eléctrica

B. Métodos.

El desarrollo del proyecto técnico se llevó a cabo en cuatro fases**;** una fase preliminar y tres fases principales. Durante la fase preliminar y las fases uno y dos, se empleó una metodología de investigación mixta, combinando la investigación de campo y documental. Esto implicó la realización de visitas a campo para recopilar datos primarios y la revisión de normas nacionales e internacionales, así como textos de diseño vial para procesar y analizar los datos obtenidos. En la fase final, se utilizó un enfoque de investigación cuantitativa y documental. Para ello, se aplicaron ensayos estandarizados por normas nacionales e internacionales, permitiendo la recopilación de datos numéricos que complementaron el análisis realizado en las etapas anteriores.

1) Fase preliminar:

a) Delimitación del Proyecto Técnico:

Previo al inicio de la ejecución de los objetivos planteados, se desarrolló una fase preliminar. Esta etapa estuvo caracterizada por la aplicación de una metodología de investigación de campo, la cual se materializó a través de una visita al barrio Rumipamba de Navas en compañía de los miembros de la directiva del mismo. Durante esta visita, se llevó a cabo una inspección

visual exhaustiva del estado actual de la vía objeto de estudio, permitiendo así realizar una delimitación precisa del alcance del proyecto técnico.

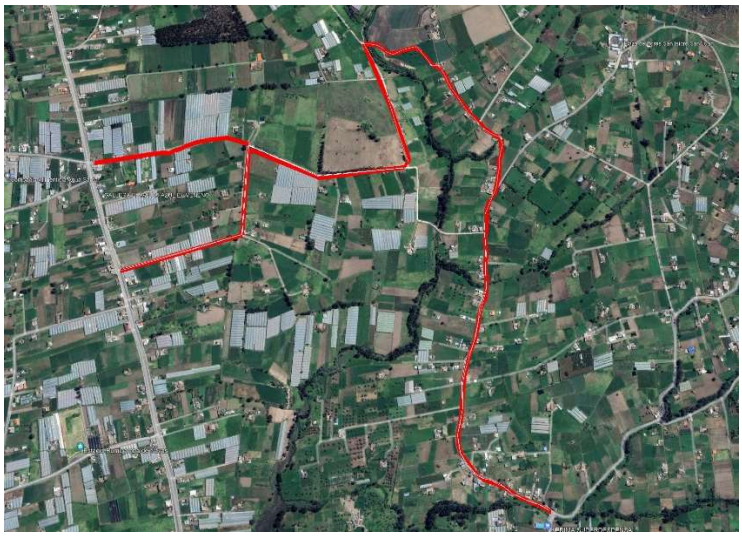


Fig. 5 Delimitación del Proyecto Técnico

b) Extracción de muestras:

En base a la norma NTE INEN 686, se procedió a la excavación de ocho calicatas, distribuidas a razón de una por cada medio kilómetro de longitud del proyecto**.** A partir de estas excavaciones, se extrajeron aproximadamente 40 kg de muestras de suelo, cuidadosamente empacadas en sacos. Es importante destacar que, para un registro preciso de la ubicación de cada muestra, se realizó un proceso de georreferenciación mediante el uso de un sistema de posicionamiento global (GPS).



Fig. 6 Excavación de calicatas

2) Fase Uno:

a) Levantamiento topográfico:

Con el objetivo de obtener datos georreferenciados del área de estudio, se llevó a cabo un levantamiento topográfico. Para ello, se empleó un equipo RTK (Real Time Kinematic), reconocido por su alta precisión, con una tolerancia de aproximadamente 6 mm.

Durante el desarrollo del levantamiento topográfico, se establecieron 5 puntos de control con la finalidad de minimizar los errores potenciales en el replanteo de la vía. Además, se realizó la marcación del inicio y final del trazado mediante estacas. Cabe destacar que, durante el proceso, se tomaron en cuenta todos los detalles colindantes con la vía, incluyendo casas, cerramientos, entradas domiciliarías, pasos de agua y acequias.

En una etapa posterior, se procedió al procesamiento de los datos recopilados con el equipo RTK. Para ello, se utilizó un computador y el software especializado Civil 3D, permitiendo la generación de las curvas de nivel del área de estudio.



Fig. 7 Levantamiento topográfico

3) Fase dos:

En esta fase se realizó el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía conforme a las normativas actuales de nuestro país.

a) Conteo vehicular

Para esto se registró el volumen de tráfico vehicular de la zona en el lapso de una semana durante 12 horas por 7 días consecutivos, el conteo inicio a las 6 am y finalizo a la 6 pm. Durante el registro se pudo clasificar los tipos de vehículos que circulan en los dos sentidos y las horas que tiene mayor concurrencia u hora pico.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTAJE DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO

PROYECTO: _____ ESTACIÓN No: _____ UBICACIÓN: _____ SENTIDO: _____

FECHA: _____ DIA: _____ ESTADO DEL TIEMPO: _____ RESPONSABLE: _____ HOJA No: _____

HORA	HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	SUMATORIA
		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES	No EJES	TOTAL POR HORA
	H00												
	H15												
	H15												
	H30												
	H30												
	H45												
H00													
SUM PARCIAL													

Fig. 8 Formato conteo vehicular

Finalizado el conteo vehicular, calculando los factores horario, diario, semanal, mensual y aplicando el método de la 30va hora se determinó el Tráfico Promedio Anual (TPDA) y el tráfico futuro.

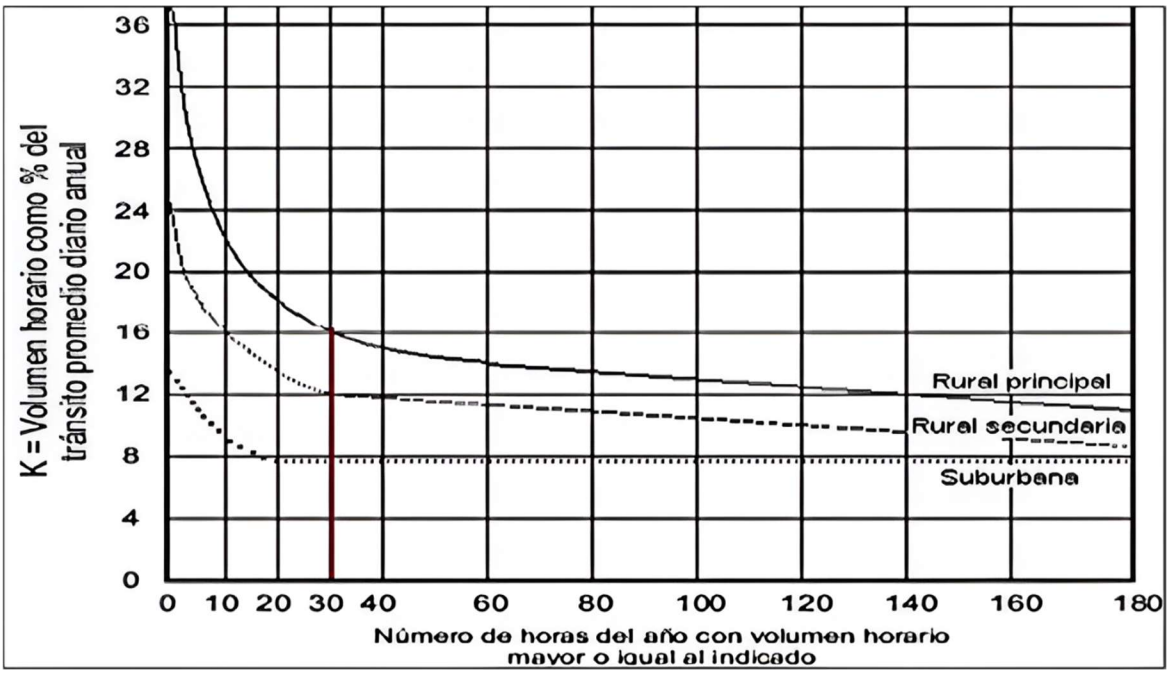


Fig. 9 Trigésima Hora De Diseño
Nota: Norma De Diseño Geométrico De Carreteras 2003

b) Tráfico promedio diario anual (TPDA):

Factor de Hora Pico

Culminado el conteo vehicular y determinada la hora con mayor flujo vehicular, empleando la ecuación Ec. 2. 1 se determinó el factor de la hora pico:

$$FHP = \frac{VHMD}{N * Q_{15max}} \quad \text{Ec. 2. 1}$$

Donde:

VMHD: Volumen horario de máxima demanda

Q15max: Fujo durante 15 Minutos en esa hora

N: Número de periodos durante la hora máxima demanda

Con el factor de la hora pico, se procedió a calcular el TPDA empleando la siguiente ecuación:

$$TPDA_{act} = \frac{VHP * FHP}{K} \quad \text{Ec. 2. 2}$$

Donde:

TPDact: Tráfico promedio diario anual actual

VHP: Volumen de vehículo durante la hora pico

FHP: Factor de hora pico k= valor constante del TPDA según la zona de estudio

El TPDA actual es el resultado de la sumatoria de los que fueron generados por los generados por cada tipo de vehículo.

$$TPDA_{actual} = TPDA_{Livianos} + TPDA_{camiones} \quad \text{Ec. 2. 3}$$

El tráfico desarrollado es la sumatoria del TPDA de cada uno de los vehículos que transitan por la vía en estudio multiplicado por el 5%, mientras que el tráfico atraído es el 10%, finalmente el tráfico generado se calculó multiplicando el Tráfico Promedio diario anual por 20%.

$$Td = TPDA_{actual} * 5\% \quad \text{Ec. 2. 4}$$

$$Ta = TPDA_{actual} * 10\% \quad \text{Ec. 2. 5}$$

$$Tg = TPDA_{actual} * 20\% \quad \text{Ec. 2. 6}$$

Finalmente se calcula el TPDA aproximado, mediante la suma de cuatro tipos de tráfico, el tráfico promedio diario, desarrollado, atraído y finalmente el generado empleando la siguiente ecuación:

$$TPDA_{aproximado} = TPDA_{act.} + Td + Ta + Tg \quad \text{Ec. 2. 7}$$

Donde:

TPDAaprox: Tráfico promedio diario anual aproximado

Td: Tráfico desarrollado

Ta: Tráfico atraído

Tg: Tráfico generado

Con el TPDA aproximado se precedió a calcular el tráfico futuro tomando en cuenta las consideraciones que establece la MTOP, aquí menciona que para determinar el tipo de vía se debe considerar un periodo de diseño de 15 a 20 años[10].

$$Tf = TPDA_{act.} * (1 + i)^n \quad \text{Ec. 2. 8}$$

Donde:

Tf: Tráfico futuro

TPDAact: tráfico promedio diario actual

n: periodo de diseño

TABLA I
CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS

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

Nota: Normas de diseño de carreteras 2003

c) Velocidad de diseño

La velocidad de diseño está dada por la orografía del sector, existen cuatro tipos de terrenos dependiendo de la pendiente, si el terreno tiene una pendiente de 0 al 5% es considerado como plano, por otro lado, cuando el terreno cuenta con una inclinación de 5% al 12% es considerado

como ondulado, finalmente si este tiene una pendiente entre 12% hasta 40% es clasificado como una montañosa.[7]

TABLA II
VELOCIDADES DE DISEÑO

CATEGORÍA DE LA VIA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO KM/H PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES			
		Relieve Ondulado			
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizado para el cálculo de los elementos de la sección y otros dependiendo de la velocidad	
		Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta
R-I o R-II (Tipo)	>8000	110	90	95	85
I Todos	3000-8000	100	80	90	80
II Todos	1000-8000	90	80	85	80
III Todos	300-1000	80	60	80	60
IV Tipo 5, 5E,6,7	100-300	80	35	60	35
V 4 Y 4E	<100	50	35	50	35

Nota: Fuente Normas de Diseño 2003

d) Velocidad especifica

La velocidad específica de diseño puede presentar variaciones en función de la topografía y del tipo de curvas horizontales presentes en el trazado**.** En general, esta velocidad no debe ser inferior ni superior a la velocidad de diseño en más de 20 km/h, según lo establecido en la normativa [17] .

e) Alineamiento horizontal:

El alineamiento horizontal constituye una etapa fundamental del diseño geométrico**.** En esta etapa, se procedió al cálculo de la longitud de las tangentes entre curvas, el radio de curvatura, la distancia de visibilidad, incluyendo la visibilidad de parada y rebasamiento. Asimismo, se determinó el coeficiente de fricción lateral, el radio de curvatura mínimo, la longitud de aplanamiento y transición.

Tangentes

Las tangentes son rectas que unen las curvas entre sí, las tangentes largas son causantes de accidentes debido a que en la noche son propicias para el encandilamiento, por esto y otros aspectos es conveniente delimitarlas.

Para delimitarlas se tomó de referencia las longitudes mínimas dadas por las n siguientes ecuaciones:

Longitud mínima para tangentes que unen curvas en sentido contrario

$$L_{mins} = 1.39 * Vd \quad \text{Ec. 2. 9}$$

Longitud mínima para tangentes que unen curvas en sentido contrario

$$L_{mino} = 2.78 * Vd \quad \text{Ec. 2. 10}$$

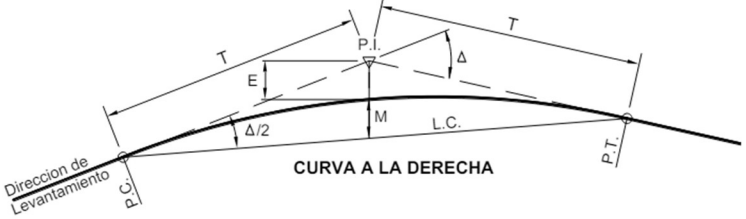
Longitud mínima para tangentes que unen curvas en el mismo sentido[17]

$$L_{max} = 16.70 * Vd \quad \text{Ec. 2. 11}$$

Curvas circulares

En el diseño horizontal, las curvas circulares se emplean para unir dos tangentes mediante un arco de circunferencia, ya sea simple o compuesto. Estas curvas se caracterizan por dos parámetros fundamentales: el grado de curvatura (Gc) y el radio de curvatura (R). El grado de curvatura representa el ángulo central generado por un arco de 20 metros de longitud, y su valor está estrechamente relacionado con la seguridad vial durante el tránsito por la curva. Por otro lado, el radio de curvatura (R) define el radio de la circunferencia que conforma la curva circular[10].

$$\frac{Gc}{20} = \frac{360}{2\pi R} \rightarrow Gc = \frac{1145.92}{R} \quad \text{Ec. 2. 12}$$



P.C. = Punto de Inicio de la Curva
P.I. = Punto de Intersección
P.T. = Punto de Tangencia
E = Distancia a Externa (m.)
M = Distancia de la Ordenada Media (m.)
R = Longitud del Radio de la Curva (m.)
T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.)
L = Longitud de la Curva (m.)
L.C. = Longitud de la Cuerda (m.)
Δ = Angulo de Deflexión

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

$L.C. = 2\ R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$

$L = 2\pi\ R \frac{\Delta}{360}$

$M = R[1\text{-}\cos(\Delta/2)]$

$E = R[\sec(\Delta/2)\text{-}1]$

Fig. 10 Elementos de la curva circular
Nota: Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Ángulo de deflexión

Este ángulo es generado por la intercesión de la prolongación de la tangente Pc y la tangente donde se encuentra el PT.

$$\Delta = \frac{Gc * 1}{20} \quad \text{Ec. 2. 13}$$

Donde:

Δ: Deflexión

Gc: Grado de curvatura

Longitud de la curva

La distancia generada por el arco que se traza entre el final de la tangente de inicio (PC) y la tangente final (PT) se lo calcula empleando la siguiente ecuación: [17]

$$Lc = \frac{\pi R \Delta}{180} \quad \text{Ec. 2. 14}$$

Tangente de la curva

$$T = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad \text{Ec. 2. 15}$$

Donde:

Δ: Ángulo central de la curva

R: Radio mínimo de curvatura

External

$$E = R\left(sec\frac{\Delta}{2} - 1\right) \quad \text{Ec. 2. 16}$$

Donde:

Δ: Ángulo central de la curva

R: Radio mínimo de curvatura

Ordenada media

$$M = R - Rcos\frac{\Delta}{2} \quad \text{Ec. 2. 17}$$

Donde:

Δ: Ángulo central de la curva

R: Radio mínimo de curvatura

Longitud de la cuerda

$$C = 2 * R * sen\frac{\Delta}{2} \quad \text{Ec. 2. 18}$$

Donde:

Δ: Deflexión

R: Radio mínimo de curvatura

Radio mínimo de curvatura horizontal

Este valor corresponde al más bajo que se le puede asignar a la curva sin afectar a la seguridad de los usuarios de la vía, este valor esta dado en función del peralte máximo y el coeficiente de fricción asignado por la velocidad especifica.[10]

$$R = \frac{V^2}{127(e+f)} \quad \text{Ec. 2. 19}$$

Donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.

V = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

e = Peralte de la curva, m/m (metro por metro ancho de la calzada).

El peralte esta dado por la orografía del terreno y de la ubicación de la vía, estos valores varían para zonas rurales y urbanas.

Coeficiente de fricción

Este coeficiente depende de la velocidad de diseño

TABLA III
COEFICIENTEDE FRICCIÓN LATERAL

Velocidad de diseño	f máx
30	0.423
40	0.389
50	0.365
60	0.345
70	0.332
80	0.320
90	0.310
100	0.302
110	0.296
120	0.286

Nota: Norma de Diseño Geométrico de carreteras 2003

Espiral curva espiral

Este tipo de curvas unen las tangentes con las curvas circulares, permitiendo que el desarrollo del peralte y el sobre ancho se generen a lo largo de la espiral.

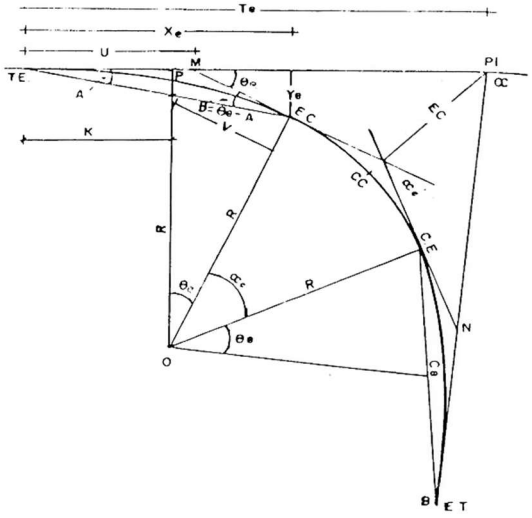


Fig. 11 elementos de la espiral curva espiral
Nota: 1 Fuente: Manual diseño geométrico de carreteras 2003

Longitud de la espiral

Es la longitud tomada desde TE hasta EC, también se puede asumir que es la distancia donde se desarrolla el peralte.

$$Lmin = 0.0178\frac{V^3}{R} \quad \text{Ec. 2. 20}$$

$$Lmax = (24R)^{0.5} \quad \text{Ec. 2. 21}$$

Donde:

R: Radio de la curvatura circular horizontal.

Lamín: Longitud mínima de la espiral.

Lmáx: Longitud máxima de la espiral.

V: Velocidad específica en km/h.

Cálculo de la clotoide

Para el valor de A la multiplicación del radio de curvatura y la longitud de transición de la espiral ser la misma en cualquier punto**.**[10]

$$A = \sqrt{L * R} \quad \text{Ec. 2. 22}$$

Donde:

R: Radio de la curvatura circular horizontal.

L: Longitud de la curva de la espiral.

Peralte

El peralte garantiza la estabilidad de los vehículos cuando estos cruzan por las curvas horizontales, ya que este contrarresta más del 50% de la fuerza centrífuga generada por la gravedad, las normas viales recomiendan nacionales recomiendan un peralte máximo del 10% para terrenos ondulados.[10]

TABLA IV
TASA DE SOBREELEVACION

Tasa de sobreelevación "e" en %	Tipo de Área
10	Rural montañosa
8	Rural urbana
6	Suburbana
4	Urbana

Nota: Fuente: Norma Ecuatoriana Vial Nevi-12-MTOP

Longitud de transición

Es la distancia que el vehículo debe recorrer para que la transición de una sección normal a una peraltada sea segura.

$$L = \frac{e * b}{2 * i} \quad \text{Ec. 2. 23}$$

Donde:

L: longitud de transición (m)

b: ancho de la calzada (m)

e: peralte (%)

i: gradiente de borde

Longitud de aplanamiento

$$BN = \frac{b * p}{2i} \quad \text{Ec. 2. 24}$$

Donde:

BN: bombeo normal (vía pavimentada 2%)

Sobreancho

Es la distancia necesaria para compensar el espacio que el vehículo de proyecto necesita para girar en las curvas horizontales.

$$S = n\left(R - \sqrt{R^2 - L^2}\right) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad \text{Ec. 2. 25}$$

Donde:

S: Valor de sobreancho (m)

n: Número de carriles de la calzada.

R: Radio de la curva circular (m)

L: Longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

f) Alineamiento vertical:

Gradiente

La norma de diseño geométrico de carreteras establece que la gradiente depende de la topografía del terreno, la única consideración a tomarse en cuenta es que la gradiente debe tener valores bajos y permitir que el usuario se movilice con comodidad por la vía[10].

TABLA V
VALORES DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES (%)

Clase de carretera	TPDA	Valor absoluto		
		Terreno llano	Terreno ondulado	Terreno montañoso
RI – RII	>8000	3	4	6
I	3000 – 8000	3	5	7
II	1000 – 3000	4	6	8
III	300 – 1000	6	7	9
IV	100 – 300	6	8	12
V	<100	6	8	14

Nota: fuente Norma de Diseño Geométrico de carreteras 2003

Curvas verticales

En el diseño geométrico vertical existen dos tipos de curvas verticales: curvas convexas y cóncavas. Las curvas cóncavas deben tener una longitud lo suficientemente para que la luz de los vehículos sea visible a la misma distancia de parada. Para el cálculo se empleó la siguiente ecuación:

$$Lmin = 0.60V \quad \text{Ec. 2. 26}$$

Sección transversal

En la norma [10] establece que el diseño de la sección transversal está relacionado con la cantidad de vehículos y de las características topográficas del terreno.

Anchos de calzada

TABLA VI
ANCHOS DE CALZADA SEGÚN LA CLASE DE CARRETERA

CLASE DE CARRETERA		ANCHO DE CALZADA [m]	
Categoría	**TPDAf**	**Recomendable**	**Absoluto**
RI – RII	>8000	7,30	7,30
I	3000 – 8000	7,30	7,30
II	1000 – 3000	7,30	6,50
III	300 – 1000	6,70	6,00
IV	100 – 300	6,00	6,00
V	<100	4,00	4,00

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de carreteras 2003[10]

Espaldones

TABLA VII
VALORES DE DISEÑO PARA ANCHO DE ESPALDONES.

CLASE DE CARRETERA		ANCHO DE ESPALDONES [m]					
		Valor Recomendable			Valor Absoluto		
Categoría	**TPDAf**	**LL**	**O**	**M**	**LL**	**O**	**M**
RI – RII	>8000	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	2,0
I	3000 – 8000	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5
II	1000 – 3000	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5
III	300 – 1000	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5
IV	100 – 300	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V	<100	No se considera espaldón					

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras 2003[10]

Tipo de superficie de rodadura y bombeo

TABLA VIII
SUPERFICIES DE RODADURA Y SU GRADIENTE TRANSVERSAL

CLASE DE CARRETERA		TIPO DE SUPERFICIE	GRADIENTE TRANSVERSAL [%]
Categoría	**TPDAf**		
RI – RII	>8000	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón	1,5 – 2
I	3000 – 8000	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón	1,5 – 2
II	1000 – 3000	Grado estructural intermedio	2
III	300 – 1000	Bajo grado estructural: doble tratamiento superficial bituminoso D.T.S.B.	2
IV	100 – 300	Grava o D.T.S.B.	2,5 – 4
V	<100	Grava, empedrado, tierra	4

Nota: fuente Norma de Diseño Geométrico de Carreteras 2003

g) Obras de arte menor y mayor:

Cunetas

En el diseño de las cunetas se tomó en cuenta las recomendaciones dadas por la norma de diseño geométrico de carreteras[10], en esta establece que la profundidad mínima de la cuneta debe ser de 30 cm, esta medida es considerada desde la rasante de la vía, también, menciona que la pendiente de la cuneta debe ser igual al perfil longitudinal de la vía, con el fin de garantizar que el agua recorra a una velocidad de 3.00 m/s en zampeado y 4.00m/s en hormigón[10]. Para determinar las dimensiones de la cuneta se aplicarán las siguientes ecuaciones.

Caudal para desalojar:

$$Q = \frac{C * I * A}{360} \quad \text{Ec. 2. 27}$$

Donde:

Q: Caudal máximo esperado

C: Coeficiente de escurrimiento

I: Intensidad de precipitación pluvial

A: Área de drenaje

Caudal de diseño:

$$Q = \frac{(AmR^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}})}{n} \quad \text{Ec. 2. 28}$$

Donde:

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

Q: Caudal de diseño (m3 /s)

Am: Área mojada (m2)

Pm: Perímetro mojado (m)

Área mojada

$$Am = \frac{b * h}{2} \quad \text{Ec. 2. 29}$$

Donde:

b: base

h: altura

Perímetro mojado

$$Pm = \sqrt{a^2 + b^2} + \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{Ec. 2. 30}$$

Donde:

Am: área mojada

Pm: perímetro mojado

Radio hidráulico

$$Rm = \frac{Am}{Pm} \quad \text{Ec. 2. 31}$$

Esta y otras consideraciones se tomaron en cuenta al momento de realizar el diseño geométrico en el programa Civil 3D.

4) Fase Tres:

En la etapa final del proyecto, se procedió al diseño de la estructura del pavimento flexible para la vía en estudio, empleando el método AASHTO-93. Concomitantemente, se llevó a cabo una estimación presupuestaria integral del proyecto. Para determinar las características de la estructura del pavimento, se realizaron ensayos de laboratorio sobre muestras de la subrasante del sector, con el objetivo de conocer sus propiedades físicas y mecánicas.

a) Ensayos de suelos:

Con las muestras extraídas en la fase preliminar se realizó los ensayos que a continuación se detallaran:

Contenido de humedad

Este ensayo se basa en la norma ASTM D2216- 71 y NTE INEN 690 respectivamente, el contenido de humedad de un suelo se determinó por masa, es decir se tomó en cuenta la masa que la muestra perdió luego de ser colocada en un horno eléctrico durante 24 hora a una temperatura aproximada de 110 °C± 5°C[18][19].

La determinación del contenido de humedad del suelo se llevó a cabo siguiendo los lineamientos de la Norma ecuatoriana NTE INEN 690. Para ello, se extrajo una muestra representativa del suelo de tamaño acorde a la norma (partículas de 4.75 mm), con un peso mínimo de 200 gr. La muestra se colocó en un recipiente y se pesó en una balanza. Posteriormente, se introdujo en un horno a una temperatura de 110 °C ± 5 °C durante 24 horas [19]. Transcurrido este tiempo, se retiró la muestra del horno, se dejó enfriar y se pesó nuevamente junto con el recipiente vacío. Los valores obtenidos se registraron en una libreta de campo. Finalmente, se empleó la ecuación Ec. 2. 32 para calcular el contenido de humedad.

$$W = \frac{M_{rh} - M_{rs}}{M_s} * 100 \quad \text{Ec. 2. 32}$$

Donde:

W: Contenido de humedad en porcentaje (%)

Ms: Peso del suelo seco (gr)

Mrh: Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)

Mrs: Peso del recipiente +Suelo seco (gr)

Mr: Peso del recipiente (gr)

Granulometría

Este ensayo permite clasificar el tipo de suelo, en función del tamaño de partículas que cruzan por determinados tamices, cabe recalcar que este ensayo está regido por la norma AASHTO T88 2013 y NTE INEN 696.[20], [21].

El ensayo de granulometría por tamizado se realizó utilizando una muestra de 1000 gramos previamente secada en horno. En primer lugar, se dispusieron 10 tamices en orden ascendente de

tamaño de malla: 4, 8, 10, 16, 30, 40, 50, 60, 100 y 200, sobre la fuente vibradora. Posteriormente, se colocó la muestra pesada sobre el tamiz N° 4 y se ensamblaron todos los tamices en la máquina tamizadora. Se activó la máquina durante 20 minutos. Transcurrido este tiempo, se retiraron los tamices y se pesó el material retenido en cada uno de ellos, incluyendo la fuente.

Finalmente, con estos datos se calculó el porcentaje retenido en cada uno de los tamices y se elaboró la curva granulométrica, en esta se determinó los valores D10, D30 y D60, con estos valores se calculó el Coeficiente de Uniformidad (Cu) y Coeficiente de Curvatura (Cc).

$$Cc = \frac{D30^2}{D10 * D60} * 100 \quad \text{Ec. 2. 33}$$

Donde:

D60: corresponde al diámetro sobre el cual queda el 60% de la muestra

D30: corresponde al diámetro sobre el cual queda el 30% de la muestra

D10: corresponde al diámetro sobre el cual queda el 10% de la muestra

Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg consisten en realizar dos ensayos para conocer las propiedades plásticas del suelo y determinar el índice de plasticidad.

Limite liquido

El procedimiento de este ensayo se describe en la norma (AASHTO T 89)[22], para este ensayo se tomó aproximadamente 300 gr de la muestra que paso por el tamiz N°40, luego se mesclo en el mortero hasta obtener una mezcla uniforme, después se colocó una porción en la copa de Casagrande, posteriormente se procedió a dividir la muestra con el ranurador, luego se contabilizo el número de golpes, este procedimiento se realizó en cuatro rangos (0-10, 10-20, 20-30, 30-40) con cada muestra, finalmente se toma una muestra de ambos lados y se coloca en un recipiente, una ves pesado se lo coloco el horno durante 24 horas. Finalizado este procedimiento se volvió a pesar las muestras secas y a anotar los resultados en la libreta de campo.



Fig. 12 Ensayo Limite Liquido

Limite plástico

El segundo ensayo que se realizo fue el límite Plástico, para realizar este ensayo se revisó la norma AASHTO T 90 2016[23].

En este ensayo se usó una muestra que haya pasado por el tamiz N°40, con esta se realizó cinco rollos, estos debían tener las siguientes características: 5 cm de largo y 3cm de espesor aproximadamente, una vez alcanzado estas dimensiones se procedió a pesar y colocar en el horno por 24 horas, cumplido este periodo de tiempo se volvió a pesar y anotar los resultados en la libreta de campo, este procedimiento se repitió cinco veces por cada muestra. Cabe recalcar que para la elaboración de los rollos es indispensable contar con una superficie liza, en este ensayo se usó una placa de vidrio.



Fig. 13Ensayo Limite Plástico

Índice plástico

Empleando la ecuación 9 y con la ayuda de los valores obtenidos en los ensayos del límite plástico y liquido se determinó el índice plástico.[23]

$$IP = LL - LP \quad \text{Ec. 2. 34}$$

Donde:

IP: índice de plasticidad (%)

LL: Límite Líquido (%)

LP: Límite plástico (%)

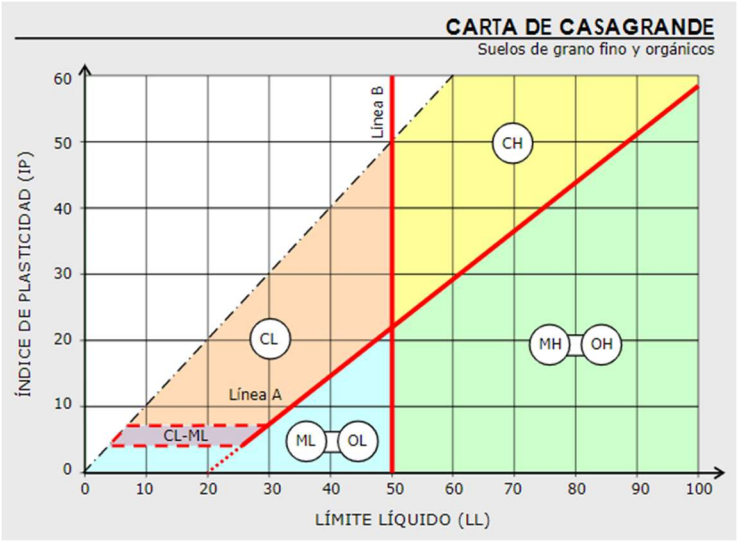


Fig. 14 Carta de Casagrande
Nota: 2 Fuente: Práctica Estándar Para Clasificación De Suelos Para Propósitos De Ingeniería

Proctor modificado

Para realizar este ensayo se revisó la norma AASHTO T 180 2018[24], con este ensayo se determinó la cantidad de agua optima que se usara para compactar la subrasante en campo, para esto se usó una fracción de muestra secada a temperatura ambiente, luego se pasó por el tamiz N°4 y se pesó 6 kilogramos, posteriormente se pesó el molde para Proctor Modificado y la retorta, a continuación se colocó la muestra con cierta cantidad de agua en una bandeja metálica y con la ayuda de un palustre se revolvió hasta que se obtuvo una mezcla uniforme, después la mezcla se divide en 5 partes iguales y se procede a colocar las muestras de suelo en el molde previamente armado, seguidamente con la ayuda del martillo se procedió a compactar la primera capa de la muestra, este procedimiento se lo repitió hasta completar 5 capas y llenar el molde, cabe recalcar que en cada capa se debe dar 56 golpes, finalizada la última capa se retiró el collarín y la muestra que sobresalía del molde, por último se tomó dos muestras del molde, una de la parte superior y otra inferior, se procedió a pesar y secarla durante 24 horas, transcurrido este lapso de tiempo se pesó la muestra seca y se anotó los datos en la libreta de campo.

Este proceso se realizó cuatro veces por cada muestra de suelo extraída de la zona que comprende el proyecto técnico.

Con los datos recolectados y empleando las ecuaciones 10 y 11 se determinó el peso del suelo húmedo de cada molde y la densidad humedad respectivamente.

$$W_{mh} = (Wm = Wmh) - Wm \quad \text{Ec. 2. 35}$$

$$\gamma m = Wmh * Vm * \gamma m = \frac{Wmh}{Vm} \quad \text{Ec. 2. 36}$$

Donde:

$\boldsymbol{Wmh}$: Peso suelo húmedo (gr)

$\boldsymbol{Wm}$: Peso del molde (gr)

$\boldsymbol{\gamma m}$: Densidad Húmeda de la muestra (gr/cm3)

$\boldsymbol{Wmh}$: Peso suelo húmedo (gr)

$\boldsymbol{Vm}$: Volumen del molde (cm3)

Finalmente, se promedió el contenido de humedad de las dos muestras que se extrajeron de cada molde y se calculó la densidad seca con la siguiente ecuación:

$$\gamma_d = \frac{\gamma m}{1 + W\%} \quad \text{Ec. 2. 37}$$

Donde:

$\boldsymbol{\gamma d}$: Densidad seca de la muestra (gr/cm3)

$\boldsymbol{\gamma m}$: Densidad Húmeda de la muestra (gr/cm3)

$\boldsymbol{W}\%$: Contenido de humedad

Con los datos recolectados se graficó en escala aritmética, en las abscisas se colocó los contenidos de humedad y en las ordenadas se ubicó los valores de la densidad seca de los cuatro puntos ensayados, con esta información se traza una curva parabólica y el punto más alto de esta se considera el contenido de humedad optimo.

California Bearning Ratio (CBR)

En la norma ASTM D1883-16[25], establece la importancia de este ensayo para determinar la calidad de la subrasante, mediante la medición de la resistencia del esfuerzo cortante.

Para este ensayo se empleó 18000 gramos de muestra secada a temperatura ambiente y tamizada en el N°4, primero colocamos la muestra y la cantidad de agua que se calculó con el ensayo de Proctor Modificado en una bandeja metálica, con la ayuda de un palustre mesclamos uniformemente y dividimos en 5 partes para cada una de las capas que se colocaran en el molde, luego con el molde armado y pesado procedemos a compactar con la ayuda del martillo, este procedimiento se realizó en tres molde diferentes variando el número de golpes. El primer molde será compactado con 11 golpes, el segundo con 27 y el ultimo con 56 golpes.

Posteriormente se retiró el collarín y el exceso de material para inmediatamente pesar el molde y extraer dos muestras, una superior y otra inferior, estas se dejaron en el horno por 24 horas. Luego se sumergió la muestra por 72 horas, antes de esto se retiró la retorta, se colocó una pesa y se aseguró los pernos.

Transcurrido el tiempo se retiró del agua y se dejó secar por 40 minutos, finalmente se ensaya en la maquina CBR, se extrajeron dos muestras del suelo y se pusieron a secar en el horno por 24 horas para determinar el contenido de humedad en el suelo saturado.

b) Diseño de la estructura del pavimento:

Luego de haber determinado las propiedades físicas y mecánicas del suelo se procedió al diseño de la capa de rodadura empleando el método AASHTO-93. Este método permite calcular los espesores de las capas que componen la estructura del pavimento por medio del número estructural (SN). Para determinar SN se aplica la ecuación 13:

$$\mathrm{Log(w)} = \mathrm{Zr.\,So} + 9{,}36.\,\mathrm{Log(SN+1)} - 0{,}20 + \frac{\mathrm{Log}\left(\frac{\Delta \mathrm{PSI}}{4{,}2-1{,}5}\right)}{0{,}4+\frac{1094}{(\mathrm{SN}+1)^{5{,}19}}} + 2{,}32.\,\mathrm{Log(MR)} - 8.07 \qquad \text{Ec. 2. 38}$$

Donde: |

W: Ejes equivalentes

Zr: Desviación estándar normal

So: Desviación estándar global

SN: Número estructural

Δ**PSI:** Pérdida de serviciabilidad

Mr: Módulo de resiliencia

Periodo de diseño

El pavimento flexible tiene una vida útil de 15 a 20 años, si tiene mantenimiento periódico. Al diseñar la estructura del pavimento se tomó como periodo de diseño la vida útil del pavimento.

TABLA IX
PERIODO DE DISEÑO DE ACUERDO AL TIPO DE VÍA

Tipo de camino	Periodo de diseño
Gran Volumen de tránsito urbano	30- 50
Gran Volumen de tránsito rural	20-50
Bajo Volumen pavimentado	15-25

Nota: fuente Diseño de pavimentos AASHTO -93 2015

Factor de daño (Fd)

Fd representa el nivel de daño acumulativo que los vehículos generan al transitar por la vía y se calcula mediante el método de la cuarta potencia, para este cálculo se toma en consideración el vehículo que mayor número de ejes posea.

Para determinar el factor de daño se aplicó las siguientes formulas:

$$FD_{\text{eje simple}} = \left(\frac{P}{6{,}6}\right)^4 \qquad \text{Ec. 2. 39}$$

$$FD_{\text{eje simple}} = \left(\frac{P}{8.2}\right)^4 \qquad \text{Ec. 2. 40}$$

$$FD_{\text{eje simple}} = \left(\frac{P}{15}\right)^4 \qquad \text{Ec. 2. 41}$$

$$FD_{\text{eje simple}} = \left(\frac{P}{23}\right)^4 \qquad \text{Ec. 2. 42}$$

Donde:

P: Carga por eje (ton)

Factor de distribución por carril (Fc)

Este factor representa la distribución vehicular en cada carril que compone la vía, es importante recalcar que no todos los carriles reciben la misma carga, por lo que es necesario determinar el más transitado y determinar el mayor número de ESALs, este se tomara como el carril de diseño. El factor de distribución por carril esta dado entre 0.50 y 1.00.

TABLA X
FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL

N° de carriles por sentido	Porcentaje del W18 en el carril de diseño DL	Promedio en porcentaje
1	100	1.00
2	80-100	0.90
3	60-80	0.70
4	50-75	0.63

Nota: fuente **"**Diseño de pavimentos AASHTO – 93"2015

Con los factores Fd y Fc calculados y empleando la ecuación 18 se calculó el número de ejes equivalente W18, para un periodo de diseño de 20 años.

$$W_{18} = TPDAfinal * 365\ FD * Fd \qquad \text{Ec. 2. 43}$$

Donde:

W18: Ejes equivalentes (m3/s)

Fd: Factor de daño por tipo de vehículo

Fc: Factor de distribución por carril

Confiabilidad (R)

La confiabilidad es la capacidad que el pavimento tiene para cumplir su vida útil garantizando la seguridad de los usuarios. El nivel de confiabilidad depende de la clase y ubicación de la vía, es decir si está en zona urbano tendrá valores más altos a diferencia de las localizadas en el sector rural.

TABLA XI
NIVEL DE CONFIABILIDAD

Clase de vía	Nivel de confiabilidad	
	Zona Urbana	Zona Rural
Autopistas y rutas interestatales	85- 99.99	80-99.99
Arterias principales- Troncales	80-99	75-99
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Nota: fuente AASHTO, Guide for design pavement structures 1993

Desviación estándar

Con el nivel de confianza definido, se procedió a estimar los valores de la desviación normal con la ayuda de la siguiente tabla:

TABLA XII
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
92	-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

Nota: fuente AASHTO, Guide for design pavement structures 1993

Desviación estándar Global (So)

En la norma AASHTO 93 para pavimentos establece un rango para la desviación estándar global entre los valores: 0.40 < So < 0.50

Índice de serviciabilidad

Este índice ayuda a cuantificar la comodidad y seguridad de la vía durante su vida útil y se calculó empleando la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = P_o - P_t \quad \text{Ec. 2. 44}$$

Donde:

$\Delta \boldsymbol{PSI}$: Pérdida de serviciabilidad

$\boldsymbol{P0}$: Serviciabilidad inicial

$\boldsymbol{Pt}$: Serviciabilidad final

TABLA XIII
SERVICIABLIDAD INICIAL (PO)

Tipo de pavimento	Po
Rígido	4.5
Flexible	4.2

Nota: fuente Diseño de pavimento AASHTO – 93 2015

TABLA XIV
SERVICIABLIDAD FINAL (PT)

Clase de vía	**Pt**
Autopistas	3.00
Carreteras de importancia media	2.50
Carreteras de importancia baja	2.00

Nota: fuente Diseño de pavimento AASHTO – 93 2015

Módulo de resiliencia (Mr)

El módulo de resiliencia se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$Mr(PSI) = 1500CBR(CBR > 10\%) \quad \text{Ec. 2. 45}$$

$$Mr(PSI) = 3000CBR^{0.65}(10\% < CBR < 20\%) \quad \text{Ec. 2. 46}$$

Coeficientes estructurales

Con la siguiente ecuación se determinó el espesor la capas que conforman la estructura del pavimento:

$$SN = a1D1 + a2D2m2 + a3D3m3 \quad \text{Ec. 2. 47}$$

Donde:

a1, a2, a3: Son coeficientes estructurales

D1, D2, D3: Espesores de la Subbase, base y carpeta asfáltica respectivamente

m2, m3: Coeficientes de drenaje

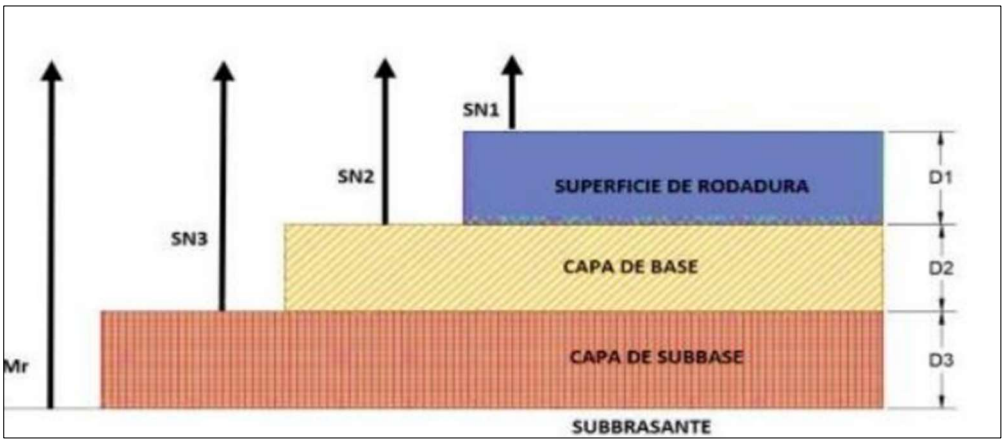


Fig. 15 Componentes de la estructura del pavimento flexible
Nota: fuente Diseño de pavimento AASHTO – 93 2015

Coeficientes estructurales

Los coeficientes estructurales a1, a2, a3 se determinaron empleando los ábacos proporcionados por la norma AASHTO-93.

