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:

"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Autor: Bryan Alexander Valencia Medina

Tutor: Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez, Ph.D

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: **"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, elaborado por el Sr. Bryan Alexander Valencia Medina, portador de la cédula de ciudadanía C.I. 1805201546, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

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

Ambato, agosto 2024

.....

Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez, Ph.D

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Bryan Alexander Valencia Medina, con C.I. 1805201546, declaro que todos las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyeto Técnico con el tema: **"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, así como también los análisis estadísticos, ideas, criterios, tablas, 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

.....

Bryan Alexander Valencia Medina

C.I. 1805201546

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y proceso 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

.....

Bryan Alexander Valencia Medina

C.I. 1805201546

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de grado aprueban el informe de Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Bryan Alexander Valencia Medina de la carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA".**

Ambato, agosto 2024

Para constancia firman:

.....	.....
Ing. Galo Wilfrido Núñez Aldás, Mg.	**Ing. Byron Genaro Cañizares Proaño, Mg.**
MIEMBRO CALIFICADOR	**MIEMBRO CALIFICADOR**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por estar siempre apoyándome emocional y económicamente en todo lo que ellos han podido, como también los consejos y por saber guiarme en todo momento en este proceso de formación académica.

A todos mis demás familiares que me brindaron su mano y me dieron sus mejores consejos para poder lograr una de las primeras metas que me propuse desde muy pequeño.

Finalmente, a mis amigos y compañeros con los cuales he compartido vivencias desde los primeros días de mi vida académica, con el único fin de poder conseguir nuestras metas y ser unos profesionales de bien.

AGRADECIMIENTO

A dios que me ha brindado salud y vida durante todas mis etapas como estudiante y por ayudarme en los momentos más difíciles y seguir adelante.

A mis queridos padres por estar siempre apoyándome en cada una de mis etapas, con consejos y amor, dando toda su confianza en mí.

A mis docentes de la carrera de Ingeniería Civil por compartir sus conocimientos y enseñanzas, así como su experiencia y tiempo.

A mi tutor Ing. Milton Aldas por su tiempo y conocimientos brindados para poder llevar a cabo el presente trabajo.

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 xiv
ÍNDICE DE FIGURAS xvi
RESUMEN EJECUTIVO xvii
ABSTRACT xviii
I. CAPÍTULO: MARCO TEÓRICO 1
A. Antecedentes Investigativos 1
B. Objetivos 5
1) Objetivo General 5
2) Objetivo Especifico 5
II. CAPÍTULO: METODOLOGÍA 6
A. Materiales. 6
B. Metodología. 7
1) Fase 1 Preliminar. 7
2) Fase 2. 8
a) Proceso de Diseño. 9
- **Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).** 10
- **Tráfico Actual.** 10
- **Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD).** 10
- **Factor de Hora Pico (FHP).** 10
- **Volumen Horario del Proyecto (VHP).** 11
- **Tráfico Desarrollado.** 11
- **Tráfico Atraído.** 12
- **Tráfico Generado.** 12
- **Tráfico promedio diario anual actual total.** 12

- **Tráfico futuro.** 12
- **Crecimiento normal de tráfico actual.** 13
- **Clasificación de las carreteras en función al TPDA futuro.** 13

b) Numero de Ejes Equivalentes. 14

- **Factor de distribución de ejes equivalentes por carril.** 15

3) Fase 3 15

a) Extracción de las muestras de suelo. 16

b) Ensayos de laboratorio. 17

- **Análisis granulométrico.** 17
- **Clasificación de suelos.** 18
- **Contenido de Humedad** 20
- **Límites de Atterberg** 20
- **Limite Líquido (LL).** 20
- **Limite Plástico (LP).** 21
- **Índice de plasticidad (IP).** 21
- **Ensayo Proctor Modificado** 21
- **Ensayo CBR.** 23

c) CBR de diseño. 23

4) Fase 4 24

a) Diseño geométrico vial. 24

- **Velocidad de diseño** 25
- **Velocidad de circulación.** 26

b) Diseño Horizontal. 27

- **Tangente.** 27
- **Curvas circulares** 27
- **Grado de curvatura** 27
- **Radio de curvatura** 28
- **Radio mínimo de la curva horizontal.** 28
- **Curva circular simple** 29
- **Longitud de la curva (lc):** 29
- **Tangente de curva (T):** 29
- **Curva en Espiral** 31
- **Peralte.** 33

- **Distancia de Visibilidad.** 33
- **Coeficiente de fricción longitudinal.** 34
- **Distancia de visibilidad de parada.** 34
- **Distancia de visibilidad de rebasamiento.** 35
- **Sobreancho** 36

c) Diseño Vertical. 38

- **Gradientes.**....38
- **Curvas verticales.** 39
- **Longitud mínima de la curva vertical**....40
- **Longitud de curva vertical** 40
- **Gradiente de entrada y salida.** 40
- **Diferencia de gradientes.** 41
- **Pendiente.**....41

d) Sección transversal....41

- **Ancho de calzada.**....42
- **Espaldón** 42

e) Cuneta.....43

- **Área mojada** 43
- **Perímetro mojado.** 43
- **Radio Hidráulico.** 43
- **Flujo según Manning.** 44
- **Caudal de diseño.** 44
- **Caudal de desalojo.** 44
- **Escorrentía.** 44
- **Intensidad Pluvial según el INAMHI**....44
- **Tiempo de concentración.**....45
- **Intensidad diaria.** 45
- **Alcantarillas**....45
- **Bombeo.** 45
- **Talud.** 46

f) Señalización Horizontal....47

g) Señalización Vertical....47

h) Diseño de pavimento flexible (Método AASHTO 93)....48

- **Serviciabilidad del pavimento.** 48
- **Confiabilidad (R).** 49
- **Desviación estándar normal (Zr).** 49
- **Desviación Estándar Total (So).** 49
- **Módulo de resiliencia (Mr).** 50
- **Índice de serviciabilidad.** 50
- **Determinación de los espesores de capa.** 50

i) Presupuesto referencial 53

III. CAPÍTULO: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 53

A. Análisis y discusión de los resultados 53

1) Fase 1 preliminar 54

a) Recorrido en campo 54

2) Fase 2 54

a) Levantamiento topográfico 54

b) Estudio del tráfico 55

- **TPDA Actual** 56
- **TPDA Futuro** 58

3) Fase 3 59

a) Estudio de suelos. 59

- **Contenido de humedad** 60
- **Granulometría** 61
- **Límites de Atterberg** 61
- **Ensayo de compactación (Proctor Modificado Tipo B)** 62
- **Número de ejes equivalentes** 62
- **CBR de diseño** 63

4) Fase 4 65

a) Diseño geométrico. 65

- **Categorización de la carretera basada en el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) registrado.** 65
- **Velocidad de diseño.** 65
- **Velocidad de circulación.** 65
- **Coeficiente de fricción longitudinal.** 66
- **Distancia de velocidad de parada.** 67
- **Distancia de velocidad de rebasamiento.** 67

- **Peralte.** 67
- **Curvas Horizontales Radio Mínimo.** 67
- **Elementos de una curva Horizontal.** 68
- **Longitud de transición mínima.** 70
- **Sobreancho.** 71
- **Ancho de calzada.** 71
- **Espaldón.** 71
- **Gradientes.** 72

b) Diseño de Sección Transversal. 73

- **Cuneta.** 73
- **Bombeo.** 73
- **Talud.** 73

c) Diseño de pavimento flexible. 74

- **Periodo de diseño.** 74
- **Espesores mínimos de la estructura del pavimento.** 74
- **Confiabilidad R.** 74
- **Desviación estándar global So.** 75
- **Módulo de resiliencia Mr.** 75
- **Índice de serviciabilidad PSI.** 75
- **Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica a1.** 75
- **Número estructural de la subrasante a1.** 77
- **Coeficiente estructural de la base a2.** 77
- **Número estructural de la base a2.** 78
- **Coeficiente estructural de la subbase a3.** 79
- **Número estructural de la subbase a3.** 80
- **Coeficientes de drenaje m2 y m3.** 80
- **Espesores de la estructura del pavimento.** 80
- **Propiedades de los materiales de subbase y base.** 83

d) Presupuesto Referencial. 85

IV. CAPÍTULO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 89

A. Conclusiones. 89

B. Recomendaciones. 90

C. MATERIAL DE REFERENCIA 91

A. Referencias bibliográficas. 91
B. Anexos. 94

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I PERIODO DE DISEÑO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE CARRETERA.....13

TABLA II TASA DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO 13

TABLA III CLASIFICACIÓN DE CARRETERA EN FUNCIÓN DE TPDA PROYECTADO. 14

TABLA IV FACTORES DE DAÑO DE ACUERDO CON EL VEHÍCULO NEVI-12 14

TABLA V FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL 15

TABLA VI NORMAS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO 17

TABLA VII SISTEMA UNIFICADO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS 18

TABLA VIII CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO.....19

TABLA IX PERCENTIL DE DISEÑO 24

TABLA X CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A CBR.....24

TABLA XI CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS 25

TABLA XII VELOCIDADES DE DISEÑO DE ACUERDO CON EL TIPO DE CARRETERA 25

TABLA XIII VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (MTOP 2003) 26

TABLA XIV VALORES RECOMENDADOS DE RADIOS MÍNIMOS 28

TABLA XV VALORES MÍNIMOS RECOMENDABLES DE LA LONGITUD DE LA ESPIRAL (Le=0.036 V3/R).....32

TABLA XVI COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL RECOMENDADA.....32

TABLA XVII PERALTE RECOMENDADO 33

TABLA XVIII VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS PARA PARADA DE UN VEHÍCULO.....35

TABLA XIX DISTANCIAS DE REBASAMIENTO MÍNIMAS.....35

TABLA XX CARACTERÍSTICAS POR TIPO DE VEHÍCULOS.....37

TABLA XXI VALORES DE SOBRE ANCHO. 38

TABLA XXII GRADIENTES Y LONGITUDES RECOMENDADAS. 38

TABLA XXIII VALORES DE DISEÑO PARA GRADIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS. 39