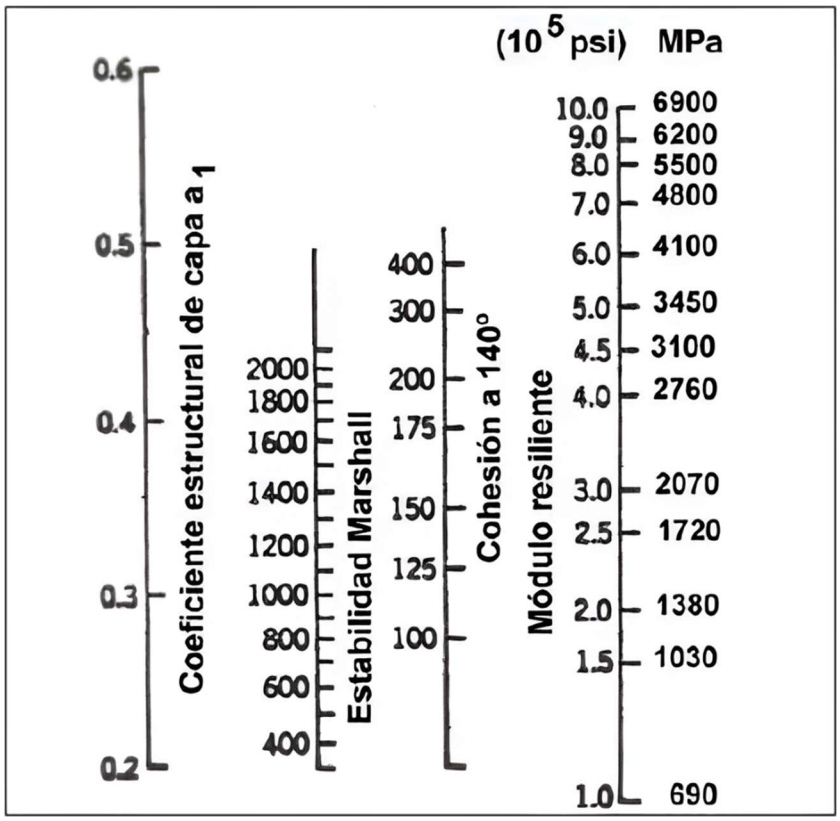


Fig. 16 Coeficiente estructural a1de la carpeta asfáltica
Nota: Fuente Diseño de pavimento AASHTO – 93 2015

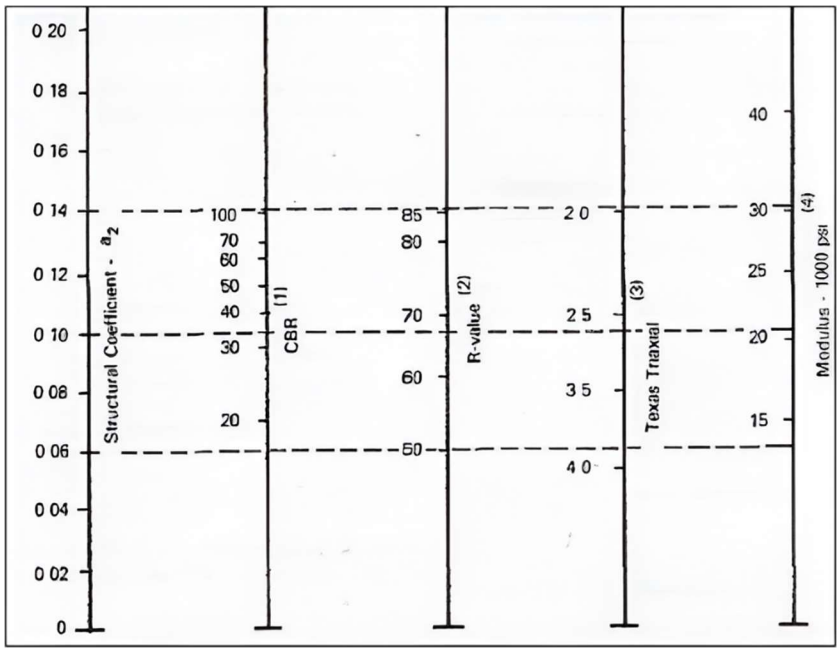


Fig. 17 Coeficiente estructural a2 de la base
Nota: fuente Diseño de pavimento AASHTO – 93 2015

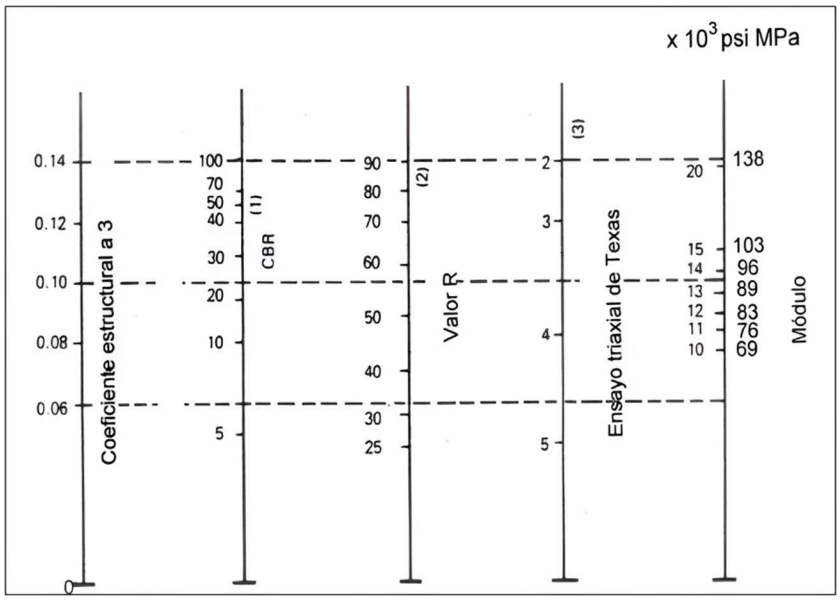


Fig. 18 Coeficiente estructural a3 de la subbase
Nota: fuente 1 Diseño de pavimento AASHTO – 93 2015

Capacidad de drenaje

Mediante datos meteorológicos proporcionados por el INAMHI se determinó la capacidad de drenaje que debe tener la vía.

TABLA XV
CAPACIDAD DE DRENAJE

Calidad de drenaje	% de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	**1 - 5 %**	**5 - 25 %**	**> 25 %**
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	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
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Nota: Fuente Diseño de pavimento AASHTO – 93 2015

Espesores mínimos

Previo al cálculo de los espesores de los componentes de la estructura, se tomo en consideración los espesores mínimos que recomienda la norma AASHTO-93 que se describen en la tabla 13:

TABLA XVI
ESPESORES RECOMENDADOS EN LA NORMA AASTHO

Número de ejes equivalentes	Concreto asfáltico (cm)	Base granular (cm)
< 50000	2.50	10.00
50000 - 150000	5.00	10.00
150000 - 500000	6.50	10.00
500000 - 2000000	7.50	10.00
2000000 - 7000000	9.00	10.00
> 7000000	10.00	10.00

Nota: Fuente AASHTO, Guide for desing pavement structures 1993

Espesores de la estructura del pavimento

Primero se calculó el espesor de la capa de rodadura empleando la ecuación 26, dada en la norma AASHTO 93:

$$SN= a1D1 \quad \text{Ec. 2. 48}$$

Donde:

D1: Espesor mínimo de la carpeta asfáltica

a1: Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica

Luego se procedió a calcular el espesor de la base (SN2) empleando la ecuación 27:

$$SN= a2D2m2 \quad \text{Ec. 2. 49}$$

Donde:

D2: Espesor mínimo de la base

a2: Coeficiente estructural de la base

m2: Coeficiente de drenaje

Finalmente se determinó el espesor de la subbase con la ecuación:

$$SN3= a3D3m3 \quad \text{Ec. 2. 50}$$

Donde:

D3: Espesor mínimo de la subbase

a3: Coeficiente estructural de la subbase

m3: Coeficiente de drenaje

Por último, se suma los números estructurales de todas las capas que componen la estructura del pavimento y se compara con el número estructural del programa Eq Aastho93.

c) Elaboración del presupuesto referencial:

Al finalizar el diseño geométrico y estructural del proyecto técnico se obtuvo los planos con las respectivas especificaciones técnicas, posteriormente con la ayuda de plantillas en Microsoft Excel se procedió a la elaboración del presupuesto referencial de la obra civil. Para esto primero se detalló cada uno de los rubros presentes en el proyecto y las unidades en que se mediaran, luego se efectuó el análisis de precios unitarios (APUS), tomando en consideración los costos directos e indirectos, a continuación, se determinó el costo de cada uno de los rubros y finalmente se estimó el valor total de la ejecución del proyecto técnico.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUCIÓN

A. Análisis y discusión de resultados

En este capítulo se analizó los resultados obtenidos empleando los métodos descritos en el capítulo anterior.

1) Fase preliminar:

a) Delimitación del Proyecto:

El proyecto técnico vial se desarrolla en el barrio Rumipamba de Navas, perteneciente a la parroquia urbana San Miguel de Salcedo, provincia de Cotopaxi. Este proyecto está compuesto por dos tramos, denominados A y B, como se ilustra en la Fig. 19. El tramo A posee una longitud de 3.365 kilómetros, con un abscisado que inicia en el punto 0+000 y culmina en el 3+365.38. Por su parte, el tramo B presenta una longitud de 0.660 kilómetros, con un abscisado que se inicia en el punto 3+365 y finaliza en el 4+025.

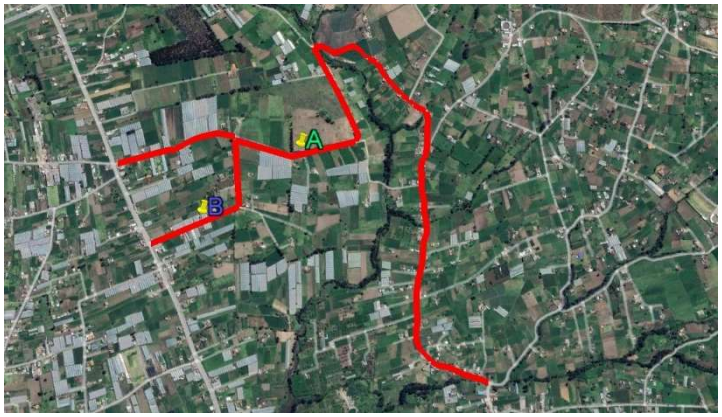


Fig. 19 Identificación de los tramos del proyecto

Tras la identificación de los tramos, se procedió a realizar una inspección visual exhaustiva del estado actual de la vía**.** Esta inspección permitió constatar que la superficie de la vía presentaba irregularidades, evidenciando la existencia de diversos tipos de pavimentos a lo largo del trayecto. Como se observa en la Fig. 20, se identificaron secciones con suelo natural, lastre y empedrado.



Fig. 20 Tipos de capa de rodadura de izquierda derecha (Suelo Natural, Empedrado, Lastre)

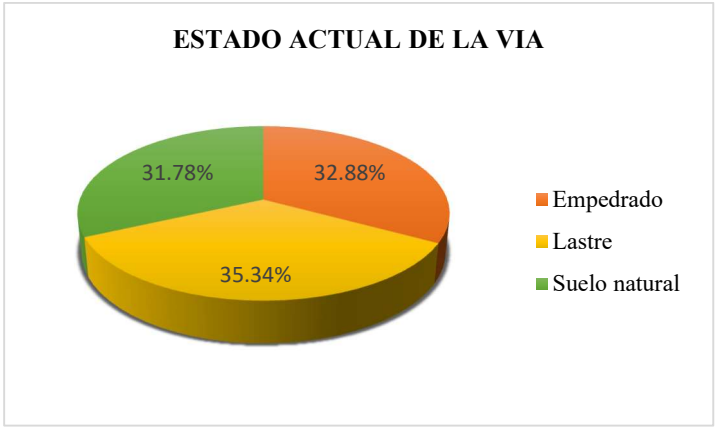


Fig. 21 Estado Actual de Vía Rumipamba de Navas

Conforme al análisis detallado en la Fig. 21, de los 4.025 kilómetros totales de la vía, equivalentes al 100%, se desprende que el 31.78% de su superficie corresponde a suelo natural, el 35.34% presenta una composición de lastre y, finalmente, el 32.88% del trazado se encuentra empedrado.

b) Extracción de muestras:

Para determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante, se extrajo muestras cada Km, en total se excavaron 8 calicatas, 7 para el tramo A y 1 para el tramo B, las ubicaciones de estas se detalla en la aproximadamente.

TABLA XVII. Para la extracción de muestras se excavo calicatas de 60 x60 cm de ancho y 60 cm de profundidad aproximadamente.

TABLA XVII
UBICACION DE CALICATAS

ID muestra	Abscisa	Coordenadas
Muestra 1	0+000	N 9800436; E 7845298
Muestra 2	0+500	N 9886892; E 770493
Muestra 3	1+000	N 9887360; E 770502
Muestra 4	1+500	N 9887735; E 770376
Muestra 5	2+000	N 9887779; E 770134
Muestra 6	2+500	N 9887428; E 769983
Muestra 7	3+000	N 9887459; E 769506
Muestra 8	3+500	N 9887219; E 769779

2) Fase uno:

a) Levantamiento Topográfico:

Para la caracterización precisa del terreno y la definición del trazado del proyecto, se realizó un levantamiento topográfico detallado utilizando un equipo RTK (Real Time Kinematic). Este equipo permitió la captura de 900 puntos de control distribuidos estratégicamente a lo largo del trazado, incluyendo pasos de agua, entradas domiciliarias y postes de energía eléctrica.

Posteriormente, se procesó la información recopilada en el software Civil 3D, determinando una longitud total del proyecto de 4.025 kilómetros. Cabe destacar que, debido a la geometría de la vía, la faja de levantamiento topográfico adoptó una forma rectangular para abarcar adecuadamente el área de interés. Adicionalmente, en los extremos de la vía se consideró una ampliación de 50 metros a cada lado, con el objetivo de garantizar una cobertura completa del área de estudio y anticipar posibles necesidades futuras.



Fig. 22. Creación de curvas de nivel Civil 3D

El análisis del perfil de la superficie en Civil 3D arrojó una pendiente máxima de 6.5%. Al comparar este valor con la norma NEVI-12 [7], la cual clasifica terrenos ondulados como aquellos con pendientes entre 6% y 12%, se puede concluir que la superficie del terreno en el sector Rumipamba de Navas se encuentra dentro de esta categoría.

También como parte del levantamiento se procedió a medir el ancho actual de la calzada, eso con fin de verificar el grado de afectación al que estarán sometidas las viviendas que se encuentran en los límites de la vía.

TABLA XVIII
ANCHO ACTUAL DE LA VÍA

Abscisas		**Ancho de vía**
Inicial	**Final**	
0+000	1+422	8± 1m
1+422	2+182	6± 1m
2+182	3+665	8± 1m
3+665	4+025	7± 1m

La calzada actual presenta un ancho variable a lo largo de su trazado, oscilando en función de la ubicación de las viviendas y de los canales de riego. Cabe destacar que en algunos tramos puntuales la Prefectura ya ha realizado intervenciones de ensanchamiento.

3) Fase dos:

a) Conteo vehicular

El conteo vehicular manual se llevó a cabo durante siete días consecutivos, en un intervalo ininterrumpido de 12 horas diarias. Durante este proceso, se registró el tipo de vehículos que

circulaban en ambos sentidos de la vía. Los datos obtenidos se registraron en el formato presentado en la Fig. 8, se tabularon en la TABLA XIX y se representaron gráficamente en la Fig. 23.

TABLA XIX
RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ELABORADO POR:	Fabricio Quinatoa	**SENTIDO:**	Ambos
TUTOR:	Ing. PhD. Milton Aldas	**PROVINCIA:**	Cotopaxi

RESUMEN SEMANAL DEL CONTEO VEHICULAR

HORA DÍA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
06:00-07:00	16	28	16	21	27	9	21
07:00-08:00	28	30	24	37	30	28	30
08:00-09:00	51	39	24	49	40	29	39
09:00-10:00	47	49	64	59	44	36	51
10:00-11:00	20	18	27	32	27	32	32
11:00-12:00	33	37	30	43	35	41	39
12:00-13:00	41	46	43	57	47	44	39
13:00-14:00	36	40	44	43	38	36	37
14:00-15:00	38	47	45	47	49	28	35
15:00-16:00	37	38	35	43	33	30	16
16:00-17:00	28	31	26	26	33	24	11
17:00-18:00	20	24	22	17	23	20	8
TOTAL	395	427	400	474	426	357	358

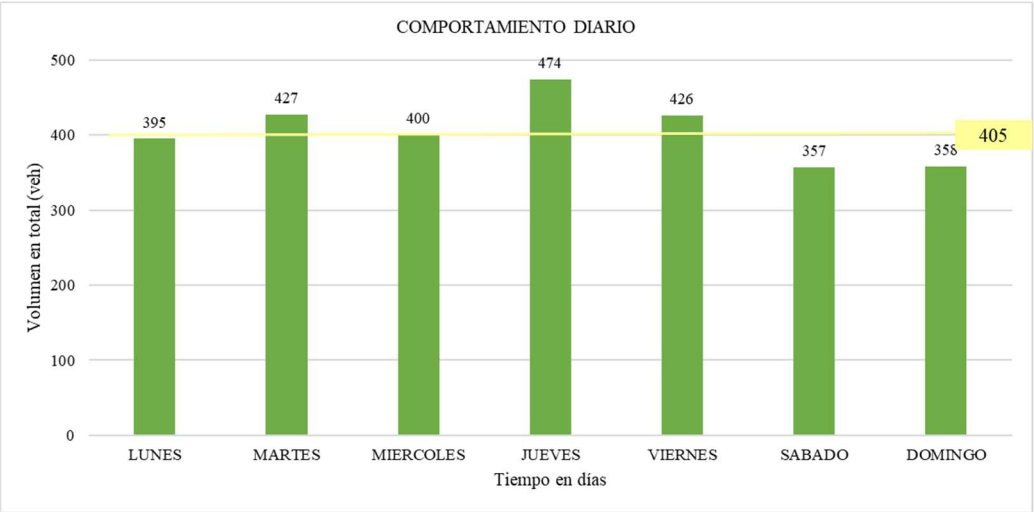


Fig. 23 Comportamiento Vehicular Diario

El flujo vehicular promedio en la vía según la Fig. 23 es de 405 vehículos diarios. El día con menor afluencia es el lunes, mientras que el día jueves con un flujo de 475 vehículos experimenta el mayor tráfico, este aumento se genera por la realización de la feria en la ciudad de Salcedo los días jueves.

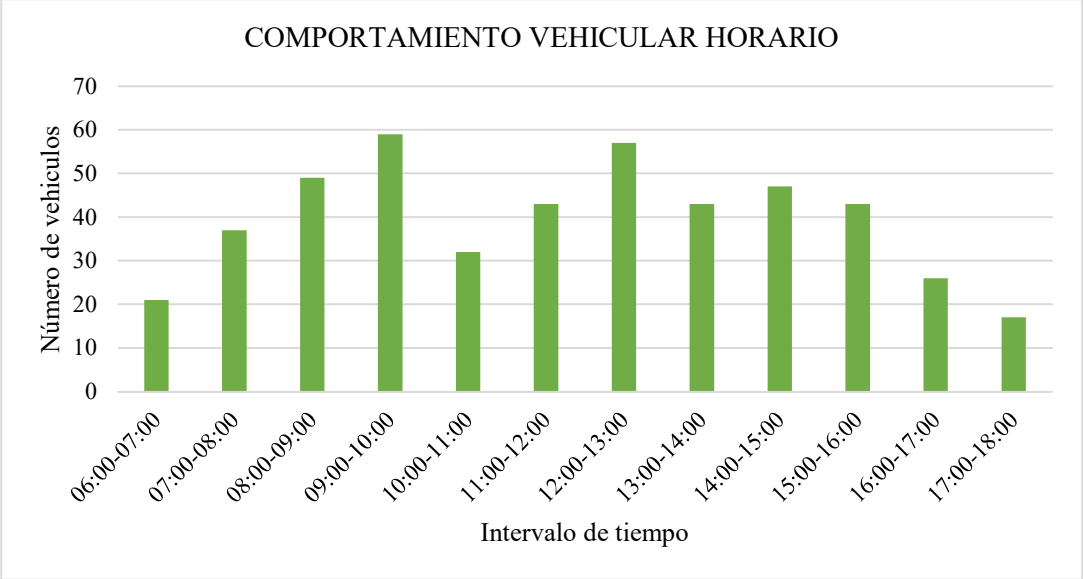


fig. 24 Comportamiento Horario Vehicular Día Jueves

Luego de saber que el día jueves tiene mayor flujo vehicular, mediante la fig. 24, se determinó que el periodo con mayor número de vehículos inicia a la 9am y termina las 10am por

lo tanto esta hora será considerada la hora pico. Debido a que en este lapso de tiempo circulan un total de 59 vehículos.

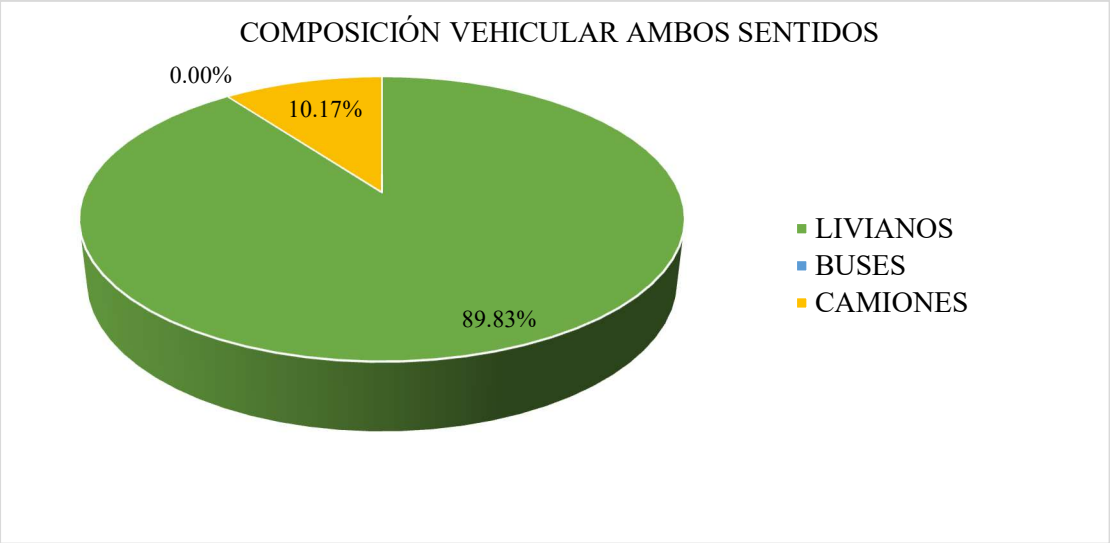


Fig. 25 Composición Vehicular Hora Pico

De los 59 Vehículos que se contabilizó durante la hora pico en la Fig. 25 se determinó que del 100% de estos el 89.83% corresponde a camionetas, automóviles y motos, mientras que el 10.17% restante corresponde a camiones.

b) Tráfico promedio Anual (TPDA):

Factor de Hora Pico

Se obtuvo el factor de la hora pico empleando la ecuación Ec. 2. 1, para esto se consideró el volumen máximo horario cada 15 minutos de la hora con mayor flujo vehicular. Debido que el factor horario fue de 0.78, se considerara este factor como el valor de 1.

$$FHP = \frac{59}{4 * 19}$$

$$FHP = 0.78$$

Tráfico Promedio Diario anual Actual (TPDA)

Con la ecuación Ec. 2. 2 se determinó el TPDA actual de la vía, para lo cual se consideró la ubicación del proyecto técnico, el proyecto se ubica en la zona rural por lo que al valor K se le asigno un porcentaje del 15%.

Livianos

$$TPDA_{Livianos} = \frac{53 * 1}{15\%} = 354 \frac{veh}{dia}$$

Camiones

$$TPDA_{Camiones} = \frac{6 * 1}{15\%} = 40 \frac{veh}{dia}$$

Tráfico actual

$$TPDA_{actual} = TPDA_{Livianos} + TPDA_{camiones}$$

$$TPDA_{actual} = 354 + 40$$

$$TPDA_{actual} = 394 \frac{veh}{dia}$$

Tráfico desarrollado

El tráfico desarrollado es el 5% del TPDA y se calcula empleando la ecuación Ec. 2. 4

$$Td = 394 * 5\% = 20 \frac{veh}{dia}$$

Tráfico atraído

El tráfico atraído es el 10% del TPDA y se calcula empleando la ecuación Ec. 2. 5**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

$$Ta = 394 * 10\% = 40 \frac{veh}{dia}$$

Tráfico generado

El tráfico generado es el 20% del TPDA y se calcula empleando la ecuación Ec. 2. 6

$$Tg = 394 * 20\% = 79 \frac{veh}{dia}$$

TPDA Total

El TPDA total se calculó empleando la ecuación Ec. 2. 7:

$$TPDA_{aproximado} = 394 + 20 + 40 + 79$$

$$TPDA_{aproximado} = 531 \frac{veh}{dia}$$

Tráfico futuro

Para determinar el tráfico futuro se consideró un periodo de diseño de 20 años, es decir se diseñó para el flujo vehicular que existirá en el 2044, para lo cual se consideró la tasa de crecimiento recomendadas por la MOP para cada tipo de vehículos. Para los livianos se consideró el 3.25% y para los pesados el 1.58%.

Cálculo del tráfico futuro

Mediante la ecuación Ec. 2. 8 se determinó el tráfico para los diferentes tipos de vehículos que circulan por la vía.

Livianos:

$$Tf = 354 * (1 + 3.25\%)^{20}$$

$$Tf = 671 \frac{veh}{dia}$$

Camiones:

$$Tf = 40 * (1 + 1.58\%)^{20}$$

$$Tf = 55 \frac{veh}{dia}$$

Tráfico futuro total en el año 2044

$$Tftotal = Tflivianos + Tfcamiones$$

$$Tftotal = 671 + 55$$

$$Tftotal = 726 \frac{veh}{dia}$$

Clasificación de la vía

Luego de determinar el tráfico futuro y en base a la TABLA I extraída de la norma de diseño de carreteras se determinó que dentro de 20 años la carretera será de clase III, ya que el tráfico futuro es de 726 vehículos.

c) Velocidad de diseño

Una vez determinado el tráfico para el año 2044 y mediante la TABLA II se determinó que la velocidad de diseño recomendada para terrenos ondulados es de 80 km/h y la velocidad de diseño absoluta es de 60km/h.

d) Velocidad especifica

Par escoger la velocidad especifica se consideró la norma ecuatoriana MTOP 2003, en esta estable que en base a la velocidad de diseño la velocidad especifica será de 40 km/h.

e) Alineamiento horizontal:

Se implemento 6 tangentes con ángulos de inflexión superiores a 20 grados en el diseño geométrico de la vía.

Tabla XX
Puntos de Inflexión entre tangentes

PUNTOS DE INFLEXIÓN				
IDEN PI	**ABSCISADO**	**ÁNGULO DE DEFLEXIÓN D**	**COORDENADAS**	
			NORTE	**ESTE**
1	K 0+305.27	108.4119	9,886,635.67	770,495.67
2	K 0+534.62	168.2413	9,886,892.52	770,493.29
3	K 0+805.53	156.6963	9,887,158.45	770,545.99
4	K 1+011.41	154.6712	9,887,360.71	770,502.66
5	K 1+268.76	110.2894	9,887,612.38	770,561.85
6	K 1+471.67	149.9468	9,887,735.23	770,376.42
7	K 1+628.89	95.2962	9,887,878.89	770,305.36
8	K 1+730.52	120.1833	9,887,834.50	770,192.15
9	K 1+858.74	107.4214	9,887,918.69	770,087.04
10	K 0+196.01	84.4458	9,887,888.80	770,043.10
11	K 1+032.84	162.8822	9,887,779.81	770,134.58
12	K 2+332.37	82.6966	9,887,503.36	770,251.29
13	K 2+580.00	147.1184	9,887,428.75	769,983.77
14	K 2+914.51	138.7767	9,887,528.86	769,662.29
15	K 3+080.50	173.1967	9,887,459.75	769,506.52
16	K 3+601.80	108.9104	9,887,219.53	769,779.32

Considerando que el ángulo de inflexión entre tangentes es superior a los 20 grados para las transiciones entre estas se incorporaron de curvas simples y espirales curva espiral.

Tangentes

En base a la velocidad de diseño se analizó las longitudes de las tangentes empleando la ecuación Ec. 2. 1. A continuación, se presenta el resultado de dichos cálculos.

Tabla XXI
análisis de longitud tangentes

TANGENTES HORIZONTALES								
IDEN	**ABSCISADO**		**LONGITUD TANGENTE (m)**	**VELOCIDAD DISEÑO (km/h)**	**LONGITUD MINIMA**		**LONGITUD MÁXIMA L max (m)**	**INDICADOR**
	INICIO	**FINAL**			**L s (m)**	**L o (m)**		
1	K 0+000.00	K 0+305.27	305.27	60.00	83.40	166.80	1,002.00	ACEPTABLE
2	K 0+305.27	K 0+534.62	229.35	40.00	55.60	111.20	668.00	ACEPTABLE
3	K 0+534.62	K 0+805.53	270.91	60.00	83.40	166.80	1,002.00	ACEPTABLE
4	K 0+805.53	K 1+011.41	205.88	60.00	83.40	166.80	1,002.00	ACEPTABLE
5	K 1+011.41	K 1+268.76	257.35	40.00	55.60	111.20	668.00	ACEPTABLE
6	K 1+268.76	K 1+471.67	202.91	40.00	55.60	111.20	668.00	ACEPTABLE
7	K 1+471.67	K 1+628.89	157.22	40.00	55.60	111.20	668.00	ACEPTABLE
8	K 1+628.89	K 1+730.52	111.63	40.00	55.60	111.20	668.00	ACEPTABLE
9	K 1+730.52	K 1+858.74	128.22	30.00	41.70	83.40	501.00	ACEPTABLE
10	K 1+858.74	K 1+906.01	45.00	30.00	41.70	83.40	501.00	ACEPTABLE
11	K 0+196.01	K 1+032.84	836.83	60.00	83.40	166.80	1,002.00	ACEPTABLE
12	K 1+032.84	K 2+332.37	1,299.53	40.00	55.60	111.20	668.00	ACEPTABLE
13	K 2+332.37	K 2+580.00	247.63	60.00	83.40	166.80	1,002.00	ACEPTABLE
14	K 2+580.00	K 2+914.51	334.51	60.00	83.40	166.80	1,002.00	ACEPTABLE
15	K 2+914.51	K 3+080.50	165.99	60.00	83.40	166.80	1,002.00	ACEPTABLE
16	K 3+322.00	K 3+601.80	279.80	60.00	83.40	166.80	1,002.00	ACEPTABLE

La longitud de las tangentes que tienen una velocidad especifica de 60 km/h están sobre la longitud mínima calculada con la ecuación Ec. 2. 9, al igual que las tangentes que tienen una velocidad especifica de 40Km/h.

Curvas circulares simples

En base a la velocidad especifica y empleando la ecuación Ec. 2. 19 se analizó los radios mínimos de las curvas circulares simples. A continuación, se presenta el resultado de dichos cálculos.

Tabla XXII
CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE CURVAS CIRCULARES SIMPLE

DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA				
NÚMERO CURVA SIMPLE	**IDEN PUNTO INFLEXIÓN**	**ÁNGULO DE DEFLEXIÓN D**	**VELOCIDAD ESPECIFICA**	**PERALTE MÁXIMO**	**FACTOR FRICCIÓN**	**Radio mínimo**	**Radio asumido**
			Ve	**e_{max}**	**f**	**R min**	**R asumido**
			Km/h	**%**		**M**	**m**
1	1	108.4119	40.00	8.00	0.17	50.39	115.00
2	2	168.2413	40.00	8.00	0.17	50.39	271.47
3	3	156.6963	60.00	8.00	0.15	123.25	170.00
4	4	154.6712	60.00	8.00	0.15	123.25	135.00
5	5	110.2894	40.00	8.00	0.17	50.39	61.67
6	6	149.9468	40.00	8.00	0.17	50.39	200.00
7	7	95.2962	40.00	8.00	0.17	50.39	51.00
8	8	120.1833	40.00	8.00	0.17	50.39	50.00
9	9	107.4214	30.00	8.00	0.17	28.35	29.00
10	10	84.4458	30.00	8.00	0.17	28.35	29.00
11	11	162.8822	60.00	8.00	0.15	123.25	200.00
12	12	82.6966	40.00	8.00	0.17	50.39	51.00
13	13	147.1184	60.00	8.00	0.15	123.25	135.00
14	14	138.7767	60.00	8.00	0.15	123.25	135.00
15	15	173.1967	60.00	8.00	0.15	123.25	135.00
16	16	108.9104	40.00	8.00	0.17	50.39	60.00

Se verifico que la velocidad especifica planteada en las secciones de la vía permite el desarrollo de las curvas simples tal es el caso de las secciones que tienen velocidades de 40km/h el radio mínimo es de 46.66 m y para las que tienen velocidades de 60 km/h fue de 114 m.

Espiral curva espiral

Empleando la ecuación Ec. 2. 9 se determinó el radio de las curvas simples que unirán a las espirales, de la misma forma para calcular la longitud mínima de las espirales se empleó la ecuación Ec. 2. 20.

Tabla XXIII
datos espiral curva espiral

DATOS DEL ALINEAMIENTO				RADIO DE LA CURVA				
Número curva E-CC-E	**Iden Punto INFLEXIÓN**	**Ángulo de deflexión D o**	**CONDICIÓN D ³ 10**	**Velocidad especifica**	**Peralte máximo**	**Factor fricción**	**Radio mínimo**	**Radio asumido**
				Ve	**e max**	**f**	**R min**	**R asumido**
				Km/h	**%**		**m**	**m**
1	1	108.4119	CONTINUAR	40.00	8.00	0.17	50.39	115.00
2	4	154.6712	CONTINUAR	60.00	8.00	0.15	123.25	135.00
3	5	110.2894	CONTINUAR	40.00	8.00	0.17	50.39	61.67
4	7	95.2962	CONTINUAR	40.00	8.00	0.17	50.39	51.00
5	8	120.1833	CONTINUAR	40.00	8.00	0.17	50.39	51.00
6	11	162.8822	CONTINUAR	60.00	8.00	0.15	123.25	200.00
7	12	82.6966	CONTINUAR	40.00	8.00	0.17	50.39	51.00
8	16	108.9104	CONTINUAR	40.00	8.00	0.17	50.39	55.00

De igual manera para las curvas que conformaran esta sección se verifico velocidad establecidos en cada tramo de la carretera fueran compatibles con el diseño de las curvas simples. Por ejemplo, en las secciones con un límite de 40 km/h, el radio mínimo de curvatura es de 46,66 metros, mientras que en las secciones con un límite de 60 km/h, el radio mínimo es de 114 metros.

Tabla XXIV
DATOS DE LA ESPIRAL

DATOS DEL ESPIRAL									
ID VERTICE	**LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN (GENERAL)**	**LONGITUD MINIMA TRANSICIÓN ASUMIDO**	**PARAMETRO A**	**ÁNGULO DEFLEXIÓN ESPIRAL q e**	**ÁNGULO DEFLEXIÓN ESPIRAL**	**DISLOQUE DEL ESPIRAL DR**	**PARAMETRO Xe**	**PARAMETRO Xm**	**TANGENTE CURVA E-CC-E Te**
	m	m	m	o	rad				m
1	6.44	90.00	101.73	22.4200	0.3913	2.93	88.63	44.77	208.33
4	42.46	41.00	74.40	8.7004	0.1519	0.52	40.91	20.48	623.58
5	27.07	60.00	60.83	27.8721	0.4865	2.43	58.60	29.77	121.81
7	40.95	50.00	48.48	30.4764	0.5319	2.22	48.60	24.77	78.76
8	40.95	41.00	43.90	24.9907	0.4362	1.49	40.23	20.37	104.67
11	20.16	41.00	90.55	5.8728	0.1025	0.35	40.96	20.49	1351.7
12	40.95	41.00	43.90	24.9907	0.4362	1.49	40.23	20.37	63.04
16	32.46	50.00	52.44	26.0435	0.4545	1.89	48.98	24.83	104.46

Considerando que en las curvas espirales se genera el 100% de la superelevación longitud, se calculó este valor empleando la ecuación Ec. 2. 20, estos valores generaron espirales de 41 m para tramos que tienen velocidades de 40 km/h, por otro lado, para velocidades de 60km/h el rango de las espírales fue de 50 a 90 m.

Peralte

El peralte permite girar a los vehículos con seguridad cuando transitan por las curvas, pero para que el peralte se genere es necesario que se genere un cambio de sección, este cambio se denomina longitud de transición y se calculó con la ecuación Ec. 2. 23 y los resultados se presentan en la Tabla XXV.

Tabla XXV
LONGITUD DE TRANSICIÓN DEL PERALTE

ID CURVA	VELOCIDAD Km/h	BOMBEO %	PERALTE C3D E%	ANCHO VIA (m)	GRADIENTE	LONGITUD DE TRANSICION		
						PERALTE (m)	N (m)	TOTAL (m)
1	40.00	2.00	5.80	7	0.700	29	10	39
2	40.00	2.00	3.80	7	0.700	19	10	29
3	60.00	2.00	7.40	7	0.600	43	12	55
4	60.00	2.00	8.00	7	0.600	47	12	58
5	40.00	2.00	4.60	7	0.700	23	10	33
6	40.00	2.00	8.00	7	0.700	40	10	50
7	40.00	2.00	8.00	7	0.700	40	10	50
8	40.00	2.00	8.00	7	0.700	40	10	50
9	30.00	2.00	7.80	7	0.750	36	9	46
10	30.00	2.00	7.80	7	0.750	36	9	46
11	60.00	2.00	6.80	7	0.600	40	12	51
12	40.00	2.00	8.00	7	0.700	40	10	50
13	60.00	2.00	8.00	7	0.600	47	12	58
14	60.00	2.00	8.00	7	0.600	47	12	58
15	60.00	2.00	8.00	7	0.600	47	12	58
16	40.00	2.00	7.80	7	0.700	39	10	49

En la fase 1 se determinó que la orografía de la superficie era ondulada ya que tenía una pendiente del 6%, por lo que en base a la TABLA IV se asignó una super elevación máxima de 8% al proyecto. Esta super elevación se ingresó al programa Civil 3D y se obtuvo super elevaciones especificas en cada curva, con estas se determinó la longitud de transición y el aplanamiento, es importe recalcar que en curvas circulares los 2/3 de la longitud de transición se desarrolla en la

tangente mientras que el 1/3 se genera en la curva, por otro lado, en espirales toda la longitud se desarrolla a lo largo de esta.

Sobreancho

Para el cálculo del sobreancho se determinó el vehículo de mayor dimensión de la composición vehicular representada en la Fig. 25, por lo tanto, el vehículo de mayor dimisión fue un camión tipo 2DB. [7]

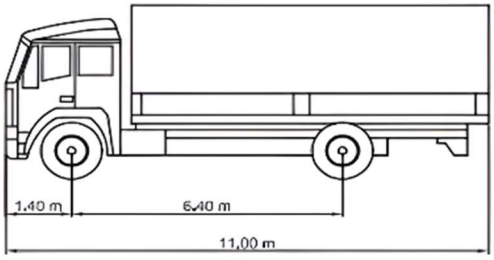


Fig. 26 Vehículo de diseño
Nota: Fuente: Manual De Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Empleando la ecuación Ec. 2. 25 se determinó el sobreancho que deben tener las curvas, tomando el vehículo de diseño, cuyas medidas se encuentran especificadas en la Fig. 26.

Tabla XXVI
calculo sobreancho

IDEN CURVA	VELOCIDAD ESPECÍFICA Km/h	RADIO CURVA m	NÚMERO CARRILES n%	LONG. VEH. AL EJE POSTERIOR m	SOBRE ANCHO CARRIL INTERIOR S m	VALOR MIN. DE SOBRE ANCHO S min	SOBRE ASUMIDO ANCHO m
1	40.00	115.00	1	7.80	0.64	0.40	0.70
2	40.00	271.47	1	7.80	0.35	0.40	0.50
3	60.00	170.00	1	7.80	0.64	0.40	0.70
4	60.00	135.00	1	7.80	0.74	0.40	0.80
5	40.00	61.67	1	7.80	1.00	0.40	1.00
6	40.00	200.00	1	7.80	0.44	0.40	0.50
7	40.00	47.00	1	7.80	1.24	0.40	1.30
8	40.00	50.00	1	7.80	1.18	0.40	1.20
9	30.00	29.00	1	7.80	1.63	0.40	1.70
10	30.00	29.00	1	7.80	1.63	0.40	1.70
11	60.00	200.00	1	7.80	0.58	0.40	0.70
12	40.00	47.00	1	7.80	1.24	0.40	1.30
13	60.00	135.00	1	7.80	0.74	0.40	0.80
14	60.00	135.00	1	7.80	0.74	0.40	0.80
15	60.00	135.00	1	7.80	0.74	0.40	0.80
16	40.00	55.00	1	8.00	1.12	0.40	0.80

De acuerdo a la Tabla XXVI el sobreancho mínimo del proyecto es superior a 1 m para las curvas con velocidades de 40 km/h, mientras que para las que tenían velocidades de 60 km/h el sobreancho no superaba el 1m, adicional se pudo observar que las curvas con radios de giro pequeños necesitan un sobreancho de mayor dimensión.

f) Alineamiento vertical:

Empleando la ecuación Ec. 2. 26 se determinó la longitud mínima de las curvas, considerando que la velocidad de diseño es de 60 Km/ h.

$$Lmin = 0.60 * (60)$$

$$Lmin = 36\, m$$

TABLA XXVII
DATOS CURVAS VERTICALES

TIPO DE CURVA	PVI ABCISADO	PVI ELEVACION	LVC	GRADIENTES
CONVEXA	0+280	2712.17	40	1.68% en 275.00
CONCAVA	0+660	2708.64	40	-1.04% en 345.00
CONVEXA	1+440	2723.60	40	2.00% en 740.00
CONCAVA	1+860	2719.01	40	-1.25% en 380.00
CONVEXA	2+160	2725.03	40	2.24% en 260.00
CONCAVA	2+440	2722.25	40	-1.24% en 240.00
CONVEXA	2+800	2721.47	40	0.00% en 320.00

De acuerdo a la TABLA V la gradiente máxima recomendada para terrenos ondulados es del 7%, sin embargo, en la TABLA XXVII se puede observar que el máximo es de 2%, y tienen la suficiente distancia de visibilidad, para arrebasar.

Calzada

Obtenido el TPDA futuro 726 $Veh/día$, tomando en cuenta la orografía del terreno y en base a la TABLA VI se determinó que el ancho de la calzada absoluto de 6 metros es decir 3 metros por carril. Por otro lado, de acuerdo con el tipo de vía y recomendado en la TABLA VII, establece un espaldón de 1 m.

g) Obras de arte menor y mayor:

Cunetas

El diseño de una cuneta tipo nos facilita con el drenaje del agua lluvia evitando inundaciones en la vía, tenemos como resultado una cuneta de forma triangular elaborada en su totalidad de hormigón con resistencia de $f'c$ = 180 $kg/cm2$, en el diseño de la cuneta se empleó la sección típica recomendada en la MTOP.

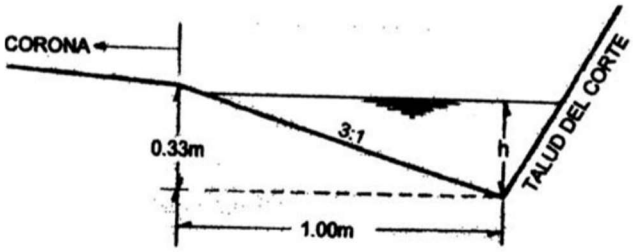


Fig. 27 Sección típica de cuneta
Nota: Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras

4) Fase tres:

a) Ensayos de suelos:

Con las muestras extraídas en la fase preliminar y luego de realizar los ensayos se determinó las características física y mecánicas del suelo, cuyos resultados se muestran continuación.

Contenido de humedad

Luego de realizar los ensayos de contenido de humedad de acuerdo a la norma NTE INEN 690 y aplicando la Ec. 6 se obtuvo los siguientes datos:

TABLA XXVIII
RESULTADOS DEL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

Abscisa	% Humedad Muestra 1	% Humedad Muestra 2	% Promedio
0+000	23.25	22.73	22.99
0+500	24.32	23.81	24.06
1+000	17.46	18.24	17.85
1+500	20.74	20.06	20.40
2+000	18.53	18.29	18.41
2+500	21.44	19.98	20.71
3+000	19.91	18.57	19.24
3+500	20.67	20.69	20.68

En la Tabla XXVIII se observa que la humedad del sector varía entre 17.85% y 24.06, dando un promedio general de 21. 38%.

Límites de Atterberg

Luego de realizar los ensayos se procedió determinar el índice plástico empleando la ecuación 9 y se obtuvo los datos mostrados en la TABLA XXIX.

TABLA XXIX
RESULTADOS LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO

N° de Muestra	Abscisa	Limite liquido %	Limite Plástico %	Índice Plástico %
1	0+000	22.12	19.07	3.05
2	0+500	21.17	19.25	2.91
3	1+000	30.61	23.85	6.75
4	1+500	30.69	23.85	6.84
5	2+000	25.41	21.42	4.00
6	2+500	30.17	22.72	7.45
7	3+000	23.60	20.50	3.10
8	3+500	29.17	22.08	7.09

Con ayuda de la carta de Casagrande(Fig. 14) y la información obtenidos en el ensayo se determinó el nivel de plasticidad de cada una de las 6 muestras, la primera y quinta muestra tienen un índice de plasticidad de 3.05% y 3.10%, por lo tanto, estas muestran están compuesta por un limo de baja plasticidad. Por otro lado, la segunda, cuarta y sexta muestra tiene un índice de plasticidad de 6.75%,7.45%, y 7.09% respectivamente, estos índices están ubicado sobre la línea A de la carta de Casagrande por ende estos suelos están compuestos por arcillas de baja plasticidad.

Granulometría

Luego de revisar norma del Sistema de clasificación AASHTO, analizar la curva granulométrica y establecer el porcentaje de finos, arenas y gravas, se determinó que las seis muestras corresponden a un suelo de buena calidad compuesto de arena limosa o arcillosa (A-2-4(0)). puesto que como se puede observar en la TABLA XXIX, el límite líquido es menor que 40%, el índice de plasticidad está por debajo del 10% y el porcentaje de finos que pasa por el tamiz 200 no supera el 35% que establece la dicha norma.

TABLA XXX
CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO NORMA AASHTO

N° de Muestra	Abscisa	Grava %	Arena %	Finos %	Clasificación del suelo AASHTO
1	0+000	15.98	58.04	25.4	A-2-4(0)
2	0+500	14.93	60.65	24.4	A-2-4(0)
3	1+000	33.04	58.03	8.93	A-2-4(0)
4	1+500	35.04	56.13	8,70	A-2-4(0)
5	2+000	18.29	63.29	18.42	A-2-4(0)
6	2+500	24.05	58.77	17.18	A-2-4(0)
7	3+000	5.36	76.84	17.80	A-2-4(0)
8	3+500	24.45	57.87	17.68	A-2-4(0)

Posteriormente se realizó un análisis siguiendo la norma (SUCS) y se determinó lo siguiente: las muestras 1 y 5 corresponden a una Arena Limosa de Baja Plasticidad, la muestra 2 se clasifico como una Arena Bien Graduada con Arcilla de Baja Plasticidad ya que tiene un coeficiente de uniformidad de17.41 y un coeficiente de curvatura de 0.35, la tercera muestra se considera una Arena Arcillosa de Baja Plasticidad, finalmente las muestras 4 y 6 están categorizadas como Arena Arcillosa -Limosa de Baja Plasticidad[26].

TABLA XXXI
CLASIFICACIÓN DE TIPO DE SUELO SUCS

N° de Muestra	Abscisa	Grava %	Arena %	Finos %	Clasificación del suelo SUCS
1	0+000	5.11	69.98	25.4	SM
2	0+500	5.01	70.65	24.42	SM
3	1+000	12.95	78.12	8.93	SW-SC
4	1+500	13.95	77.22	8.83	SW-SC
5	2+000	6.54	75.04	18.42	SC-CM
6	2+500	3.30	79.52	17.18	SC-SM
7	3+000	1.94	80.26	17.80	SM
8	3+500	3.60	78.72	17.68	SC-SM

Proctor modificado

Previo a la realización del ensayo CBR, se llevó a cabo el ensayo de Proctor para cada una de las muestras de suelo. Este ensayo tuvo como objetivo la determinación de la densidad máxima seca y el contenido de humedad óptimo (CHOP) del suelo.

TABLA XXXII
RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

N° de Muestra	Abscisa	Humedad Optima ω (%)	Densidad Seca Máxima γ(gr/cm^3)
1	0+000	15	1.600
2	0+500	15	1.595
3	1+000	18	1.535
4	1+500	18	1.530
5	2+000	17	1.575
6	2+500	21	1.475
7	3+000	17	1.550
8	3+500	19	1.530

California Bearning Ratio (CBR)

Una vez obtenidos los resultados de humedad optima y peso volumétrico del ensayo Proctor modificado, se procedió a comparar los resultados del valor de CBR con los datos de la TABLA XXXIII, en esta tabla se clasifica el uso que se le dar al suelo en base al porcentaje de CBR[26].

TABLA XXXIII
USO DEL SUELO SEGÚN EL VALOR DE CBR

CBR%	Clasificación	Uso
2-5	Muy mala	Subrasante
5-8	Mala	Subrasante
8-20	Regular -Buena	Subrasante
20-30	Excelente	Subrasante
30-60	Buena	Subrasante
60-80	Buena	Base
80-100	Excelente	Base

Nota: Fuente: Manual De Procedimiento De Ensayo De Suelos Y Memoria De Calculo

De acuerdo con los resultados del ensayo CBR y en base a la Tabla TABLA XXXIII, se puede inferir que las muestras 3, 4 y 6 presentan un CBR inferior al 8%, lo que las clasifica como suelos de mala calidad. Sin embargo, su uso como subrasante es viable. Por otro lado, las muestras 1 y 5 exhiben un CBR regular, lo que, al igual que en las muestras anteriores, permite su empleo como subrasante. El suelo con menor CBR se encuentra en la abscisa 1+000, con un valor de 3.6%. Si bien su uso como subrasante es posible, su calidad es muy baja [27].

TABLA XXXIV
RESULTADO ENSAYO CBR

N° de Muestra	Abscisa	Densidad Máxima (gr/cm3)	95% de Densidad máxima (gr/cm3)	CBR (%)	Uso	Clasificación
1	0+000	1.600	1.520	19.0	Subrasante	Regular-buena
2	0+500	1.595	1.515	19.0	Subrasante	Regular-buena
3	1+000	1.535	1.458	3.6	Subrasante	Muy Mala
4	1+500	1.530	1.454	3.6	Subrasante	Muy Mala
5	2+000	1.575	1.496	7.0	Subrasante	Regular-buena
6	2+500	1.475	1.401	6.8	Subrasante	Mala
7	3+000	1.550	1.473	19.5	Subrasante	Regular-buena
8	3+500	1.530	1.454	6.0	Subrasante	Mala

b) Diseño de la estructura del pavimento:

Período de diseño

El período de diseño para pavimentos flexibles esta entre los 15-25 años para una vía con bajo volumen pavimentado, se ha escogido 20 años para el diseño de la vía[10].

Factor de daño (Fd)

Utilizando la metodología de la cuarta potencia Ec. 2. 39, se designó un factor de daño de 1.27 para el vehículo de proyecto 2DB.

Factor de distribución por dirección (Dd)

Se toma un valor estándar de 0,50 para el estudio de la vía

Factor de distribución por carril (Fc)

En la presente vía existe un carril por sentido siendo el 100 % del W18 y utilizando un valor de 1.00 para el factor Fc.

Determinación de número de ejes equivalentes W18

Empleando la ecuación Ec. 2. 43 se determinó que el número de ejes equivalentes (W18) para un periodo de diseño de 20 años fue de 209000

TABLA XXXV
CALCULO DE EJES EQUIVALENTES (W18)

AÑO	% Tasa de crecimiento (i)			Tráfico Futuro					Total	W18 Acumulado	W1por sentido
				Livianos	Buses	Pesados					
	Livianos	Buses	Camiones			2D	2DA	2DB			
2024	3.57	1.78	1.74	353	0	0	33	7	393	1.79E+04	8.97E+03
2025	3.57	1.78	1.74	366	0	0	34	7	407	3.62E+04	1.81E+04
2026	3.25	1.62	1.58	377	0	0	34	7	418	5.47E+04	2.74E+04
2027	3.25	1.62	1.58	389	0	0	35	7	431	7.35E+04	3.68E+04
2028	3.25	1.62	1.58	402	0	0	35	7	444	9.26E+04	4.63E+04
2029	3.25	1.62	1.58	415	0	0	36	7	458	1.12E+05	5.60E+04
2030	3.25	1.62	1.58	428	0	0	37	7	472	1.32E+05	6.59E+04
2031	3.25	1.62	1.58	442	0	0	37	7	487	1.52E+05	7.59E+04
2032	3.25	1.62	1.58	456	0	0	38	8	502	1.72E+05	8.60E+04
2033	3.25	1.62	1.58	471	0	0	38	8	517	1.93E+05	9.64E+04
2034	3.25	1.62	1.58	487	0	0	39	8	533	2.14E+05	1.07E+05
2035	3.25	1.62	1.58	502	0	0	40	8	550	2.35E+05	1.18E+05
2036	3.25	1.62	1.58	519	0	0	40	8	567	2.57E+05	1.28E+05
2037	3.25	1.62	1.58	535	0	0	41	8	585	2.79E+05	1.39E+05
2038	3.25	1.62	1.58	553	0	0	42	8	603	3.01E+05	1.51E+05
2039	3.25	1.62	1.58	571	0	0	42	8	621	3.24E+05	1.62E+05
2040	3.25	1.62	1.58	589	0	0	43	9	641	3.47E+05	1.73E+05
2041	3.25	1.62	1.58	609	0	0	44	9	661	3.70E+05	1.85E+05
2042	3.25	1.62	1.58	628	0	0	44	9	681	3.94E+05	1.97E+05
2043	3.25	1.62	1.58	649	0	0	45	9	703	4.18E+05	2.09E+05

Confiabilidad (R)

El grado de seguridad para una vía colectora rural está en el rango de 75 % - 95 %, para ello se ha tomado un valor de confiabilidad del 75%., a este valor corresponde una variación estándar de -0.674.

Desviación estándar global (So)

La desviación global propuesta por la AASHTO para tomar las variaciones que tenga la estructura del pavimento nos da un rango entre 0.40 y 0.50 en pavimentos flexibles, en este diseño se tomó un valor intermedio de 0.45.

Índice de serviciabilidad

Para el pavimento flexible se establece un índice de serviciabilidad inicial de 4,2, además, el índice de serviciabilidad final de 2 debido a que se considera una carretera de baja importancia, la diferencia de estos índices género un índice de serviciabilidad de 2.2.

CBR de diseño

De las 6 muestras tomadas se analizó el CBR y se estableció el CBR de diseño determinando el percentil.

TABLA XXXVI
CALCULO PERCENTIL

PUNTO	CBR%	Percentil
3	3.60	100%
4	3.63	88%
8	6.00	75%
6	6.80	63%
5	7.00	50%
1	19.00	38%
2	19.04	25%
7	19.50	13%

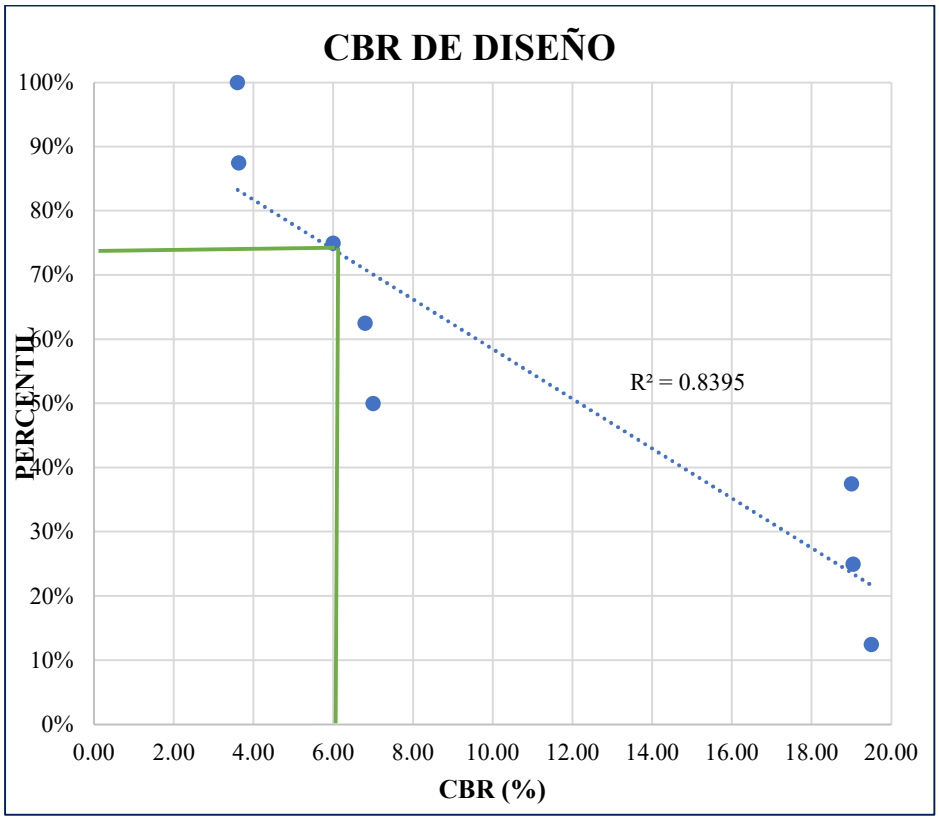


Fig. 28 CBR de diseño

Con base en la norma AASHTO 93, para un rango de ejes equivalentes entre 10.000 y 1.000.000, el percentil de diseño correspondiente es del 75%. Tomando en cuenta este valor, se estableció un CBR de diseño de 6%.

TABLA XXXVII
PERCENTIL DE DISEÑO

Número de ejes de 8.2 Ton en el carril de diseño.	**Percentil a seleccionar para determinar el CBR de diseño.**
Menor o igual a 10000	60
10000-1000000	75
Mayor o igual a 1000000	87.5

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

De acuerdo con la Tabla TABLA XXXIII, el porcentaje de CBR obtenido (6%) se clasifica como de baja calidad. En vista de esto, se recomienda implementar un proceso de mejoramiento del suelo con el objetivo de alcanzar un CBR final superior al 10%. El material de mejoramiento a emplear deberá cumplir con las siguientes características[28]:

Tipo de material:

Suelo granular libre de material orgánico.

Granulometría:

El material debe pasar en su totalidad por el tamiz Nº 4 (19 mm).

Un máximo del 20% del material puede pasar por el tamiz Nº 200 (0,075 mm).

Propiedades índices:

En caso de que el CBR final sea mayor al 20%, el índice plástico del material no debe superar el 9% y el límite líquido debe ser menor o igual al 35%[28].

TABLA XXXVIII
ESPESORES PARA ESTABILIZACIÓN POR SUSTITUCIÓN DE SUELOS

Tráfico		Espesor de Remplazo con material CBR >10% cm
0	25 000	25
25 001	75 000	30
75 001	150 000	30
150 001	300 000	35
300 001	500 000	40
500 001	750 000	40
750 001	1 000 000	45
1 000 001	1 500 000	55
1 500 001	3 000 000	55
3 000 001	5 000 000	60

Nota: Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos Sección Suelos Y Pavimentos 2014

En base al número de ejes equivalentes determinado (209000) y siguiendo las recomendaciones de la Tabla TABLA XXXVIII, se propuso un cambio de suelo de aproximadamente 35 cm de espesor. Esta medida garantizará que el CBR de diseño sea superior al 10%, asegurando así la capacidad estructural adecuada del pavimento[29].

Módulo de resiliencia

Considerando el valor de CBR de diseño se empleó a la ecuación Ec. 2. 45 y se determinó que el valor del módulo de resiliencia fue de 14256.95 psi.

Capacidad de drenaje

Valor propuesto de 1.05 de acuerdo con la TABLA XV proporcionado por la AASTHO, con una calidad de drenaje regular con una humedad oscilante entre 1.15-1.05.

Coeficientes estructurales

El módulo de residencia mínimo recomendado por la AASHTO 93 para pavimentos flexibles es de 1800lb, por lo tanto, empleando el ábaco representado en la Fig. 16, se determinó un módulo elástico de $3.97x10^5$. y un coeficiente estructural de 0.418.

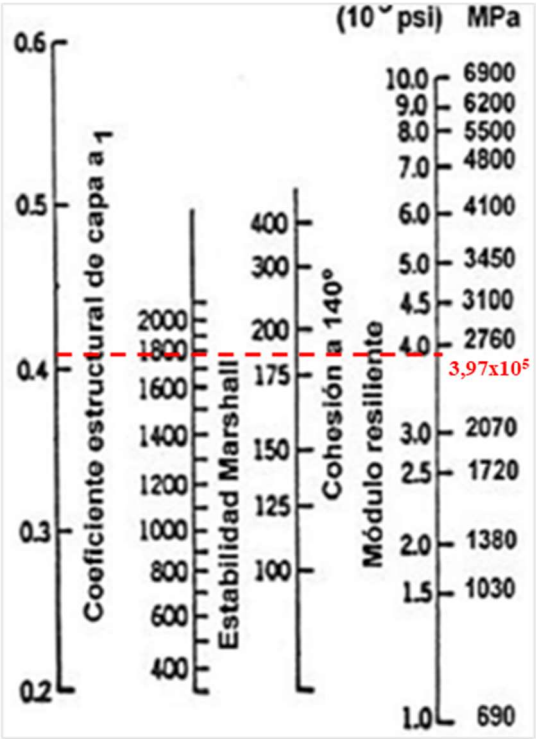


Fig. 29 coeficiente estructural capa asfáltica (a1)

Para el coeficiente estructural de la base se consideró un valor de CBR del 80%, este valor se graficó en el ábaco representado en la Fig. 17 se determinó que esta base tiene un coeficiente estructural de 0.133 y un módulo de residencia de 28000 psi.

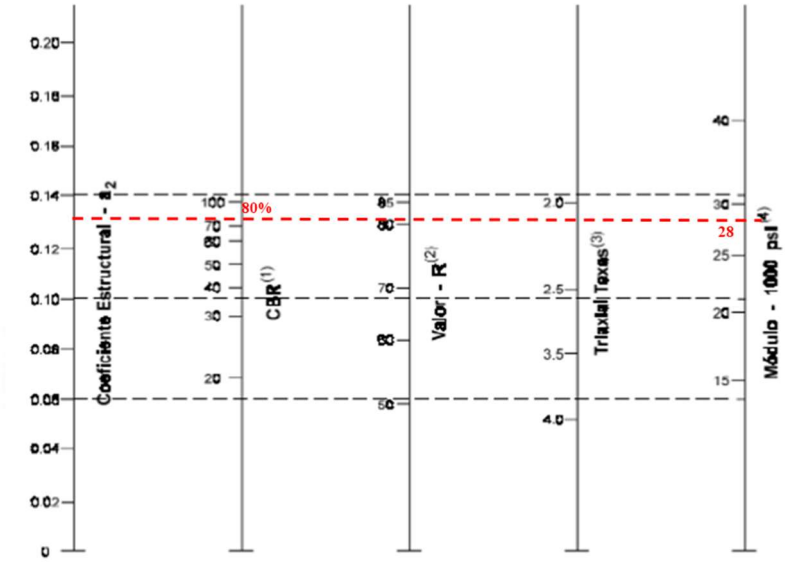


Fig. 30 Coeficiente estructural base a2

De igual forma en el análisis del coeficiente estructural para la sub base se consideró el CBR mínimo de 30 %, y de acuerdo la Fig. 18 el valor de a fue de 0.108 y el del módulo de resiliencia fue de 14900 psi

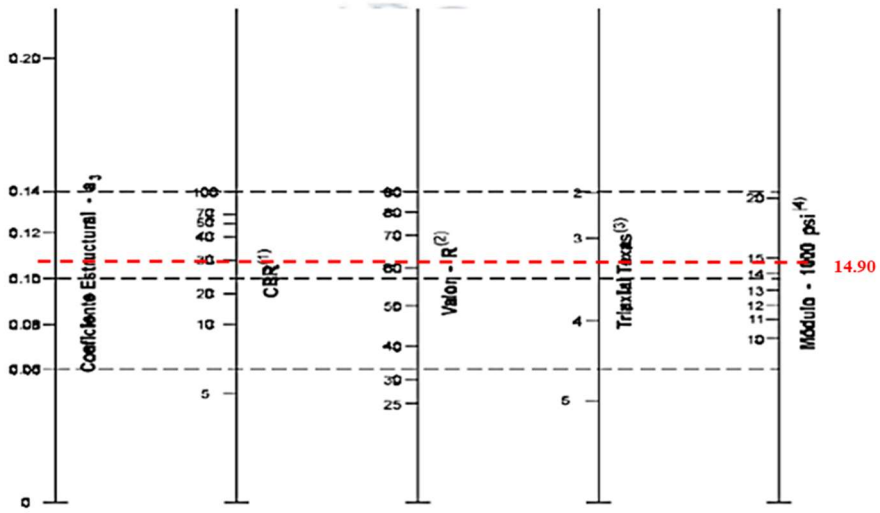


Fig. 31 coeficiente estructural a3

TABLA XXXIX
DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

DATOS PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO		
Tipo de pavimento		Flexible
Clasificación de la vía		Vía Clase III
Tráfico promedio diario anual para 2043		725
Periodo de diseño		20 años
Descripción	**Símbolo**	**Valores**
W18 Diseño	W18	209000
CBR Diseño	CBR [%]	11.0
Confiabilidad	R [R]	75
Desviación estándar normal	Zr	-0.674
Desviación estándar Global	So	0.45
Índice de serviciabilidad	PSI	2.2
Módulo de resiliencia de la subrasante	Mr [Psi]	14256.95
Módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica	Mr CA [Psi]	397000
Módulo de resiliencia de la base	Mr B [Psi]	28000
Módulo de resiliencia de la subbase	Mr SB [Psi]	14900
Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica	a1 [cm]	0.165
Coeficiente estructural de la base	a2 [cm]	0.052
Coeficiente estructural de la subbase	a3 [cm]	0.043
	m2	0.80
Coeficiente de drenaje	m3	0.80

Diseño de la estructura del pavimento flexible

En el cálculo de los números estructurales de las capas que conformaran la estructura del pavimento se empleó el software AASHTO 93 considerando los valores presentados en la

TABLA XXXIX. Además, para los espesores mínimos se considerará los valores de la TABLA XVI.

Número estructural carpeta asfáltica

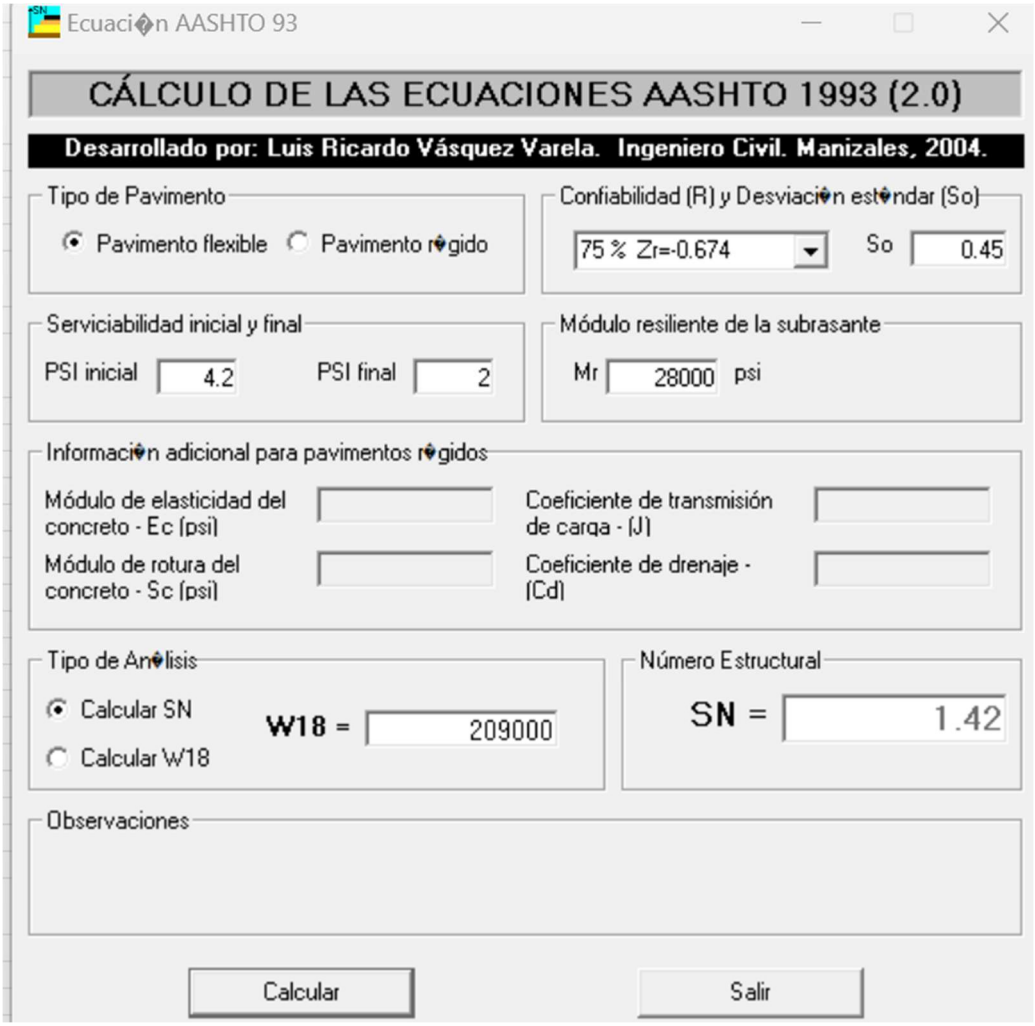


Fig. 32 Calculo de SN1 software AASHTO

$$D1 \geq \frac{1.42}{0.4182}$$

$$D1 \geq 8.62cm$$

Para la capa de rodadura se asumió un espesor de 5 cm y un número estructural de 0.823

Número estructural base

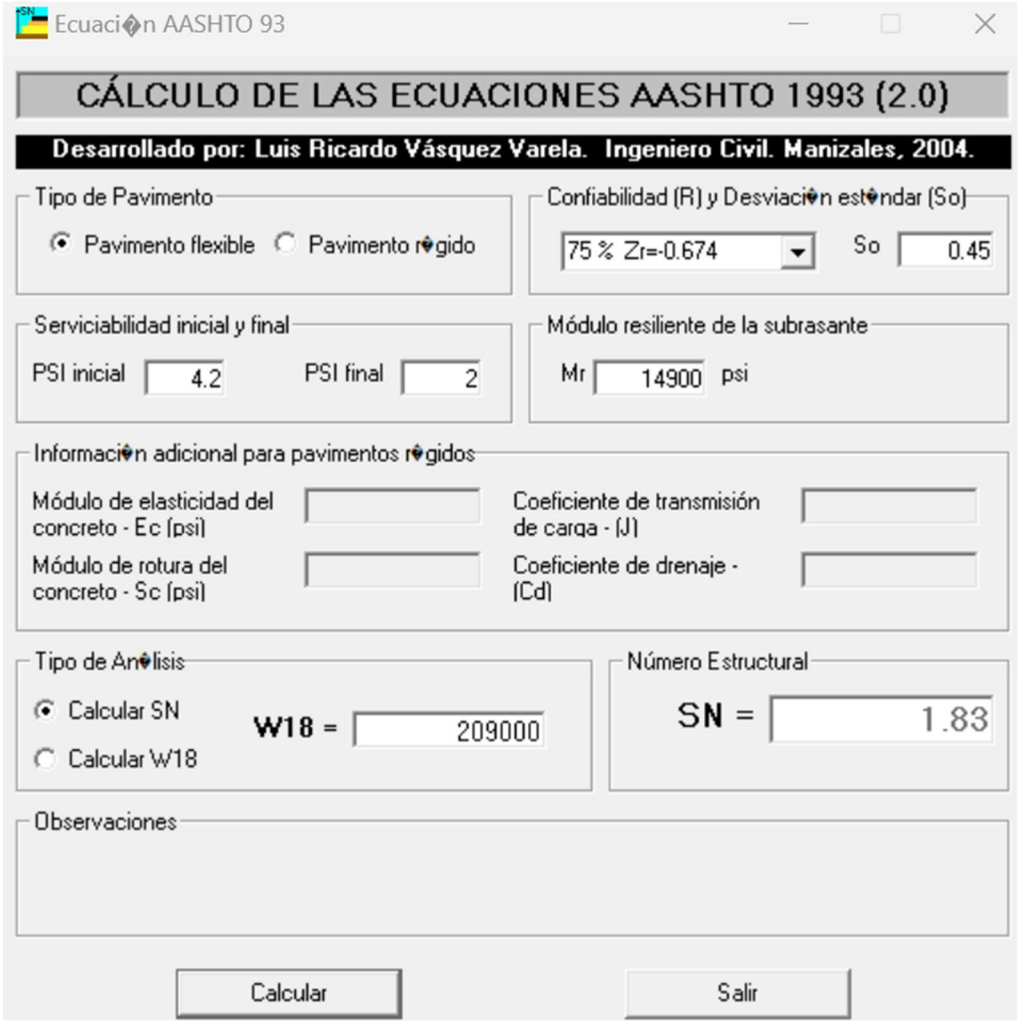


Fig. 33 Calculo de SN2 software AASHTO

$$D2 = \frac{1.83 - 5 * 0.165}{0.052 * 0.8}$$

$$D2 = 24.03 \text{ cm}$$

Para la capa de rodadura se asumió un espesor de 15 cm y un número estructural de 0.628

Número estructural subbase



Fig. 34 Calculo de SN3 software AASHTO

$$D2 = \frac{1.87 - 0.68 - 0.823}{0.043 * 0.8}$$

$$D2 = 11.71 \text{ cm}$$

Para la capa de rodadura se asumió un espesor de 15cm y un número estructural de 0.51

Comprobación

$$\sum SN(calculado) \geq SNprograma$$

$$0.823 + 0.628 + 0.510 \geq 2.22$$

$$1.962 \geq 1.87\ ok$$

TABLA XL
ESPESORES DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Estructura del pavimento	Espesor (cm)
Carpeta asfáltica	5.0
Base	15.0
Subbase	15.0
Subrasante	35.0

La Tabla XL presenta los espesores de la estructura final del pavimento, considerando una vida útil de 20 años. La estructura se compone de las siguientes capas: 5 cm de asfalto, 15 cm de base compuesto por material granular que presente un CBR superior o igual al 80%, adicionalmente la subbase debe tener un CBR mínimo de 30%, finalmente se propuso el mejoramiento de la subrasante con material de préstamo que contenga un CBR mínimo del 10%, para lo cual se recomendó que dicha mejora sea de 35 cm de. Esta configuración proporciona un espesor total de

70 cm para la estructura del pavimento, garantizando su resistencia y durabilidad durante la vida útil prevista.

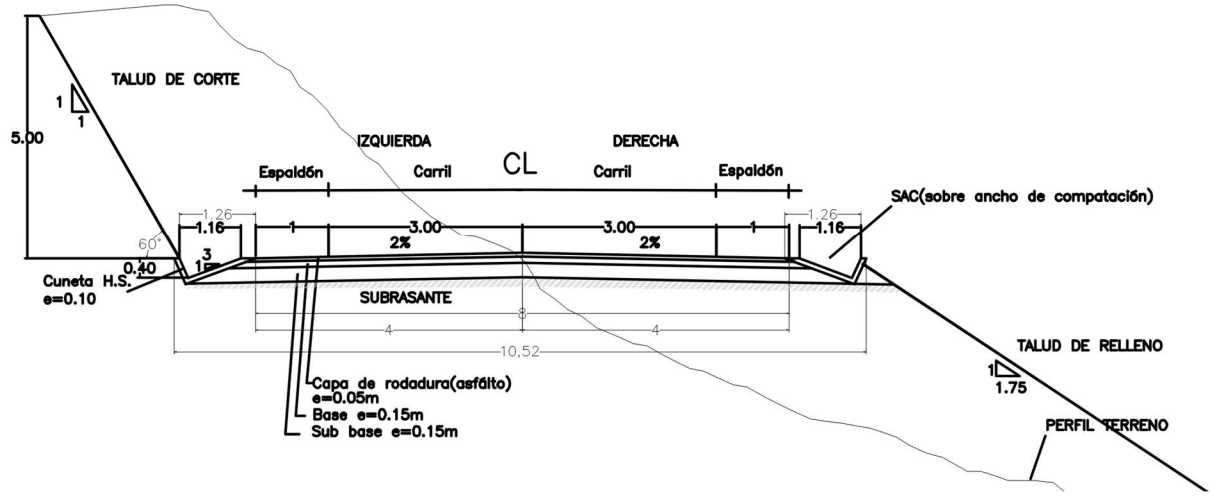


Fig. 35 Diseño transversal

c) Elaboración del presupuesto referencial:

Una vez concluido el diseño geométrico y estructural de la vía, se efectuó un análisis de los volúmenes de obra generados por el programa Civil 3D. Con base en estos valores, se determinó la cantidad de material y el número de rubros requeridos para la ejecución del proyecto. Tras definir las especificaciones, se realizó un análisis de precios unitarios. Con el apoyo de la revista digital Construcción y Desarrollo [30], se estableció que el costo total de ejecución de la obra asciende a un millón ochenta y siete mil doscientos dieciséis dólares con cinco centavos (USD 1.087.216,05).

TABLA XLI
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI"				
Ubicación:	Salcedo/ Rumipamba de Navas	Revisado:	Ing. PhD. Milton Aldaz		
Fecha:	17/06/2024	Elaborado:	Fabricio Quinatoa		
N°	Rubro/ descripción	Unidad	Cantidad	P. unitario	Total
	ACTIVIDADES PRELIMINARES				
1	REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS	Km	3.96	1579.3	6254.03
2	LIMPIEZA Y DESBROCE (MAQUINA)	M2	39621	0.32	12678.72
3	REUBICACION DE POSTES	U	20.00	47.67	953.4
	OBRAS VIALES				
4	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO	m3	40990.2	2.15	88128.93
5	EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO	m3	42339.54	2.94	124478.13
7	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON SUELO SELECCIONADO e=35cm	m3	13867.38	18.40	255159.79
8	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO e=15cm	m3	6339.38	17.60	111573.09
8	BASE CLASE 2 TENDIDO Y COMPACTADO e=15cm	m3	4754.00	20.00	95080.00
9	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	m3	1307.50	7.4	9675.50
10	CUNETAS H.S. f'c=210 kg/cm2	m3	7924.22	19.72	156265.62
11	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	31696.88	0.61	19335.1
12	HORMIGON ASFALTICO DE 2" (CAPA DE RODADURA)	m2	31696.88	6.15	194935.81
13	MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM	ml	3962.11	1.05	4160.22
14	MARCAS DE PAV. SEPAR. ESPALDON (LINEA CONT) A=10CM	ml	7924.22	1.05	8320.43
15	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	50.00	1.44	72.00
16	SEÑALES DE OBRAS MOVILES(REST.DE VELC.PROV.REBASA)	u	2.00	72.64	145.28
				Total	1087216.05

Son : un millón ochenta y siete mil doscientos dieciséis dólares, 05/100 centavos

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

- Se elaboro el diseñó geométrico de la vía que conecta el anillo vial con el sector San Isidro, en el diseño horizontal se estableció un radio mínimo de 50 m y máximo de 115 m para las curvaturas horizontales, considerando una velocidad de diseño de 60 km/h. Además, se definió una estructura de la vía con una capa de rodadura de 5 cm de espesor para un tráfico diario de 726 vehículos y un ancho de vía de 6m. Estos parámetros se basaron en datos actuales y tienen la finalidad de mejorar la calidad de vida de los usuarios.
- Se realizó el levantamiento topográfico, en el que se determina la extensión del proyecto vial asciende a 4.025 kilómetros. Además, se determinó mediante las curvas de nivel el perfil longitudinal del terreno lo que reveló que este presenta características onduladas, con una pendiente máxima del 6.5%.
- Se ejecuto el diseño geométrico de la vía conforme a las normativas vigentes y se realizó el estudio del flujo vehicular de la vía y se identificó que el jueves en el horario de 11am a 12 pm presenta el mayor volumen vehicular, con un total de 426 unidades. La distribución por tipo de vehículo es la siguiente: 10.17% corresponden a camiones y 89.83% a automóviles. Por lo que, se proyecta un flujo vehicular de 726 vehículos por día para el año 2044. Esta caracterización clasifica la vía como una carretera de Clase III.
- Se diseño empleando el método AASHTO-93 la estructura del pavimento, considerando las características del suelo y las cargas de tránsito previstas. se estableció, los ensayos de la subrasante realizados, determinaron las muestras 3, 4, 5, 6 y 8 presentan un CBR inferior al 10%, este resultado clasifica a dichos materiales como poco aptos para su uso, por lo que fue necesario sugerir un mejoramiento de suelo El diseño determinó un espesor de 5 cm para la capa de rodadura con un módulo de resiliencia de 397010 psi. Para las capas de base y subbase. En vista de esta situación la normativa MTOP 2002, la cual exige un CBR mínimo de 80% **y** 30%**,** respectivamente.
- Se determinó que el costo total de la obra asciende a USD 1.087.216,05 en base al análisis de precios unitarios de los rubros que conforman el proyecto,

B. Recomendaciones

- Se recomienda realizar un levantamiento topográfico exhaustivo y detallado, considerando la posibilidad de imprevistos durante la ejecución de la obra. Esto permitirá identificar y abordar adecuadamente rubros no contemplados en la fase de diseño, optimizando los recursos y evitando retrasos en el cronograma del proyecto.
- En el contexto del diseño de vías, los estudios de suelos son fundamentales para garantizar la estabilidad y seguridad de las infraestructuras. Por tal motivo, se recomienda que los laboratorios de la facultad cuenten con los equipos y la instrumentación necesarios para realizar los ensayos de suelos de acuerdo a las normas técnicas vigentes.
- En el Barrio Rumipamba de Navas, persisten vías que se encuentran en mal estado. Ante esta situación, se propone la colaboración entre tesistas y la Prefectura de Cotopaxi para realizar estudios completos de estas vías y generar propuestas concretas para su mejora. Con la implementación de estas propuestas, se brindaría a los habitantes la posibilidad de contar con una infraestructura vial adecuada que optimice su movilidad y calidad de vida.

C. BIBLIOGRAFÍA

[1] E. Ivanová y J. Masárová, "IMPORTANCE OF ROAD INFRASTRUCTURE IN THE ECONOMIC DEVELOPMENT AND COMPETITIVENESS", *ECONOMICS AND MANAGEMENT*, vol. 18, núm. 2, ago. 2013, doi: 10.5755/j01.em.18.2.4253.

[2] M. R. Olaya Reyes, S. E. Soto Abanto, E. J. García Zare, y H. W. Zavaleta Pesantes, "Post-Investment Cost in Roads and Economic Development in a Peruvian Region", *Sustainability*, vol. 15, núm. 24, p. 16588, dic. 2023, doi: 10.3390/su152416588.

[3] R. A. Cortés-Villafradez y N. de la Peña-Cárdenas, "Analysis of transport infrastructure development and competitiveness in the member countries of the pacific alliance (2007-2016)", *Revista Finanzas y Politica Economica*, vol. 11, núm. 2, pp. 277–297, mar. 2020, doi: 10.14718/REVFINANZPOLITECON.2019.11.2.4.

[4] B. Patiño-Alzate, "Proyectos de infraestructura VIal e integración territorial. Las VÍas 4G en las subregiones escenarios del post-conflicto en Antioquia", *Bitacora Urbano Territorial*, vol. 26, núm. 2, pp. 79–86, jul. 2016, doi: 10.15446/bitacora.v26n2.57431.

[5] J. C. Castro-Moreira y M. A. Vélez-Gilces, "La importancia de la topografía en las ingenierías y arquitectura", *Polo del Conocimiento*, vol. 2, núm. 7, p. 1071, jul. 2017, doi: 10.23857/pc.v2i7.331.

[6] S. Moreno, "ESTUDIO Y DISEÑO VIAL DE LA AV. 15 DE NOVIEMBRE (ETAPA III DE 1.71 KM DE LONGITUD), CANTÓN TENA, PROVINCIA DE NAPO", Universidad Central del Ecuador, Quito , 2013.

[7] Ministerio de Transporte y Obras Publicas del Ecuador, *LIBRO A NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES*, vol. 2. Quito , 2013.

[8] J. Cárdenas Grisales, *Diseño Geométrico de Carreteras*, 2ª. ed. Bogota : Ecoe Ediciones , 2013.

[9] C. M. Loaiza, J. M. Holguín, y D. A. Escobar, "Análisis comparativo de alternativas viales entre Manizales y Mariquita (Colombia) a través de un estudio de accesibilidad territorial", en *Informacion Tecnologica*, Centro de Informacion Tecnologica, 2016, pp. 231–242. doi: 10.4067/S0718-07642016000500024.