TABLA XXIV VALORES RECOMENDADOS DE COEFICIENTE K 40

TABLA XXV PENDIENTES MÁXIMAS. 41

TABLA XXVI ANCHOS DE CALZADA SEGÚN NORMATIVA 42

TABLA XXVII VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDÓN. 43

TABLA XXVIII BOMBEO RECOMENDADO.....46

TABLA XXIX VALORES DE TALUD EN CORTE. 46
TABLA XXX VALORES DE TALUD EN RELLENO. 47
TABLA XXXI VIDA ÚTIL DEL PAVIMENTO. 48
TABLA XXXII NIVEL DE CONFIABILIDAD 49
TABLA XXXIII VALORES DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL. 49
TABLA XXXIV DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL 50
TABLA XXXV ESTABILIDAD DE MARSHALL. 51
TABLA XXXVI CAPACIDAD DE DRENAJE 53
TABLA XXXVII VALORES RECOMENDADOS DE COEFICIENTE DE DRENAJE....53
TABLA XXXVIII HORA PICO DEL LUNES 56
TABLA XXXIX TPDAactual POR TIPO DE VEHÍCULO 57
TABLA XL TPDAactual TOTAL POR TIPO DE VEHÍCULO 58
TABLA XLI RESUMEN DEL TRÁFICO FUTURO 59
TABLA XLII GEOLOCALIZACIÓN DE LAS CALICATAS EN LA CARRETERA EN ANÁLISIS. 60
TABLA XLIII RESUMEN CONTENIDO DE HUEMDAD....60
TABLA XLIV RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA....61
TABLA XLV RESULTADOS DE LOS LIMITES DE ATTERBERG 61
TABLA XLVI RESUMEN RESULTADO PROCTOR MODIFICADO 62
TABLA XLVII FACTOR DE DAÑO SEÚN EL TIPO DE VEHÍCULOS 62
TABLA XLVIII W18 DE DISEÑO PARA 2044 63
TABLA XLIX VALORES DE LAS CURVAS CIRCULARES SIMPLES 69
TABLA L ESPESORES MÍNIMOS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO 74
TABLA LI MÓDULO DE LA CARPETA ASFÁLTICA....76
TABLA LII RESUMEN DE LOS VALORES PARA LA CARPETA ASFÁLTICA 81
TABLA LIII ESPESOR DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO....82
TABLA LIV RESUMEN DE ESPESORES DE LA CARPETA ESTRUCTURAL 83
TABLA LV ESPECIFICACIONES GENERALES DE BASES Y SUBBASES....83
TABLA LVI GRANULOMETRÍA PARA UNA SUBBASE....84
TABLA LVII LÍMITES GRANULOMÉTRICOS PARA BASES 84
TABLA LVIII GRANULOMETRÍA PARA MEZCLA ASFÁLTICA 85
TABLA LIX PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO 88

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Levantamiento topográfico....8
Fig. 2. Hoja formato para el conteo de tráfico vehicular....9
Fig. 3. Trigésima hora de diseño....11
Fig. 4. Extracción de las muestras de calicatas....16
Fig. 5. Ensayo granulométrico....18
Fig. 6. Plasticidad de los suelos (SUCS)....21
Fig. 7. Curva de compactación....22
Fig. 8. Valores recomendados para el diseño de carreteras de acuerdo al MTOP 2003....27
Fig. 9. Curva circular simple....30
Fig. 10. Curva espiral....31
Fig. 11. Esquema para calcular el sobre ancho de un carril en una curva....36
Fig. 12. Sección transversal típica....42
Fig. 13. Corte y Relleno....47
Fig. 14. Nomograma de coeficiente estructural a1....51
Fig. 15. Nomograma de coeficiente estructural a2....52
Fig. 16. Nomograma de coeficiente estructural a3....52
Fig. 17. Puntos de control y trazado de la ruta con Dron....54
Fig. 18. Creación de las curas de nivel y ruta de la vía....55
Fig. 19. CBR de diseño....64
Fig. 20. CBR por abscisado....64
Fig. 21. Dimensiones del Vehículo 2DA de diseño....71
Fig. 22. Propuesta del diseño geométrico horizontal....72
Fig. 23. Dimensiones típicas para cunetas en zonas montañosas....73
Fig. 24. Valor según Nomograma para coeficiente a1....76
Fig. 25. Numero estructural de la subrasante según la ecuación AASHTO....77
Fig. 26. Valore según Nomograma para coeficiente a2....78
Fig. 27. Numero estructural de la base según la ecuación AASHTO....79
Fig. 28. Valore según Nomograma para coeficiente a3....79
Fig. 29. Numero estructural de la subbase según la ecuación AASHTO....80

RESUMEN EJECUTIVO

La elaboración de este Proyecto Técnico responde a la necesidad de brindar movilidad segura y confortable a los habitantes del sector que se dedican a la agricultura y ganadería. Además, el objetivo es reducir los tiempos de traslado y promover el desarrollo económico y social de las áreas intervenidas y sus alrededores.

Durante la investigación, se realizó el levantamiento topográfico utilizando el RTK GPS de gran precisión y un dron para capturar ortofotos, delimitando la franja topográfica de 50m a cada lado de la vía y una longitud de estudio de 4.091km. Además, se llevó a cabo un estudio de tráfico mediante conteo manual de vehículos en la zona del proyecto, en el cual se proyectó que para el año 2044, el TPDA será de 473 vehículos por día y el número de ejes equivalentes será de 48,606, clasificando una vía de clase III, el diseño geométrico se realizó conforme a la normativa ecuatoriana MTOP 2003 y NEVI - 2012. Para el diseño del pavimento, se llevó a cabo un estudio de suelos en el laboratorio, resultando en un CBR de diseño del 15 por ciento. Aplicando el Método AASHTO-93, se establecieron espesores de 5 cm para la carpeta asfáltica, 15 cm para la base granular clase 3 y 15 cm para la subbase granular clase 3.

Finalmente, se desarrolló un presupuesto referencial del proyecto con un valor de $1,455,549.94, detallando rubros y volúmenes de obra, proporcionando una comprensión clara de los recursos necesarios para la ejecución de la propuesta.

Palabras claves: topographic survey, TPDA, equivalent axes, MOP 2003, AASHTO-93.

ABSTRACT

The preparation of this Technical Project responds to the need to provide safe and comfortable mobility to the inhabitants of the sector who are dedicated to agriculture and livestock. Furthermore, the objective is to reduce travel times and promote the economic and social development of the intervened areas and their surroundings.

During the investigation, the topographic survey was carried out using the high-precision RTK GPS and a drone to capture orthophotos, delimiting the 50m topographic strip on each side of the road and a study length of 4,091km. In addition, a traffic study was carried out by manually counting vehicles in the project area, in which it was projected that by the year 2044, the TPDA will be 473 vehicles per day and the number of equivalent axles will be 48,606, Classifying a class III road, the geometric design was carried out in accordance with the Ecuadorian regulations MTOP 2003 and NEVI - 2012. For the design of the pavement, a soil study was carried out in the laboratory, resulting in a design CBR of 15 percent. Applying the AASHTO-93 Method, thicknesses of 5 cm were established for the asphalt layer, 15 cm for the class 3 granular base and 15 cm for the class 3 granular subbase.

Finally, a reference budget for the project was developed with a value of $1,455,549.94, detailing items and volumes of work, providing a clear understanding of the resources necessary for the execution of the proposal.

Keywords: topographic survey, TPDA, number of equivalent axles, MOP 2003 regulations, AASHTO-93.

I. CAPÍTULO: MARCO TEÓRICO

A. Antecedentes Investigativos

El crecimiento constante de las urbes en los países hace indispensable que la infraestructura vial cumpla con las necesidades óptimas para proporcionar seguridad, confortabilidad y comodidad para transportar a los usuarios y sus vehículos, además de promover el desarrollo de un país creando vías de primer, segundo y tercer orden que garantizan la correcta comunicación vial para personas, mercancías y servicios [1].

A medida que las grandes ciudades presentan crecimientos demográficos tanto en México como en América latina, la presencia de una buena infraestructura vial se hace mucho más evidente y uno de los mayores problemas que representa la construcción de estas infraestructuras es su financiación, en 2007 el estado Mexicano presentó un conjunto de normas que permitirían un planeamiento tanto a corto, mediano y largo plazo cuyo propósito para el 2030 es el de posicionarse entre los países con mejor infraestructura vial en el mundo, este conjunto de normas busca proporcionar las directrices para generar suficiente liquides económica para la construcción de obras viales importantes para el desarrollo del país, dando un ejemplo a toda Latinoamérica de cómo llevar a cabo un proyecto tan importante, teniendo en cuenta que varios de los principales problemas de los países latinoamericanos para no contar con estructuras viales de calidad pasa por una cuestión de financiamiento económico [1].

Ahora bien, el desarrollo de las infraestructuras viales requiere no solo un financiamiento adecuado, sino también procesos que garanticen un desarrollo correcto y sostenible. Esto aplica tanto para proyectos nuevos como para mantenimiento [2]. La fase inicial de cualquier proyecto vial depende de una topografía precisa. En la actualidad, existen varios equipos, como Estaciones Totales, GPS georreferenciados y drones, que facilitan esta tarea. Un estudio comparativo destaca la eficiencia de los nuevos equipos georreferenciados, como el GPS RTK y los drones, en comparación con los métodos tradicionales. Aunque estos nuevos métodos pueden cubrir grandes áreas en poco tiempo y con precisión, están más susceptibles a las condiciones climáticas y la disponibilidad de satélites para mantener la precisión del levantamiento topográfico [3].

Como bien se conoce dentro de los países latinoamericanos la presencia de automotores ha ido en aumento, en los últimos 20 años se ha presenciado un crecimiento en la región equiparable a la zona asiática, siendo Estados Unidos el país que inicio con esta expansión en el siglo XX [4]. Esto implica que el volumen vehicular sea un dato indispensable que pasa a formar parte de

cualquier estudio de diseño vial, siendo una información estadística que permite planificar estratégicamente a largo plazo, el desarrollo, implementación y mantenimiento de cualquier infraestructura vial, además de brindar la demanda y la capacidad que una carretera necesitara para cumplir con las necesidades de los usuarios y vehículos [5].

Además para llevar a cabo cualquier obra vial cada país tiene su propia normativa, pese a ello las normativas de la mayoría de países latinoamericanos coinciden en cuestión de obtención de datos de volumen vehicular, por lo que para obtener estos datos lo ideal es poder realizar los conteos de forma manual en un periodo de una semana por un tiempo de 24 horas, sin embargo, con datos obtenidos durante 12 horas y en tres días seguidos ya se puede considerar que son datos viables y representan el tráfico de la zona, además de permitir clasificar el tipo de tráfico en vehículos livianos y pesados, lo que permitirá posteriormente conocer las cargas reales que actúan sobre el pavimento [6].

Por otra parte, la recolección de información sobre las características del suelo es fundamental para el diseño geométrico vial. Este proceso implica la realización de diversos ensayos, como los mencionados en el artículo "Estudio, diseño geométrico y geotécnico de la vía que conduce a los depósitos conjuntos de municiones 'TAURA'". Dichos ensayos, como la granulometría, el límite líquido y plástico, la compactación, el Proctor modificado y el CBR, son necesarios para proponer un diseño vial óptimo. Destacando que el ensayo de CBR proporciona información crucial sobre la capacidad portante del suelo y la necesidad de una capa de mejoramiento posterior. La complejidad de estos ensayos permite determinar distintas características del suelo, siendo el ensayo granulométrico uno de los principales y más tempranos en llevarse a cabo [7]. Este ensayo clasifica las partículas del suelo según su tamaño, generalmente mediante el método de tamizado, aunque en casos de partículas demasiado grandes, se puede aplicar el método de textura al tacto [8].

Del mismo modo los ensayos de suelos no solo proporcionan información crucial para el desarrollo de un proyecto vial, sino que también representan la fase inicial antes del diseño geométrico de la carretera [9]. Este último proceso implica considerar diversos factores previos, como la proyección en planta, alzado y secciones transversales, con un enfoque centrado en la seguridad vial y sus principales atributos: confort, comodidad y serviciabilidad [10]. En áreas con topografía accidentada, como se menciona en el estudio sobre el diseño geométrico de carreteras de montaña, el diseño de curvas puede presentar desafíos significativos. Para abordar esto, se

sugiere la integración de radios pequeños y velocidades reducidas, entre 20 y 40 km/h, con el fin de garantizar condiciones adecuadas de visibilidad y rebasamiento [11].

Por otra parte el diseño geométrico vial de Latinoamérica está regido por diferentes normativas que han sido ajustadas a las diversas condiciones que existen en cada uno de los territorios, en nuestra región existen normativas que complementa a la normativa ecuatoriana como lo son el Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG-2018 y el Manual de Diseño de Carreteras INVIAS-2008 de Colombia, brindando información útil para la elaboración de proyectos que se llevan a cabo en pendientes pronunciadas, considerando una pendiente mínima de 0.5% para consideración general [12].

Es preciso insistir que en nuestro país la normativa encargada de regir es la NEVI-12 Volumen 2, donde su estructura presta soporte para la ejecución de cualquier tipo de obra tanto en campo como en gabinete para dar soluciones a los problemas viales, por lo que cada uno de los volúmenes de la normativa prestan suficiente información para que se lleven a cabo cada una de las etapas de los proyectos [13].

Hay que tener en cuenta que Saransig [14] destaca que el diseño geométrico del proyecto se ajusta a la normativa MTOP 2003, optando por un enfoque conservador basado en una vía colectora de tipo IV, especialmente adaptada para terrenos montañosos. Además, enfatiza la importancia de los trabajos preliminares, como el levantamiento topográfico utilizando equipos modernos como drones, que facilitan la obtención de puntos georreferenciados con precisión. Asimismo, señala que las condiciones favorables de capacidad portante del suelo en la provincia de Tungurahua pueden servir como referencia para las pruebas de laboratorio, siendo este aspecto relevante para proyectos similares en zonas con similitudes topográficas y de diseño vial.

Vale la pena aclarar que en Ecuador las normativas que rigen el diseño geométrico de vías son tanto el MTOP 2003 como el NEVI-12, siendo esta ultima la encargada de establecer políticas, criterios, procedimientos y métodos para el desarrollo adecuado de cualquier infraestructura vial en el país [13]. Ecuador dentro de su territorio presenta diversos accidentes topográficos que dificultan las actividades de diseño vial, por lo que el MTOP los clasifica en tres tipos de terrenos (llanos, ondulados y montañosos), por lo que es recomendable realizar un reconocimiento del terreno, siendo aéreo o terrestre [15]. Además, llevar a cabo una topografía adecuada favorece y facilita las actividades posteriores durante la ejecución de un proyecto vial, resaltando el hecho de

que se busca lograr una rasante con pendientes moderadas y con variaciones graduales de los alineamientos [12].

Ahora bien en el país el flujo vehicular ha crecido en los últimos años al igual que en el resto de América Latina, afectando a la red vial representando un problema para la población, causado principalmente por la falta de vías en condiciones adecuadas, señales de tránsito inexistentes y la falta de mantenimiento [17]. Por lo que la normativa ecuatoriana para diseños viales MTOP 2003, recalca la importancia de obtener el dato de flujo vehicular (TPDA), mediante el conteo manual de vehículos por un periodo mínimo de 4 días en intervalos de 15 minutos durante 12 horas seguidas, lo que garantiza datos fiables para comenzar con el estudio de tráfico [15]. De igual forma se resalta la importancia de cinco ensayos que proporcionan las características físicas del suelo a analizar, siendo el más importante el ensayo CBR para conocer la capacidad portante del suelo [7].

Es el caso de Ecuador, en donde el método generalmente utilizado para el cálculo del pavimento está regido por la normativa internacional AASHTO-93, brindando criterios técnicos para llevar acabo un correcto cálculo de las diferentes variables que entran en consideración [18]. De igual manera como se menciona en la investigación realizada por la ESPE, considera como norma base la ASTM D36-95 para una correcta aplicación de asfalto, además de poner énfasis en la penetración de asfalto que debe existir y que está regida por la norma ASTM D 5-97 [20].

Por estas razones el presente proyecto técnico tiene como finalidad realizar los estudios, análisis, cuadros y la obtención de datos experimentales que corresponden al rediseño geométrico y al diseño de pavimento flexible de la vía Bellavista Jesús del Gran Poder del Cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, teniendo una extensión aproximada de 4 km de vía, misma que busca mejorar la comunicación vial, debido a que actualmente la vía cuenta con deficiencias estructurales y es necesario un rediseño para que cumpla con las condiciones óptimas que se establecen en la normativa ecuatoriana.

Los principales beneficiarios de este proyecto son los moradores del sector aledaño a la vía Bellavista Jesús del Gran Poder, correspondiente en su gran mayoría a pobladores cuya principal actividad económica radica en la agricultura, la ganadería y que día a día son usuarios de estas vías para comercializar sus productos a los diversos centros de distribución, además son víctimas de la mala calidad de infraestructura vial que actualmente existe en el lugar, lo que causa molestias y desagravios a quienes utilizan continuamente esta vía.

B. Objetivos

1) Objetivo General

Realizar el rediseño geométrico y diseño del pavimento flexible de la vía bellavista Jesús del Gran Poder del cantón Tisaleo provincia de Tungurahua, utilizando tecnología avanzada y softwares pertinentes, para brindar beneficios a las zonas agricultoras, ganaderas, el crecimiento socioeconómico y mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

.

2) Objetivo Especifico

- Ejecutar el levantamiento topográfico de la vía para tener datos georreferenciados del estado actual de la vía existente, determinar el TPDA actual y futuro del uso de la vía con tráfico liviano, pesado, buses.
- Evaluar las características físicas y mecánicas del suelo con ensayos de laboratorio aplicando la norma NEVI – 12 para determinar las muestras de suelo con calicatas a cielo abierto.
- Diseño de la capa de rodadura, estructura de la vía, diseño horizontal y vertical de la vía existente aplicando las normas de diseño viales. Cálculo estimado del presupuesto de la vía desde el punto 0+000 km hasta 3+920 km, que parte desde la abscisa 1+840 km hasta la abscisa 0+140 km en dirección oeste.

II. CAPÍTULO: METODOLOGÍA

El presente proyecto técnico en cuestión se estructuró en cuatro fases distintas: inicialmente se definió la ubicación del proyecto y se detallaron las razones que justifican la investigación; luego se llevó a cabo la realización de las actividades de campo relacionadas con el levantamiento de la topografía, el análisis del tráfico y la recolección de muestras para los ensayos de laboratorio; en un tercer paso, se estableció tanto el diseño geométrico como la estructura del pavimento definitivo de la vía, lo que incluyó la planificación de obras complementarias como la señalización horizontal y vertical; y por último, se elaboró un presupuesto de referencia para la ejecución de la obra civil.

A. Materiales.

Para la transcripción de los materiales que se utilizaron a lo largo de la elaboración del presente proyecto técnico, se ejecutó en base a cada uno de los objetivos en el plan del trabajo de titulación.

En la primera fase preliminar se utilizó un GPS (Garmin GPSMAP 64st), para delimitar la zona de estudio y georreferenciar los elementos principales.

La segunda fase se contempla la realización del levantamiento topográfico de una vía, para ello se emplearon diversos materiales con el propósito de realizar mediciones precisas y recabar datos detallados sobre el terreno. Estos materiales fueron cuidadosamente seleccionados para asegurar la exactitud y fiabilidad de los resultados obtenidos. La lista de materiales utilizados incluyó un DRONE (DJI MAVIC AIR 2S) y un GPS de precisión RTK (GNSS RTK HI-TARGET V200). La selección y uso de estos materiales se llevó a cabo con el fin de garantizar la calidad y precisión de los resultados obtenidos en el levantamiento topográfico de la vía en cuestión.