[10] MTOP, *Norma de Diseño Geométrico de Carreteras*, vol. 2. 2003.

[11] K. Cedillo, “Diseños definitivos de las calles Salto de la Soga, Juego de la Pallca y Juego de Ajedrez, incluye diseño geométrico, de pavimentos y muros de contención”, Universidad de Cuenca , Cuenca , 2022.

[12] A. Garcia, “DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO POR EL METODO AASHTO-93 EMPLEANDO EL SOFTWARE DISAASHTO-93. ASPHALT PAVEMENT DESIGN THROUGH AASHTO-93 METHOD USING THE SOFTWARE DISAASHTO-93”, Bogota, 2015.

[13] E. A. Sandoval Vallejo y W. A. Rivera Mena, “Correlación del CBR con la resistencia a la compresión inconfinada”, *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 29, núm. 1, pp. 135–152, ago. 2019, doi: 10.18359/rcin.3478.

[14] W. Sapta, Y. Harianto, y N. Gofar, “CBR Correlation with Index and Compaction Properties of Soil”, *Indonesian Geotechnical Journal*, vol. 2, núm. 3, pp. 179–188, dic. 2023, doi: 10.56144/igj.v2i3.72.

[15] D. Iskandar, S. P. Hadiwardoyo, R. J. Sumabrata, y M. Fricilia, “Investigation of the correlation between drainage condition and pavement performance”, *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 673, núm. 1, dic. 2019, doi: 10.1088/1757-899X/673/1/012115.

[16] F. Barbosa Gomes, “REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO COMPARATIVO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTO CONVENCIONAL E PAVIMENTO PERMEÁVEL ARTIGO ORIGINAL”, doi: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia.

[17] DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES, *MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018*. 2018.

[18] “Determinación del contenido de humedad de suelo y rocas ASTM D- 2216- 71”.

[19] “NTE INEN 0690: Mecánica de suelos. Determinación del contenido de agua. Método del secado al horno : Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive”. Consultado: el 20 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://archive.org/details/ec.nte.0690.1982/page/n3/mode/2up

[20] “NTE INEN 0696: Áridos. Análisis granulométrico en los áridos, fino y grueso : Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet

Archive". Consultado: el 20 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://archive.org/details/ec.nte.0696.2011/page/n5/mode/2up

[21] "Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D 422 AASHTO T88)". Consultado: el 20 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.yumpu.com/es/document/read/65904074/granulometria-aashto-t88

[22] "Determinación del límite líquido de los suelos fop para AASHTO T 89".

[23] ASTM International, "Los métodos estándar de ensayo para Límite Líquido, Límite de plástico, y el índice de plasticidad de los suelos". Consultado: el 21 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: www.civilgeeks.com

[24] D. Bergold, "MOISTURE-DENSITY RELATIONS OF SOILS: USING A 2.5 kg (5.5 lb) RAMMER AND A 305 mm (12 in.) DROP FOP FOR AASHTO T 99 USING A 4.54 kg (10 lb) RAMMER AND A 457 mm (18 in.) DROP FOP FOR AASHTO T 180", 2015.

[25] C. B. Ratio, "Standard Test Method forCalifornia Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Solis", doi: 10.1520/D1883-21.

[26] "Práctica Estándar para la Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería (Sistema de Clasificación Unificada de Suelos) 1", doi: 10.1520/D2487--11.

[27] WILMAR ÁNDRES BOTÍA DIAZ, "MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE SUELOS Y MEMORIA DE CÁLCULO", Bogota .

[28] REPUBLICA DEL ECUADOR MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES, "ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCION PARA LA CONSTRUCION DE CAMINOS Y PUENTES DE CAMINOS", 2002.

[29] "MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS", 2014. [En línea]. Disponible en: www.mtc.gob.pe

[30] "REVISTA DIGITAL - Cámara de la Construcción de Guayaquil". Consultado: el 20 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: https://camaraconstruccion gye.org/revista-digital/

ANEXOS A
FOTOGRAFIAS

		
Topografía	Ensayo granulometría	Limites de Aterberg
		
Limite liquido	Tamizado granulometría	Ensayo CBR
		
Maquina CBR	Ensayo Proctor	Enrazado muestra

ANEXO B
ESTUDIO DE TRÁFICO

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

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR:	Fabricio Quinatoa	**TUTOR:**	Ing.PhD. Milton Aldas
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente Nublado	**SENTIDO:**	Ambos sentidos
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	lunes, 22 de abril de 2024

CONTEO VEHICULAR DÍA LUNES

HORA:	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADO
							DOS EJES						
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES			
6:00-6:15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:15-6:30	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16
6:30-6:45	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
6:45-7:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
7:00-7:15	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
7:15-7:30	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	28
7:30-7:45	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:45-8:00	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
8:00-8:15	1	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
8:15-8:30	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	51
8:30-8:45	8	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	23	
8:45-9:00	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
9:00-9:15	2	6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	10	
9:15-9:30	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	13	47
9:30-9:45	2	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
9:45-10:00	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
10:00-10:15	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
10:15-10:30	1	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	20
10:30-10:45	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
10:45-11:00	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	
11:00-11:15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
11:15-11:30	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	33
11:30-11:45	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
11:45-12:00	2	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
12:00-12:15	4	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
12:15-12:30	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	41
12:30-12:45	4	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
12:45-13:00	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
13:00-13:15	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
13:15-13:30	2	6	3	0	0	0	0	1	0	0	0	12	36
13:30-13:45	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
13:45-14:00	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
14:00-14:15	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
14:15-14:30	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	38
14:30-14:45	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
14:45-15:00	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
15:00-15:15	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	
15:15-15:30	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	37
15:30-15:45	2	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	
15:45-16:00	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
16:00-16:15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
16:15-16:30	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	28
16:30-16:45	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
16:45-17:00	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
17:00-17:15	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	
17:15-17:30	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20
17:30-17:45	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
TOTAL	100	258	38	0	0	0	1	2	2	0	3	395	

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

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
ELABORADO POR:	Fabricio Quinatoa
TUTOR:	Ing.PhD. Milton Aldas
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente Nublado
SENTIDO:	Ambos sentidos
ABSCISA:	0+000
FECHA:	Martes, 23 de abril de 2024

CONTEO VEHICULAR DÍA MARTES

HORA:	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADO
							DOS EJES						
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES			
6:00-6:15	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	28
6:15-6:30	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
6:30-6:45	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
6:45-7:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
7:00-7:15	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30
7:15-7:30	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:30-7:45	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:45-8:00	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
8:00-8:15	2	7	3	0	0	0	1	0	0	0	0	13	39
8:15-8:30	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
8:30-8:45	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
8:45-9:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
9:00-9:15	2	11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	15	49
9:15-9:30	6	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
9:30-9:45	1	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
9:45-10:00	0	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9	
10:00-10:15	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18
10:15-10:30	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
10:45-11:00	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
11:00-11:15	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	37
11:15-11:30	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:30-11:45	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:45-12:00	2	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
12:00-12:15	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	46
12:15-12:30	2	9	1	0	0	0	0	1	0	0	0	13	
12:30-12:45	4	6	4	0	0	0	0	1	0	0	0	15	
12:45-13:00	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
13:00-13:15	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40
13:15-13:30	2	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	9	
13:30-13:45	2	11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	14	
13:45-14:00	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
14:00-14:15	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	47
14:15-14:30	6	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
14:30-14:45	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
14:45-15:00	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
15:00-15:15	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	38
15:15-15:30	1	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
15:30-15:45	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
15:45-16:00	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
16:00-16:15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	31
16:15-16:30	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
16:30-16:45	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
16:45-17:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
17:00-17:15	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	24
17:15-17:30	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
17:30-17:45	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
17:45-18:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
TOTAL	94	295	37	0	0	0	4	6	0	0	1	427	

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

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR:	Fabricio Quinatoa	**TUTOR:**	Ing.PhD. Milton Aldas
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente Nublado	**SENTIDO:**	Ambos sentidos
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	lMiercole, 24 de abril de 2024

CONTEO VEHICULAR DÍA MIÉRCOLES

HORA:	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADO
							DOS EJES						
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES			
6:00-6:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16
6:15-6:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:30-6:45	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
6:45-7:00	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
7:00-7:15	4	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	24
7:15-7:30	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
7:30-7:45	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
7:45-8:00	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
8:00-8:15	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	24
8:15-8:30	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
8:30-8:45	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
8:45-9:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
9:00-9:15	2	11	1	2	0	0	0	0	0	0	0	16	64
9:15-9:30	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
9:30-9:45	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
9:45-10:00	3	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	21	
10:00-10:15	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	27
10:15-10:30	3	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
10:30-10:45	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
10:45-11:00	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
11:00-11:15	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	30
11:15-11:30	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:30-11:45	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
11:45-12:00	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
12:00-12:15	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	43
12:15-12:30	2	10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	14	
12:30-12:45	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
12:45-13:00	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
13:00-13:15	3	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	44
13:15-13:30	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
13:30-13:45	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
13:45-14:00	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	
14:00-14:15	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	45
14:15-14:30	5	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	14	
14:30-14:45	4	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
14:45-15:00	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
15:00-15:15	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	35
15:15-15:30	1	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
15:30-15:45	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:45-16:00	2	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
16:00-16:15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	26
16:15-16:30	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
16:30-16:45	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
16:45-17:00	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
17:00-17:15	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	22
17:15-17:30	3	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
17:30-17:45	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
TOTAL	92	283	28	2	0	0	3	2	0	0	1	400	

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

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR:	Fabricio Quinatoa	**TUTOR:**	Ing.PhD. Milton Aldas
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente Nublado	**SENTIDO:**	Ambos sentidos
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	Jueves, 25 de abril de 2024

CONTEO VEHICULAR DÍA JUEVES

HORA:	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADO
							DOS EJES						
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES			
6:00-6:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	21
6:15-6:30	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
6:30-6:45	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
6:45-7:00	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
7:00-7:15	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	37
7:15-7:30	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:30-7:45	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
7:45-8:00	1	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
8:00-8:15	2	7	2	0	0	0	1	0	0	0	0	12	49
8:15-8:30	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
8:30-8:45	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
8:45-9:00	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
9:00-9:15	2	14	1	0	0	0	1	1	0	0	0	19	59
9:15-9:30	4	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	15	
9:30-9:45	3	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	12	
9:45-10:00	2	8	1	0	0	0	2	0	0	0	0	13	
10:00-10:15	4	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	32
10:15-10:30	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	3	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11	
10:45-11:00	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:00-11:15	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	43
11:15-11:30	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
11:30-11:45	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:45-12:00	2	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
12:00-12:15	4	10	1	0	0	0	0	1	0	0	0	16	57
12:15-12:30	4	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
12:30-12:45	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
12:45-13:00	8	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
13:00-13:15	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	43
13:15-13:30	2	5	2	0	0	0	0	2	0	0	0	11	
13:30-13:45	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
13:45-14:00	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
14:00-14:15	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	47
14:15-14:30	6	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	14	
14:30-14:45	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
14:45-15:00	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
15:00-15:15	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	43
15:15-15:30	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
15:30-15:45	2	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	
15:45-16:00	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
16:00-16:15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	26
16:15-16:30	2	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
16:30-16:45	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
16:45-17:00	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	
17:00-17:15	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	17
17:15-17:30	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
17:30-17:45	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
TOTAL	104	336	35	0	0	0	7	8	0	0	0	474	

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

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR:	Fabricio Quinatoa	**TUTOR:**	Ing.PhD. Milton Aldas
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente Nublado	**SENTIDO:**	Ambos sentidos
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	Viernes, 26 de abril de 2024

CONTEO VEHICULAR DÍA VIERNES

HORA:	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADO
							DOS EJES						
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES			
6:00-6:15	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	27
6:15-6:30	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
6:30-6:45	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
6:45-7:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
7:00-7:15	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30
7:15-7:30	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:30-7:45	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:45-8:00	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
8:00-8:15	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40
8:15-8:30	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
8:30-8:45	1	10	1	0	0	0	0	1	0	0	0	13	
8:45-9:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
9:00-9:15	2	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	44
9:15-9:30	6	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
9:30-9:45	1	6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	10	
9:45-10:00	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
10:00-10:15	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	27
10:15-10:30	2	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
10:45-11:00	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
11:00-11:15	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	35
11:15-11:30	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
11:30-11:45	2	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11	
11:45-12:00	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
12:00-12:15	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	47
12:15-12:30	3	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
12:30-12:45	4	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
12:45-13:00	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
13:00-13:15	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	38
13:15-13:30	4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
13:30-13:45	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
13:45-14:00	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
14:00-14:15	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	49
14:15-14:30	5	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
14:30-14:45	2	8	1	0	0	0	2	0	0	0	0	13	
14:45-15:00	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
15:00-15:15	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	33
15:15-15:30	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
15:30-15:45	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
15:45-16:00	1	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
16:00-16:15	0	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9	33
16:15-16:30	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
16:30-16:45	3	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
16:45-17:00	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
17:00-17:15	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	23
17:15-17:30	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
17:30-17:45	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
17:45-18:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
TOTAL	92	299	39	0	0	0	6	1	0	0	0	426	

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

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR:	Fabricio Quinatoa	**TUTOR:**	Ing.PhD. Milton Aldas
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente Nublado	**SENTIDO:**	Ambos sentidos
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	sabado, 27 de abril de 2024

CONTEO VEHICULAR DÍA SÁBADO

HORA:	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADO
							DOS EJES						
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES			
6:00-6:15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:15-6:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9
6:30-6:45	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
6:45-7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
7:00-7:15	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
7:15-7:30	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	28
7:30-7:45	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
7:45-8:00	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
8:00-8:15	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
8:15-8:30	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	29
8:30-8:45	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
8:45-9:00	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
9:00-9:15	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
9:15-9:30	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	36
9:30-9:45	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
9:45-10:00	0	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	
10:00-10:15	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
10:15-10:30	3	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	32
10:30-10:45	2	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
10:45-11:00	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
11:00-11:15	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
11:15-11:30	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	41
11:30-11:45	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
11:45-12:00	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
12:00-12:15	5	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
12:15-12:30	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	44
12:30-12:45	4	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
12:45-13:00	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
13:00-13:15	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
13:15-13:30	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	36
13:30-13:45	2	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11	
13:45-14:00	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
14:00-14:15	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
14:15-14:30	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	28
14:30-14:45	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
14:45-15:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:00-15:15	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:15-15:30	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	30
15:30-15:45	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
15:45-16:00	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
16:00-16:15	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
16:15-16:30	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	24
16:30-16:45	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
16:45-17:00	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
17:00-17:15	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
17:15-17:30	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20
17:30-17:45	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
17:45-18:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
TOTAL	92	254	19	0	0	0	3	0	0	0	0	357	

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

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR:	Fabricio Quinatoa	**TUTOR:**	Ing.PhD. Milton Aldas
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente Nublado	**SENTIDO:**	Ambos sentidos
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	Domingo, 28 de abril de 2024

CONTEO VEHICULAR DÍA DOMINGO

HORA:	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADO
							DOS EJES						
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES			
6:00-6:15	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	21
6:15-6:30	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
6:30-6:45	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
6:45-7:00	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
7:00-7:15	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	30
7:15-7:30	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:30-7:45	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:45-8:00	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
8:00-8:15	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	9	39
8:15-8:30	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
8:30-8:45	2	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
8:45-9:00	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
9:00-9:15	2	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	51
9:15-9:30	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
9:30-9:45	4	6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	13	
9:45-10:00	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
10:00-10:15	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	32
10:15-10:30	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	3	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
10:45-11:00	3	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
11:00-11:15	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	39
11:15-11:30	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
11:30-11:45	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:45-12:00	4	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
12:00-12:15	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	39
12:15-12:30	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
12:30-12:45	4	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
12:45-13:00	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
13:00-13:15	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	37
13:15-13:30	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
13:30-13:45	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
13:45-14:00	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
14:00-14:15	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	35
14:15-14:30	2	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
14:30-14:45	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
14:45-15:00	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
15:00-15:15	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	16
15:15-15:30	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:30-15:45	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:45-16:00	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
16:00-16:15	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11
16:15-16:30	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
16:30-16:45	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
17:00-17:15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
17:15-17:30	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
17:30-17:45	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	100	227	41	0	0	0	2	0	0	0	0	358	

ANEXO C
ESTUDIO DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T 191 2014

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas**	Zona 17; 765050,63 E; 9880896,44 N
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 1	**Fecha:**	12/06/2024

Contenido de humedad (W%)

N° Recipiente	**S1**	**S2**
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	306.0	236.0
Masa de suelo seco + recipiente (gr)	249.0	193.0
Masa recipiente (gr)	3.8	3.8
Masa de agua Ww (gr)	57	43
Masa suelo seco Ws (gr)	245.2	189.2
Contenido de humedad (W%)	23.25%	22.73%
W Promedio (%)	22.99%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T 191 2014

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas**	Zona 17; N 9886892; E 770493
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muetra 2	**Fecha:**	12/06/2024

Contenido de humedad (W%)

N° Recipiente	**S3**	**S4**
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	377.0	321.0
Masa de suelo seco + recipiente (gr)	304.0	260.0
Masa recipiente (gr)	3.8	3.8
Masa de agua Ww (gr)	73	61
Masa suelo seco Ws (gr)	300.2	256.2
Contenido de humedad (W%)	24.32%	23.81%
W Promedio (%)	24.06%	

Elaborado por: Quinatoa Yanez Fabricio Saul

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T 191 2014

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas**	Zona 17; N 9887360; E 770502
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 3	**Fecha:**	12/06/2024

Contenido de humedad (W%)

N° Recipiente	**S5**	**S6**
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	246.0	302.0
Masa de suelo seco + recipiente (gr)	210.0	256.0
Masa recipiente (gr)	3.8	3.8
Masa de agua Ww (gr)	36	46
Masa suelo seco Ws (gr)	206.2	252.2
Contenido de humedad (W%)	17.46%	18.24%
W Promedio (%)	17.85%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T 191 2014

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas**	Zona 17; N 9887735; E 770376
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 4	**Fecha:**	12/06/2024

Contenido de humedad (W%)

N° Recipiente	**S7**	**S8**
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	324.0	303.0
Masa de suelo seco + recipiente (gr)	269.0	253.0
Masa recipiente (gr)	3.8	3.8
Masa de agua Ww (gr)	55	50
Masa suelo seco Ws (gr)	265.2	249.2
Contenido de humedad (W%)	20.74%	20.06%
W Promedio (%)	20.40%	

Elaborado por: Quinatoa Yanez Fabricio Saul

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T 191 2014

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas**	Zona 17; N 9887779; E 770134
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 5	**Fecha:**	12/06/2024

Contenido de humedad (W%)

N° Recipiente	**S5**	**S6**
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	330.0	269.0
Masa de suelo seco + recipiente (gr)	279.0	228.0
Masa recipiente (gr)	3.8	3.8
Masa de agua Ww (gr)	51	41
Masa suelo seco Ws (gr)	275.2	224.2
Contenido de humedad (W%)	18.53%	18.29%
W Promedio (%)	18.41%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T 191 2014

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas**	Zona 17; N 9887428; E 769983
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 6	**Fecha:**	12/06/2024

Contenido de humedad (W%)

N° Recipiente	**S7**	**S8**
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	321.0	310.0
Masa de suelo seco + recipiente (gr)	265.0	259.0
Masa recipiente (gr)	3.8	3.8
Masa de agua Ww (gr)	56	51
Masa suelo seco Ws (gr)	261.2	255.2
Contenido de humedad (W%)	21.44%	19.98%
W Promedio (%)	20.71%	

Elaborado por: Quinatoa Yanez Fabricio Saul

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T 191 2014

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas**	Zona 17; N 9887459; E 769506
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 7	**Fecha:**	12/06/2024

Contenido de humedad (W%)

N° Recipiente	**S5**	**S6**
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	335.0	272.0
Masa de suelo seco + recipiente (gr)	280.0	230.0
Masa recipiente (gr)	3.8	3.8
Masa de agua Ww (gr)	55	42
Masa suelo seco Ws (gr)	276.2	226.2
Contenido de humedad (W%)	19.91%	18.57%
W Promedio (%)	19.24%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T 191 2014

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas**	Zona 17; N 9887219; E 769779
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 8	**Fecha:**	12/06/2024

Contenido de humedad (W%)

N° Recipiente	**S7**	**S8**
Masa suelo humedo + recipiente (gr)	319.0	313.0
Masa de suelo seco + recipiente (gr)	265.0	260.0
Masa recipiente (gr)	3.8	3.8
Masa de agua Ww (gr)	54	53
Masa suelo seco Ws (gr)	261.2	256.2
Contenido de humedad (W%)	20.67%	20.69%
W Promedio (%)	20.68%	

Elaborado por: Quinatoa Yanez Fabricio Saul

LIMITES DE ATERBERG

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

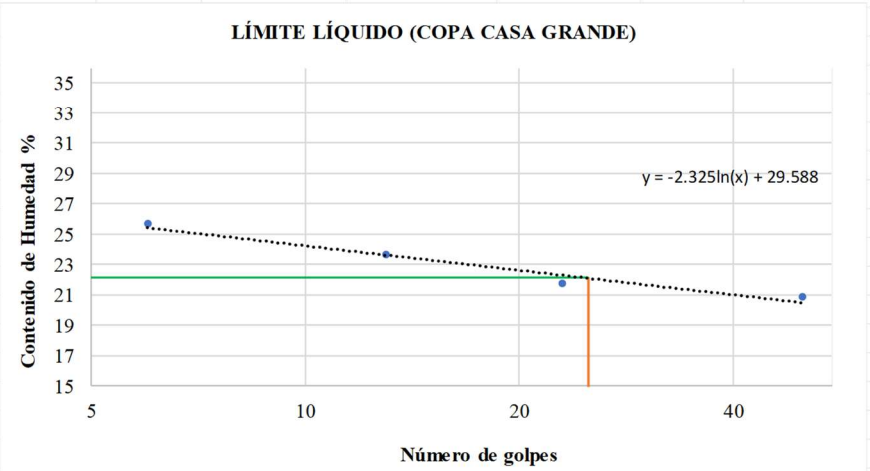
NORMA: (LL) AASHTO-T-89-2013; (LP) AASHTO-T-90-2016

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	Zona 17; 760076,00 m E; 9851632,00 m S
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 1	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO COPA CASAGRANDE

N° Golpes	# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	% W prom
6	21A	11.1	19.60	17.90	25.00	25.64
	42	11.8	21.41	19.41	26.28	
13	64	11.2	18.10	16.81	22.99	23.62
	16	11.1	19.30	17.70	24.24	
23	25	10.8	17.00	15.89	21.81	21.71
	63	11.5	17.80	16.68	21.62	
50	79	11.3	17.71	16.61	20.72	20.87
	12	11	17.91	16.71	21.02	

Número de golpes	25
Límite Líquido Ll%	22.12



ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO LP

# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	LP
s8	3.80	4.60	4.48	17.65	
s9	3.80	5.64	5.34	19.48	
s11	1.60	3.33	3.05	19.31	19.07
s12	1.40	2.90	2.65	20.00	
s13	1.60	2.67	2.50	18.89	

LÍMITE LÍQUIDO Ll%	22.12
LÍMITE PLÁSTICO Lp%	19.07
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip%	3.05

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

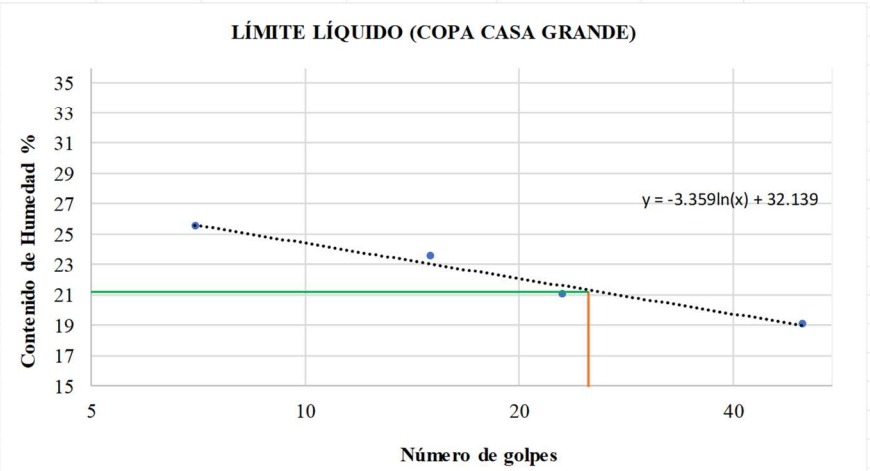
NORMA: (LL) AASHTO-T-89-2013; (LP) AASHTO-T-90-2016

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	Zona 17; 760076,00 m E; 9851632,00 m S
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 2	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO COPA CASAGRANDE

N° Golpes	# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	% W prom
7	21A	11.13	19.60	17.91	24.93	25.50
	42	11.79	21.41	19.42	26.08	
15	64	11.19	18.10	16.81	22.95	23.54
	16	11.11	19.29	17.70	24.13	
23	25	10.81	17.71	16.60	19.17	21.08
	63	11.49	17.91	16.71	22.99	
50	79	11.31	17.00	15.88	24.51	19.12
	12	11.01	17.80	16.98	13.74	

Número de golpes	25
Límite Líquido Ll%	21.17



ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO LP

# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	LP
s8	3.80	4.60	4.48	17.65	18.27
s9	3.80	5.64	5.33	20.26	
s11	1.60	3.33	3.10	15.33	
s12	1.40	2.89	2.65	19.20	
s13	1.60	2.67	2.50	18.89	

LÍMITE LÍQUIDO Ll%	21.17
LÍMITE PLÁSTICO Lp%	18.27
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip%	2.91

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: (LL) AASHTO-T-89-2013; (LP) AASHTO-T-90-2016

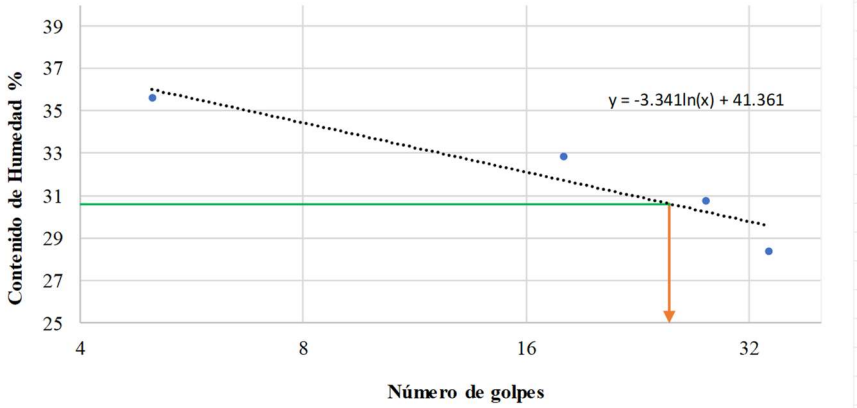
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	Zona 17; 760076,00 m E; 9851632,00 m S
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 3	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO COPA CASAGRANDE

N° Golpes	# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	% W prom
5	s1	3.80	8.50	7.30	34.29	35.56
	s7	3.80	9.00	7.60	36.84	
18	s2	3.80	8.40	7.30	31.43	32.82
	s7	3.80	8.90	7.60	34.21	
28	s9	3.80	8.70	7.50	32.43	30.73
	s4	3.80	7.80	6.90	29.03	
34	s5	3.80	9.10	7.90	29.27	28.38
	s6	3.80	8.90	7.80	27.50	

Número de golpes	25
Límite Líquido Ll%	30.61

LÍMITE LÍQUIDO (COPA CASA GRANDE)



ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO LP

# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	LP
s10	3.80	5.95	5.55	22.86	23.85
s8	3.80	5.63	5.27	24.49	
s15	1.80	3.32	3.01	25.62	
s12	1.90	3.28	3.02	23.21	
s13	1.40	2.68	2.44	23.08	

LÍMITE LÍQUIDO Ll%	30.61
LÍMITE PLÁSTICO Lp%	23.85
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip%	6.76

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: (LL) AASHTO-T-89-2013; (LP) AASHTO-T-90-2016

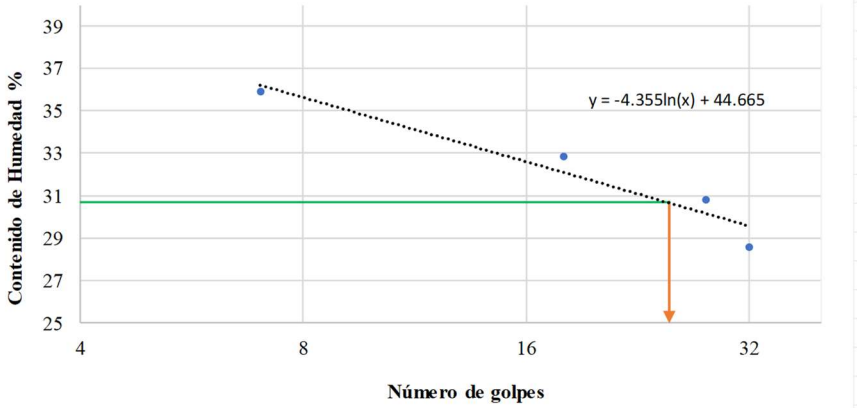
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	Zona 17; 760076,00 m E; 9851632,00 m S
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 4	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO COPA CASAGRANDE

N° Golpes	# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	% W prom
7	s1	3.80	8.49	7.28	34.77	35.85
	s7	3.80	8.99	7.59	36.94	
18	s2	3.80	8.40	7.30	31.43	32.82
	s7	3.80	8.90	7.60	34.21	
28	s9	3.80	8.69	7.49	32.52	30.78
	s4	3.80	7.80	6.90	29.03	
32	s5	3.80	9.10	7.89	29.58	28.54
	s6	3.80	8.90	7.80	27.50	

Número de golpes	25
Límite Líquido Ll%	30.69

LÍMITE LÍQUIDO (COPA CASA GRANDE)



ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO LP

# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	LP
s10	3.80	5.95	5.55	22.86	23.85
s8	3.80	5.63	5.27	24.49	
s15	1.80	3.32	3.01	25.62	
s12	1.90	3.28	3.02	23.21	
s13	1.40	2.68	2.44	23.08	

LÍMITE LÍQUIDO Ll%	30.69
LÍMITE PLÁSTICO Lp%	23.85
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip%	6.84

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

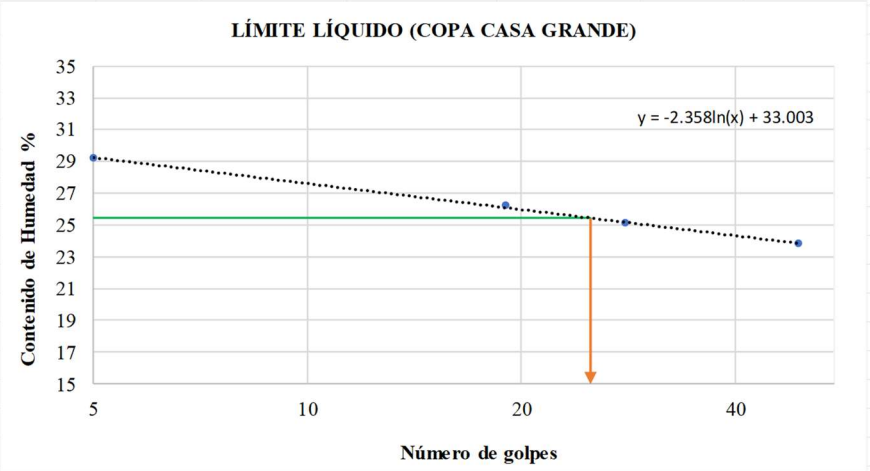
NORMA: (LL) AASHTO-T-89-2013; (LP) AASHTO-T-90-2016

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	Zona 17; 760076,00 m E; 9851632,00 m S
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 5	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO COPA CASAGRANDE

N° Golpes	# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	% W prom
5	s16	7.40	15.40	13.54	30.29	29.16
	s17	6.10	15.10	13.13	28.02	
19	s22	1.80	10.20	8.45	26.32	26.21
	s23	1.80	10.30	8.54	26.11	
28	58	6.10	13.40	11.94	25.00	25.09
	2	5.90	15.00	13.17	25.17	
49	s18	1.80	9.10	7.70	23.67	23.78
	s21	1.80	8.80	7.45	23.89	

Número de golpes	25
Límite Líquido Ll%	25.41



ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO LP

# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	LP
s24	1.80	3.76	3.42	20.99	21.42
s25	1.80	3.40	3.10	23.08	
s26	1.80	3.35	3.08	21.09	
s27	1.80	3.00	2.80	20.00	
s28	1.80	3.19	2.94	21.93	

LÍMITE LÍQUIDO Ll%	25.41
LÍMITE PLÁSTICO Lp%	21.42
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip%	4.00

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

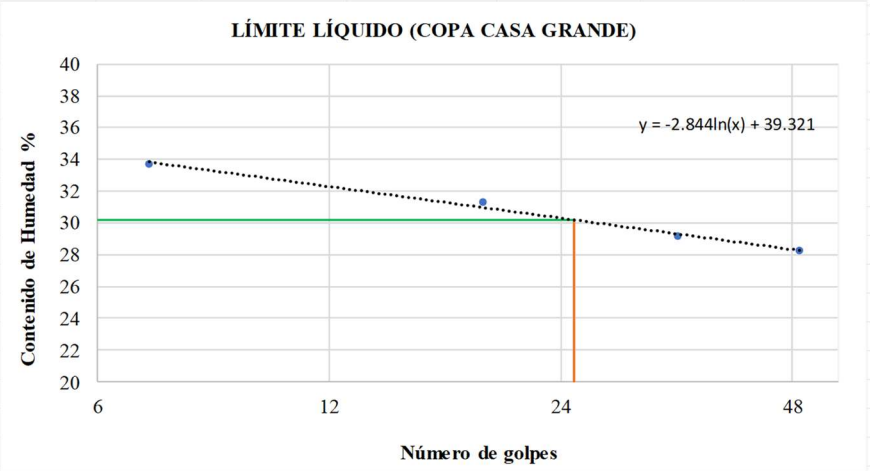
NORMA: (LL) AASHTO-T-89-2013; (LP) AASHTO-T-90-2016

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	Zona 17; 760076,00 m E; 9851632,00 m S
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 6	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO COPA CASAGRANDE

N° Golpes	# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	% W prom
7	s29	1.80	9.51	7.58	33.39	33.66
	s30	1.70	10.74	8.45	33.93	
19	s31	1.80	9.35	7.55	31.30	31.28
	s32	1.80	8.31	6.76	31.25	
34	s35	1.80	8.18	6.74	29.15	29.11
	s36	1.80	10.19	8.30	29.08	
49	s33	1.80	7.49	6.24	28.15	28.23
	s34	1.80	9.19	7.56	28.30	

Número de golpes	25
Límite Líquido Ll%	30.17



ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO LP

# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	LP
s37	1.80	3.75	3.34	26.62	22.72
s38	1.80	3.20	2.95	21.74	
s39	1.80	2.90	2.70	22.22	
s40	1.80	3.35	3.06	23.02	
s41	1.80	4.20	3.80	20.00	

LÍMITE LÍQUIDO Ll%	30.17
LÍMITE PLÁSTICO Lp%	22.72
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip%	7.45

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

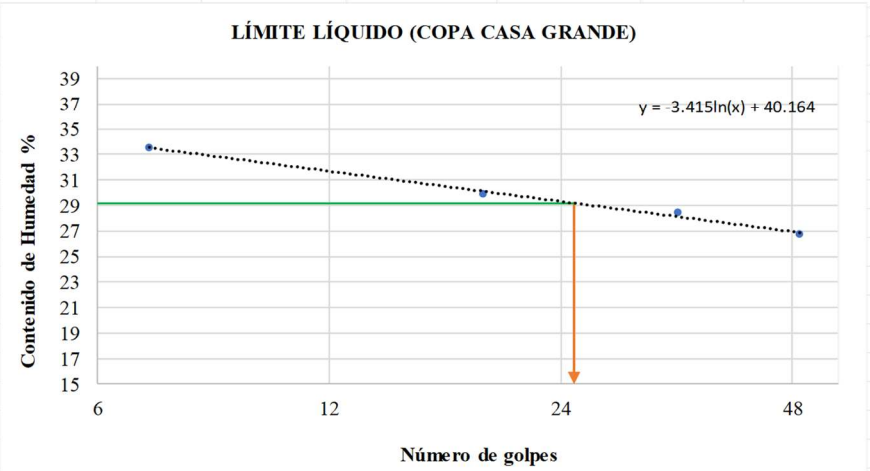
NORMA: (LL) AASHTO-T-89-2013; (LP) AASHTO-T-90-2016

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	Zona 17; 760076,00 m E; 9851632,00 m S
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 7	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO COPA CASAGRANDE

N° Golpes	# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	% W prom
7	s29	1.80	10.51	8.34	33.18	33.55
	s30	1.70	10.74	8.45	33.93	
19	s31	1.80	10.35	8.45	28.57	29.91
	s32	1.80	8.31	6.76	31.25	
34	s35	1.80	9.18	7.54	28.57	28.46
	s36	1.80	10.99	8.96	28.35	
49	s33	1.80	8.49	7.05	27.43	26.70
	s34	1.80	10.19	8.46	25.98	

Número de golpes	25
Límite Líquido Ll%	29.17



ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO LP

# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	LP
s37	1.80	3.75	3.36	25.00	22.08
s38	1.80	3.25	3.00	20.83	
s39	1.80	2.85	2.65	23.53	
s40	1.80	3.42	3.13	21.80	
s41	1.80	4.28	3.88	19.23	

LÍMITE LÍQUIDO Ll%	29.17
LÍMITE PLÁSTICO Lp%	22.08
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip%	7.09

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

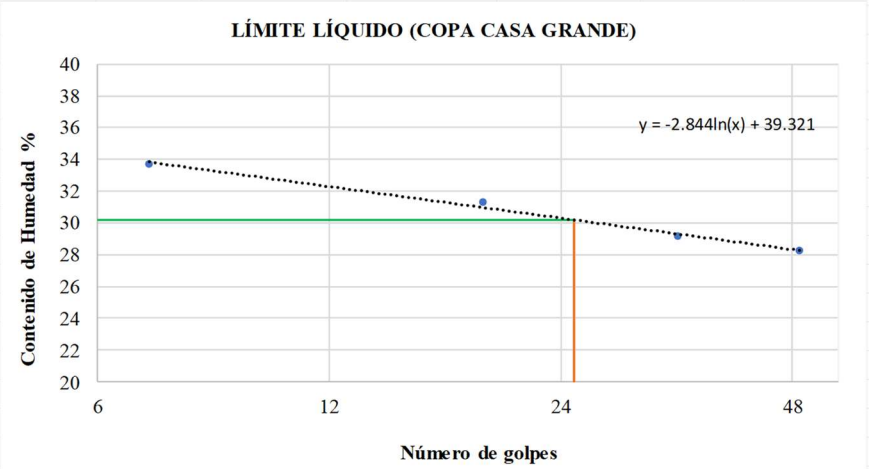
NORMA: (LL) AASHTO-T-89-2013; (LP) AASHTO-T-90-2016

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	Zona 17; 760076,00 m E; 9851632,00 m S
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 8	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO COPA CASAGRANDE

N° Golpes	# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	% W prom
7	s29	1.80	9.51	7.58	33.39	33.66
	s30	1.70	10.74	8.45	33.93	
18	s31	1.80	9.35	7.55	31.30	31.28
	s32	1.80	8.31	6.76	31.25	
32	s35	1.80	8.18	6.74	29.15	29.11
	s36	1.80	10.19	8.30	29.08	
47	s33	1.80	7.49	6.24	28.15	28.23
	s34	1.80	9.19	7.56	28.30	

Número de golpes	25
Límite Líquido Ll%	30.17



ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO LP

# Caps	Wcaps (gr)	Whum (gr)	Wseco (gr)	% Wnat	LP
s37	1.80	3.75	3.34	26.62	22.72
s38	1.80	3.20	2.95	21.74	
s39	1.80	2.90	2.70	22.22	
s40	1.80	3.35	3.06	23.02	
s41	1.80	4.20	3.80	20.00	

LÍMITE LÍQUIDO Ll%	30.17
LÍMITE PLÁSTICO Lp%	22.72
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip%	7.45

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

GRANULOMETRÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: AASHTO-T-88-2013

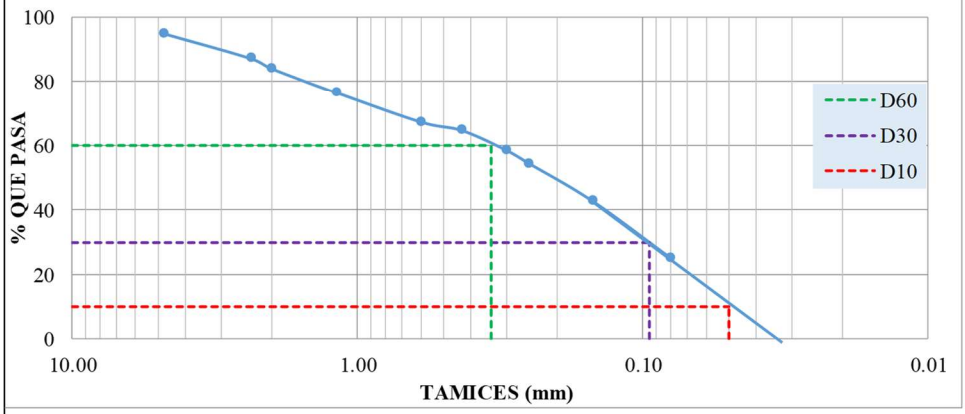
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	N 9800436; E 7845298
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas	**ID Muestra:**	Muestra 1
Peso muestra:	1000 gr	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Tamiz #	Abertura(mm)	Peso Retenido Por Tamiz (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Peso Retenido	% Que Pasa
#4	4.76	51.10	51.10	5.11	94.89
#8	2.36	77.50	128.60	12.86	87.14
#10	2.00	31.20	159.80	15.98	84.02
#16	1.18	76.60	236.40	23.64	76.36
#30	0.60	91.10	327.50	32.75	67.25
#40	0.43	26.70	354.20	35.42	64.58
#50	0.30	61.90	416.10	41.61	58.39
#60	0.25	40.90	457.00	45.70	54.30
#100	0.15	116.40	573.40	57.34	42.66
#200	0.08	176.20	749.60	74.96	25.04
Fuente	-	246.40	996.00	99.60	-

2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS

Tamaño Nominal Máximo (TNM)=	4.76	**Cu=**	6.80	**Error Permitido=**	1.00%
Diámetro Dimensional (D60)=	0.34				
Diámetro EQUIPARABLE (D30)=	0.095	**Cc=**	0.53	**Error Calculado=**	0.40%
Diámetro Efectivo (D10)=	0.05				

4. PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (% G)	Arena (% S)	Limo y arcilla (% Finos)
SUCS	5.11	69.85	25.04
AASHTO	15.98	58.98	25.04

Por el método SUCS el suelo se clasifica como una Arena limosa de baja plasticidad **SM** . Mediante el método AASHTO se determino que se trata de un suelo tipo **A-2-4 (0)** de EXCELENTE A BUENA CALIDAD, compuesto por grava y arena limosa o arcillosa

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: AASHTO-T-88-2013

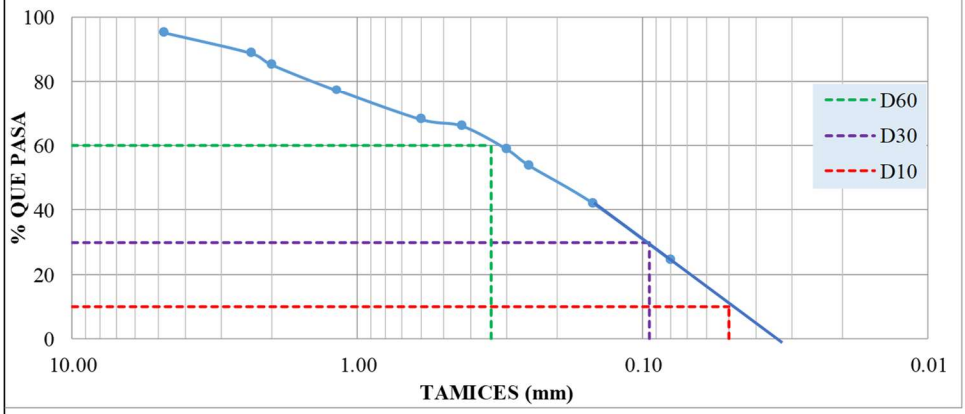
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	N 9800436; E 7845298
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas	**ID Muestra:**	Muestra 2
Peso muestra:	1000 gr	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Tamiz #	Abertura(mm)	Peso Retenido Por Tamiz (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Peso Retenido	% Que Pasa
#4	4.76	50.10	50.10	5.01	94.99
#8	2.36	63.60	113.70	11.37	88.63
#10	2.00	35.60	149.30	14.93	85.07
#16	1.18	80.50	229.80	22.98	77.02
#30	0.60	91.10	320.90	32.09	67.91
#40	0.43	20.70	341.60	34.16	65.84
#50	0.30	71.90	413.50	41.35	58.65
#60	0.25	50.90	464.40	46.44	53.56
#100	0.15	115.40	579.80	57.98	42.02
#200	0.08	176.00	755.80	75.58	24.42
Fuente	-	240.40	996.20	99.62	-

2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS

Tamaño Nominal Máximo (TNM)=	4.76	**Cu=**	6.80	**Error Permitido=**	1.00%
Diámetro Dimensional (D60)=	0.34				
Diámetro EQUIPARABLE (D30)=	0.095	**Cc=**	0.53	**Error Calculado=**	0.38%
Diámetro Efectivo (D10)=	0.05				

4. PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (% G)	Arena (% S)	Limo y arcilla (% Finos)
SUCS	5.01	70.57	24.42
AASHTO	14.93	60.65	24.42

Por el método SUCS el suelo se clasifica como una Arena limosa de baja plasticidad **SM** . Mediante el método AASHTO se determino que se trata de un suelo tipo **A-2-4 (0)** de EXCELENTE A BUENA CALIDAD, compuesto por grava y arena limosa o arcillosa

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: AASHTO-T-88-2013

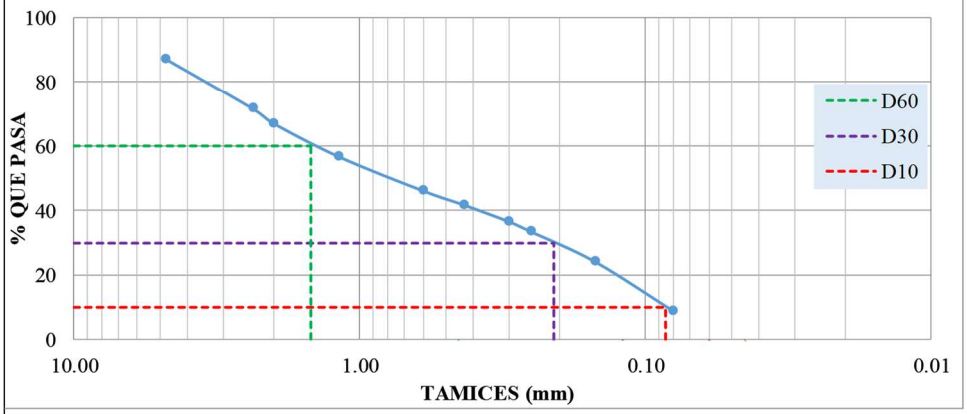
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	N 9887360; E 770502
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas	**ID Muestra:**	Muestra 3
Peso muestra:	1000 gr	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Tamiz #	Abertura(mm)	Peso Retenido Por Tamiz (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Peso Retenido	% Que Pasa
#4	4.76	129.50	129.50	12.95	87.05
#8	2.36	155.40	284.90	28.49	71.51
#10	2.00	45.50	330.40	33.04	66.96
#16	1.18	103.40	433.80	43.38	56.62
#30	0.60	105.20	539.00	53.90	46.10
#40	0.43	44.30	583.30	58.33	41.67
#50	0.30	51.30	634.60	63.46	36.54
#60	0.25	31.90	666.50	66.65	33.35
#100	0.15	92.10	758.60	75.86	24.14
#200	0.08	152.10	910.70	91.07	8.93
Fuente	-	86.90	997.60	99.76	-

2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS

Tamaño Nominal Máximo (TNM)=	4.76	**Cu=**	17.41	**Error Permitido=**	1.00%
Diámetro Dimensional (D60)=	1.48				
Diámetro EQUIPARABLE (D30)=	0.21	**Cc=**	0.35	**Error Calculado=**	0.24%
Diámetro Efectivo (D10)=	0.085				

4. PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (% G)	Arena (% S)	Limo y arcilla (% Finos)
SUCS	12.95	78.12	8.93
AASHTO	33.04	58.03	8.93

Por el método SUCS el suelo se clasifica como una Arena bien Graduada con Arcilla de baja plasticidad **SW - SC**.
Mediante el método AASHTO se determino que se trata de un suelo tipo **A-2-4 (0)** de buena calidad, que esta compuesto por grava y arena limosa o arcillosa

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: AASHTO-T-88-2013

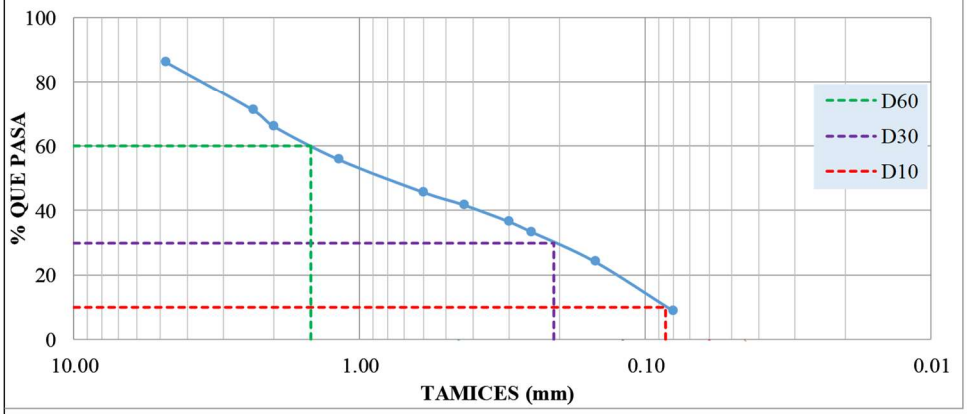
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	N 9887735; E 770376
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas	**ID Muestra:**	Muestra 4
Peso muestra:	1000 gr	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Tamiz #	Abertura(mm)	Peso Retenido Por Tamiz (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Peso Retenido	% Que Pasa
#4	4.76	139.50	139.50	13.95	86.05
#8	2.36	150.40	289.90	28.99	71.01
#10	2.00	50.50	340.40	34.04	65.96
#16	1.18	103.40	443.80	44.38	55.62
#30	0.60	100.20	544.00	54.40	45.60
#40	0.43	40.30	584.30	58.43	41.57
#50	0.30	51.30	635.60	63.56	36.44
#60	0.25	31.90	667.50	66.75	33.25
#100	0.15	92.10	759.60	75.96	24.04
#200	0.08	152.10	911.70	91.17	8.83
Fuente	-	86.90	998.60	99.86	-

2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS

Tamaño Nominal Máximo (TNM)=	4.76	**Cu=**	17.41	**Error Permitido=**	1.00%
Diámetro Dimensional (D60)=	1.48				
Diámetro EQUIPARABLE (D30)=	0.21	**Cc=**	0.35	**Error Calculado=**	0.14%
Diámetro Efectivo (D10)=	0.085				

4. PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (% G)	Arena (% S)	Limo y arcilla (% Finos)
SUCS	13.95	77.22	8.83
AASHTO	34.04	57.13	8.83

Por el método SUCS el suelo se clasifica como una Arena bien Graduada con Arcilla de baja plasticidad **SW - SC**.
Mediante el método AASHTO se determino que se trata de un suelo tipo **A-2-4 (0)** de buena calidad, que esta compuesto por grava y arena limosa o arcillosa

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: AASHTO-T-88-2013

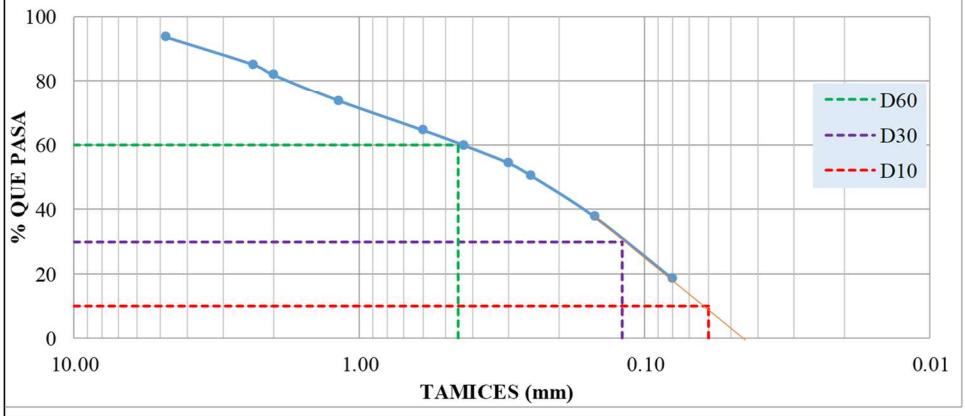
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	N 9887779; E 770134
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas	**ID Muestra:**	Muestra 5
Peso muestra:	1000 gr	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Tamiz #	Abertura(mm)	Peso Retenido Por Tamiz (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Peso Retenido	% Que Pasa
#4	4.76	65.40	65.40	6.54	93.46
#8	2.36	85.20	150.60	15.06	84.94
#10	2.00	32.30	182.90	18.29	81.71
#16	1.18	81.80	264.70	26.47	73.53
#30	0.60	91.20	355.90	35.59	64.41
#40	0.43	47.40	403.30	40.33	59.67
#50	0.30	55.00	458.30	45.83	54.17
#60	0.25	39.30	497.60	49.76	50.24
#100	0.15	126.80	624.40	62.44	37.56
#200	0.08	191.40	815.80	81.58	18.42
Fuente	-	181.10	996.90	99.69	-

2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS

Tamaño Nominal Máximo (TNM)=	4.76	**Cu=**	7.50	**Error Permitido=**	1.00%
Diámetro Dimensional (D60)=	0.45				
Diámetro EQUIPARABLE (D30)=	0.12	**Cc=**	0.53	**Error Calculado=**	0.31%
Diámetro Efectivo (D10)=	0.06				

4. PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (% G)	Arena (% S)	Limo y arcilla (% Finos)
SUCS	6.54	75.04	18.42
AASHTO	18.29	63.29	18.42

Por el método SUCS el suelo se clasifica como una Arena arcillosa de baja plasticidad **SC-CM**. Mediante el método AASHTO se determino que se trata de un suelo tipo **A-2-4 (0)** de excelente a buena calidad, compuesto por grava y arena limosa o arcillosa

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: AASHTO-T-88-2013

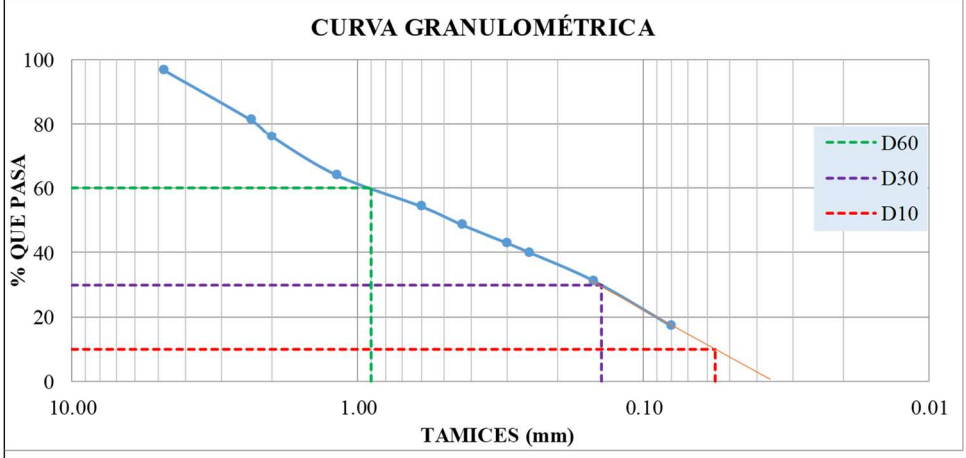
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	N 9887428; E 769983
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas	**ID Muestra:**	Muestra 6
Peso muestra:	1000 gr	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Tamiz #	Abertura(mm)	Peso Retenido Por Tamiz (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Peso Retenido	% Que Pasa
#4	4.76	33.00	33.00	3.30	96.70
#8	2.36	154.80	187.80	18.78	81.22
#10	2.00	52.70	240.50	24.05	75.95
#16	1.18	121.40	361.90	36.19	63.81
#30	0.60	96.10	458.00	45.80	54.20
#40	0.43	57.60	515.60	51.56	48.44
#50	0.30	56.30	571.90	57.19	42.81
#60	0.25	29.50	601.40	60.14	39.86
#100	0.15	86.70	688.10	68.81	31.19
#200	0.08	140.10	828.20	82.82	17.18
Fuente	-	171.20	999.40	99.94	-

2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS

Tamaño Nominal Máximo (TNM)=	4.76	**Cu=**	16.07	**Error Permitido=**	1.00%
Diámetro Dimensional (D60)=	0.9				
Diámetro EQUIPARABLE (D30)=	0.14	**Cc=**	0.39	**Error Calculado=**	0.06%
Diámetro Efectivo (D10)=	0.056				

4. PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (% G)	Arena (% S)	Limo y arcilla (% Finos)
SUCS	3.30	79.52	17.18
AASHTO	24.05	58.77	17.18

Por el método SUCS el suelo se clasifica como una Arena limosa-arcillosa de baja plasticidad **SC-SM**. Mediante el método AASHTO se determino que se trata de un suelo tipo **A-2-4 (0)** de excelente a buena calidad, compuesto por grava y arena limosa o arcillosa

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: AASHTO-T-88-2013

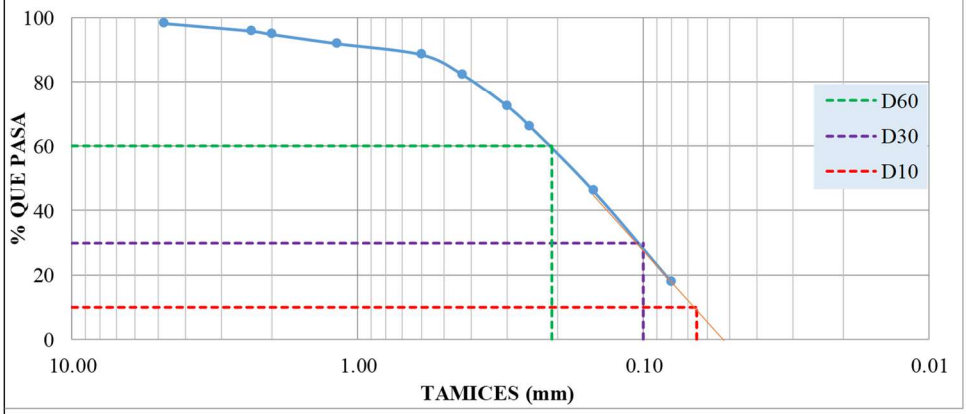
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	N 9887459; E 769506
Revisado por:	Ing. PhD Milton Aldas	**ID Muestra:**	Muestra 7
Peso muestra:	1000 gr	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Tamiz #	Abertura(mm)	Peso Retenido Por Tamiz (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Peso Retenido	% Que Pasa
#4	4.76	19.40	19.40	1.94	98.06
#8	2.36	23.80	43.20	4.32	95.68
#10	2.00	10.40	53.60	5.36	94.64
#16	1.18	28.50	82.10	8.21	91.79
#30	0.60	34.00	116.10	11.61	88.39
#40	0.43	62.30	178.40	17.84	82.16
#50	0.30	99.00	277.40	27.74	72.26
#60	0.25	63.00	340.40	34.04	65.96
#100	0.15	200.00	540.40	54.04	45.96
#200	0.08	281.60	822.00	82.20	17.80
Fuente	-	176.40	998.40	99.84	-

2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS

Tamaño Nominal Máximo (TNM)=	4.76	**Cu=**	3.23	**Error Permitido=**	1.00%
Diámetro Dimensional (D60)=	0.21				
Diámetro EQUIPARABLE (D30)=	0.1	**Cc=**	0.73	**Error Calculado=**	0.16%
Diámetro Efectivo (D10)=	0.065				

4. PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (% G)	Arena (% S)	Limo y arcilla (% Finos)
SUCS	1.94	80.26	17.80
AASHTO	5.36	76.84	17.80

Por el método SUCS el suelo se clasifica como una Arena limosa de baja plasticidad **SM** . Mediante el método AASHTO se determino que se trata de un suelo tipo **A-2-4 (0)** de EXCELENTE A BUENA CALIDAD, compuesto por grava y arena limosa o arcillosa

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

NORMA: AASHTO-T-88-2013

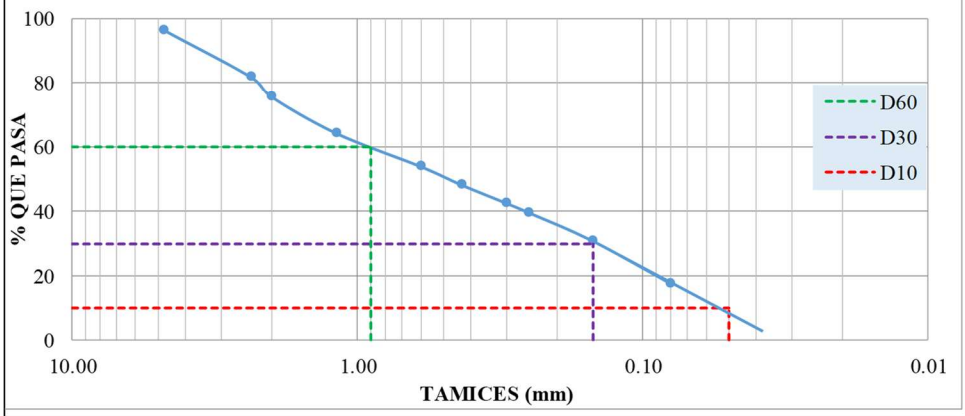
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	N 9887219; E 769779
Revisado por:	Km 0+500	**ID Muestra:**	Muestra 8
Peso muestra:	1000 gr	**Fecha:**	12/06/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Tamiz #	Abertura(mm)	Peso Retenido Por Tamiz (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	% Peso Retenido	% Que Pasa
#4	4.76	36.00	36.00	3.60	96.40
#8	2.36	145.80	181.80	18.18	81.82
#10	2.00	62.70	244.50	24.45	75.55
#16	1.18	114.40	358.90	35.89	64.11
#30	0.60	102.10	461.00	46.10	53.90
#40	0.43	57.60	518.60	51.86	48.14
#50	0.30	56.30	574.90	57.49	42.51
#60	0.25	29.50	604.40	60.44	39.56
#100	0.15	86.70	691.10	69.11	30.89
#200	0.08	132.10	823.20	82.32	17.68
Fuente	-	179.20	1002.40	100.24	-

2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS

Tamaño Nominal Máximo (TNM)=	4.76	**Cu=**	18.00	**Error Permitido=**	1.00%
Diámetro Dimensional (D60)=	0.9				
Diámetro EQUIPARABLE (D30)=	0.15	**Cc=**	0.50	**Error Calculado=**	-0.24%
Diámetro Efectivo (D10)=	0.05				

4. PORCENTAJE DE MATERIAL

	Grava (% G)	Arena (% S)	Limo y arcilla (% Finos)
SUCS	3.60	78.72	17.68
AASHTO	24.45	57.87	17.68

Por el método SUCS el suelo se clasifica como una Arena limosa-arcillosa de baja plasticidad SC-SM. Mediante el método AASHTO se determino que se trata de un suelo tipo A-2-4 (0) de excelente a buena calidad, compuesto por grava y arena limosa o arcillosa

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

PROCTOR MODIFICADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T –180 - 18

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VIA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Saul Quinatoa Yanez	**Coordenadas:**	Zona 17; 833475,34 m E; 9834450,40 m S
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra	Muestra 1	**Fecha:**	12/06/2024

PROCTOR MODIFICADO TIPO B

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

N° de Golpes:	56	N° capas:	5	P. martillo:	10 lb
Altura de caida:	18" o 1.5 ft	P. molde:	15340 gr	Vol. Molde:	2342.83 cm3
Energía de compactación:	55986 lb/ft/ft3	Diámetro:	15.35 cm	Altura:	12.66 cm

1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

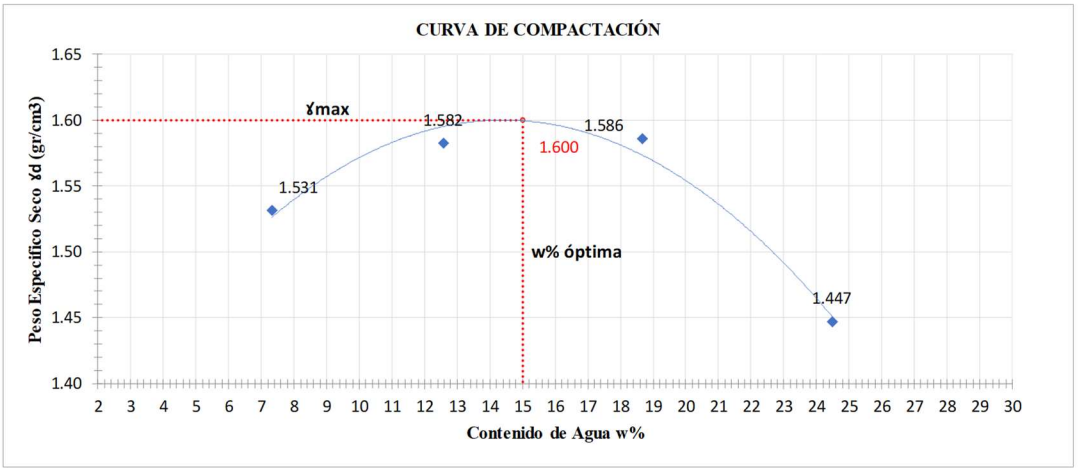
Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	15	10	5	0
Peso inicial (gr)	5000	5000	5000	5000
Suelo hùmedo + molde (gr)	19560	19748	19513	19190
Masa Molde (gr)	15340	15340	15340	15340
Masa suelo humedo (gr)	4220	4408	4173	3850
Peso Unitario Hum (gr/cm3)	1.801	1.881	1.781	1.643

2. CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Masa del recipiente	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Masa suelo hum+recipiente (gr)	123.9	113.7	67.6	88.8	73.8	66.7	76.7	63.2
Masa suelo seco+recipiente (gr)	100	91.6	57.2	75.2	65.6	59.6	71.6	59
Masa del agua (gr)	23.90	22.10	10.40	13.60	8.20	7.10	5.10	4.20
Masa suelo seco (gr)	98.2	89.8	55.4	73.4	63.8	57.8	69.8	57.2
Contenido de agua en (%)	24.34	24.61	18.77	18.53	12.85	12.28	7.31	7.34
w (%) Promedio	24.47		18.65		12.57		7.32	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.447		1.586		1.582		1.531	

3. DETERMINACIÓN GRÁFIA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Densidad Seca Maxima	**1.600 gr/cm3**	**Humedad Óptima**	**15 %**



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Mediante el ensayo Proctor modificado tipo B se determino que la densidad máxima (ɣmax) alcanzada es de 1.600gr/cm3 y el contenido de humedad óptimo(w% óptima) de 15%, este resultado puede variar ligeramente al apreciar la curva de compactación.

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T –180 - 18

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VIA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Saul Quinatoa Yanez	**Coordenadas:**	Zona 17; N 9886892; E 770493
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra	Muestra 2	**Fecha:**	12/06/2024

PROCTOR MODIFICADO TIPO B

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

N° de Golpes:	56	N° capas:	5	P. martillo:	10 lb
Altura de caida:	18" o 1.5 ft	P. molde:	15340 gr	Vol. Molde:	2342.83 cm3
Energía de compactación:	55986 lb/ft/ft3	Diámetro:	15.35 cm	Altura:	12.66 cm

1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

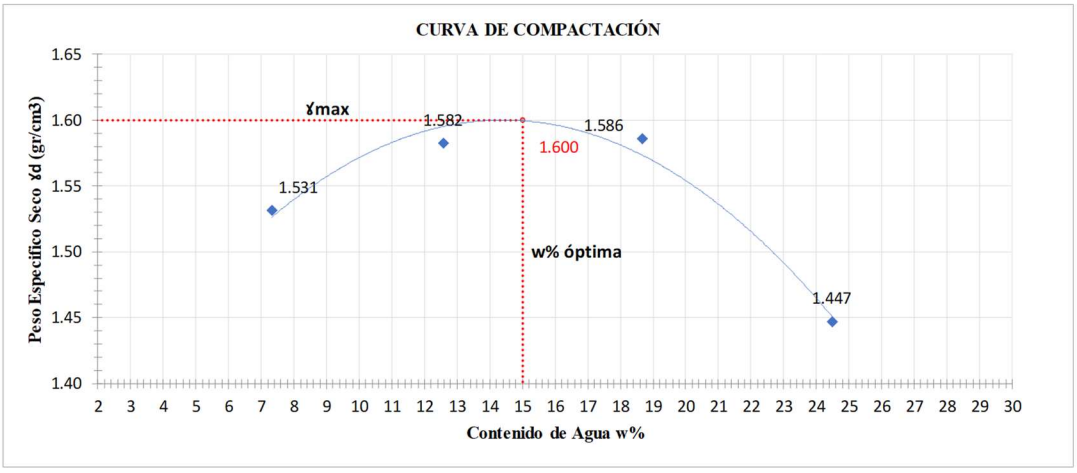
Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	15	10	5	0
Peso inicial (gr)	5000	5000	5000	5000
Suelo hùmedo + molde (gr)	19559	19750	19515	19193
Masa Molde (gr)	15340	15340	15340	15340
Masa suelo humedo (gr)	4219	4410	4175	3853
Peso Unitario Hum (gr/cm3)	1.801	1.882	1.782	1.645

2. CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Masa del recipiente	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Masa suelo hum+recipiente (gr)	123.9	114.7	68.6	89.8	74.8	68.7	77.7	62.2
Masa suelo seco+recipiente (gr)	100	91.6	57.2	75.2	65.6	59.6	71.6	60
Masa del agua (gr)	23.90	23.10	11.40	14.60	9.20	9.10	6.10	2.20
Masa suelo seco (gr)	98.2	89.8	55.4	73.4	63.8	57.8	69.8	58.2
Contenido de agua en (%)	24.34	25.72	20.58	19.89	14.42	15.74	8.74	3.78
w (%) Promedio	25.03		20.23		15.08		6.26	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.440		1.566		1.548		1.548	

3. DETERMINACIÓN GRÁFIA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Densidad Seca Maxima	**1.600 gr/cm3**	**Humedad Óptima**	**15 %**



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Mediante el ensayo Proctor modificado tipo B se determino que la densidad máxima (ɣmax) alcanzada es de 1.600gr/cm3 y el contenido de humedad óptimo(w% óptima) de 15%, este resultado puede variar ligeramente al apreciar la curva de compactación.

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T –180 - 18

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VIA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Saul Quinatoa Yanez	**Coordenadas:**	Zona 17; N 9887360; E 770502 m
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra	Muestra 3	**Fecha:**	12/06/2024

PROCTOR MODIFICADO TIPO B

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

N° de Golpes:	56	N° capas:	5	P. martillo:	10 lb
Altura de caida:	18" o 1.5 ft	P. molde:	15340 gr	Vol. Molde:	2342.83 cm3
Energía de compactación:	55986 lb/ft/ft3	Diámetro:	15.35 cm	Altura:	12.66 cm

1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

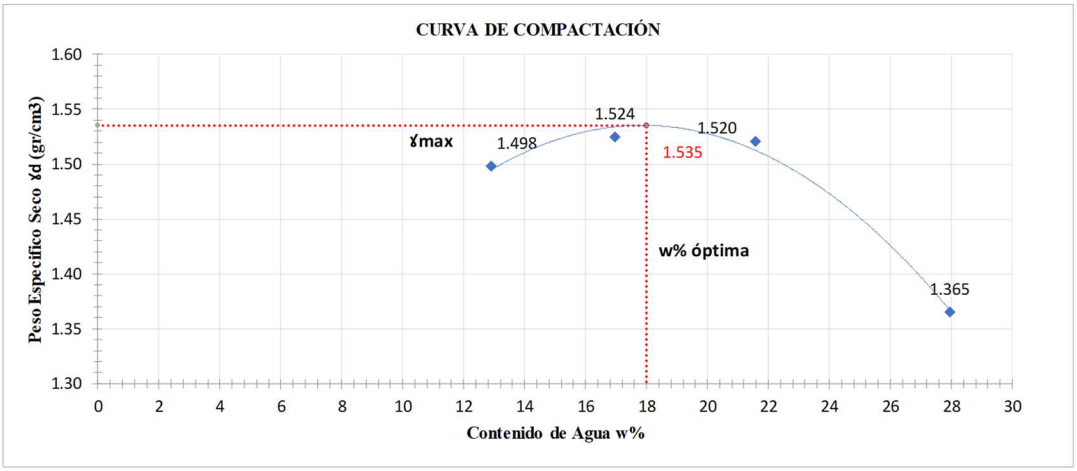
Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	25	20	15	10
Peso inicial (gr)	5000	5000	5000	5000
Suelo hùmedo + molde (gr)	19432	19670	19517	19301
Masa Molde (gr)	15340	15340	15340	15340
Masa suelo humedo (gr)	4092	4330	4177	3961
Peso Unitario Hum (gr/cm3)	1.747	1.848	1.783	1.691

2. CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	S16	S35	T3	T4	T1	T2	S31	S32
Masa del recipiente	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Masa suelo hum+recipiente (gr)	113.8	104.1	87.3	90	78.2	80.6	88.1	77.7
Masa suelo seco+recipiente (gr)	89.5	81.6	72.1	74.4	67	69.3	78.3	69
Masa del agua (gr)	24.30	22.50	15.20	15.60	11.20	11.30	9.80	8.70
Masa suelo seco (gr)	87.7	79.8	70.3	72.6	65.2	67.5	76.5	67.2
Contenido de agua en (%)	27.71	28.20	21.62	21.49	17.18	16.74	12.81	12.95
w (%) Promedio	27.95		21.55		16.96		12.88	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.365		1.520		1.524		1.498	

3. DETERMINACIÓN GRÁFIA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Densidad Seca Maxima	**1.535 gr/cm3**	**Humedad Óptima**	**18 %**



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Mediante el ensayo Proctor modificado tipo B se determino que la densidad máxima (ɣmax) alcanzada es de 1.535 gr/cm3 y el contenido de humedad óptimo(w% óptima) de 18%, este resultado puede variar ligeramente al apreciar la curva de compactación.

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T –180 - 18

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VIA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Saul Quinatoa Yanez	**Coordenadas:**	Zona 17; N 9887735; E 770376
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra	Muestra 4	**Fecha:**	12/06/2024

PROCTOR MODIFICADO TIPO B

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

N° de Golpes:	56	N° capas:	5	P. martillo:	10 lb
Altura de caida:	18" o 1.5 ft	P. molde:	15340 gr	Vol. Molde:	2342.83 cm3
Energía de compactación:	55986 lb/ft/ft3	Diámetro:	15.35 cm	Altura:	12.66 cm

1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

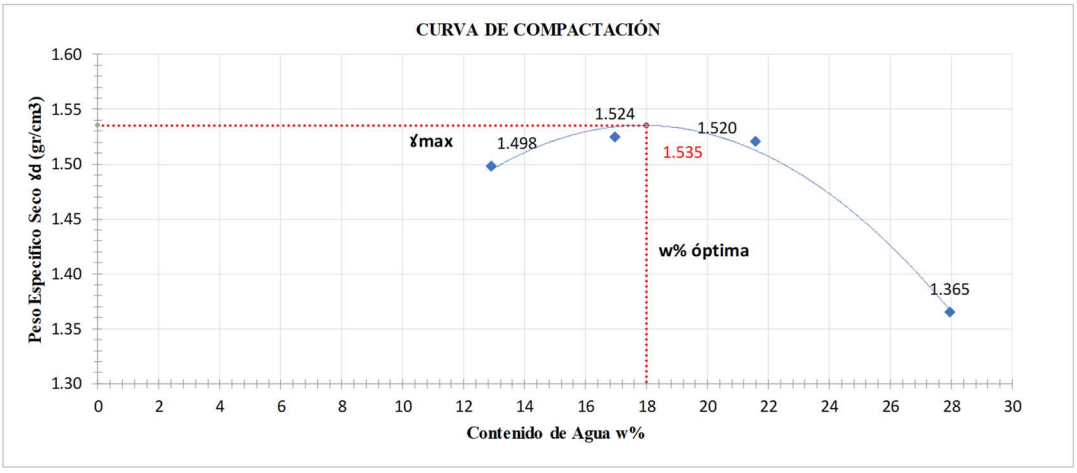
Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	25	20	15	10
Peso inicial (gr)	5000	5000	5000	5000
Suelo hùmedo + molde (gr)	19440	19669	19515	19299
Masa Molde (gr)	15340	15340	15340	15340
Masa suelo humedo (gr)	4100	4329	4175	3959
Peso Unitario Hum (gr/cm3)	1.750	1.848	1.782	1.690

2. CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	S16	S35	T3	T4	T1	T2	S31	S32
Masa del recipiente	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Masa suelo hum+recipiente (gr)	112.99	105.1	85.29	89.99	78.19	79.6	87.1	76.7
Masa suelo seco+recipiente (gr)	88.59	82.59	71.19	74.4	68.7	70.3	77.3	69
Masa del agua (gr)	24.40	22.51	14.10	15.59	9.49	9.30	9.80	7.70
Masa suelo seco (gr)	86.79	80.79	69.39	72.6	66.9	68.5	75.5	67.2
Contenido de agua en (%)	28.11	27.86	20.32	21.47	14.19	13.58	12.98	11.46
w (%) Promedio	27.99		20.90		13.88		12.22	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.367		1.528		1.565		1.506	

3. DETERMINACIÓN GRÁFIA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Densidad Seca Maxima	**1.535 gr/cm3**	**Humedad Óptima**	**18 %**



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Mediante el ensayo Proctor modificado tipo B se determino que la densidad máxima (ɣmax) alcanzada es de 1.535 gr/cm3 y el contenido de humedad óptimo(w% óptima) de 18%, este resultado puede variar ligeramente al apreciar la curva de compactación.

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T –180 - 18

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VIA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Saul Quinatoa Yanez	**Coordenadas:**	Zona 17;N 9887779; E 770134
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra	Muestra 5	**Fecha:**	12/06/2024

PROCTOR MODIFICADO TIPO B

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

N° de Golpes:	56	N° capas:	5	P. martillo:	10 lb
Altura de caida:	18" o 1.5 ft	P. molde:	15338 gr	Vol. Molde:	2342.83 cm3
Energía de compactación:	55986 lb/ft/ft3	Diámetro:	15.35 cm	Altura:	12.66 cm

1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

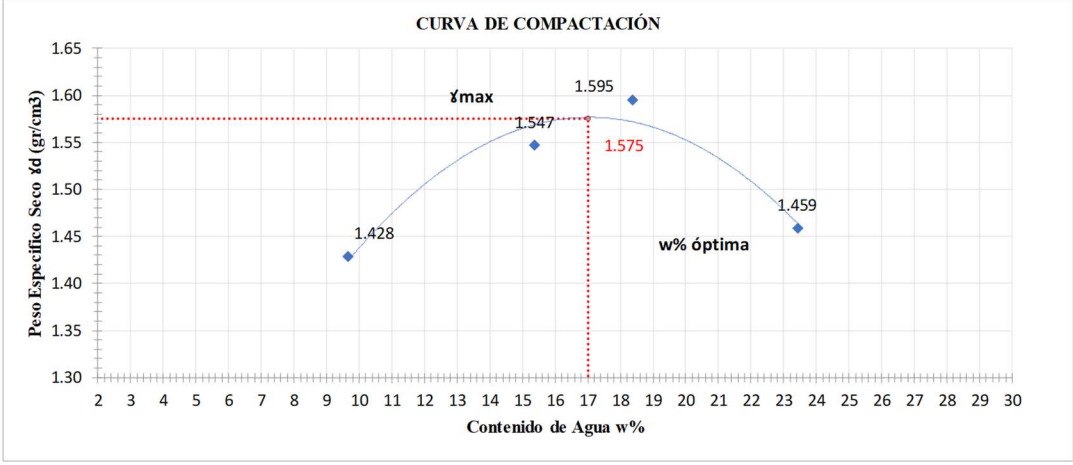
Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	20	15	10	5
Peso inicial (gr)	5000	5000	5000	5000
Suelo hùmedo + molde (gr)	19556	19761	19518	19007
Masa Molde (gr)	15338	15338	15338	15338
Masa suelo humedo (gr)	4218	4423	4180	3669
Peso Unitario Hum (gr/cm3)	1.800	1.888	1.784	1.566

2. CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	T5	T8	T7	T6	S19	S-1	ST1	ST2
Masa del recipiente	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Masa suelo hum+recipiente (gr)	85.8	110	98.2	94.9	75.7	93.6	75.9	80.9
Masa suelo seco+recipiente (gr)	70	89.3	83.2	80.5	66	81.2	69.7	73.6
Masa del agua (gr)	15.80	20.70	15.00	14.40	9.70	12.40	6.20	7.30
Masa suelo seco (gr)	68.2	87.5	81.4	78.7	64.2	79.4	67.9	71.8
Contenido de agua en (%)	23.17	23.66	18.43	18.30	15.11	15.62	9.13	10.17
w (%) Promedio	23.41		18.36		15.36		9.65	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.459		1.595		1.547		1.428	

3. DETERMINACIÓN GRÁFIA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Densidad Seca Maxima	**1.575 gr/cm3**	**Humedad Óptima**	**17 %**



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Mediante el ensayo Proctor modificado tipo B se determino que la densidad máxima (ɣmax) alcanzada es de 1.575 gr/cm3 y el contenido de humedad óptimo(w% óptima) de 17%, este resultado puede variar ligeramente al apreciar la curva de compactación.

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T –180 - 18

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VIA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Saul Quinatoa Yanez	**Coordenadas:**	Zona 17; N 9887428; E 769983
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra	Muestra 6	**Fecha:**	12/06/2024

PROCTOR MODIFICADO TIPO B

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

N° de Golpes:	56	N° capas:	5	P. martillo:	10 lb
Altura de caida:	18" o 1.5 ft	P. molde:	15338 gr	Vol. Molde:	2342.83 cm3
Energía de compactación:	55986 lb/ft/ft3	Diámetro:	15.35 cm	Altura:	12.66 cm

1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

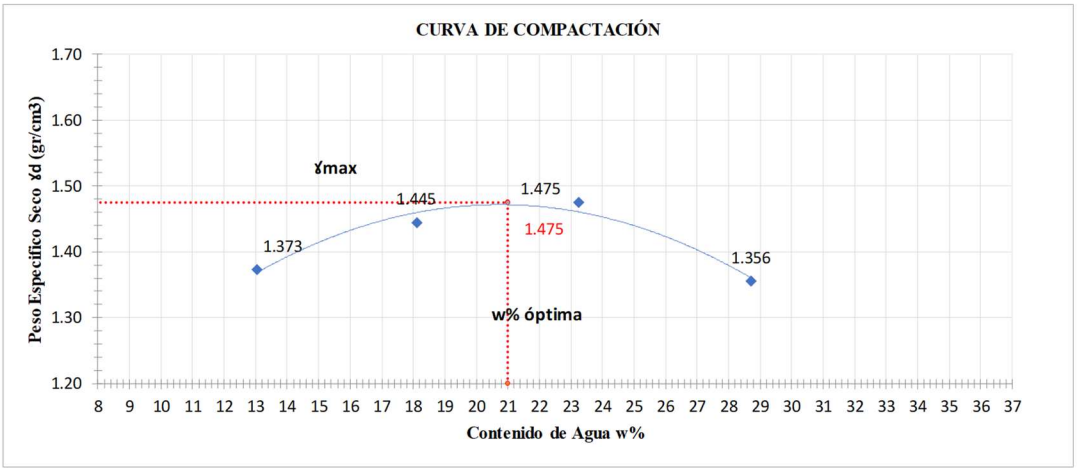
Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	20	15	10	5
Peso inicial (gr)	5000	5000	5000	5000
Suelo hùmedo + molde (gr)	19427	19597	19335	18974
Masa Molde (gr)	15338	15338	15338	15338
Masa suelo humedo (gr)	4089	4259	3997	3636
Peso Unitario Hum (gr/cm3)	1.745	1.818	1.706	1.552

2. CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	S35	S31A	S16	S32	S23	S35	S36	ST3
Masa del recipiente	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Masa suelo hum+recipiente (gr)	127.2	96.6	102.4	89.8	79	89.7	84.8	85.4
Masa suelo seco+recipiente (gr)	98.9	75.7	83.2	73.4	67.2	76.2	75.4	75.6
Masa del agua (gr)	28.30	20.90	19.20	16.40	11.80	13.50	9.40	9.80
Masa suelo seco (gr)	97.1	73.9	81.4	71.6	65.4	74.4	73.6	73.8
Contenido de agua en (%)	29.15	28.28	23.59	22.91	18.04	18.15	12.77	13.28
w (%) Promedio	28.71		23.25		18.09		13.03	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.356		1.475		1.445		1.373	

3. DETERMINACIÓN GRÁFIA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Densidad Seca Maxima	**1.475 gr/cm3**	**Humedad Óptima**	**21 %**



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Mediante el ensayo Proctor modificado tipo B se determino que la densidad máxima (ɣmax) alcanzada es de 1.475 gr/cm3 y el contenido de humedad óptimo(w% óptima) de 21%, este resultado puede variar ligeramente al apreciar la curva de compactación.