Además, para el análisis del tráfico promedio diario anual (TPDA) de una vía de forma manual, se emplearon diversos instrumentos y dispositivos para recopilar datos detallados sobre el flujo vehicular. Entre los materiales utilizados se encontraban cuadernos de registro o hojas con un formato para contabilizar los vehículos. Estos instrumentos fueron utilizados para registrar manualmente el número de vehículos que transitaban por la vía durante 12 horas del día en el transcurso de una semana completa con registros en intervalos de 15 minutos. La selección y uso de estos materiales se llevó a cabo con el fin de obtener datos exhaustivos y representativos del tráfico promedio diario anual en la vía objeto de estudio.

Para la evaluación de las características físicas y mecánicas del suelo que se hace mención en la fase 3 del presente proyecto, es importante exteriorizar los equipos y materiales usados en los

ensayos de laboratorio, en principio para contenido de humedad se emplearon un horno de secado, una balanza de precisión, envases para muestras y herramientas como espátulas. Estos instrumentos permitían llevar a cabo el proceso de determinación del contenido de humedad de las muestras de suelo de manera precisa y conforme a los estándares establecidos. En el ensayo de granulometría para suelos finos de acuerdo con la normativa NEVI 12, se emplearon varios equipos especializados, entre ellos se incluyeron el tamizador mecánico Gilson SS-15 con juego de tamices ASTM, la balanza de precisión Ohaus Explorer. Estos instrumentos permitieron llevar a cabo el proceso de análisis granulométrico de las muestras de suelo de manera rigurosa y conforme a los estándares establecidos. Además, para la evaluación de los límites de Atterberg se usó el equipo de Casagrande para determinar el límite líquido y del equipo de cono de penetración para establecer el límite plástico. Así mismo para los ensayos correspondientes al Proctor Modificado tipo B y California Bearing Ratio (CBR) se hizo uso del martillo compactador de 10lb y recipientes metálicos, y máquina CBR modelo H-4165 de Humboldt para el California Bearing Ratio.

De igual madera para el correcto desarrollo de la fase 4 que hace mención del diseño geométrico, la estructura del pavimento y calculo estimado del presupuesto de la vía se empleó un ordenador Marca Dell Core i7 12va generación, softwares ingenieriles y Microsoft Excel. En sección Anexos A se detalla los equipos y materiales utilizados.

B. Metodología.

El presente proyecto está dividido en 4 fases que permiten el desarrollo adecuado del mismo, con el propósito de cumplir cada uno de los objetivos planteados al principio del trabajo de titulación, estas fases priorizan la prefactibilidad, factibilidad y diseños definitivos que cualquier proyecto requiere para su correcta ejecución.

1) Fase 1 Preliminar.

En esta fase se contempla la utilización de una metodología basada en la investigación documental para recolectar información tanto de las normativas vigentes en el país como de estudios similares que sirvan como guía para el presente proyecto, además de la utilización de la investigación de campo, principalmente para obtener coordenadas de ubicación del proyecto-

Se llevo a cabo una exploración de campo mediante un recorrido acompañado por representantes del Consejo Provincial de Tisaleo. Durante esta visita técnica se confirmó la ubicación del proyecto, con inicio de la vía en el sector de Bellavista perteneciente a la parroquia rural de Santa Lucia, y el final de la vía en el sector de Jesús del Gran Poder. También se observaron

las características del relieve de la zona, inicialmente percibido como montañoso a escarpado, con vegetación mayormente compuesta por extensas áreas de pajonales y áreas reducidas de bosque. Se identificaron ojos de agua, cruces hidráulicos, escasa presencia de viviendas y espacios dedicados a la agricultura y ganadería. En cuanto al clima, se constató que las precipitaciones no eran muy frecuentes.

2) Fase 2.

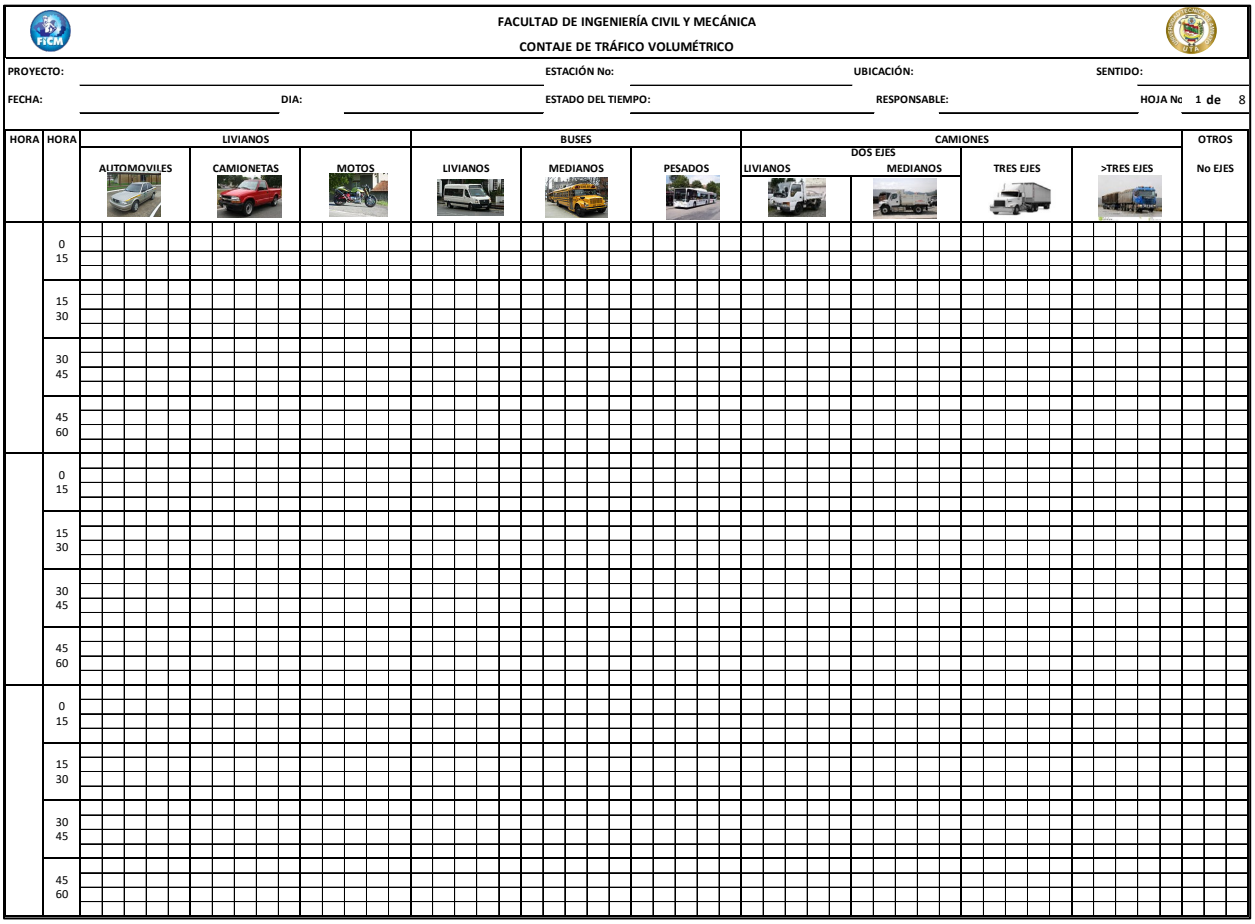
El propósito de este proyecto técnico fue conectar directamente las zonas que se encuentra alejadas de la zona céntrica de Tisaleo, tanto para un entorno económico como educativo. Se optó por una solución geométrica para el trazado de la vía, uniendo las comunidades rurales del sector, además, se consideró que este lugar era probablemente factible debido a su relieve y tipo de suelo. Otras zonas cercanas presentaban superficies muy accidentadas y condiciones climáticas extremas que complicaban las propiedades mecánicas del suelo.



Fig. 1. Levantamiento topográfico.

En esta segunda fase del proyecto se utilizó la metodología de investigación de campo, dentro de este tipo de investigación abarca actividades referentes al levantamiento topográfico, selección de la faja topográfica, estudio del volumen vehicular (TPDA) y la extracción de muestras de suelo, así mismo como los ensayos de laboratorio, esto permitirá conocer las características físicas y mecánicas del terreno

También dentro de este tipo de investigación se considera el registro del flujo vehicular que existe en la carretera por medio de conteo manual, lo que posteriormente permite realizar la clasificación de los vehículos livianos y pesados.



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTAJE DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO

PROYECTO: ESTACIÓN No: UBICACIÓN: SENTIDO:

FECHA: DIA: ESTADO DEL TIEMPO: RESPONSABLE: HOJA No 1 de 8

HORA	HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS
		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES	No EJES
	0 15											
	15 30											
	30 45											
	45 60											
	0 15											
	15 30											
	30 45											
	45 60											
	0 15											
	15 30											
	30 45											
	45 60											

Fig. 2. Hoja formato para el conteo de tráfico vehicular.

Dentro de esta primera fase se contempla la determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), para ello se aplica métodos de observación directa y la toma de datos en campo sobre los vehículos que circulan en el sector, esta observación se llevó a cabo durante un periodo de 12 horas al día durante 7 días, y los registros vehiculares se deben llevar a cabo en intervalos cortos de 15 minutos cada uno.

a) Proceso de Diseño.

El diseño geométrico de una carretera implica establecer las cualidades principales de su estructura, como la disposición en planta, perfil, sección transversal, flujo de tráfico y medidas de seguridad. Estas cualidades suelen estar relacionadas con el propósito jerárquico que tendrá la carretera proyectada [15].

- **Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).**

El TPDA corresponde a la medida de volumen vehicular diario durante un año completo, para llegar a obtener este valor es necesario realizar un conteo manual durante al menos 4 días consecutivos, estos días deberían incluir un sábado y domingo a excepción de fines de semana que correspondan a días festivos. Es relevante destacar que, un conteo manual continuo de 7 días, con una duración de 12 horas cada día brinda la fiabilidad suficiente para el desarrollo de este proyecto.

La ecuación usada para determinar el $TPDA_{ACTUAL}$ es la siguiente:

$$\boldsymbol{TPDA_{ACTUAL} = \frac{VHP * FHP}{K}} \qquad \textit{(Ec 2.1)}$$

Donde:

TPDA actual: Tráfico Promedio Diario Anual Actual.

VHP: Volumen de vehículos durante la hora pico.

FHP: Factor de hora pico.

K: Porcentaje treintava hora

- **Tráfico Actual.**

Corresponde al valor numérico de vehículos que circulan por la carretera actualmente, este valor es un numero representativo de vehículos antes de cualquier mejora en la carretera o antes de la presencia de la nueva carretera.

$$\boldsymbol{TAc = TPDA_{Livianos} + TPDA_{Buses} + TPDA_{camiones}} \qquad \textit{(Ec 2.2)}$$

- **Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD).**

Es el valor máximo de vehículos que circularan durante un periodo de una hora en cierto tramo de la vía.

- **Factor de Hora Pico (FHP).**

Corresponde al flujo vehicular que circula por la carretera durante la hora de máxima demanda vehicular, este valor explica los periodos en los que existirá un creciente número de vehículos en circulación en relación al tiempo.

$$\boldsymbol{FHP = \frac{VHMD}{4 * Qmáx}} \qquad \textit{(Ec 2.3)}$$

Donde:

FHP: Factor Hora Pico.

VHMD: Volumen Horario de Máxima Demanda.

$Q_{Máx.}$: Flujo Vehicular registrado en el trascurso de 15 minutos.

- **Volumen Horario del Proyecto (VHP).**

Consiste en el valor utilizado para encontrar el TPDA, partiendo de la premisa de que la información obtenida durante los conteos no refleja con la exactitud que la norma requiere para llevar a cabo estos proyectos, se opta por aplicar el método de la 30va hora, este método permitirá conocer el volumen de tránsito de la Hora Pico, con ayuda de una gráfica y una constante k. Es importante recalcar que para carreteras rurales su valor corresponderá al 15% del TPDA y para carreteras urbanas será del 10%.

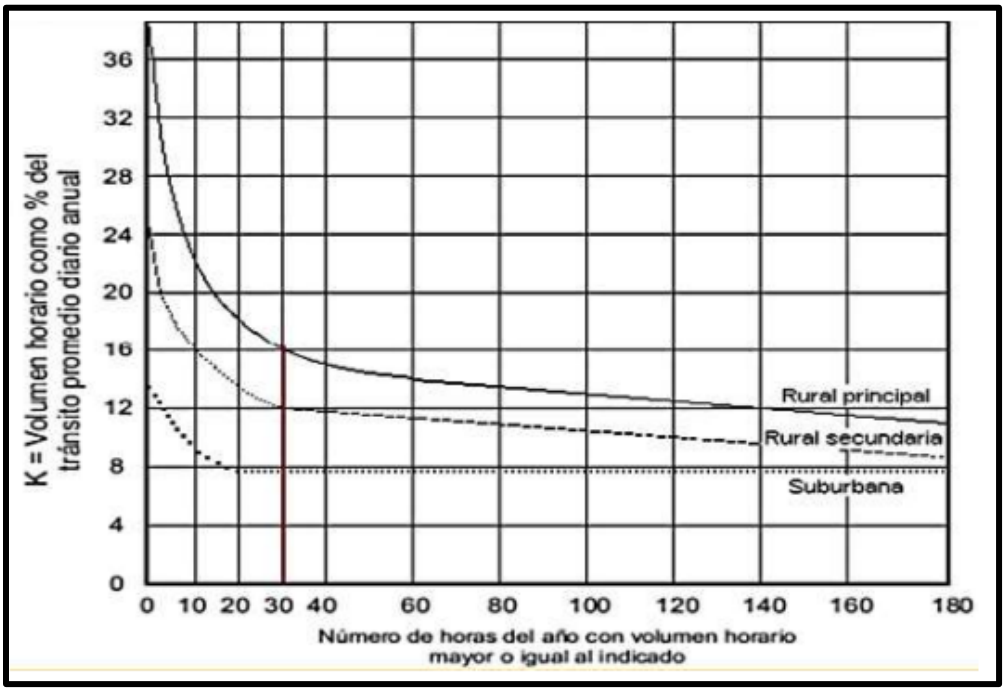


Fig. 3. Trigésima hora de diseño
Nota: [15].

Entonces, la ecuación para obtener el valor de TPDA actual corresponde a Ec 2.1.

Este proyecto al tratarse de un diseño geométrico vial considera otros tipos de tráficos, siendo precisamente tres los tipos de tráficos que hay que tomar en cuenta, Tráfico generado, Tráfico atraído y Tráfico desarrollado.

- **Tráfico Desarrollado.**

Este tipo de tráfico hace referencia al incremento vehicular que supondrá la carretera debido a las mejoras del suelo aledaño a la carretera de estudio, se considera que este tipo de tráfico seguirá aumentando con el paso de los años a razón de un 5% del TPDA.

$$\boldsymbol{TD = TPDA_{actual} * 5\%} \qquad \textit{(Ec 2.4)}$$

Donde:

TD: Tráfico Desarrollado.

TPDA actual: Tráfico Promedio Diario Anual.

- **Tráfico Atraído.**

Tráfico que acudirá proveniente de otras carreteras cercanas debido a la construcción de un nuevo proyecto vial, se conoce que este tráfico corresponde al 10% del TPDA.

$$\boldsymbol{Ta = TPDA_{actual} * 10\%} \qquad \textit{(Ec 2.5)}$$

Donde:

Ta: Tráfico atraído.

TPDA actual: Tráfico Promedio Diario Anual.

- **Tráfico Generado.**

Corresponde al tráfico vehicular que se generara a partir de la construcción de la nueva vía, generalmente son vehículos que utilizaban otras carreteras para circular, pero por las nuevas facilidades se ven atraídos al nuevo proyecto vial y se conoce que representan el 20% del TPDA.

$$\boldsymbol{TGE = TPDA_{actual} * 20\%} \qquad \textit{(Ec 2.6)}$$

Donde:

TGE: Tráfico Generado.

TPDA actual: Tráfico Promedio Diario Actual.

- **Tráfico promedio diario anual actual total.**

Por último, con los valores de tráfico generado, desarrollado y atraído se obtiene el TPDA actual total, y para ello se utiliza la siguiente formula:

$$\boldsymbol{TPDA_{TOTAL} = TPDA\ a + TGE + Ta + TD} \qquad \textit{(Ec 2.7)}$$

- **Tráfico futuro.**

Es el flujo vehicular que tendrá una carretera con una proyección de 15 o 20 años en el futuro. Usualmente este valor de tráfico futuro proporciona la categoría de carretera que se propone construir.

$$\boldsymbol{TPDA_{Futuro} = TA * (1 + i)^n} \qquad \textit{(Ec 2.8)}$$

Donde:

TPDA Futuro: Tráfico Futuro.

TA: Tráfico Actual.

i: Índice de crecimiento vehicular.

n: Periodo de Diseño.

Esta última variable correspondiente al periodo de diseño suele referirse al lapso de tiempo que la carretera debe cumplir con su vida útil, el periodo de diseño suele estar en función del tipo de carretera, debido a que circularan vehículos de diferentes características dependiendo de su categorización, lo que podría provocar que sea más o menos corto el tiempo de vida útil.

TABLA I
PERIODO DE DISEÑO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE CARRETERA.

Tipo de carretera	Periodo de diseño (años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Nota: [20].

- **Crecimiento normal de tráfico actual.**

Estos valores de crecimiento de tráfico están basados en la Norma Ecuatoriana MTOP 2003, y son los que se muestran en la siguiente tabla:

TABLA II
TASA DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO

PERIODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	Livianos	Buses	Camiones
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2025	3.57	1.79	1.74
2025-2030	3.25	1.78	1.58
2030-2040	3.25	1.62	1.58
	3.25	1.62	1.58

Nota: [15].

- **Clasificación de las carreteras en función al TPDA futuro.**

En Ecuador, el TPDA futuro es un punto importante para la proyección del diseño de una carretera, forma parte de las características de diseño principales debido a que brinda la proyección de la carretera que se plantea construir, cada una de ellas diseñada para propósitos diferentes y para

soportar cargas vehiculares específicas. A continuación, se muestra una tabla con la clasificación de carretera de acuerdo con su TPDA proyectado.

TABLA III
CLASIFICACIÓN DE CARRETERA EN FUNCIÓN DE TPDA PROYECTADO.

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Nota: [15].

Generalmente esta clasificación de carreteras está en base a un TPDA proyectado de 15 a 20 años, esto debido a que las carreteras que se construyen en nuestro país suelen ser tipo II, III y IV, siendo muy pocos los casos donde se realicen carreteras tipo V, que ya correspondería a autopistas de más de dos carriles.

b) Numero de Ejes Equivalentes.

El análisis del número de ejes equivalentes parte a razón del cálculo del TPDA, para obtener el valor de ejes equivalentes es necesario utilizar una tabla de factores de daño de acuerdo al tipo de vehículo estipulado en la NEVI-12. Este factor establece las afectaciones que sufre el pavimento que es causada por las cargas a las que se ve sometido por la presencia de vehículos. En la tabla que se muestra a continuación se puede apreciar estos índices de factor de daño:

TABLA IV
FACTORES DE DAÑO DE ACUERDO CON EL VEHÍCULO NEVI-12

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DE DAÑO
	Tons	(P/6.6)^4	Tons	(P/8.2)^4	Tons	(P/15)^4	Tons	(P/23)^4	
Livianos									
Buses	4	0.13	8	0.91					1.04
2DA	3	0.04							1.31
	7	1.27							
2DB	6	0.68	12	4.59					5.27
3ª	6	0.68			20	3.16			3.84
3S2	6	0.68	12	4.59	20	3.16			8.43
3S3	6	0.68	12	4.59	24	3.16			11.82

Nota: [13].

Primero es necesario obtener el valor de ejes equivalentes parciales con ayuda de la siguiente ecuación:

$$W_{18} = Fd * TPDA_{final} * 365 \quad \textit{(Ec 2.9)}$$

Donde:

W18: Número de ejes equivalentes.

Fd: Factor de daño.

TPDA: Tráfico promedio diario anual.