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T –180 - 18

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VIA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Saul Quinatoa Yanez	**Coordenadas:**	Zona 17; N 9887459; E 769506
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra	Muestra 7	**Fecha:**	12/06/2024

PROCTOR MODIFICADO TIPO B

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

N° de Golpes:	56	N° capas:	5	P. martillo:	10 lb
Altura de caida:	18" o 1.5 ft	P. molde:	15340 gr	Vol. Molde:	2342.83 cm3
Energía de compactación:	55986 lb/ft/ft3	Diámetro:	15.35 cm	Altura:	12.66 cm

1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

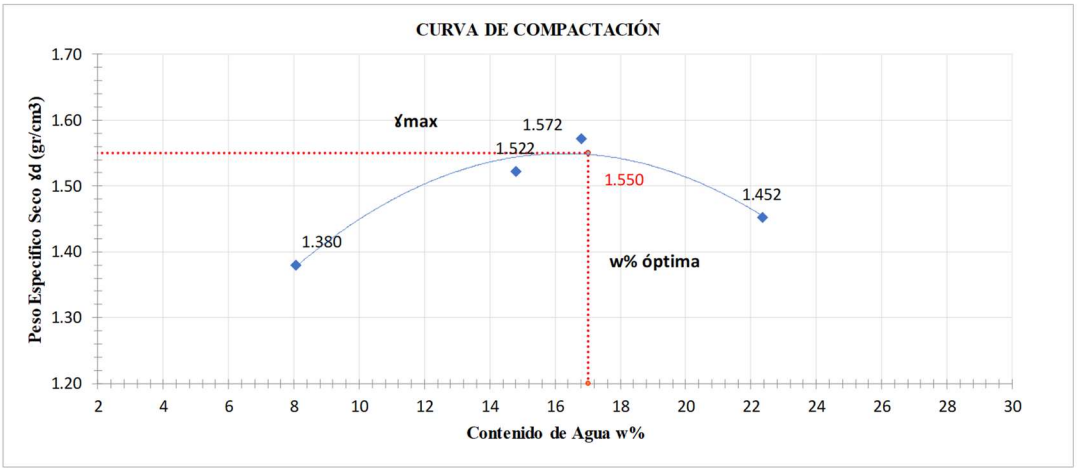
Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	20	15	10	5
Peso inicial (gr)	5000	5000	5000	5000
Suelo hùmedo + molde (gr)	19500	19641	19432	18832
Masa Molde (gr)	15340	15340	15340	15340
Masa suelo humedo (gr)	4160	4301	4092	3492
Peso Unitario Hum (gr/cm3)	1.776	1.836	1.747	1.491

2. CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	S20	S15	S33	S41	ST5	S40	S14	S26
Masa del recipiente	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Masa suelo hum+recipiente (gr)	110.2	117.6	83.6	91.1	96.9	80.8	96.1	85.8
Masa suelo seco+recipiente (gr)	90.1	96.8	72	78.1	84.8	70.5	88.8	79.8
Masa del agua (gr)	20.10	20.80	11.60	13.00	12.10	10.30	7.30	6.00
Masa suelo seco (gr)	88.3	95	70.2	76.3	83	68.7	87	78
Contenido de agua en (%)	22.76	21.89	16.52	17.04	14.58	14.99	8.39	7.69
w (%) Promedio	22.33		16.78		14.79		8.04	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.452		1.572		1.522		1.380	

3. DETERMINACIÓN GRÁFIA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Densidad Seca Maxima	**1.550 gr/cm3**	**Humedad Óptima**	**17 %**



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Mediante el ensayo Proctor modificado tipo B se determino que la densidad máxima (ɣmax) alcanzada es de 1.550 gr/cm3 y el contenido de humedad óptimo(w% óptima) de 17%, este resultado puede variar ligeramente al apreciar la curva de compactación.

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: AASHTO T –180 - 18

Proyecto:	DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VIA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Saul Quinatoa Yanez	**Coordenadas:**	Zona 17; N 9887219; E 769779
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra	Muestra 8	**Fecha:**	12/06/2024

PROCTOR MODIFICADO TIPO B

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

N° de Golpes:	56	N° capas:	5	P. martillo:	10 lb
Altura de caida:	18" o 1.5 ft	P. molde:	15338 gr	Vol. Molde:	2342.83 cm3
Energía de compactación:	55986 lb/ft/ft3	Diámetro:	15.35 cm	Altura:	12.66 cm

1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

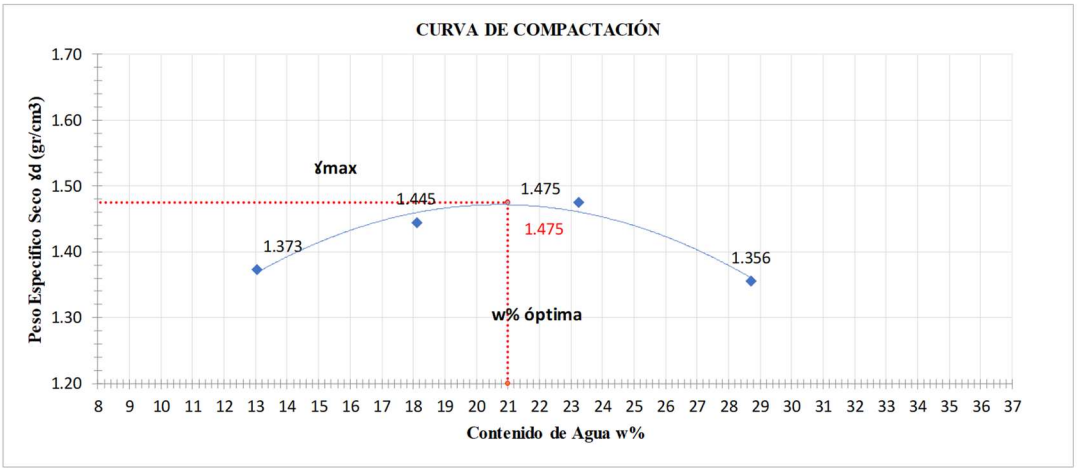
Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	20	15	10	5
Peso inicial (gr)	5000	5000	5000	5000
Suelo hùmedo + molde (gr)	19427	19597	19335	18974
Masa Molde (gr)	15338	15338	15338	15338
Masa suelo humedo (gr)	4089	4259	3997	3636
Peso Unitario Hum (gr/cm3)	1.745	1.818	1.706	1.552

2. CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	S35	S31A	S16	S32	S23	S35	S36	ST3
Masa del recipiente	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Masa suelo hum+recipiente (gr)	127.2	96.6	102.4	89.8	79	89.7	84.8	85.4
Masa suelo seco+recipiente (gr)	98.9	75.7	83.2	73.4	67.2	76.2	75.4	75.6
Masa del agua (gr)	28.30	20.90	19.20	16.40	11.80	13.50	9.40	9.80
Masa suelo seco (gr)	97.1	73.9	81.4	71.6	65.4	74.4	73.6	73.8
Contenido de agua en (%)	29.15	28.28	23.59	22.91	18.04	18.15	12.77	13.28
w (%) Promedio	28.71		23.25		18.09		13.03	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.356		1.475		1.445		1.373	

3. DETERMINACIÓN GRÁFIA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Densidad Seca Maxima	**1.475 gr/cm3**	**Humedad Óptima**	**21 %**



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Mediante el ensayo Proctor modificado tipo B se determino que la densidad máxima (ɣmax) alcanzada es de 1.475 gr/cm3 y el contenido de humedad óptimo(w% óptima) de 21%, este resultado puede variar ligeramente al apreciar la curva de compactación.

Elaborado por: Fabricio Saul Quinatoa Yánez

CBR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: ASTM D-1883

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	UTM (WGS 84), Zona 17M (771304.00 m E,9818906.00 m S).
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 1	**Fecha**	

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

DATOS DE MOLDEO

Contenido de Humedad Óptima (%):	15.00		
MOLDE N°	1	9	17
N° de Capas	5	5	5
N° de Golpes	56	25	10
Muestra húmeda + molde (gr)	21174	19689	17590
Masa Molde (gr)	16606	15294	13451
Masa Muestra Humeda (gr)	4568	4395	4139
Volumen Muestra (cm^3)	2286.38	2238.48	2353.33
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1.998	1.963	1.759

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	s1	s8	s6	s10	s5	s3
P. Hum. + Recipiente	115.10	131.90	135.40	126.10	114.10	122.40
P. Seco + Recipiente	100.60	115.80	117.60	109.80	98.16	105.18
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	14.50	16.10	17.80	16.30	15.94	17.22
Peso de Sólidos	96.80	112.00	113.80	106.00	94.36	101.38
Contenido Humedad %	14.98	14.38	15.64	15.38	16.89	16.99
Con. Hum. Prom. %	14.68		15.51		16.94	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1.742		1.700		1.504	

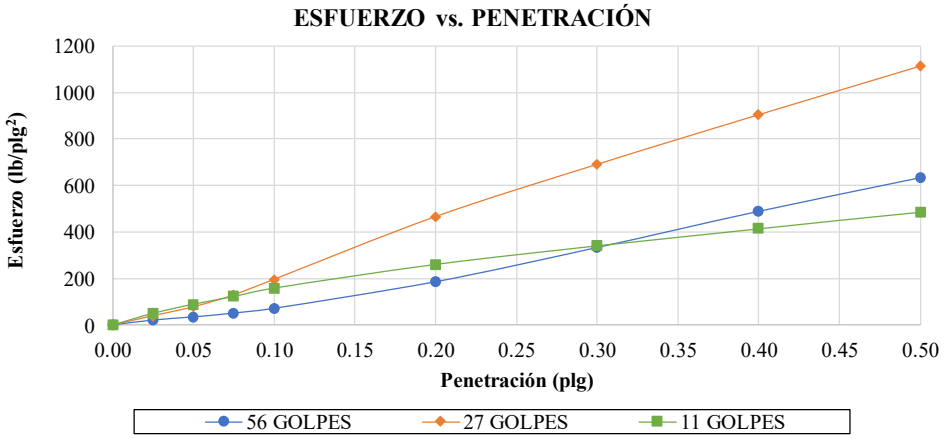
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN

Muestra húmeda + molde (gr)	14191	12727	10742
Masa Molde (gr)	9569	8257	6414
Masa Muestra Humeda (gr)	4622	4470	4328
Volumen Muestra (cm3)	2286.38	2238.48	2353.33
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2.022	1.997	1.839

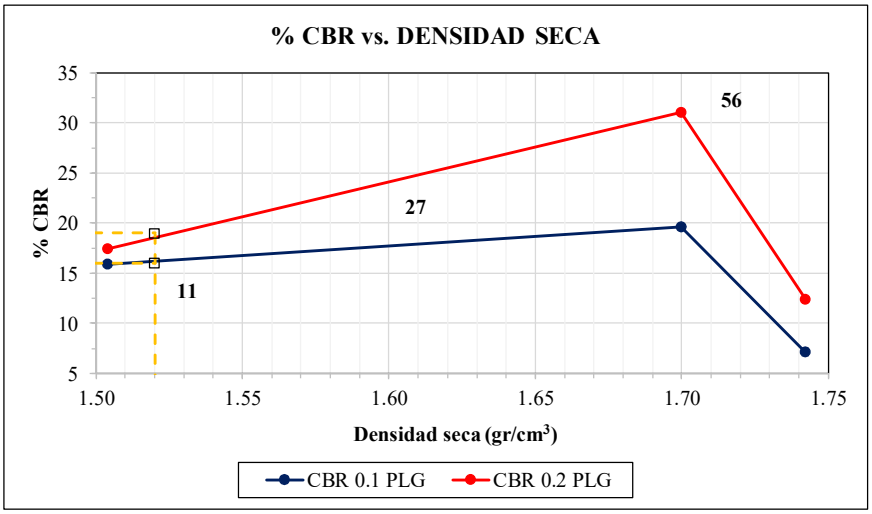
CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	T8	S23	S19	ST1	S35	ST3
P. Hum. + Recipiente	160.29	128.50	110.52	133.45	142.05	154.26
P. Seco + Recipiente	129.41	107.40	92.02	111.03	114.51	124.58
Peso Recipiente	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Peso Agua	30.88	21.10	18.50	22.42	27.54	29.68
Peso de Sólidos	127.61	105.60	90.22	109.23	112.71	122.78
Contenido Humedad %	24.20	19.98	20.51	20.53	24.43	24.18
Con. Hum. Prom. %	22.09		20.52		24.30	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de golpes	56		25		10	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	61.6	20.5	116.3	38.8	149.1	49.7
0.050	102.6	34.2	233.8	77.9	266.9	89.0
0.075	150.9	50.3	386.4	128.8	369.1	123.0
0.100	213.9	71.3	588.6	196.2	476.8	158.9
0.200	558.6	186.2	1398.3	466.1	783.3	261.1
0.300	998.6	332.9	2068.8	689.6	1023.8	341.3
0.400	1468.1	489.4	2709.8	903.3	1245.3	415.1
0.500	1901.1	633.7	3335.7	1111.9	1463.0	487.7



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	71.30	7.13	1.742	186.20	12.41	1.742
2	196.20	19.62	1.700	466.10	31.07	1.700
3	158.93	15.89	1.504	261.10	17.41	1.504



DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.600	1.520	16.00	19.00
% CBR Mayor	**19.00**		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: ASTM D-1883

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	UTM (WGS 84), Zona 17MN 9886892; E 770493
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 2	**Fecha**	13/06/2024

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

DATOS DE MOLDEO

Contenido de Humedad Óptima (%):	15.00		
MOLDE N°	1	9	17
N° de Capas	5	5	5
N° de Golpes	56	25	10
Muestra húmeda + molde (gr)	21174	19689	17590
Masa Molde (gr)	16606	15294	13451
Masa Muestra Humeda (gr)	4568	4395	4139
Volumen Muestra (cm^3)	2286.38	2238.48	2353.33
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1.998	1.963	1.759

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	s1	s8	s6	s10	s5	s3
P. Hum. + Recipiente	120.10	140.60	124.78	145.70	114.10	115.70
P. Seco + Recipiente	105.60	123.80	108.50	126.68	98.16	99.80
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	14.50	16.80	16.28	19.02	15.94	15.90
Peso de Sólidos	101.80	120.00	104.70	122.88	94.36	96.00
Contenido Humedad %	14.24	14.00	15.55	15.48	16.89	16.56
Con. Hum. Prom. %	14.12		15.51		16.73	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1.751		1.700		1.507	

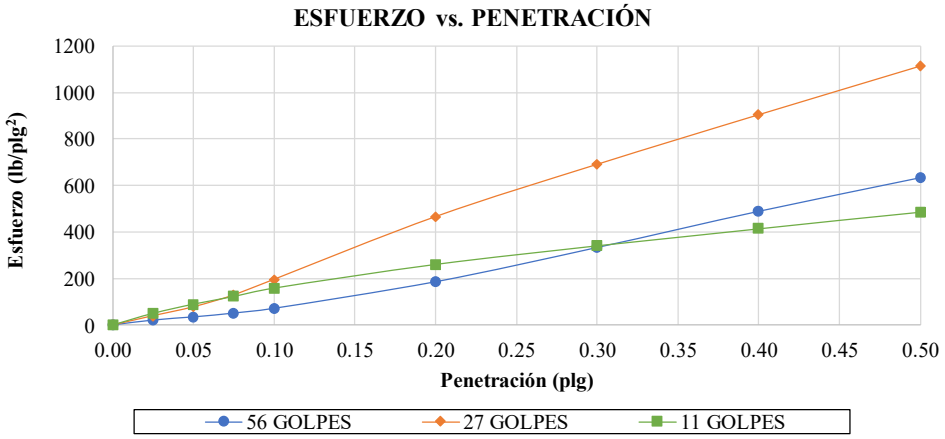
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN

Muestra húmeda + molde (gr)	14191	12727	10742
Masa Molde (gr)	9569	8257	6414
Masa Muestra Humeda (gr)	4622	4470	4328
Volumen Muestra (cm3)	2286.38	2238.48	2353.33
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2.022	1.997	1.839

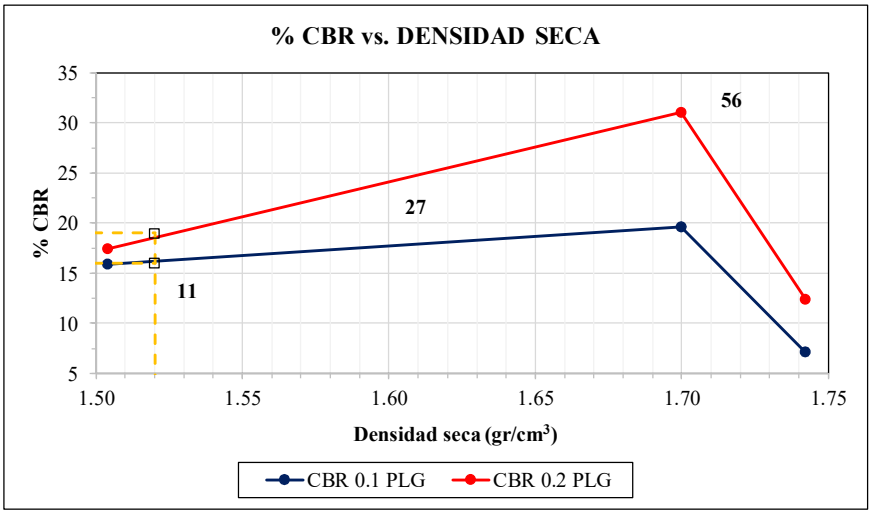
CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	T8	S23	S19	ST1	S35	ST3
P. Hum. + Recipiente	159.70	130.80	115.90	140.80	142.05	162.60
P. Seco + Recipiente	128.41	109.40	96.56	117.03	114.51	124.58
Peso Recipiente	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Peso Agua	31.29	21.40	19.34	23.77	27.54	38.02
Peso de Sólidos	126.61	107.60	94.76	115.23	112.71	122.78
Contenido Humedad %	24.71	19.89	20.41	20.63	24.43	30.97
Con. Hum. Prom. %	22.30		20.52		27.70	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de golpes	56		25		10	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	66.6	22.2	115.3	38.4	150.1	50.0
0.050	106.6	35.5	243.8	81.3	265.4	88.5
0.075	148.9	49.6	370.4	123.5	370.1	123.4
0.100	223.9	74.6	578.6	192.9	479.8	159.9
0.200	558.6	186.2	1399.9	466.6	790.3	263.4
0.300	995.6	331.9	2070.8	690.3	1019.8	339.9
0.400	1460.1	486.7	2719.8	906.6	1250.6	416.9
0.500	1908.1	636.0	3369.7	1123.2	1467.0	489.0



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	74.63	7.46	1.751	186.20	12.41	1.751
2	192.87	19.29	1.700	466.63	31.11	1.700
3	159.93	15.99	1.507	263.43	17.56	1.507

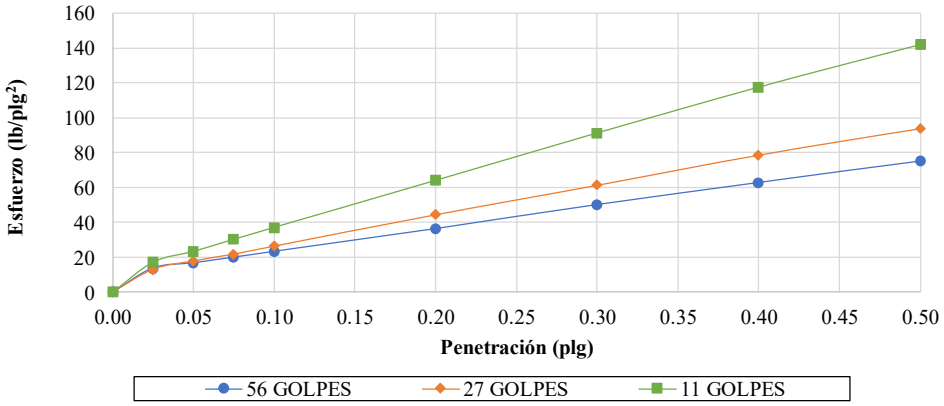


DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.595	1.515	16.02	19.04
% CBR Mayor	**19.04**		

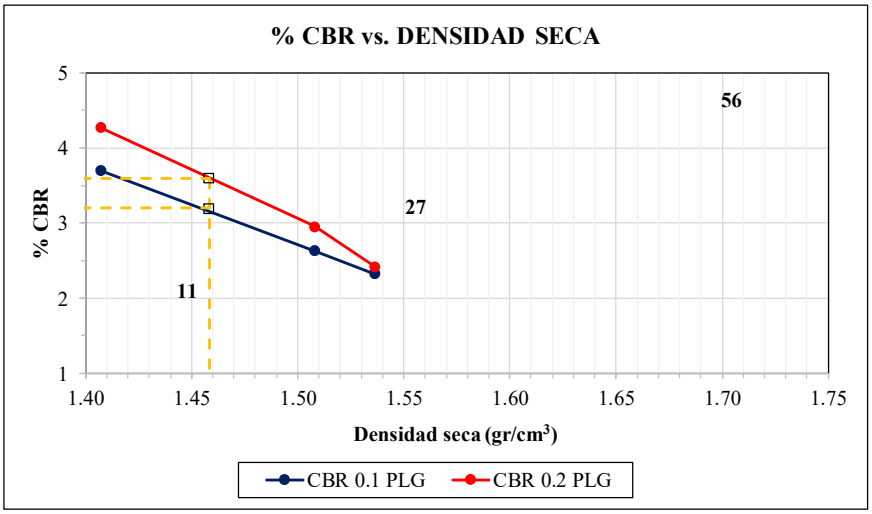
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: ASTM D-1883

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI					
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa		**Coordenadas:**	UTM (WGS 84), Zona 17M N		
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas			9887360; E 770502		
ID Muestra:	Muestra 3		**Fecha**	13/06/2024		
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			18.00			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		25		10	
Muestra húmeda + molde (gr)	20820		19370		17235	
Masa Molde (gr)	16606		15294		13451	
Masa Muestra Humeda (gr)	4214		4076		3784	
Volumen Muestra (cm^3)	2286.38		2238.48		2238.48	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1.843		1.821		1.690	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S35	T8	S19	ST3	ST1	S31
P. Hum. + Recipiente	147.90	148.90	116.33	139.87	91.06	117.62
P. Seco + Recipiente	123.40	124.60	97.20	115.50	75.30	99.30
Peso Recipiente	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Peso Agua	24.50	24.30	19.13	24.37	15.76	18.32
Peso de Sólidos	121.60	122.80	95.40	113.70	73.50	97.50
Contenido Humedad %	20.15	19.79	20.05	21.43	21.44	18.79
Con. Hum. Prom. %	19.97		20.74		20.12	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1.536		1.508		1.407	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	13779		12339		10526	
Masa Molde (gr)	9569		8257		6414	
Masa Muestra Humeda (gr)	4210		4082		4112	
Volumen Muestra (cm3)	2286.38		2238.48		2238.48	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.841		1.824		1.837	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S35	T8	S19	ST3	ST1	S31
P. Hum. + Recipiente	143.30	133.40	131.90	156.30	139.10	133.30
P. Seco + Recipiente	113.40	106.70	104.60	124.20	109.30	106.10
Peso Recipiente	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Peso Agua	29.90	26.70	27.30	32.10	29.80	27.20
Peso de Sólidos	111.60	104.90	102.80	122.40	107.50	104.30
Contenido Humedad %	26.79	25.45	26.56	26.23	27.72	26.08
Con. Hum. Prom. %	26.12		26.39		26.90	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de golpes	56		25		10	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	40.9	13.6	39.0	13.0	51.0	17.0
0.050	50.0	16.7	53.3	17.8	70.0	23.3
0.075	59.7	19.9	65.2	21.7	90.6	30.2
0.100	69.8	23.3	79.0	26.3	110.9	37.0
0.200	109.0	36.3	133.0	44.3	192.3	64.1
0.300	150.0	50.0	184.0	61.3	273.5	91.2
0.400	188.0	62.7	236.0	78.7	352.3	117.4
0.500	225.0	75.0	282.0	94.0	425.8	141.9



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	23.27	2.33	1.536	36.33	2.42	1.536
2	26.33	2.63	1.508	44.33	2.96	1.508
3	36.97	3.70	1.407	64.10	4.27	1.407



DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.535	1.458	3.20	3.60
% CBR Mayor	**3.60**		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: ASTM D-1883

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	UTM (WGS 84), Zona 17MN 9887735; E 770376
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 4	**Fecha**	13/06/2024

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

DATOS DE MOLDEO

Contenido de Humedad Óptima (%):	18.00		
MOLDE N°	1	9	17
N° de Capas	5	5	5
N° de Golpes	56	25	10
Muestra húmeda + molde (gr)	20820	19370	17235
Masa Molde (gr)	16606	15294	13451
Masa Muestra Humeda (gr)	4214	4076	3784
Volumen Muestra (cm^3)	2286.38	2238.48	2238.48
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1.843	1.821	1.690

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S35	T8	S19	ST3	ST1	S31
P. Hum. + Recipiente	145.80	156.80	116.33	146.80	98.06	152.00
P. Seco + Recipiente	121.40	131.65	97.10	120.98	80.50	128.30
Peso Recipiente	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Peso Agua	24.40	25.15	19.23	25.82	17.56	23.70
Peso de Sólidos	119.60	129.85	95.30	119.18	78.70	126.50
Contenido Humedad %	20.40	19.37	20.18	21.66	22.31	18.74
Con. Hum. Prom. %	19.88		20.92		20.52	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1.537		1.506		1.403	

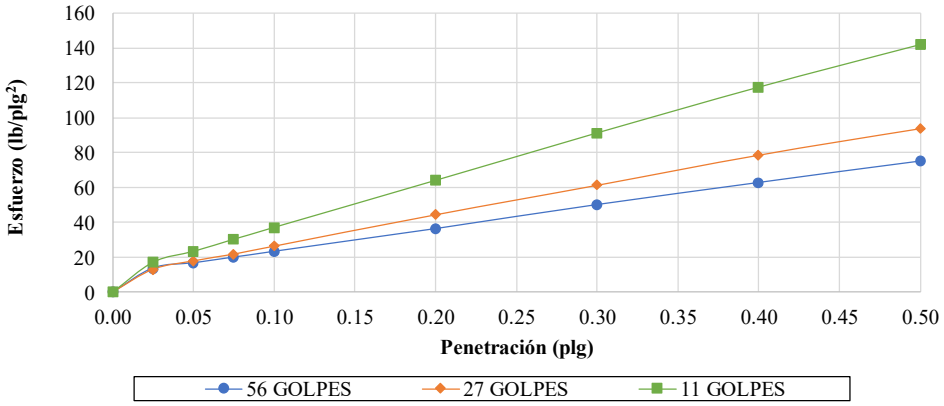
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN

Muestra húmeda + molde (gr)	13779	12339	10526
Masa Molde (gr)	9569	8257	6414
Masa Muestra Humeda (gr)	4210	4082	4112
Volumen Muestra (cm3)	2286.38	2238.48	2238.48
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.841	1.824	1.837

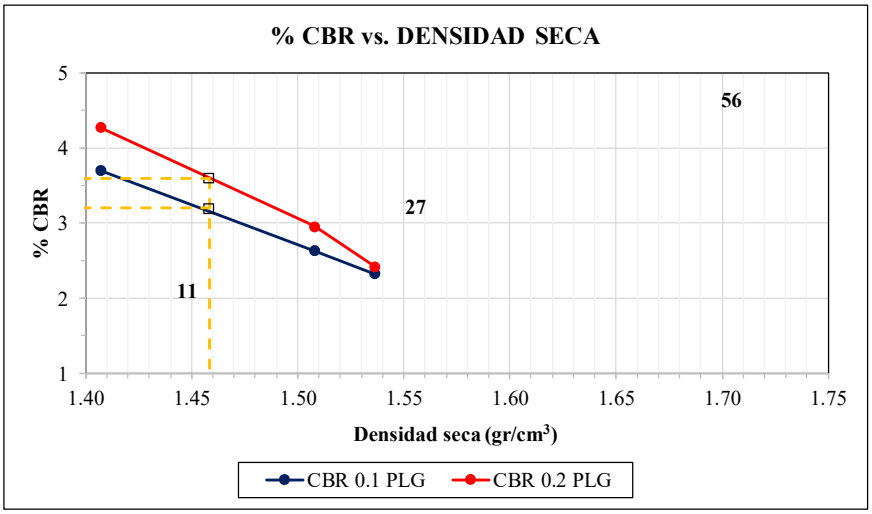
CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S35	T8	S19	ST3	ST1	S31
P. Hum. + Recipiente	143.30	133.40	131.90	156.30	139.10	133.30
P. Seco + Recipiente	113.40	106.70	104.60	124.20	109.30	106.10
Peso Recipiente	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Peso Agua	29.90	26.70	27.30	32.10	29.80	27.20
Peso de Sólidos	111.60	104.90	102.80	122.40	107.50	104.30
Contenido Humedad %	26.79	25.45	26.56	26.23	27.72	26.08
Con. Hum. Prom. %	26.12		26.39		26.90	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de golpes	56		25		10	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	40.9	13.6	39.0	13.0	51.0	17.0
0.050	50.0	16.7	53.3	17.8	70.0	23.3
0.075	59.7	19.9	65.2	21.7	90.6	30.2
0.100	69.8	23.3	79.0	26.3	110.9	37.0
0.200	109.0	36.3	133.0	44.3	192.3	64.1
0.300	150.0	50.0	184.0	61.3	273.5	91.2
0.400	188.0	62.7	236.0	78.7	352.3	117.4
0.500	225.0	75.0	282.0	94.0	425.8	141.9



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	23.27	2.33	1.537	36.33	2.42	1.537
2	26.33	2.63	1.506	44.33	2.96	1.506
3	36.97	3.70	1.403	64.10	4.27	1.403



DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.530	1.454	3.21	3.63
% CBR Mayor	**3.63**		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: ASTM D-1883

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	UTM (WGS 84), Zona 17M N 9887779; E 770134
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 5	**Fecha**	13/06/2024

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

DATOS DE MOLDEO

Contenido de Humedad Óptima (%):	17.00		
MOLDE N°	1	9	17
N° de Capas	5	5	5
N° de Golpes	56	25	10
Muestra húmeda + molde (gr)	20974	19478	17635
Masa Molde (gr)	16606	15294	13451
Masa Muestra Humeda (gr)	4368	4184	4184
Volumen Muestra (cm^3)	2286.38	2238.48	2286.38
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1.910	1.869	1.830

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S10	S5	S8	S6	S3	S1
P. Hum. + Recipiente	143.60	124.00	135.50	144.10	108.60	130.60
P. Seco + Recipiente	116.80	101.00	110.50	117.90	88.38	106.49
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	26.80	23.00	25.00	26.20	20.22	24.11
Peso de Sólidos	113.00	97.20	106.70	114.10	84.58	102.69
Contenido Humedad %	23.72	23.66	23.43	22.96	23.91	23.48
Con. Hum. Prom. %	23.69		23.20		23.69	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1.545		1.517		1.479	

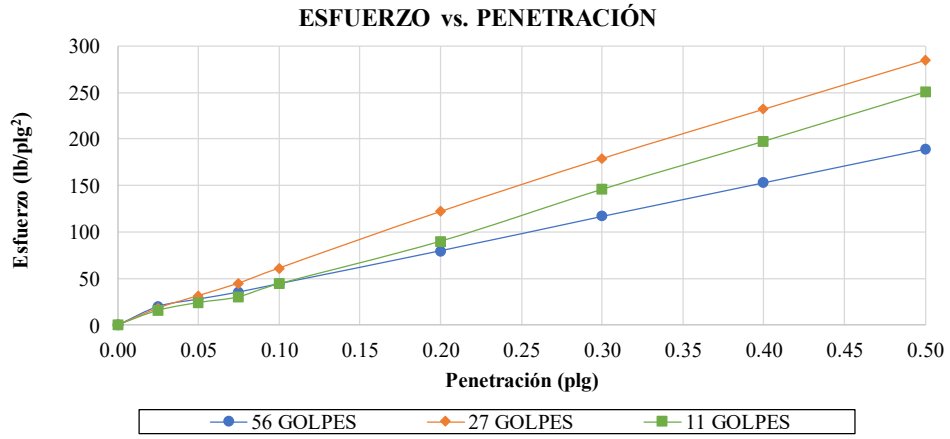
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN

Muestra húmeda + molde (gr)	14010	12487	10675
Masa Molde (gr)	9569	8257	6414
Masa Muestra Humeda (gr)	4441	4230	4261
Volumen Muestra (cm3)	2286.38	2238.48	2286.38
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.942	1.890	1.864

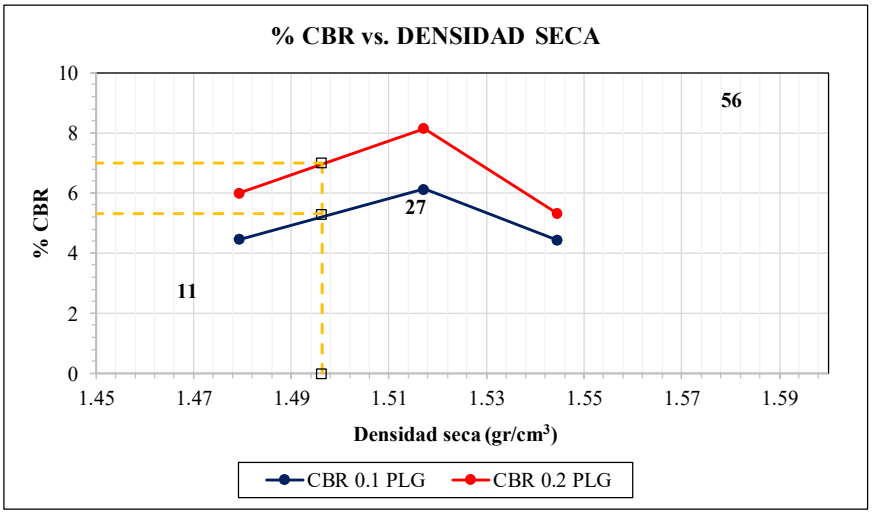
CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S10	S5	S8	S6	S3	S1
P. Hum. + Recipiente	148.60	177.60	193.90	181.00	190.90	179.80
P. Seco + Recipiente	120.10	144.70	155.20	146.10	151.70	144.70
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	28.50	32.90	38.70	34.90	39.20	35.10
Peso de Sólidos	116.30	140.90	151.40	142.30	147.90	140.90
Contenido Humedad %	24.51	23.35	25.56	24.53	26.50	24.91
Con. Hum. Prom. %	23.93		25.04		25.71	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de golpes	56		25		10	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	59.2	19.7	53.9	18.0	47.0	15.7
0.050	83.3	27.8	94.3	31.4	71.8	23.9
0.075	106.6	35.5	135.2	45.1	90.8	30.3
0.100	132.8	44.3	183.8	61.3	133.6	44.5
0.200	239.6	79.9	366.6	122.2	270.3	90.1
0.300	350.8	116.9	536.8	178.9	438.2	146.1
0.400	459.8	153.3	695.8	231.9	593.3	197.8
0.500	568.8	189.6	853.3	284.4	753.1	251.0



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	44.27	4.43	1.545	79.87	5.32	1.545
2	61.27	6.13	1.517	122.20	8.15	1.517
3	44.53	4.45	1.479	90.10	6.01	1.479

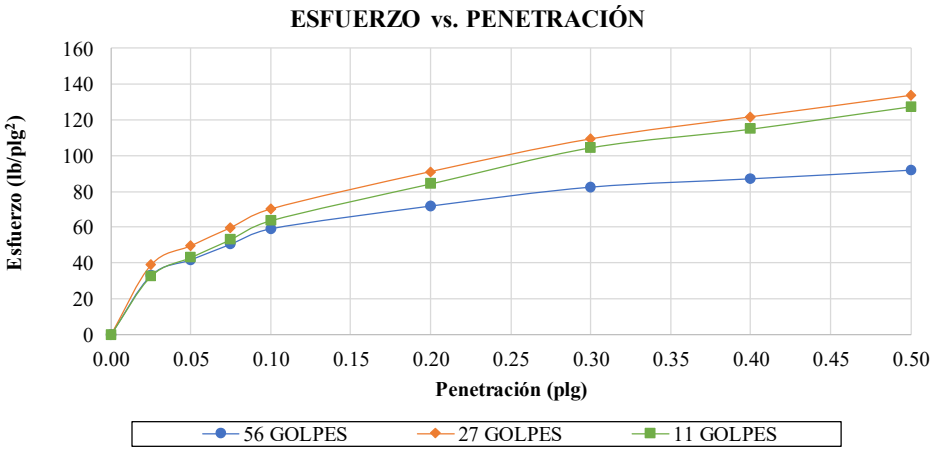


DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.575	1.496	5.30	7.00
% CBR Mayor	**7.00**		

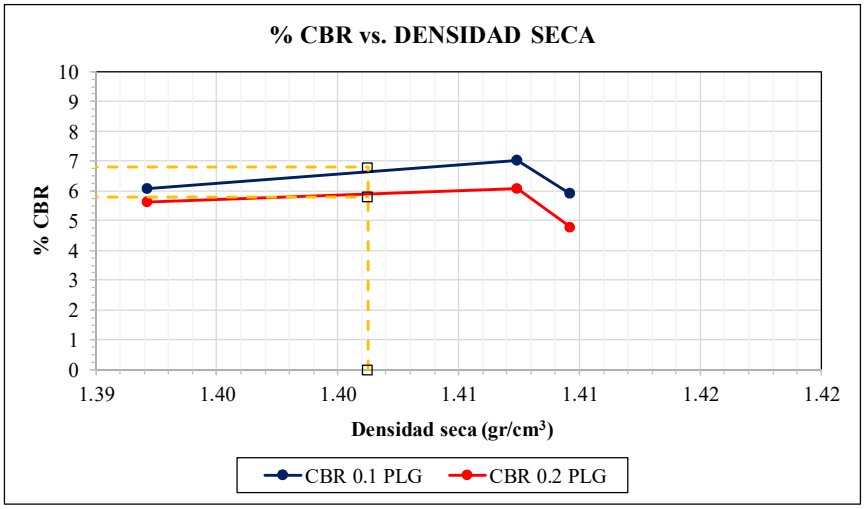
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: ASTM D-1883

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI					
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	UTM (WGS 84), Zona 17M N 9887428; E 769983			
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas					
ID Muestra:	Muestra 6	**Fecha**	13/06/2024			
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			21.00			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		25		10	
Muestra húmeda + molde (gr)	20665		19270		17453	
Masa Molde (gr)	16606		15294		13451	
Masa Muestra Humeda (gr)	4059		3976		4002	
Volumen Muestra (cm^3)	2286.38		2238.48		2238.48	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1.775		1.776		1.788	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S6	S5	S1	S10	S3	s3
P. Hum. + Recipiente	268.10	253.20	313.20	251.60	213.00	227.10
P. Seco + Recipiente	214.00	201.50	252.50	197.40	168.50	175.80
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	54.10	51.70	60.70	54.20	44.50	51.30
Peso de Sólidos	210.20	197.70	248.70	193.60	164.70	172.00
Contenido Humedad %	25.74	26.15	24.41	28.00	27.02	29.83
Con. Hum. Prom. %	25.94		26.20		28.42	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1.410		1.407		1.392	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	13711		12281		10441	
Masa Molde (gr)	9569		8257		6414	
Masa Muestra Humeda (gr)	4142		4024		4027	
Volumen Muestra (cm3)	2286.38		2238.48		2238.48	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.812		1.798		1.799	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S6	S5	S1	S10	S3	s3
P. Hum. + Recipiente	242.60	250.40	192.80	220.50	221.60	183.90
P. Seco + Recipiente	181.70	188.60	146.50	167.20	167.80	140.30
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	60.90	61.80	46.30	53.30	53.80	43.60
Peso de Sólidos	177.90	184.80	142.70	163.40	164.00	136.50
Contenido Humedad %	34.23	33.44	32.45	32.62	32.80	31.94
Con. Hum. Prom. %	33.84		32.53		32.37	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de golpes	56		25		10	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	99.5	33.2	116.8	38.9	98.0	32.7
0.050	125.7	41.9	149.1	49.7	129.5	43.2
0.075	151.8	50.6	179.7	59.9	159.8	53.3
0.100	177.6	59.2	211.0	70.3	191.4	63.8
0.200	215.6	71.9	273.3	91.1	253.3	84.4
0.300	247.5	82.5	328.2	109.4	313.6	104.5
0.400	261.2	87.1	365.1	121.7	345.1	115.0
0.500	276.1	92.0	401.0	133.7	382.7	127.6



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	59.20	5.92	1.410	71.87	4.79	1.410
2	70.33	7.03	1.407	91.10	6.07	1.407
3	63.80	6.08	1.392	84.43	5.63	1.392

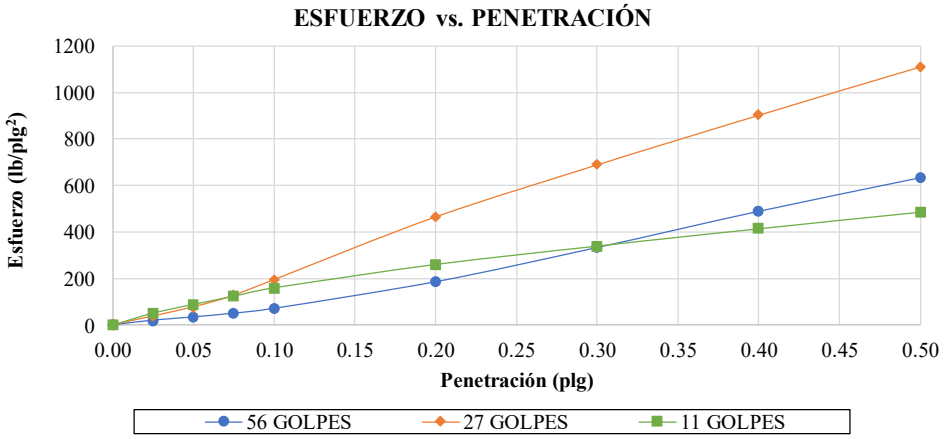


DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.475	1.401	5.80	6.80
% CBR Mayor	**6.80**		

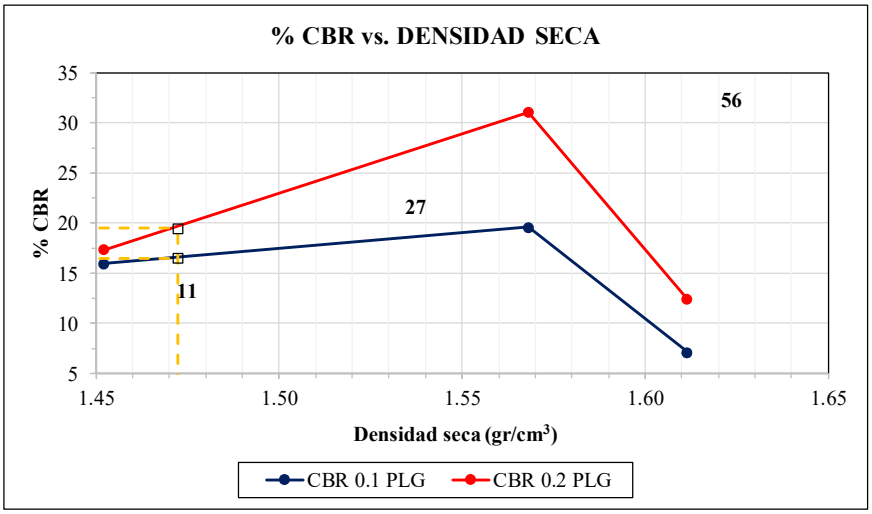
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: ASTM D-1883