Para calcular el número de ejes equivalentes totales a partir del año en el que se comienza el análisis se utiliza la siguiente ecuación:

$$W_{18} = (Fd * TPDA_{Livianos} * 365) + (Fd * TPDA_{Buses} * 365) \quad \textit{(Ec 2.10)}$$

- **Factor de distribución de ejes equivalentes por carril.**

Considera al número de carriles en cada sentido por los que se movilizaran los vehículos.

TABLA V
FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL

NÚMERO DE CARRILES EN LAS DOS DIRECCIONES	DIRECCIÓN (%)
1	100
2	50
4	45
6 o más	45

Nota: [18].

3) Fase 3

En esta segunda fase del proyecto predomina la utilización de la investigación de campo y la investigación de laboratorio, se aplica estas metodologías para llevar a cabo los estudios de las muestras de suelo, comenzando con la extracción de dichas muestras teniendo como base la normativa internacional AASHTO T86-90, la cual menciona la forma correcta de extracción para una muestra inalterada de suelo, su conservación y posterior utilización en los ensayos, además dicta las distancias mínimas entre calicatas y las dimensiones de las mismas, teniendo en consideración valores mínimos de 1 m x 1 m x 1.5 m de profundidad, con una observación de retirar 5 cm de capa vegetal.

A continuación, se describe los ensayos destructivos que se usar en esta fase, en total se obtuvieron 9 muestras para su análisis.

Los ensayos no destructivos no se lograron hacer debido a que la vía actual se encuentra en muy mal estado. Los ensayos no destructivos (END) son métodos de evaluación de materiales y estructuras que no requieren su destrucción o alteración permanente. Estos ensayos son fundamentales para determinar la integridad y seguridad de infraestructuras críticas, como vías ferroviarias y carreteras.

Además, el mal estado de la vía puede representar un riesgo para los equipos y el personal que realiza las inspecciones, dificultando aún más la realización de los ensayos. Es esencial que se realicen reparaciones y mantenimientos adecuados en la vía para garantizar que los ensayos no destructivos puedan llevarse a cabo de manera efectiva y segura, permitiendo así una evaluación precisa de su condición y la identificación de posibles problemas estructurales que podrían comprometer su funcionamiento a largo plazo.

a) Extracción de las muestras de suelo.

Para comenzar con el proceso de la extracción de las muestras de suelo se empieza a seleccionar los puntos donde se realizarán las calicatas, estos puntos se encontrarán a 500 m a partir de la abscisa 0+000 determinada en el proyecto, y cada calicata tendrá dimensiones mínimas de 1.0m x 1.0m x 1.5m, siendo los valores considerados como mínimos dentro de la norma AASHTO T86-90 y ASTM D420, estas dimensiones dependerán de las condiciones del suelo. Una vez realizada la calicata se procede a tomar una muestra inalterada de suelo, por investigaciones previas se conoce que debe recolectarse un aproximado de 6 kg por calicata, tras su extracción se procede a dejar secar aproximadamente por 4 días mínimo.



Fig. 4. Extracción de las muestras de calicatas.

b) Ensayos de laboratorio.

Los ensayos de laboratorio tienen la finalidad de determinar las propiedades físico-mecánicas de los suelos, por ello es importante obtener muestras inalteradas y la ejecución de cada ensayo de laboratorio es muy importante para el desarrollo del presente proyecto, los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, Proctor y CBR son los indispensables para la ejecución de cualquier proyecto vial.

TABLA VI
NORMAS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo	Normativa
Análisis Granulométrico	ASTM D421-58
	NTE INEN 696
Límites de Atterberg	ASTM D4318
Límite líquido	NTE INEN 691
Límite Plástico	NTE INEN 692
Proctor Modificado	AASHTO T180
	ASTM D1557
CBR	ASTM D1883

- **Análisis granulométrico.**

El análisis granulométrico consiste en la clasificación de las partículas de suelo por medio de equipos como las balanzas y el agitador mecánico, para que el ensayo sea considerado efectivo el agitador debe girar a una velocidad de 1000 rpm sin carga de acuerdo con la normativa en la que se basa este ensayo. De acuerdo a este ensayo se puede clasificar en 5 categorías diferentes a las partículas de suelos (Gravas, arenas gruesas, arenas finas, limos y arcillas) [21].

Este ensayo se realizó con las muestras extraídas de las calicatas después de haberlas dejado secar por 4 días, se comenzó el ensayo pesando una cantidad determinada de muestra y ordenar los tamices de forma ascendente (#4. #8, #10. #16, #30, #40, #50, #60, #100, #200) y colocando una muestra de suelo en la parte superior y encendiendo la tamizadora durante unos 10 minutos, para concluir tomando el porcentaje de suelo que atravesó cada tamiz.



Fig. 5. Ensayo granulométrico.

- **Clasificación de suelos.**

Generalmente dentro de la ingeniería se utilizan dos tipos de clasificación para los suelos, estas son AASHTO Y SUCS.

Cada una de estas clasificaciones tiene su propósito especifico dentro de la ingeniería Civil, la clasificación SUCS suele ser usado para trabajos de ingeniería geotécnica, mientras que la clasificación AASHTO está destinada para la construcción de carreteras. Cada una de estas clasificaciones tiene su propia simbología, sufijos y prefijos para su mejor comprensión [22].

TABLA VII
SISTEMA UNIFICADO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Tipo de suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido < 50	L
Turba	Pt	Límite líquido >50	H

Nota: [22].

TABLA VIII
CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	**Materiales granulares**						
	(35% o menos del total de la muestra pasan el tamiz Nº200)						
Grupo de clasificación	A – 1			A - 2			
	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Análisis del tamizado (porcentaje que pasa)							
Nº 10	50 max.						
Nº 40	30 max.	50 max.	51 min.				
Nº 200	15 max.	25 max.	10 max.	35 max.	35 max.	35 max.	35 max.
características de la fracción que pasa el tamiz Nº40							
Límite líquido				40 max.	41 max.	40 max.	41 min.
Índice de plasticidad	6 max.	6 max.	NP	10 max.	10 min.	11 min.	11 min.
Tipos usuales de los materiales constituyentes.	Fragmento de roca, grava y arena.		Arena fina	Grava con limo o arcilla y arena			
Evaluación general de la subrasante.	Excelente a bueno.						

Clasificación general	**Materiales limo – Arcilla**				
	(más de 35% pasa el tamiz Nº200)				
Grupo de clasificación	A - 4	A - 5	A - 6	A-7	A-7-5 A-7-6
Análisis del tamizado (porcentaje que pasa)					
Nº 10					
Nº 40					
Nº 200	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.	
características de la fracción que pasa el tamiz Nº200					
Límite líquido	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.	
Índice de plasticidad	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.	
Tipos usuales de los materiales constituyentes.	Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Para A-7-5, IP ≤ LL-30 Para A-7-6, IP > LL-30					

Nota: [22].

- **Contenido de Humedad**

Ensayo basado en la normativa AASHTO T256, consiste en colocar parte de la muestra seca en un recipiente metálico y anotar los valores tanto antes como después de salir del horno, donde la muestra deberá permanecer durante 24 horas, la diferencia entre el suelo seco antes y después de salir del horno, ayudará a obtener el porcentaje de humedad en la muestra.

Para la obtención del contenido de humedad se utiliza la siguiente formula:

$$\boldsymbol{W = \frac{P_w}{P_s}\, x\, 100} \qquad \textit{(Ec 2.11)}$$

Donde:

W: Contenido de humedad expresado en %.

Ww: Peso de agua contenida en la muestra de suelo.

Ws: Peso de los sólidos

- **Límites de Atterberg**

El ensayo de límites de Atterberg consiste tanto en el ensayo de limite liquido como el ensayo de limite plástico, estos ensayos permiten obtener los rangos de humedad en los cuales la muestra de suelo permanece en su estado plástico y pasa a su estado líquido.

- **Limite Líquido (LL).**

El límite liquido se determina con ayuda de los equipos de Casagrande, en donde se representa el contenido de humedad en porcentaje que requiere la muestra de suelo para cerrar una pequeña abertura realizada con un ranurador con un promedio de 25 golpes, aunque de forma más técnica el límite liquido es definido como el contenido de humedad requerido para que una muestra de suelo cambie su consistencia de liquida a plástica [23].

Para realizar este ensayo se requiere de aproximadamente 300 gr de muestra seca que haya pasado el tamiz #40, esta muestra de suelo es mezclada con agua hasta conseguir una mezcla homogénea, posteriormente se procede a colocar una pequeña muestra de la mezcla en el equipo de Casagrande y se la divide con el acanalador, se enciende la maquina hasta que el surco realizado con el acanalador se cierre y se contabiliza el número de golpes, para finalizar se lleva al horno dos pequeñas muestras y se procede a obtener el contenido de humedad.

Nota: Se debe aumentar o disminuir agua a la muestra hasta conseguir cuatro muestras de entre los rangos de 5 a 40 golpes.

- **Limite Plástico (LP).**

Este ensayo consiste en encontrar el contenido de humedad por el cual una muestra de suelo cambia su composición de plástica a semisólida [23].

Para llevar a cabo este ensayo es necesario utilizar parte del material usado en el ensayo de limite líquido, se realiza una bolita de suelo de aproximadamente 1 cm3 y se procede a amasarla hasta formar una especie de gusanitos que deban tener un diámetro de 3 mm, posterior a ello se debe pesar la muestra antes y después de llevarla al horno por un periodo de 24 horas para obtener su contenido de humedad.

- **Índice de plasticidad (IP).**

Corresponde a la diferencia matemática entre el límite líquido y el límite plástico como se muestra en la siguiente ecuación:

$$IP = LL - LP \qquad \textit{(Ec 2.12)}$$

Aunque la mayoría de los suelos entra dentro de la clasificación de suelo con alta o baja plasticidad, existen casos donde no es posible identificar el límite plástico o el límite líquido, bajo estas condiciones se denomina al suelo como no plástico (NP) [23].