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI					
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa		**Coordenadas:**	UTM (WGS 84), Zona 17M N 9887459; E 769506		
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas					
ID Muestra:	Muestra 7		**Fecha**	13/06/2024		
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			17.00			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		25		10	
Muestra húmeda + molde (gr)	21176		19690		17589	
Masa Molde (gr)	16606		15294		13451	
Masa Muestra Humeda (gr)	4570		4396		4138	
Volumen Muestra (cm^3)	2286.38		2238.48		2268.23	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1.999		1.964		1.824	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	s1	s8	s6	s10	s5	s3
P. Hum. + Recipiente	110.10	131.90	135.40	126.10	110.10	119.40
P. Seco + Recipiente	90.60	105.80	109.60	100.80	88.16	96.10
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	19.50	26.10	25.80	25.30	21.94	23.30
Peso de Sólidos	86.80	102.00	105.80	97.00	84.36	92.30
Contenido Humedad %	22.47	25.59	24.39	26.08	26.01	25.24
Con. Hum. Prom. %	24.03		25.23		25.63	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1.612		1.568		1.452	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	14191		12727		10742	
Masa Molde (gr)	9569		8257		6414	
Masa Muestra Humeda (gr)	4622		4470		4328	
Volumen Muestra (cm3)	2286.38		2238.48		2268.23	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2.022		1.997		1.908	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	T8	S23	S19	ST1	S35	ST3
P. Hum. + Recipiente	160.29	128.50	110.52	133.45	142.05	154.26
P. Seco + Recipiente	129.41	107.40	92.02	111.03	114.51	124.58
Peso Recipiente	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Peso Agua	30.88	21.10	18.50	22.42	27.54	29.68
Peso de Sólidos	127.61	105.60	90.22	109.23	112.71	122.78
Contenido Humedad %	24.20	19.98	20.51	20.53	24.43	24.18
Con. Hum. Prom. %	22.09		20.52		24.30	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de golpes	56		25		10	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	60.6	20.2	115.3	38.4	150.1	50.0
0.050	101.6	33.9	232.8	77.6	265.9	88.6
0.075	149.9	50.0	385.4	128.5	370.1	123.4
0.100	212.9	71.0	587.6	195.9	478.8	159.6
0.200	557.6	185.9	1397.3	465.8	780.3	260.1
0.300	997.6	332.5	2067.8	689.3	1020.8	340.3
0.400	1467.1	489.0	2710.8	903.6	1244.3	414.8
0.500	1900.1	633.4	3334.7	1111.6	1460.0	486.7



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	70.97	7.10	1.612	185.87	12.39	1.612
2	195.87	19.59	1.568	465.77	31.05	1.568
3	159.60	15.96	1.452	260.10	17.34	1.452



DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.550	1.473	16.50	19.50
% CBR Mayor	**19.50**		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
NORMA: ASTM D-1883

Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI		
Ensayado por:	Fabricio Quinatoa	**Coordenadas:**	UTM (WGS 84), Zona 17M (771304.00 m E,9818906.00 m S).
Revisado por:	Ing. PhD. Milton Aldas		
ID Muestra:	Muestra 6	**Fecha**	Explendor

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

DATOS DE MOLDEO

Contenido de Humedad Óptima (%):	19.00		
MOLDE N°	1	9	17
N° de Capas	5	5	5
N° de Golpes	56	25	10
Muestra húmeda + molde (gr)	20780	19380	17556
Masa Molde (gr)	16606	15294	13451
Masa Muestra Humeda (gr)	4174	4086	4105
Volumen Muestra (cm^3)	2286.38	2238.48	2238.48
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1.826	1.825	1.834

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S6	S5	S1	S10	S3	s3
P. Hum. + Recipiente	268.10	253.20	313.20	251.60	213.00	227.10
P. Seco + Recipiente	217.00	201.50	252.50	197.40	168.50	175.80
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	51.10	51.70	60.70	54.20	44.50	51.30
Peso de Sólidos	213.20	197.70	248.70	193.60	164.70	172.00
Contenido Humedad %	23.97	26.15	24.41	28.00	27.02	29.83
Con. Hum. Prom. %	25.06		26.20		28.42	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1.460		1.446		1.428	

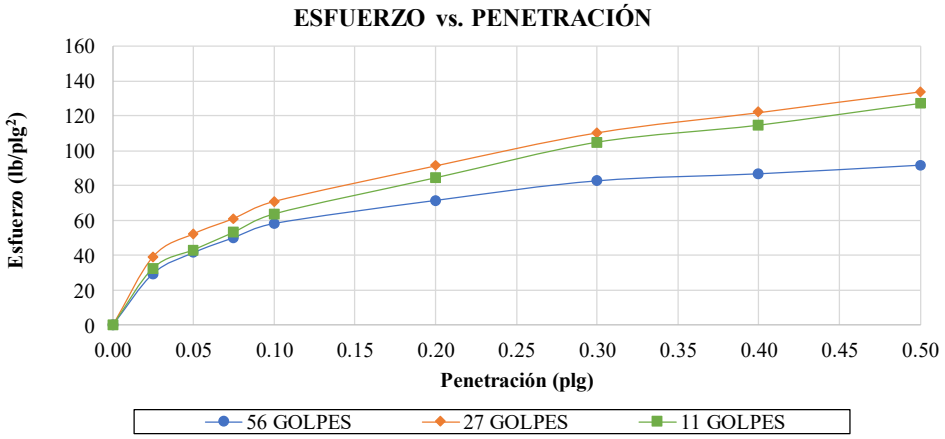
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN

Muestra húmeda + molde (gr)	13711	12281	10441
Masa Molde (gr)	9569	8257	6414
Masa Muestra Humeda (gr)	4142	4024	4027
Volumen Muestra (cm3)	2286.38	2238.48	2238.48
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.812	1.798	1.799

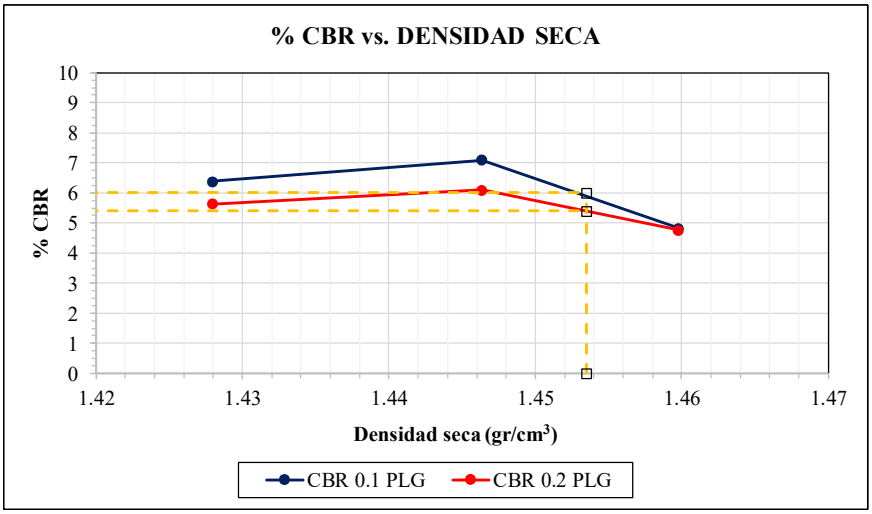
CONTENIDO DE HUMEDAD

	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	S6	S5	S1	S10	S3	s3
P. Hum. + Recipiente	242.60	250.40	192.80	220.50	221.60	183.90
P. Seco + Recipiente	181.70	188.60	146.50	167.20	167.80	140.30
Peso Recipiente	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
Peso Agua	60.90	61.80	46.30	53.30	53.80	43.60
Peso de Sólidos	177.90	184.80	142.70	163.40	164.00	136.50
Contenido Humedad %	34.23	33.44	32.45	32.62	32.80	31.94
Con. Hum. Prom. %	33.84		32.53		32.37	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		9		17	
N° de golpes	56		25		10	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	88.5	29.5	117.8	39.3	98.0	32.7
0.050	124.7	41.6	157.1	52.4	129.5	43.2
0.075	150.8	50.3	183.7	61.2	159.8	53.3
0.100	174.6	58.2	213.0	71.0	191.4	63.8
0.200	214.6	71.5	274.3	91.4	253.3	84.4
0.300	248.5	82.8	331.2	110.4	314.6	104.9
0.400	260.2	86.7	366.1	122.0	344.1	114.7
0.500	275.1	91.7	402.0	134.0	381.7	127.2



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	58.20	4.82	1.460	71.53	4.77	1.460
2	71.00	7.10	1.446	91.43	6.10	1.446
3	63.80	6.38	1.428	84.43	5.63	1.428



DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.530	1.454	5.40	6.00
% CBR Mayor	**6.00**		

ANEXOS D

APUS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 16

RUBRO : VI108 UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					20.66
NIVEL	1.00	45.00	45.00	24.000	1,080.00
TEODOLITO	1.00	2.00	2.00	24.000	48.00
SUBTOTAL M					**1,148.66**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
TOPOGRAFO 2	EO C1	1.00	4.65	4.65	24.000	111.60
CADENERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	72.000	301.68
SUBTOTAL N						**413.28**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
TIRAS DE 2.5*2.5*250 cm	U	6.000	2.50	15.00
PINTURA ESMALTE	GLN	0.250	9.45	2.36
SUBTOTAL O				**17.36**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,579.30
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,579.30
VALOR UNITARIO		**1,579.30**

OBSERVACIONES: PARA REPLANTEO COMPLETO DE VIAS

SON: UN MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE DOLARES, 30/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 16

RUBRO : E1324 UNIDAD: M2
DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE (MAQUINA)

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
TRACTOR 165 HP	1.00	62.00	62.00	0.004	0.25
SUBTOTAL M					**0.25**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
OPERADOR EQUIPO PESADO	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.008	0.04
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.008	0.03
SUBTOTAL N						**0.07**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.32
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.32
VALOR UNITARIO		**0.32**

SON: CERO DOLARES, 32/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 16

RUBRO : EL186 UNIDAD: U
DETALLE : REUBICACION DE POSTES
ESPECIFICACIONES: **ALUMBRADO PUBLICO**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.94
CAMIONETA 1 TON	1.00	5.00	5.00	0.700	3.50
CAMION GRUA	1.00	35.00	35.00	0.700	24.50
SUBTOTAL M					**28.94**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.700	4.26
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.700	3.26
TECNICO LINIERO ELECTRICO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.700	2.93
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	2.000	8.28
SUBTOTAL N						**18.73**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		47.67
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		47.67
VALOR UNITARIO		**47.67**

SON: CUARENTA Y SIETE DOLARES, 67/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 16

RUBRO : VI101 UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO

ESPECIFICACIONES: **CON TIERRA DEL LUGAR**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
TRACTOR 165 HP	1.00	62.00	62.00	0.010	0.62
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1.00	38.00	38.00	0.010	0.38
CAMION CISTERNA 10000 LT	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
MOTONIVELADORA 125 HP	1.00	45.00	45.00	0.010	0.45
SUBTOTAL M					**1.77**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C2	1.00	4.42	4.42	0.010	0.04
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.020	0.09
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.010	0.06
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.040	0.17
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.005	0.02
SUBTOTAL N						**0.38**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.15
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.15
VALOR UNITARIO		**2.15**

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: DOS DOLARES, 15/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 16

RUBRO : VI068 UNIDAD: M3
DETALLE : EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO

EQUIPO DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP		1.00	38.00	38.00	0.017	0.65
VOLQUETA 8 M3		1.00	25.00	25.00	0.068	1.70
SUBTOTAL M						**2.38**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.017	0.07
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.017	0.08
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.068	0.41
SUBTOTAL N						**0.56**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.94
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.94
VALOR UNITARIO		**2.94**

OBSERVACIONES: R=0.017 480 m3/dia
SON: DOS DOLARES, 94/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 16

RUBRO : VI091 UNIDAD: M3

DETALLE : MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON SUELO SELECCIONADO e=35cm

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1.00	38.00	38.00	0.017	0.65
MOTONIVELADORA 125 HP	1.00	45.00	45.00	0.017	0.77
TANQUERO DE AGUA	1.00	30.00	30.00	0.017	0.51
SUBTOTAL M					**1.94**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.017	0.08
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C2	1.00	4.42	4.42	0.017	0.08
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.017	0.10
SUBTOTAL N						**0.26**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
MATERIAL GRANULAR	M3	1.200	13.50	16.20
SUBTOTAL O				**16.20**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		18.40
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		18.40
VALOR UNITARIO		**18.40**

SON: DIECIOCHO DOLARES, 40/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 16

RUBRO : VI124 UNIDAD: M3

DETALLE : SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO e=20cm

ESPECIFICACIONES: **COMPACTACION POR CAPAS**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
MOTONIVELADORA 125 HP	1.00	45.00	45.00	0.010	0.45
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1.00	38.00	38.00	0.010	0.38
CAMION CISTERNA 10000 LT	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
SUBTOTAL M					**1.14**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.020	0.08
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.010	0.05
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C2	1.00	4.42	4.42	0.010	0.04
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.010	0.06
SUBTOTAL N						**0.23**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUB-BASE CLASE 3 SIN TRANSP.	M3	1.200	13.50	16.20
AGUA	M3	0.030	1.08	0.03
SUBTOTAL O				**16.23**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17.60
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		17.60
VALOR UNITARIO		**17.60**

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: DIECISIETE DOLARES, 60/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 16

RUBRO : VI017 UNIDAD: M3

DETALLE : BASE CLASE 2 TENDIDO Y COMPACTADO e=15cm

ESPECIFICACIONES: **MEZCLADO, TENDIDO COMPACTADO E HIDRATADO**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
MOTONIVELADORA 125 HP	1.00	45.00	45.00	0.010	0.45
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1.00	38.00	38.00	0.010	0.38
CAMION CISTERNA 10000 LT	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
SUBTOTAL M					**1.14**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.010	0.05
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C2	1.00	4.42	4.42	0.010	0.04
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.010	0.06
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.020	0.08
SUBTOTAL N						**0.23**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
BASE CLASE 3	M3	1.200	15.50	18.60
AGUA	M3	0.030	1.08	0.03
SUBTOTAL O				**18.63**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		20.00
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		20.00
VALOR UNITARIO		**20.00**

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: VEINTE DOLARES, 00/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 16

RUBRO : VI064 UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS

ESPECIFICACIONES: **SUELO NATURAL**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.35
SUBTOTAL M					**0.35**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	1.333	5.52
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.330	1.53
SUBTOTAL N						**7.05**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.40
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.40
VALOR UNITARIO		**7.40**

OBSERVACIONES: R=1.33 6 m3/dia

SON: SIETE DOLARES, 40/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 16

RUBRO : VI051 UNIDAD: ML

DETALLE : CUNETAS H.S. f'c=210 kg/cm2

ESPECIFICACIONES: **SEGUN DISE¥O VIA CHONE**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.00	4.00	0.150	0.60
SUBTOTAL M					**0.98**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	EO E2	9.00	4.14	37.26	0.150	5.59
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.300	1.26
ENCOFRADOR	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.150	0.63
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.015	0.07
SUBTOTAL N						**7.55**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.721	7.38	5.32
ARENA	M3	0.065	8.99	0.58
RIPIO	M3	0.095	18.00	1.71
AGUA	M3	0.022	1.08	0.02
ENCOFRADO PARA CUNETA	ML	1.000	3.50	3.50
ACEITE QUEMADO	GLN	0.125	0.44	0.06
SUBTOTAL O				**11.19**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		19.72
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		19.72
VALOR UNITARIO		**19.72**

SON: DIECINUEVE DOLARES, 72/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 16

RUBRO : VI084 UNIDAD: M2
DETALLE : IMPRIMACION ASFALTICA
ESPECIFICACIONES: **1.63L/m2**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
ESCOBA AUTOPROPULSADA 80 HP	1.00	17.17	17.17	0.001	0.02
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	35.00	35.00	0.001	0.04
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C2	1.00	4.42	4.42	0.001	0.00
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.001	0.01
SUBTOTAL N						**0.01**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
ASFALTO RC-250	KG	1.630	0.32	0.52
DIESEL	GLN	0.013	1.80	0.02
SUBTOTAL O				**0.54**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.61
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.61
VALOR UNITARIO		**0.61**

SON: CERO DOLARES, 61/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 16

RUBRO : VI076 UNIDAD: M2

DETALLE : HORMIGON ASFALTICO DE 2" (CAPA DE RODADURA)

ESPECIFICACIONES: **MEZCLADO EN PLANTA**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
PLANTA MEZCLADORA DE ASFALTO	1.00	88.00	88.00	0.004	0.35
CARGADORA FRONTAL 170 HP	1.00	53.00	53.00	0.004	0.21
TERMINADORA DE ASFALTO	1.00	45.00	45.00	0.004	0.18
RODILLO TAMPO	1.00	38.00	38.00	0.004	0.15
RODILLO NEUMATICO	1.00	23.00	23.00	0.004	0.09
VOLQUETA 8 M3	1.00	25.00	25.00	0.015	0.38
SUBTOTAL M					**1.38**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.004	0.02
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.011	0.05
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C2	1.00	4.42	4.42	0.008	0.04
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.008	0.05
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.053	0.22
SUBTOTAL N						**0.38**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
ASFALTO AP-3	KG	7.840	0.34	2.67
MATERIAL TRITURADO 3/4"	M3	0.024	12.90	0.31
MATERIAL TRITUTADO 1"	M3	0.038	12.90	0.49
DIESEL	GLN	0.510	1.80	0.92
SUBTOTAL O				**4.39**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.15
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.15
VALOR UNITARIO		**6.15**

SON: SEIS DOLARES, 15/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 16

RUBRO : IM015 UNIDAD: ML
DETALLE : MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
EQUIPO DE PINTURA	1.00	2.00	2.00	0.002	0.00
CAMIONETA 1 TON	1.00	5.00	5.00	0.002	0.01
SUBTOTAL M					**0.01**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.002	0.01
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.002	0.01
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C2	1.00	4.42	4.42	0.002	0.01
SUBTOTAL N						**0.03**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
PINTURA DE TRAFICO REFLECTIVA	GLN	0.005	25.50	0.13
THI¥ER LACA	GLN	0.003	18.80	0.06
MICROESFERAS	KG	0.025	32.78	0.82
SUBTOTAL O				**1.01**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.05
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.05
VALOR UNITARIO		**1.05**

SON: UN DOLAR, 05/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 16

RUBRO : IM015 UNIDAD: ML
DETALLE : MARCAS DE PAV. SEPAR. ESPALDON (LINEA CONT) A=10CM

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
EQUIPO DE PINTURA	1.00	2.00	2.00	0.002	0.00
CAMIONETA 1 TON	1.00	5.00	5.00	0.002	0.01
SUBTOTAL M					**0.01**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.002	0.01
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.002	0.01
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C2	1.00	4.42	4.42	0.002	0.01
SUBTOTAL N						**0.03**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
PINTURA DE TRAFICO REFLECTIVA	GLN	0.005	25.50	0.13
THI¥ER LACA	GLN	0.003	18.80	0.06
MICROESFERAS	KG	0.025	32.78	0.82
SUBTOTAL O				**1.01**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.05
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.05
VALOR UNITARIO		**1.05**

SON: UN DOLAR, 05/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 16

RUBRO : IM001 UNIDAD: M3
DETALLE : AGUA PARA CONTROL DE POLVO

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
CAMION CISTERNA 10000 LT	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
SUBTOTAL M					**0.30**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
CHOFER	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.010	0.06
SUBTOTAL N						**0.06**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
AGUA	M3	1.000	1.08	1.08
SUBTOTAL O				**1.08**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

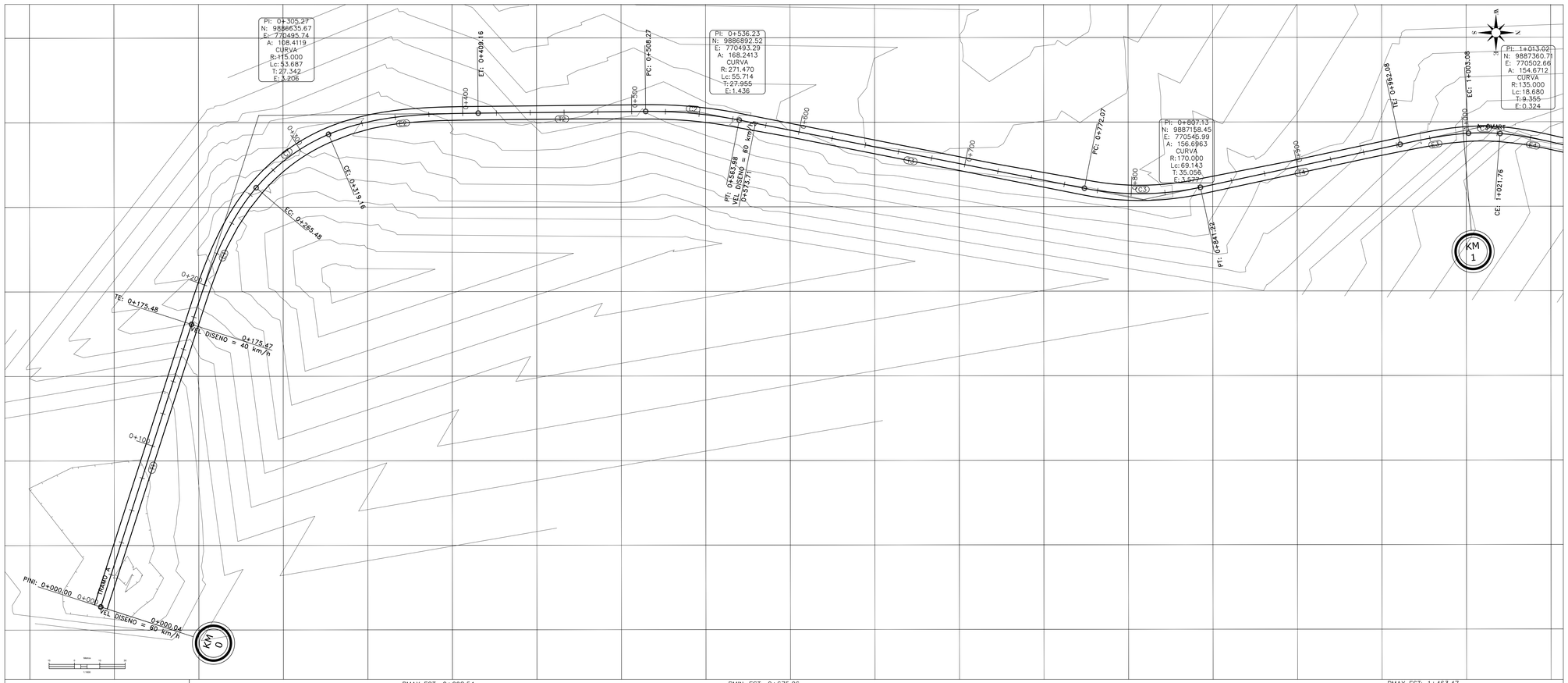
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.44
INDIRECTOS (%)	0.00%	0.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.44
VALOR UNITARIO		**1.44**

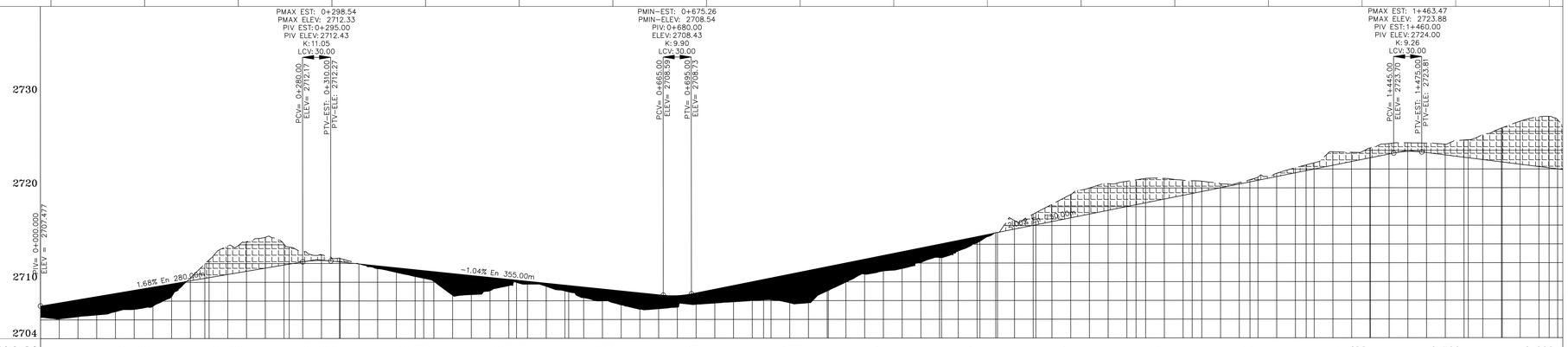
SON: UN DOLAR, 44/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 14 DE JUNIO DE 2024

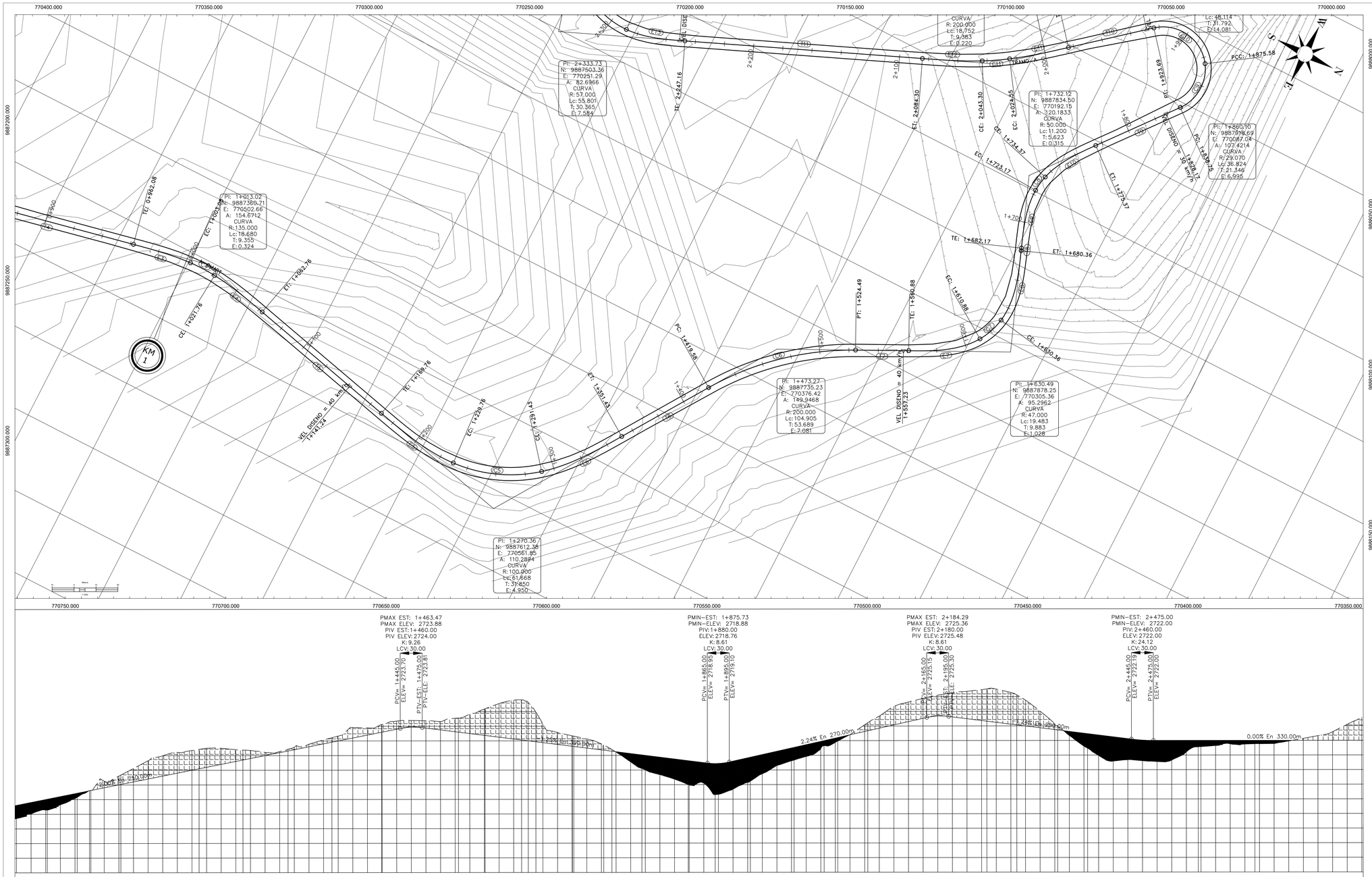
Quinatoa Yanez Fabricio Saul
ELABORADO

ANEXOS E PLANOS


PI: 0+305.27
N: 9886635.67
E: 770495.74
A: 108.4119
CURVA
R:115.000
Lc: 53.687
T: 27.342
E: 3.206
PI: 0+536.23
N: 9886892.52
E: 770493.29
A: 168.2413
CURVA
R: 271.470
Lc: 55.714
T: 27.955
E: 1.436
PI: 0+807.13
N: 9887158.45
E: 770545.99
A: 156.6963
CURVA
R: 170.000
Lc: 69.143
T: 35.056
E: 3.527
PI: 1+013.02
N: 9887360.71
E: 770502.66
A: 154.6712
CURVA
R: 135.000
Lc: 18.680
T: 9.355
E: 0.324
TE: 0+175.48
EL: DISEÑO = 40 km/h
0+175.47
PINI: 0+000.00
0+000.04
EL: DISEÑO = 50 km/h
TRAMO A
EC: 0+285.48
CE: 0+319.16
EJE: 0+409.16
PC: 0+508.27
PT: 0+583.98
VEL DISEÑO = 60 km/h
0+575.71
PC: 0+772.07
TE: 0+843.61
TE: 0+928.08
EC: 1+003.08
CE: 1+021.76
KM 0
KM 1


PMAX EST: 0+298.54
PMAX ELEV: 2712.33
PIV EST:0+295.00
PIV ELEV:2712.43
K:11.05
LCV:30.00
PCV= 0+280.00
ELEV= 2712.17
PTV= EST: 0+310.09
PTV= ELE: 2712.27
PMIN-EST: 0+675.26
PMIN-ELEV: 2708.54
PIV:0+680.00
ELEV:2708.43
K: 9.90
LCV:30.00
PCV= 0+665.00
ELEV= 2708.59
PTV= 0+695.09
ELEV= 2708.73
PMAX EST: 1+463.47
PMAX ELEV: 2723.88
PIV EST:1+460.00
PIV ELEV:2724.00
K: 9.26
LCV:30.00
PCV= 1+445.90
ELEV= 2723.70
PTV= EST: 1+475.00
PTV= ELE: 2723.81
2730
2720
2710
2704
PCV= 0+000.000
ELEV = 2707.477
1.68% En 280.00m
-1.04% En 355.00m
2.00% En 280.00m

| ABSCISADO | | |



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION:

Rumipamba de Navas

DIBUJADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Diseño Horizontal

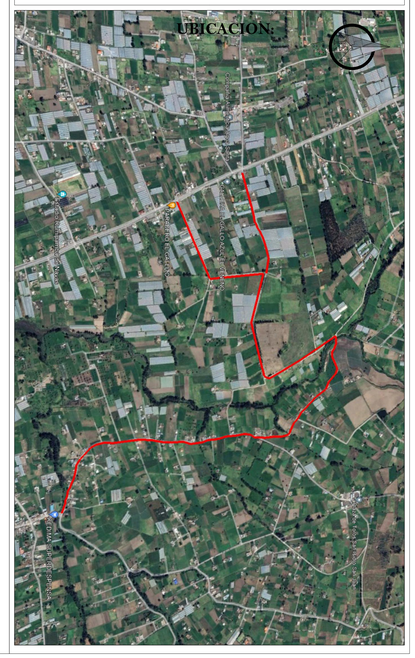
LONGITUD: 3+921.11

ESCALA: 1:750

FECHA: 7 /06/2024

VIA CLASE: Clase III

HOJA: 2 de 12



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION:

Rumipamba de Navas

DIBUJADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Diseño Horizontal

LONGITUD: 3+921.11

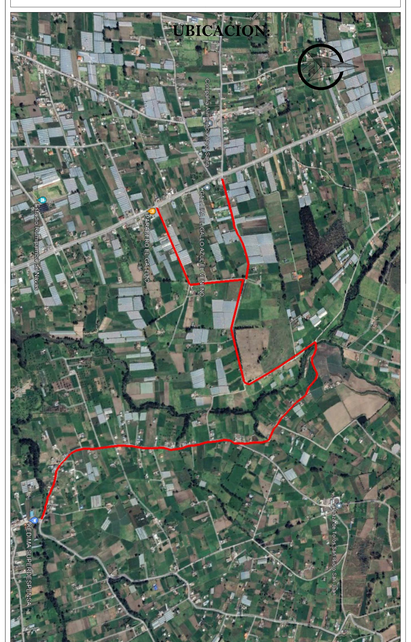
ESCALA: 1:750

FECHA: 7 /06/2024

VIA CLASE: Clase III

HOJA: 3 de 12

UBICACION:



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION:

Rumipamba de Navas

DIBUJADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

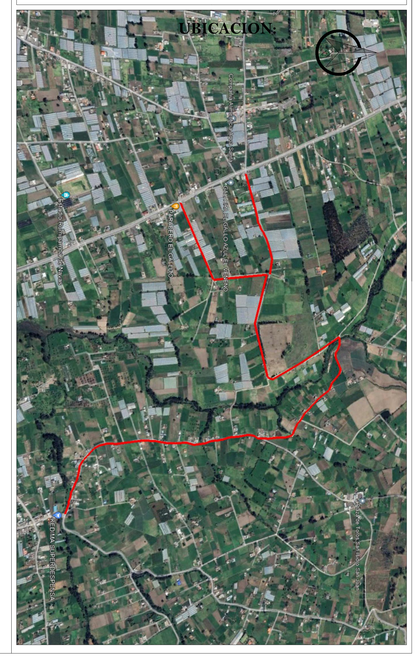
Diseño Horizontal

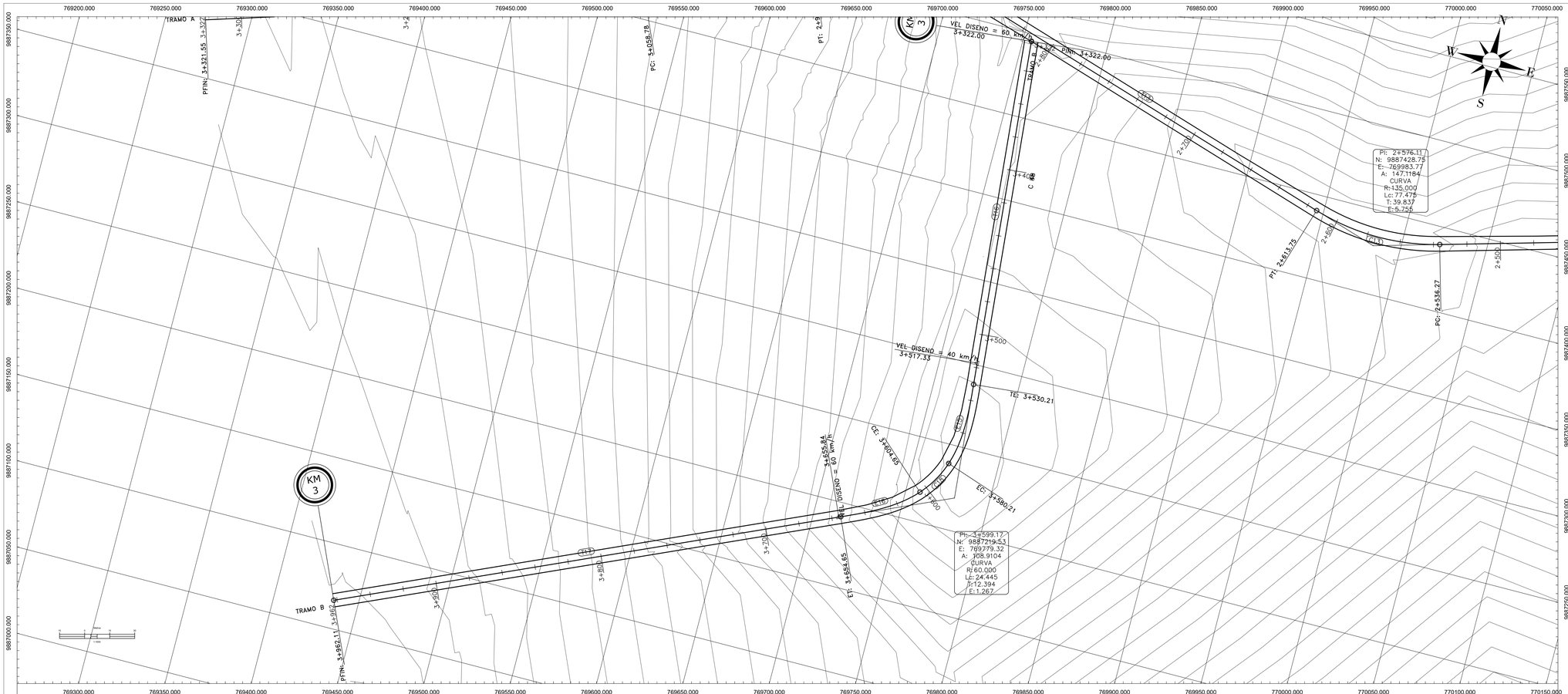
LONGITUD:	**ESCALA:**
3+921.11	1:750
FECHA:	**VIA CLASE:**
7 /06/2024	Clase III

HOJA:

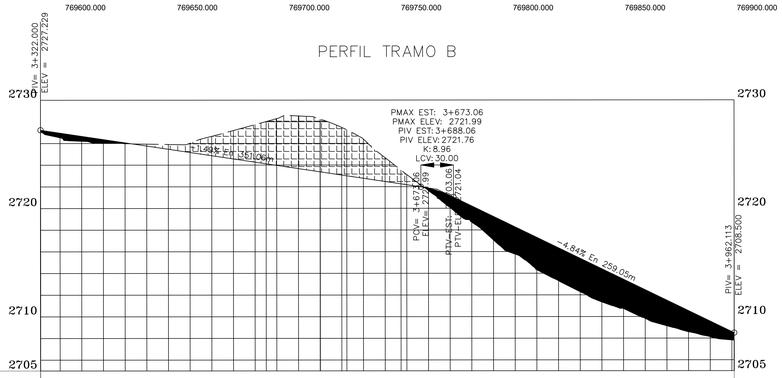
4 de 12

UBICACION:





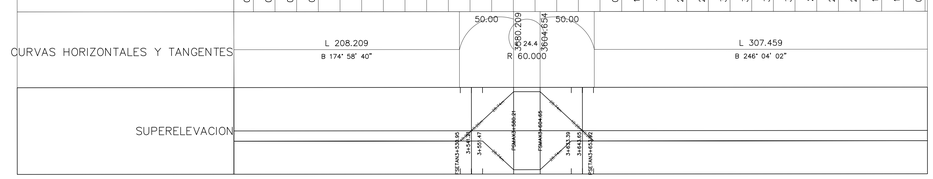
PERFIL TRAMO B



ABSCISADO	3+400				3+500				3+600				3+700				3+800				3+900			
ELEV.TERRENO NATURAL	2726.53	2726.21	2726.04	2725.97	2725.84	2725.91	2726.03	2726.66	2727.19	2727.74	2728.29	2728.53	2728.21	2727.47	2726.39	2724.68	2723.11	2721.63	2720.04	2718.70	2717.07	2715.76	2714.31	2713.29
ELEVACION SUBRASANTE	2726.96	2726.66	2726.36	2726.06	2725.77	2725.47	2725.17	2724.87	2724.57	2724.27	2723.97	2723.68	2723.38	2723.08	2722.78	2722.48	2722.18	2721.86	2721.18	2720.22	2719.25	2718.28	2717.31	2716.35
ESPESOR CORTE					0.18	0.44	0.86	1.79	2.62	3.47	4.32	4.86	4.84	4.40	3.61	2.20	0.93							
ESPESOR RELLENO	0.43	0.45	0.32	0.09														0.23	1.14	1.51	2.18	2.52	3.00	3.05

ABSCISADO	3+400	3+500	3+600	3+700	3+800	3+900
ELEV.TERRENO NATURAL	2712.29	2711.34	2710.73	2709.80	2709.14	2708.58	2708.11	2707.83
ELEVACION SUBRASANTE	2715.38	2714.41	2713.44	2712.47	2711.51	2710.54	2709.57	2708.60
ESPESOR CORTE								
ESPESOR RELLENO	3.09	3.07	2.71	2.67	2.37	1.96	1.46	0.77

CURVAS HORIZONTALES Y TANGENTES



SUPERELEVACION

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION:

Rumipamba de Navas

DIBUJADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

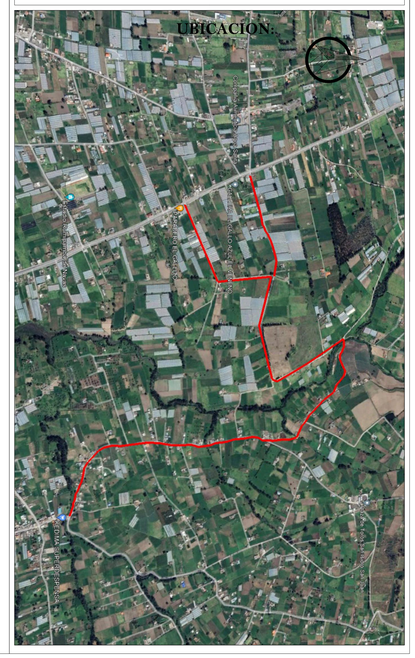
Diseño Horizontal

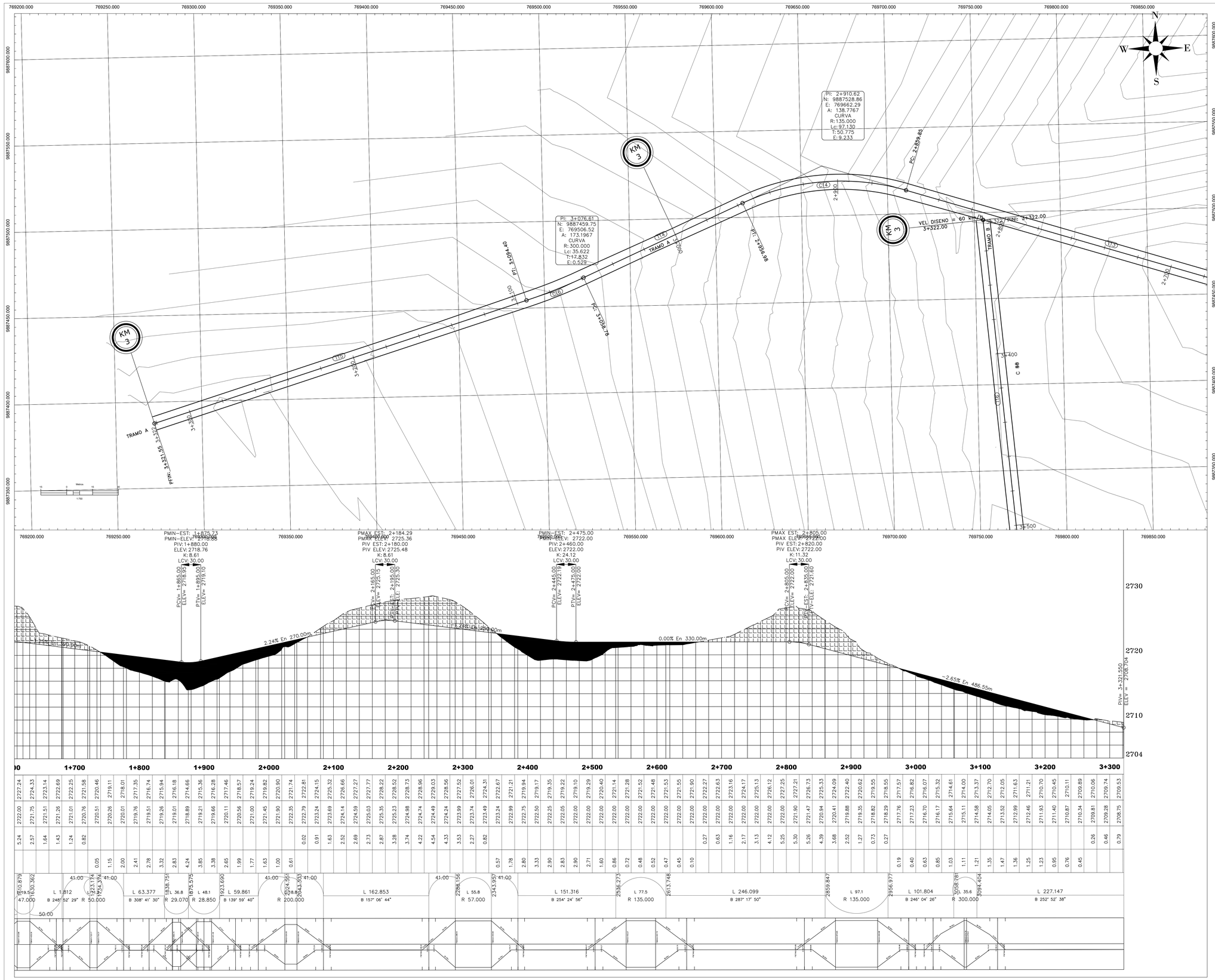
LONGITUD:	**ESCALA:**
3+921.11	1:750
FECHA:	**VIA CLASE:**
7 /06/2024	Clase III