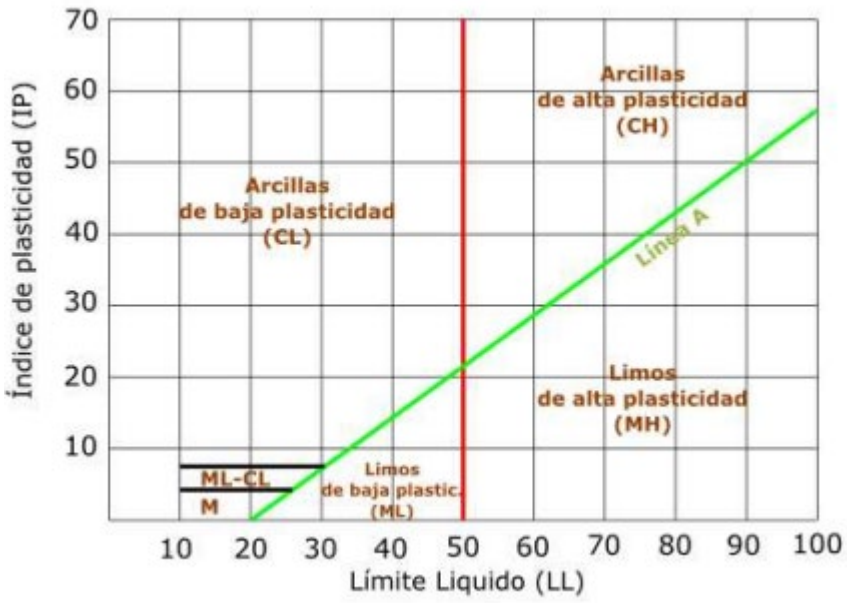


Fig. 6. Plasticidad de los suelos (SUCS)
Nota: [23].

- **Ensayo Proctor Modificado**

Según la norma este ensayo está limitada específicamente a muestras de suelo que atraviesen el tamiz #4, generalmente se utiliza el ensayo Proctor modificado para la elaboración de

carreteras, ya que permite variar factores como el número de capas, numero de golpes, altura y peso del martillo compactador, estas variaciones permiten simular la energía de compactación que el suelo soporta en sus condiciones actuales, además de conocer qué tipo de características podrían ser mejoradas [24].

Para comenzar este ensayo es necesario pesar 6 kg aproximadamente de muestra seca que haya pasado el tamiz #4, se debe colocar agua empíricamente en la muestra de suelo, y se procede a medir y anotar las dimensiones del molde, diámetros y alturas, es importante mencionar que este procedimiento de recomienda realizarlo en 3 ocasiones y sacar un promedio para mayor fiabilidad. Se procede a colocar la muestra de suelo en un recipiente rectangular y a su vez se divide en 5 partes iguales, a continuación, se debe colocar cada capa en el molde de compactación y será compactada por 56 golpes de un martillo de 5.5 libras, y este procedimiento se realizara con cada capa, una vez que se realice esta actividad, se retira el collarín y se enrasa la superficie de la muestra, se pesa el molde con la muestra enrasada, y después se procede a desmoldar la muestra y obtener dos porciones de suelo, para determinar el contenido de humedad, estas muestras deben ser tomadas de la parte central del molde.

Nota: Es importante mencionar que este procedimiento se debe realizar con cada una de las muestras extraídas de las calicatas, además de tener en cuenta que estos datos servirán para realizar la curva de compactación, dando valores indispensables como el contenido óptimo de agua y el peso unitario seco máximo estándar.

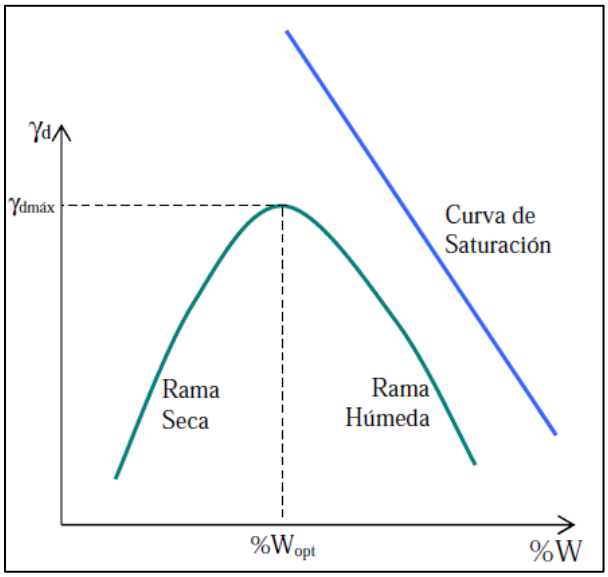


Fig. 7. Curva de compactación.
Nota: [24].

- **Ensayo CBR.**

Este tipo de ensayo tiene la finalidad de determinar la capacidad portante del suelo, se realiza este tipo de ensayo para conocer las condiciones del suelo para servir como base o subbase, brinda la información suficiente para conocer la expansión del suelo que sucederá cuando se le apliquen cargas vehiculares, generalmente este método se aplica para partículas de suelo con diámetros aproximados de ¾" [24].

Para realizar este ensayo se debe partir con los resultados del Proctor Modificado, conociendo la humedad optima, comenzando por ensayar tres muestras a las que se les aplicara una compactación de 11, 27 y 56 golpes, después de eso se procederá a sumergir por tres días los moldes de acuerdo a como se menciona en la normativa, en los cuales se tomara la lectura del dial durante ese tiempo, se continuara con la extracción de los moldes sumergidos en agua y se los dejara secar por al menos 15 minutos para su posterior pesaje, y para finalizar con la ayuda de la máquina de compresión se realiza el ensayo CBR, y se toma una pequeña muestra para obtener el contenido de humedad.

La ecuación más conocida para determinar el CBR es la siguiente:

$$\boldsymbol{CBR = \frac{Esfuerzo\ del\ suelo\ ensayado}{Esfuerzo\ del\ suelo\ patrón} * 100} \qquad \textit{(Ec 2.13)}$$

c) CBR de diseño.

La forma más utilizada para este tipo de proyectos consiste en la determinación de un CBR de diseño, este valor se obtendrá a partir de ordenar los valores obtenidos de CBR de cada muestra extraída, una vez ordenados los datos se procederá a tomar un percentil adecuado que saldrá a partir de analizar los datos del tráfico y el número de ejes equivalentes.

La ecuación para obtener el CBR de diseño es la siguiente:

$$\boldsymbol{Nº\ E.Q = \frac{TPDA\ actual + TPDA\ futuro}{2} * 365\ días * n * FCE * \%carril\ de\ diseño} \qquad \textit{(Ec 2.14)}$$

Donde:

TPDA actual: Tráfico diario actual.

TPDA proyectado: Tráfico diario futuro.

n: Período de diseño

FCE: Factor de carga equivalente

% carril de diseño: Distribución del tráfico por carril.

TABLA IX
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 1000	60
1000 – 1000000	75
Mayor o igual a 1000000	87.5

Nota: [18].

TABLA X
CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A CBR

C.B.R	Clasificación
0 - 5	Subrasante muy mala
5-10	Subrasante mala
11-20	Subrasante regular a buena
20 - 30	Subrasante muy buena
30 - 50	Subbase buena
50 - 80	Base buena
80 - 100	Base muy buena

Nota: [24].

4) Fase 4

En esta última fase del proyecto, la metodología utilizada para su ejecución es enteramente una investigación analítica, dentro de esta fase se cubre actividades precisamente de análisis de información y determinación de parámetros de diseño geométrico, se buscara determinar las dimensiones de la vía, velocidades de diseño, pendiente verticales y horizontales, peraltes de diseño y porcentajes de bombeo de la calzada, además de cubrir el diseño de pavimento estructural, cálculos de la conformación de la capa de rodadura, espesores de la base, subbase, y del paquete estructural. Para finalizar se llevará a cabo la realización del presupuesto referencial, análisis de precios unitarios y el cronograma del proyecto, cubriendo por completo los objetivos establecidos al inicio del proyecto.

a) Diseño geométrico vial.

Es la fase encargada de encontrar, determinar y calcular las características geométricas de la vía a partir de variables previamente encontradas como: topografía del terreno, volumen de flujo vehicular y de las características físico-mecánicas de los suelos, con el fin de realizar un diseño adecuado que corresponda a las necesidades que se plantean satisfacer con este proyecto vial. [15]

TABLA XI
CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS

Función	Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
CORREDOR	R-I o R-II	> 8000
ARTERIAL	I	De 3000 a 8000
COLECTORA	II	De 1000 a 3000
	III	De 300 a 1000
VECINAL	IV	De 100 a 300
	V	< 100

Nota: [15].

- **Velocidad de diseño**

Es la velocidad máxima a la que los vehículos tendrán que circular por la vía, esta velocidad estará condicionada a partir de factores como la topografía del terreno donde se asienta la vía y las condiciones de bombeo de la calzada, es importante mencionar que se busca una velocidad constante de diseño en cada tramo de la carretera, aunque las condiciones topográficas podrían llevar a considerar más de una velocidad de diseño en diferentes tramos de la carretera [15].

Una consideración importante con respecto a la velocidad de diseño es que debe tener como mínimo una longitud de 5 a 10 kilómetros, basándose en el hecho de que las condiciones son favorables dentro de todos estos tramos de vía [15].

TABLA XII
VELOCIDADES DE DISEÑO DE ACUERDO CON EL TIPO DE CARRETERA

Velocidad de Diseños en Km/h											
Básica				**Permisibles en Tramos Difíciles**							
(Relieve Llano)				**(Relieve Ondulado)**				**(Relieve Montañoso)**			
Categoría de la vía	Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	Recomendable	**Absoluta**	**Recomendable**	**Absoluta**	**Recomendable**	**Absoluta**	**Recomendable**	**Absoluta**	**Recomendable**	**Absoluta**	**Recomendable**	**Absoluta**
R-I o R-II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80

I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Nota: [15].

- **Velocidad de circulación.**

Es la velocidad real a la que un vehículo circulara por la carretera, esta medida es considerada en base a las condiciones de la carretera y las condiciones del vehículo, siendo una sumatoria de las distancias recorridas de todos los vehículos que circula o por un gran número de ellos.