HOJA:

5 de 12

UBICACION:





FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION:

Rumipamba de Navas

DIBUJADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

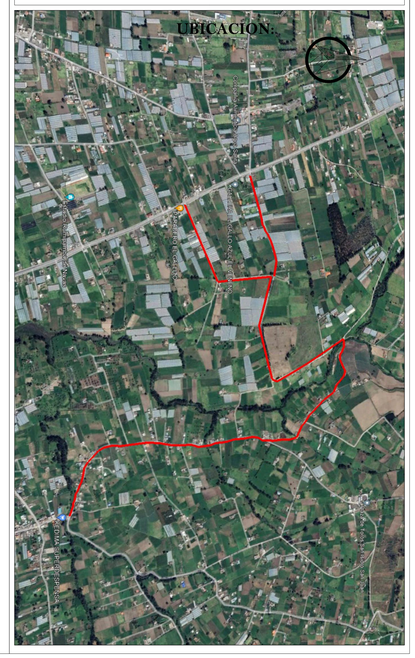
Diseño Horizontal

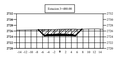
LONGITUD:	**ESCALA:**
3+921.11	1:750
FECHA:	**VIA CLASE:**
7 /06/2024	Clase III

HOJA:

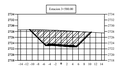
6 de 12

UBICACION:

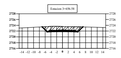




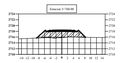
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+480.00
Area Corte 28.21
Area Relleno 0.00



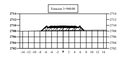
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+500.00
Area Corte 65.15
Area Relleno 0.00



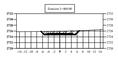
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+656.58
Area Corte 22.23
Area Relleno 0.00



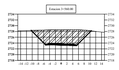
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+760.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 30.44



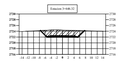
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+940.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 14.49



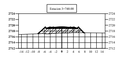
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+460.00
Area Corte 14.80
Area Relleno 0.00



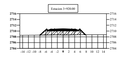
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+500.00
Area Corte 53.99
Area Relleno 0.00



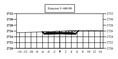
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+646.32
Area Corte 31.28
Area Relleno 0.00



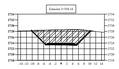
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+740.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 23.22



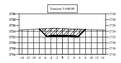
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+920.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.67



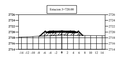
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+440.00
Area Corte 10.70
Area Relleno 0.00



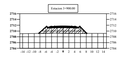
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+554.16
Area Corte 82.04
Area Relleno 0.00



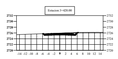
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+640.00
Area Corte 27.20
Area Relleno 0.00



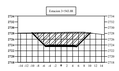
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+720.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 14.87



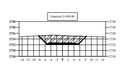
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+900.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 28.78



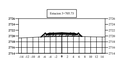
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+420.00
Area Corte 7.46
Area Relleno 0.00



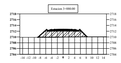
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+543.88
Area Corte 74.36
Area Relleno 0.00



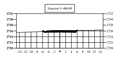
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+636.06
Area Corte 41.63
Area Relleno 0.00



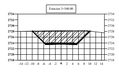
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+709.73
Area Corte 0.00
Area Relleno 10.53



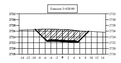
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+880.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 32.35



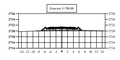
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+400.00
Area Corte 4.71
Area Relleno 0.05



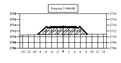
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+540.00
Area Corte 71.89
Area Relleno 0.00



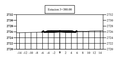
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+620.00
Area Corte 60.34
Area Relleno 0.00



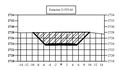
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+700.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 7.84



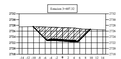
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+860.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 34.41



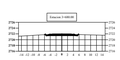
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+380.00
Area Corte 1.63
Area Relleno 0.17



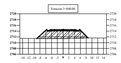
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+533.61
Area Corte 67.02
Area Relleno 0.00



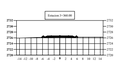
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+607.32
Area Corte 70.81
Area Relleno 0.00



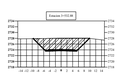
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+680.00
Area Corte 4.12
Area Relleno 0.02



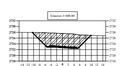
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+840.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 39.59



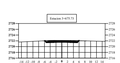
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+360.00
Area Corte 0.40
Area Relleno 0.29



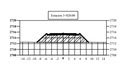
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+532.88
Area Corte 66.42
Area Relleno 0.00



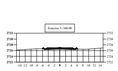
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+600.00
Area Corte 75.89
Area Relleno 0.00



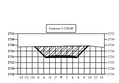
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+675.73
Area Corte 6.97
Area Relleno 0.00



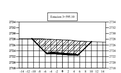
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+820.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 39.76



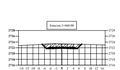
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+340.00
Area Corte 1.18
Area Relleno 0.18



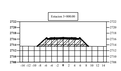
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+520.00
Area Corte 58.16
Area Relleno 0.00



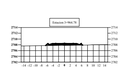
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+595.10
Area Corte 76.87
Area Relleno 0.00



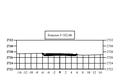
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+660.00
Area Corte 19.29
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+800.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 36.86



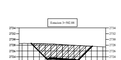
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+964.78
Area Corte 0.00
Area Relleno 2.75



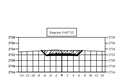
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+322.00
Area Corte 0.40
Area Relleno 0.03



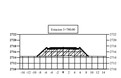
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+500.00
Area Corte 61.45
Area Relleno 0.00



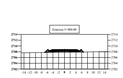
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+582.88
Area Corte 84.41
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+657.32
Area Corte 21.58
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+780.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 37.44



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+960.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 0.41

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACIÓN:

Rumipamba de Navas

ELABORADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Area de Corte y Relleno

LONGITUD:

K3+960

ESCALA:

1:1000

FECHA:

7/06/2024

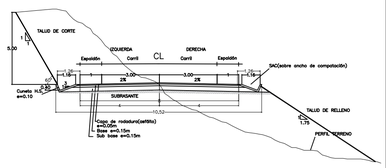
VÍA CLASE:

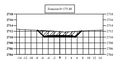
Tipo III

HOJA

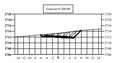
6 de 12

SECCIÓN TÍPICA (1)

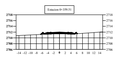




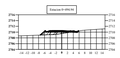
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+175.48
Area Corte 25.56
Area Relleno 0.00



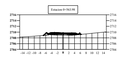
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+280.00
Area Corte 18.67
Area Relleno 0.00



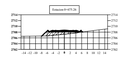
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+359.51
Area Corte 0.23
Area Relleno 0.08



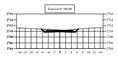
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+494.94
Area Corte 0.00
Area Relleno 6.63



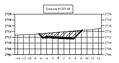
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+563.06
Area Corte 0.00
Area Relleno 4.36



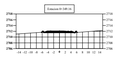
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+675.26
Area Corte 0.00
Area Relleno 11.83



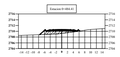
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+160.00
Area Corte 9.38
Area Relleno 0.00



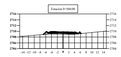
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+265.48
Area Corte 27.48
Area Relleno 0.00



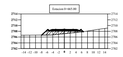
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+349.18
Area Corte 1.11
Area Relleno 0.21



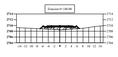
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+484.41
Area Corte 0.00
Area Relleno 10.47



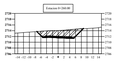
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+560.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 4.04



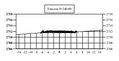
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+683.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 13.77



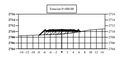
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+140.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 9.44



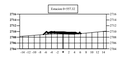
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+260.00
Area Corte 34.82
Area Relleno 0.00



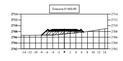
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+340.00
Area Corte 2.54
Area Relleno 0.40



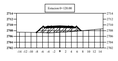
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+480.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 12.78



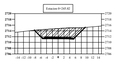
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+557.33
Area Corte 0.00
Area Relleno 3.85



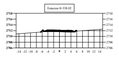
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+680.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 14.86



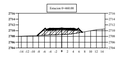
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+120.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.54



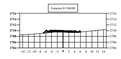
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+245.82
Area Corte 48.88
Area Relleno 0.00



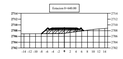
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+338.82
Area Corte 2.69
Area Relleno 0.42



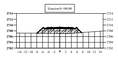
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+460.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 23.39



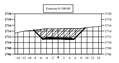
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+540.00
Area Corte 0.27
Area Relleno 1.01



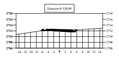
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+640.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 16.38



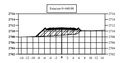
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+100.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.27



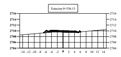
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+240.00
Area Corte 51.41
Area Relleno 0.00



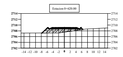
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+320.00
Area Corte 6.38
Area Relleno 0.15



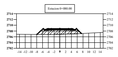
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+440.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 27.73



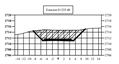
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+536.13
Area Corte 0.80
Area Relleno 1.03



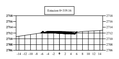
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+620.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 13.84



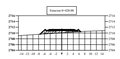
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+080.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.21



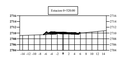
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+235.48
Area Corte 52.14
Area Relleno 0.00



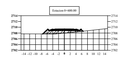
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+310.15
Area Corte 6.64
Area Relleno 0.13



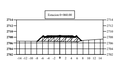
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+420.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 10.09



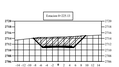
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+520.00
Area Corte 0.86
Area Relleno 1.72



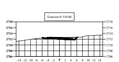
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+600.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 11.59



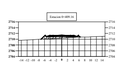
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+060.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.42



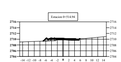
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+235.13
Area Corte 51.88
Area Relleno 0.00



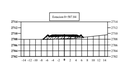
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+310.00
Area Corte 7.29
Area Relleno 0.02



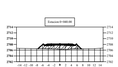
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+409.16
Area Corte 0.00
Area Relleno 6.76



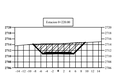
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+514.94
Area Corte 1.19
Area Relleno 2.43



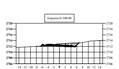
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+587.84
Area Corte 0.00
Area Relleno 11.28



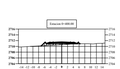
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+040.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 17.75



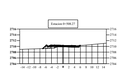
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+220.00
Area Corte 51.51
Area Relleno 0.00



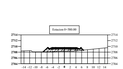
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+300.00
Area Corte 8.56
Area Relleno 0.29



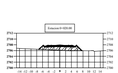
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+400.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 5.55



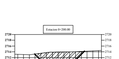
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+508.27
Area Corte 1.72
Area Relleno 2.78



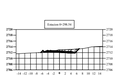
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+580.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 10.59



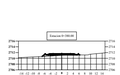
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+020.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 16.98



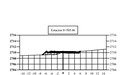
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+200.00
Area Corte 47.66
Area Relleno 0.00



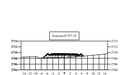
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+298.54
Area Corte 8.40
Area Relleno 0.41



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+380.00
Area Corte 0.01
Area Relleno 2.98



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+505.46
Area Corte 2.11
Area Relleno 3.69



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+577.32
Area Corte 0.00
Area Relleno 10.10



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+000.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 9.50



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+180.00
Area Corte 31.31
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+292.32
Area Corte 5.34
Area Relleno 0.33



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+360.00
Area Corte 0.22
Area Relleno 0.72



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+500.00
Area Corte 0.88
Area Relleno 5.83



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+566.79
Area Corte 0.00
Area Relleno 4.45

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACIÓN:

Rumipamba de Navas

ELABORADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Area de Corte y Relleno

LONGITUD:

K3+960

ESCALA:

1:1000

FECHA:

7/06/2024

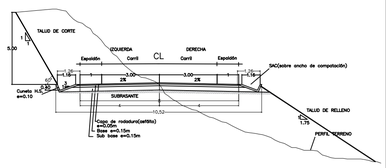
VÍA CLASE:

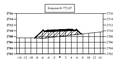
Tipo III

HOJA

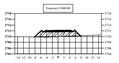
6 de 12

SECCIÓN TÍPICA (1)

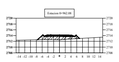




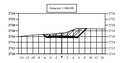
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+772.07
Area Corte 0.00
Area Relleno 27.11



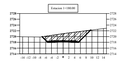
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+800.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 24.36



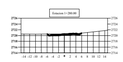
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+962.08
Area Corte 0.00
Area Relleno 14.29



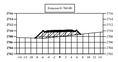
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+000.00
Area Corte 23.53
Area Relleno 0.00



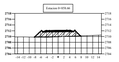
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+180.00
Area Corte 40.94
Area Relleno 0.00



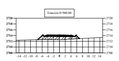
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+280.00
Area Corte 5.12
Area Relleno 0.00



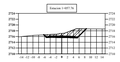
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+760.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 34.24



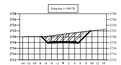
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+858.66
Area Corte 0.00
Area Relleno 25.03



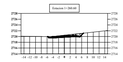
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+960.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 13.94



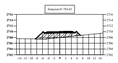
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+057.76
Area Corte 23.07
Area Relleno 0.00



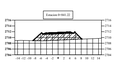
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+165.70
Area Corte 42.50
Area Relleno 0.00



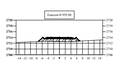
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+260.60
Area Corte 8.36
Area Relleno 0.00



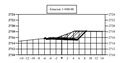
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+754.63
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.87



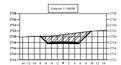
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+841.23
Area Corte 0.00
Area Relleno 33.53



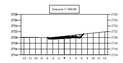
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+955.08
Area Corte 0.00
Area Relleno 12.99



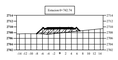
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+040.00
Area Corte 19.08
Area Relleno 0.08



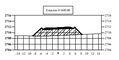
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+165.00
Area Corte 43.83
Area Relleno 0.00



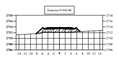
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+260.00
Area Corte 8.63
Area Relleno 0.00



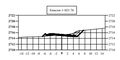
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+742.74
Area Corte 0.00
Area Relleno 18.35



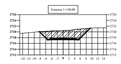
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+840.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 33.56



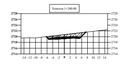
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+943.08
Area Corte 0.00
Area Relleno 16.10



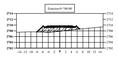
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+021.76
Area Corte 6.95
Area Relleno 1.24



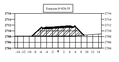
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+140.00
Area Corte 46.53
Area Relleno 0.00



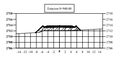
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+240.00
Area Corte 17.24
Area Relleno 0.00



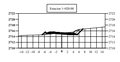
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+740.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 18.54



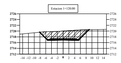
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+838.55
Area Corte 0.00
Area Relleno 42.70



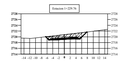
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+940.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 17.06



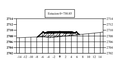
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+020.00
Area Corte 6.40
Area Relleno 1.25



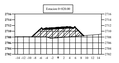
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+135.00
Area Corte 44.53
Area Relleno 0.00



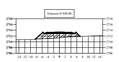
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+235.76
Area Corte 20.77
Area Relleno 0.00



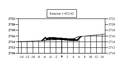
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+730.85
Area Corte 0.00
Area Relleno 13.04



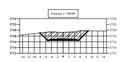
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+835.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 44.55



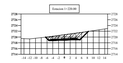
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+920.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 20.33



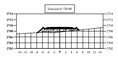
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+012.42
Area Corte 3.24
Area Relleno 2.00



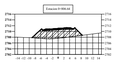
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+100.00
Area Corte 40.84
Area Relleno 0.00



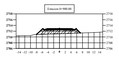
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+220.00
Area Corte 24.77
Area Relleno 0.00



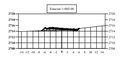
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+720.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 13.66



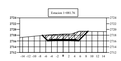
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+806.64
Area Corte 0.00
Area Relleno 42.38



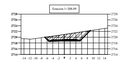
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+900.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 18.34



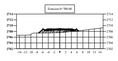
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+003.08
Area Corte 0.84
Area Relleno 3.73



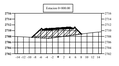
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+081.76
Area Corte 32.07
Area Relleno 0.00



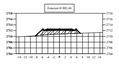
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+200.00
Area Corte 30.76
Area Relleno 0.00



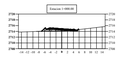
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+700.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 9.71



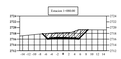
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+800.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 39.25



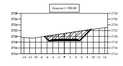
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+882.44
Area Corte 0.00
Area Relleno 18.59



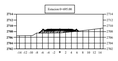
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+000.00
Area Corte 0.37
Area Relleno 4.38



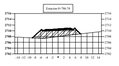
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+080.00
Area Corte 31.36
Area Relleno 0.00



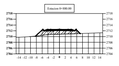
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+200.00
Area Corte 34.82
Area Relleno 0.00



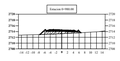
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+695.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 8.26



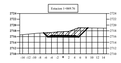
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+786.74
Area Corte 0.00
Area Relleno 32.53



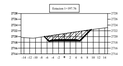
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+880.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 17.04



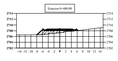
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+980.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 11.40



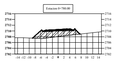
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+069.76
Area Corte 27.34
Area Relleno 0.00



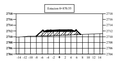
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+197.76
Area Corte 35.82
Area Relleno 0.00



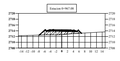
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+680.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 11.11



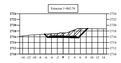
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+780.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 29.59



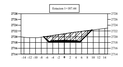
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+870.55
Area Corte 0.00
Area Relleno 19.67



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 0+967.08
Area Corte 0.00
Area Relleno 14.90



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+062.76
Area Corte 24.79
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+157.44
Area Corte 39.45
Area Relleno 0.00

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACIÓN:

Rumipamba de Navas

ELABORADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Area de Corte y Relleno

LONGITUD:

K3+960

ESCALA:

1:1000

FECHA:

7/06/2024

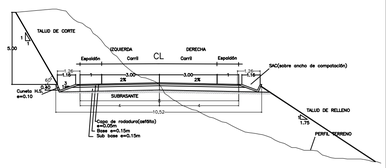
VÍA CLASE:

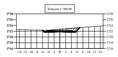
Tipo III

HOJA

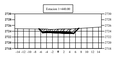
8 de 12

SECCIÓN TÍPICA (1)

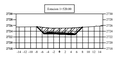




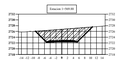
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+360.00
Area Corte 11.76
Area Relleno 0.00



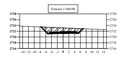
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+440.00
Area Corte 17.22
Area Relleno 0.00



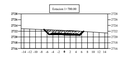
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+320.00
Area Corte 27.38
Area Relleno 0.01



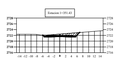
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+569.88
Area Corte 64.59
Area Relleno 0.02



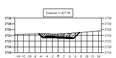
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+660.00
Area Corte 20.88
Area Relleno 0.05



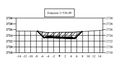
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+700.00
Area Corte 14.84
Area Relleno 0.08



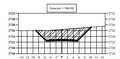
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+351.43
Area Corte 11.14
Area Relleno 0.00



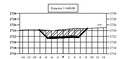
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+427.58
Area Corte 18.46
Area Relleno 0.00



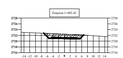
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+516.49
Area Corte 25.91
Area Relleno 0.00



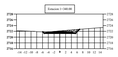
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+560.88
Area Corte 57.21
Area Relleno 0.01



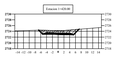
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+640.00
Area Corte 35.84
Area Relleno 0.05



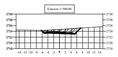
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+692.42
Area Corte 16.10
Area Relleno 0.07



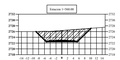
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+340.00
Area Corte 10.33
Area Relleno 0.00



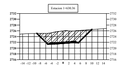
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+420.00
Area Corte 17.62
Area Relleno 0.00



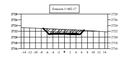
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+500.00
Area Corte 16.90
Area Relleno 0.00



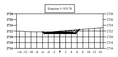
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+550.00
Area Corte 56.58
Area Relleno 0.01



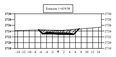
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+630.36
Area Corte 57.81
Area Relleno 0.04



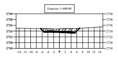
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+692.17
Area Corte 17.84
Area Relleno 0.07



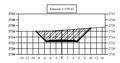
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+333.76
Area Corte 9.83
Area Relleno 0.00



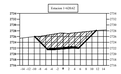
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+419.58
Area Corte 17.06
Area Relleno 0.00



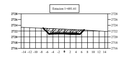
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+480.00
Area Corte 15.77
Area Relleno 0.00



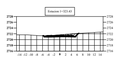
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+559.63
Area Corte 56.32
Area Relleno 0.01



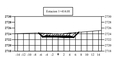
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+620.62
Area Corte 81.10
Area Relleno 0.04



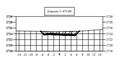
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+681.81
Area Corte 17.83
Area Relleno 0.07



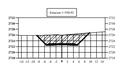
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+323.43
Area Corte 8.34
Area Relleno 0.00



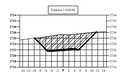
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+414.01
Area Corte 18.53
Area Relleno 0.00



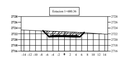
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+475.00
Area Corte 14.92
Area Relleno 0.00



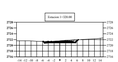
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+550.92
Area Corte 46.81
Area Relleno 0.01



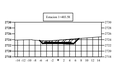
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+620.00
Area Corte 82.62
Area Relleno 0.03



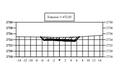
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+680.36
Area Corte 18.10
Area Relleno 0.06



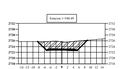
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+320.00
Area Corte 7.39
Area Relleno 0.00



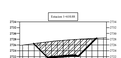
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+403.08
Area Corte 15.24
Area Relleno 0.00



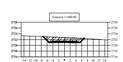
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+472.03
Area Corte 14.53
Area Relleno 0.00



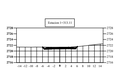
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+540.49
Area Corte 40.76
Area Relleno 0.01



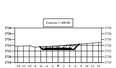
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+610.88
Area Corte 89.39
Area Relleno 0.03



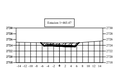
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+680.00
Area Corte 18.15
Area Relleno 0.06



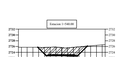
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+313.11
Area Corte 5.97
Area Relleno 0.00



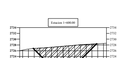
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+400.00
Area Corte 16.24
Area Relleno 0.00



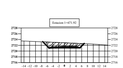
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+463.47
Area Corte 14.18
Area Relleno 0.00



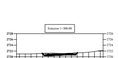
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+540.00
Area Corte 45.32
Area Relleno 0.01



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+600.00
Area Corte 87.81
Area Relleno 0.03



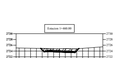
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+671.92
Area Corte 19.31
Area Relleno 0.06



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+300.00
Area Corte 7.90
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+393.14
Area Corte 18.50
Area Relleno 0.00



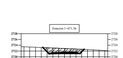
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+460.00
Area Corte 16.14
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+530.05
Area Corte 31.80
Area Relleno 0.01



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+580.13
Area Corte 73.55
Area Relleno 0.02



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+671.36
Area Corte 19.27
Area Relleno 0.06



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+291.43
Area Corte 6.53
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+380.00
Area Corte 23.18
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+445.00
Area Corte 15.91
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+524.49
Area Corte 29.31
Area Relleno 0.01



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+580.00
Area Corte 73.45
Area Relleno 0.02



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+651.11
Area Corte 20.76
Area Relleno 0.05

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACIÓN:

Rumipamba de Navas

ELABORADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Area de Corte y Relleno

LONGITUD:

K3+960

ESCALA:

1:1000

FECHA:

7/06/2024

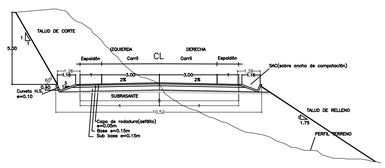
VÍA CLASE:

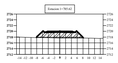
Tipo III

HOJA

9 de 12

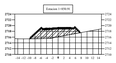
SECCIÓN TÍPICA (1)





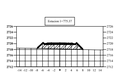
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+785.62

Area Corte	0.00
Area Relleno	33.01



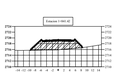
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+800.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	30.25



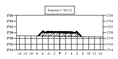
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+775.37

Area Corte	0.00
Area Relleno	38.12



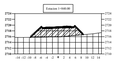
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+841.42

Area Corte	0.00
Area Relleno	51.73



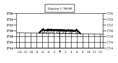
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+765.12

Area Corte	0.00
Area Relleno	31.01



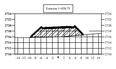
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+840.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	53.18



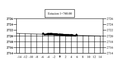
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+760.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	16.91



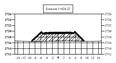
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+838.75

Area Corte	0.00
Area Relleno	52.98



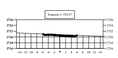
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+740.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	1.42



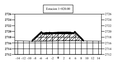
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+824.22

Area Corte	0.00
Area Relleno	47.69



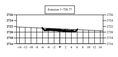
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+734.37

Area Corte	2.09
Area Relleno	0.10



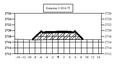
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+820.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	45.43



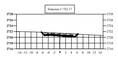
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+728.77

Area Corte	5.05
Area Relleno	0.10



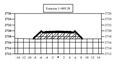
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+814.75

Area Corte	0.00
Area Relleno	43.06



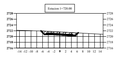
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+723.17

Area Corte	7.80
Area Relleno	0.09



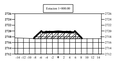
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+805.28

Area Corte	0.00
Area Relleno	39.12



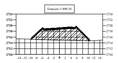
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+720.00

Area Corte	9.24
Area Relleno	0.09



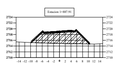
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+800.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	37.29



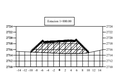
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+878.79

Area Corte	0.00
Area Relleno	46.58



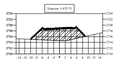
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+858.75

Area Corte	0.00
Area Relleno	46.60



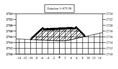
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+841.42

Area Corte	0.00
Area Relleno	51.73



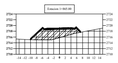
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+840.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	53.18



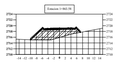
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+838.75

Area Corte	0.00
Area Relleno	52.98



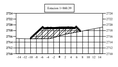
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+824.22

Area Corte	0.00
Area Relleno	47.69



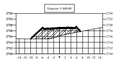
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+820.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	45.43



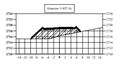
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+814.75

Area Corte	0.00
Area Relleno	43.06



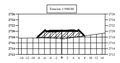
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+805.28

Area Corte	0.00
Area Relleno	39.12



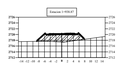
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+800.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	37.29



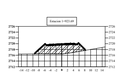
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+898.10

Area Corte	0.00
Area Relleno	70.85



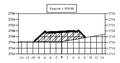
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+887.91

Area Corte	0.00
Area Relleno	71.48



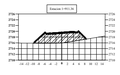
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+880.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	73.21



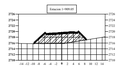
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+875.73

Area Corte	0.00
Area Relleno	67.15



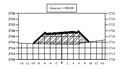
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+875.68

Area Corte	0.00
Area Relleno	66.84



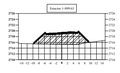
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+865.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	50.07



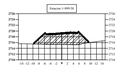
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+863.58

Area Corte	0.00
Area Relleno	49.83



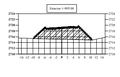
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+860.39

Area Corte	0.00
Area Relleno	47.04



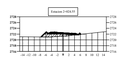
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+860.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	45.38



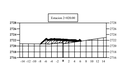
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+857.16

Area Corte	0.00
Area Relleno	44.84



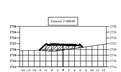
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+940.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	38.29



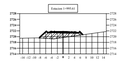
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+938.87

Area Corte	0.00
Area Relleno	39.16



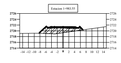
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+923.69

Area Corte	0.00
Area Relleno	50.26



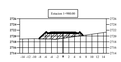
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+920.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	51.37



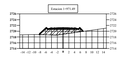
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+911.36

Area Corte	0.00
Area Relleno	54.66



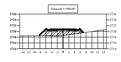
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+909.05

Area Corte	0.00
Area Relleno	56.19



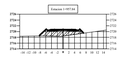
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+900.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	60.04



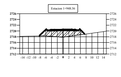
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+899.63

Area Corte	0.00
Area Relleno	65.47



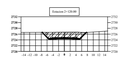
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+899.58

Area Corte	0.00
Area Relleno	65.54



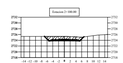
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+855.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	69.78



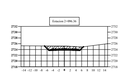
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+924.55

Area Corte	0.00
Area Relleno	12.57



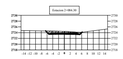
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+920.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	14.83



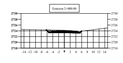
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+900.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	27.44



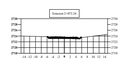
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+880.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	28.45



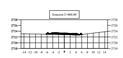
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+857.16

Area Corte	0.00
Area Relleno	33.03



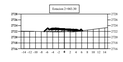
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+840.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	25.67



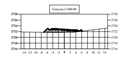
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+820.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	25.49



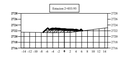
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+800.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	26.82



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+780.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	26.90



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+760.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	33.03

VOLUMEN TOTAL ESTACION: 1+740.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	26.82



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+120.00

Area Corte	29.17
Area Relleno	0.01



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+100.00

Area Corte	16.24
Area Relleno	0.02



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+096.36

Area Corte	14.97
Area Relleno	0.02



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+084.30

Area Corte	9.11
Area Relleno	0.03



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+080.00

Area Corte	6.78
Area Relleno	0.03



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+072.24

Area Corte	2.72
Area Relleno	0.08



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+060.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	3.44



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+043.36

Area Corte	0.00
Area Relleno	10.06



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+040.00

Area Corte	0.00
Area Relleno	11.33



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+033.93

Area Corte	0.00
Area Relleno	13.27

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACIÓN:

Rumipamba de Navas

ELABORADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Area de Corte y Relleno

LONGITUD:

K3+960

ESCALA:

1:1000

FECHA:

7/06/2024

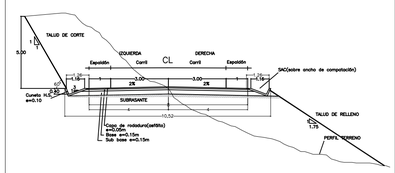
VÍA CLASE:

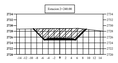
Tipo III

HOJA

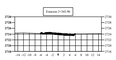
10 de 12

SECCIÓN TÍPICA (1)

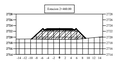




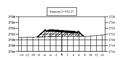
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+240.00
Area Corte 57.11
Area Relleno 0.00



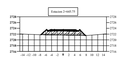
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+343.96
Area Corte 2.39
Area Relleno 0.09



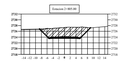
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+460.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 49.67



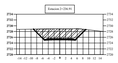
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+552.27
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.76



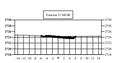
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+645.75
Area Corte 0.00
Area Relleno 20.22



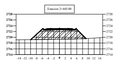
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+655.00
Area Corte 52.84
Area Relleno 0.00



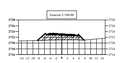
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+236.91
Area Corte 55.65
Area Relleno 0.00



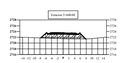
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+340.00
Area Corte 5.10
Area Relleno 0.00



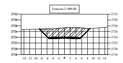
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+445.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 51.44



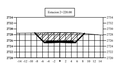
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+540.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 23.69



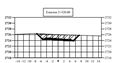
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+640.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.10



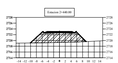
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+650.00
Area Corte 50.30
Area Relleno 0.00



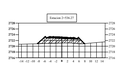
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+220.00
Area Corte 47.75
Area Relleno 0.00



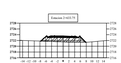
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+320.00
Area Corte 24.47
Area Relleno 0.00



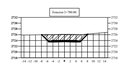
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+440.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 53.75



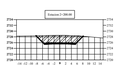
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+526.27
Area Corte 0.00
Area Relleno 24.37



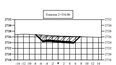
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+633.75
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.27



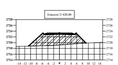
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+780.00
Area Corte 33.66
Area Relleno 0.00



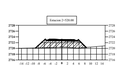
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+200.00
Area Corte 39.85
Area Relleno 0.00



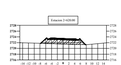
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+316.06
Area Corte 25.37
Area Relleno 0.00



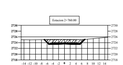
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+420.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 56.13



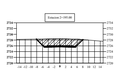
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+520.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 30.77



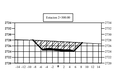
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+630.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.03



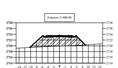
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+760.00
Area Corte 19.97
Area Relleno 0.00



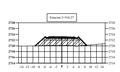
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+155.00
Area Corte 37.87
Area Relleno 0.00



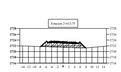
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+305.00
Area Corte 43.88
Area Relleno 0.00



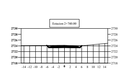
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+405.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 50.94



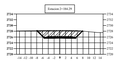
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+516.27
Area Corte 0.00
Area Relleno 39.23



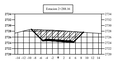
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+613.75
Area Corte 0.00
Area Relleno 20.88



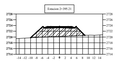
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+740.00
Area Corte 8.34
Area Relleno 0.00



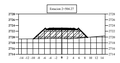
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+154.29
Area Corte 34.57
Area Relleno 0.00



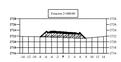
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+288.16
Area Corte 53.28
Area Relleno 0.00



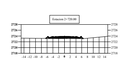
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+395.21
Area Corte 0.00
Area Relleno 46.31



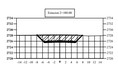
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+504.27
Area Corte 0.00
Area Relleno 47.77



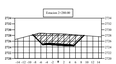
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+600.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 20.81



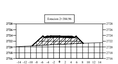
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+720.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 2.36



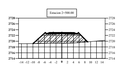
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+180.00
Area Corte 33.80
Area Relleno 0.00



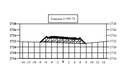
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+300.00
Area Corte 56.24
Area Relleno 0.00



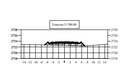
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+384.96
Area Corte 0.00
Area Relleno 36.77



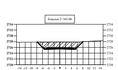
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+500.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 50.34



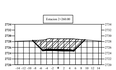
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+597.75
Area Corte 0.00
Area Relleno 20.87



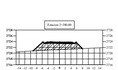
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+700.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 8.92



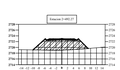
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+165.00
Area Corte 32.46
Area Relleno 0.00



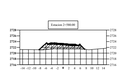
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+265.00
Area Corte 56.58
Area Relleno 0.00



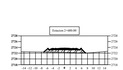
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+360.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 32.07



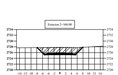
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+492.27
Area Corte 0.00
Area Relleno 53.12



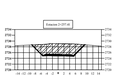
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+580.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 20.25



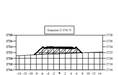
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+680.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 12.80



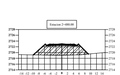
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+160.00
Area Corte 32.28
Area Relleno 0.00



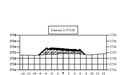
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+257.41
Area Corte 60.04
Area Relleno 0.00



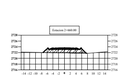
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+374.71
Area Corte 0.00
Area Relleno 26.87



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+480.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 52.32



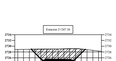
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+575.01
Area Corte 0.00
Area Relleno 19.17



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+660.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 17.00



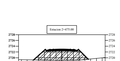
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+140.00
Area Corte 31.58
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+247.16
Area Corte 60.81
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+360.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 11.80



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+475.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 51.45



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+568.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.04



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+657.75
Area Corte 0.00
Area Relleno 17.45

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACIÓN:

Rumipamba de Navas

ELABORADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Area de Corte y Relleno

LONGITUD: K3+960

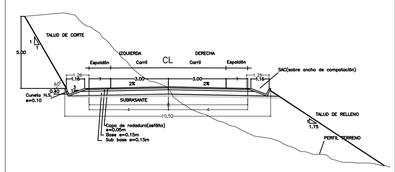
ESCALA: 1:1000

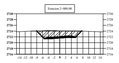
FECHA: 7/06/2024

VÍA CLASE: Tipo III

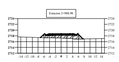
HOJA 11de 12

SECCIÓN TÍPICA (1)

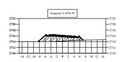




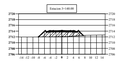
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+880.00
Area Corte 33.19
Area Relleno 0.00



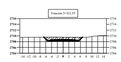
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+900.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 15.24



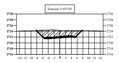
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+074.78
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.77



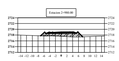
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+140.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.68



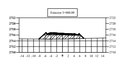
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+321.05
Area Corte 15.79
Area Relleno 0.00



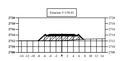
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+875.85
Area Corte 34.84
Area Relleno 0.00



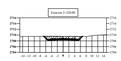
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+980.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 14.25



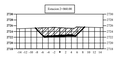
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+060.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.70



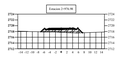
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+136.41
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.78



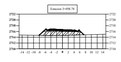
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+320.00
Area Corte 15.39
Area Relleno 0.00



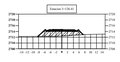
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+860.00
Area Corte 43.31
Area Relleno 0.00



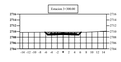
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+976.98
Area Corte 0.00
Area Relleno 13.35



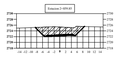
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+058.78
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.73



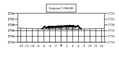
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+126.41
Area Corte 0.00
Area Relleno 23.86



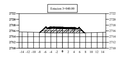
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+300.00
Area Corte 10.07
Area Relleno 0.00



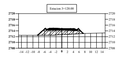
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+859.85
Area Corte 43.40
Area Relleno 0.00



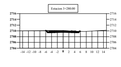
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+960.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 8.74



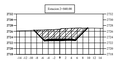
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+040.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 20.60



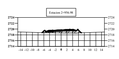
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+120.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 23.90



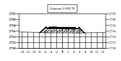
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+280.00
Area Corte 5.83
Area Relleno 0.00



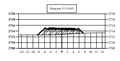
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+840.00
Area Corte 58.55
Area Relleno 0.00



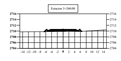
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+956.98
Area Corte 0.00
Area Relleno 7.99



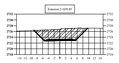
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+038.78
Area Corte 0.00
Area Relleno 20.52



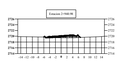
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+114.41
Area Corte 0.00
Area Relleno 23.84



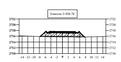
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+260.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 3.03



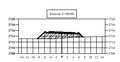
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+839.85
Area Corte 58.59
Area Relleno 0.00



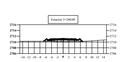
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+946.98
Area Corte 0.31
Area Relleno 3.42



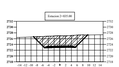
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+026.78
Area Corte 0.00
Area Relleno 19.12



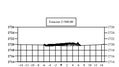
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+100.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 23.05



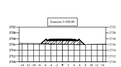
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+240.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 7.16



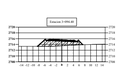
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+835.00
Area Corte 59.80
Area Relleno 0.00



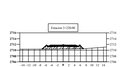
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+940.00
Area Corte 0.40
Area Relleno 3.14



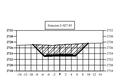
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+020.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 17.68



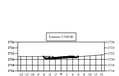
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+094.40
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.85



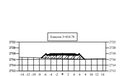
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+220.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 11.47



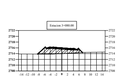
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+827.85
Area Corte 59.16
Area Relleno 0.00



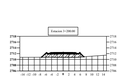
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+920.00
Area Corte 4.74
Area Relleno 0.02



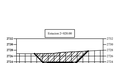
VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+014.78
Area Corte 0.00
Area Relleno 17.39



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+080.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.14



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+200.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 16.20



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+820.00
Area Corte 55.98
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+906.41
Area Corte 13.68
Area Relleno 0.00



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+000.98
Area Corte 0.00
Area Relleno 16.24



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+078.41
Area Corte 0.00
Area Relleno 22.04



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+180.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 17.24



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+815.85
Area Corte 58.31
Area Relleno 0.00

VOLUMEN TOTAL ESTACION: 2+900.00
Area Corte 18.62
Area Relleno 0.00

VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+000.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 16.26



VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+078.99
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.91

VOLUMEN TOTAL ESTACION: 3+160.00
Area Corte 0.00
Area Relleno 21.02

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA QUE UNE EL ANILLO VIAL CON EL SECTOR SAN ISIDRO, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+000, PERTENECIENTE AL BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS, PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACIÓN:

Rumipamba de Navas

ELABORADO POR:

Quinatoa Yanez Fabricio Saul

REVISADO POR:

Ing. PhD. Milton Aldas

CONTIENE:

Area de Corte y Relleno

LONGITUD: K3+960

ESCALA: 1:1000

FECHA: 7/06/2024

VÍA CLASE: Tipo III

HOJA 12 de 12

SECCIÓN TÍPICA (1)