Para obtener la velocidad de circulación se utiliza la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{V_c = 0.80 * Vd + 6.50} \qquad \textit{(Ec 2.15)}$$

Según la norma MTOP 2003, la velocidad de circulación está en función de la velocidad de diseño como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA XIII
VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (MTOP 2003)

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

Nota: [15].

República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

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

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA[1]						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA[1]						CLASE III 300 – 1 000 TPDA[1]						CLASE IV 100 – 300 TPDA[1]						CLASE V MENOS DE 100 TPDA[1]					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25[15]	60	50	40	50	35	25[15]
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20[15]
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MAXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.)			8% (Para V < 50 K.P.H.)								
Coeficiente "K" para: [2]																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal [3] máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal [4] máxima (%)	0,5%																													
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50			6,70			6,00			6,00						4,00 [5]					
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado					
Ancho de espaldones [3] estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---					
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 –2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---					
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Puentes Carga de diseño	HS - 20 - 44																								HS - 20 – 44 [6]					
Puentes Ancho de la calzada (m) [7]	8,50			8,50			8,50			8,50			8,50			7,30			6,00						4,00					
Puentes Ancho de Aceras (m) [8]	0,50 m mínimo a cada lado																													
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100			60 - 75			75			60			60			50			20 - 25						15					
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTANOSO																														

Fig. 8. Valores recomendados para el diseño de carreteras de acuerdo al MTOP 2003
Nota: [15].

b) Diseño Horizontal.

El diseño horizontal consiste en la proyección de la vía representada en un plano horizontal, dentro de este tipo de proyección se encuentran elementos como las tangentes, curvas y dirección de carriles, para desarrollar el diseño horizontal se toma en cuenta la topografía del terreno.[15]

- **Tangente.**

Son las distancias intermedias que están presentes entre las curvas, estas tangentes suelen presentar ciertos problemas para los conductores cuando más largas son, por ello se recomienda tangentes con dimensiones coherentes que proporciones estabilidades a conductores y vehículos.[15]

- **Curvas circulares**

Este tipo de curvas son las más utilizadas dentro del diseño geométrico vial, brinda la suficiente estabilidad para marcar la transición entre una tangente y otra.

- **Grado de curvatura**

Es el ángulo formado dentro de la curva simple, su valor debería proporcionar seguridad y estabilidad para recorrer este tipo de curvas [15].

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R} == G_c = \frac{1145.92}{R} \qquad \textit{(Ec 2.16)}$$

Donde:

Gc: Grado de curvatura.

R: Radio de curva, (m)

- **Radio de curvatura**

Corresponde al radio interno de unca curva circular, brindara el tamaño de la curva y su estabilidad dentro del diseño geométrico vial. [15]

$$\boldsymbol{R = \frac{1145.92}{G_c}} \qquad \textit{(Ec 2.17)}$$

- **Radio mínimo de la curva horizontal.**

Corresponde al valor más bajo que puede tener una curva, este valor mínimo brinda la seguridad y estabilidad mínima que se espera tenga una carretera y está dado en función a una velocidad de diseño, peralte y la fricción lateral.[15]

$$\boldsymbol{R = \frac{V^2}{127(e+f)}} \qquad \textit{(Ec 2.18)}$$

Donde:

R: Radio mínimo de curva horizontal (m).

V: Velocidad de diseño, (km/h).

e: Peralte de la curva, (m/m).

f: Coeficiente de fricción lateral.

Aunque se pueda calcular manualmente, dentro de la MTOP 2003 se establecen valores recomendados tomando en cuenta el peralte y la velocidad de diseño. [15]

TABLA XIV
VALORES RECOMENDADOS DE RADIOS MÍNIMOS

Velocidad de Diseño Km/h	"f" Máximo	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo Recomendado			
		e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e= 0.04	e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e= 0.04
20	0.35		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87		25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7		30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.19		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.14	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370

100	0.13	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	457.95	517.8	580.95	430	470	520	585
120	0.12	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

Nota: Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m siempre y cuando se trate de:
*Aprovechar infraestructuras existentes.
*Relieve difícil escarpando.
*Caminos de bajo costo.

Nota: [15]

- **Curva circular simple**

Es la curva que permite unir dos tangentes sucesivas, tiene la característica de poseer únicamente un radio de giro.

- **Longitud de la curva (lc):**

Distancia medida entre los puntos PC y el PT [15].

$$\frac{Lc}{2\pi R} = \frac{\Delta}{360} \qquad \textit{(Ec 2.19)}$$

Donde:

Lc: Longitud de la curva circular.

R: Radio de curva, (m).

- **Tangente de curva (T):**

Es la distancia que existe entre dos curvas generalmente dentro del diseño vial se identifica como la distancia dada entre el PI y el PC o también puede ser entre el PI y el PT [15].

$$T = R * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) \qquad \textit{(Ec 2.20)}$$

Donde:

T: Tangente de la curva o subtangente.

R: Ángulo de deflexión de las tangentes.

- **External (E)**

$$E = R(\sec\frac{\alpha}{2} - 1) \qquad \textit{(Ec 2.21)}$$

Donde:

E: External.

R: Radio de la curva circular.

α: Ángulo de deflexión de las tangentes

- **Ordenada media (m)**

$$M = R - R\cos\frac{\alpha}{2} \qquad \textit{(Ec 2.22)}$$

Donde:

M: Ordenada media.

R: Radio de la curva circular.

α: Ángulo de deflexión de las tangentes.

- **Deflexión en un punto cualquiera de la curva (θ).**

$$\theta = \frac{G_c * 1}{20} \qquad \textit{(Ec 2.23)}$$

- **Cuerda (C).**

$$C = 2 * R\sin\frac{\theta}{2} \qquad \textit{(Ec 2.24)}$$

Donde:

C: Cuerda.

R: Radio de la curva circular.

θ: Ángulo de deflexión a un punto sobre la cuerva circular.

- **Cuerda Larga (Cl)**

$$CL = 2 * R\sin\frac{\alpha}{2} \qquad \textit{(Ec 2.25)}$$

- **Ángulo de la cuerda**

$$\emptyset = \frac{\theta}{2} \qquad \textit{(Ec 2.26)}$$

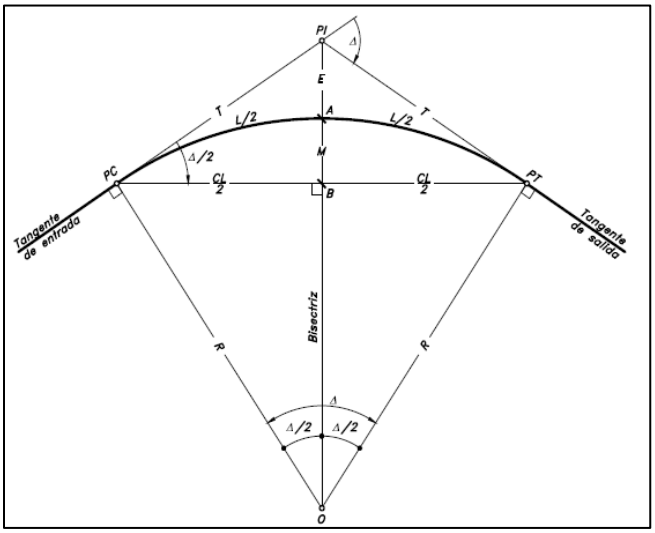


Fig. 9. Curva circular simple
Nota: [15]

- **Curva en Espiral**

Este tipo de curvas no suelen ser muy utilizadas dentro de los diseños viales, pero cumplen una función muy importante debido a que representan la transición entre dos tangentes o rectas que provienen de dos direcciones diferentes [15].

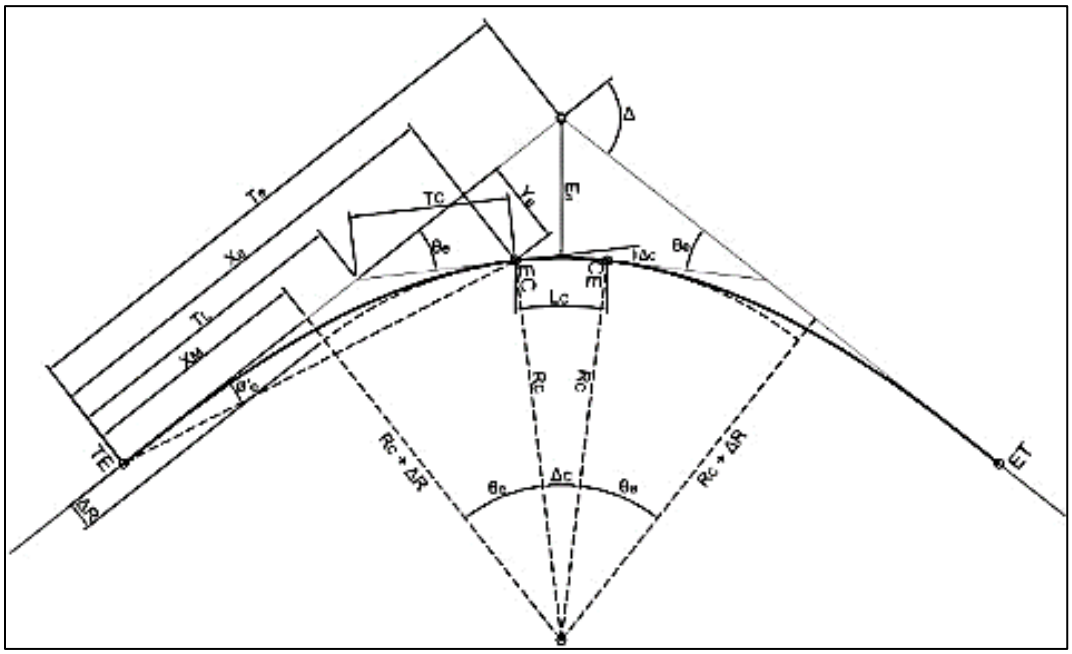


Fig. 10. Curva espiral
Nota: [15]

Dentro de este tipo de curva existen elementos como:

- **Longitud de la espiral.**

$$L_c = 0.072\frac{V^3}{RC} \qquad \textit{(Ec 2.27)}$$

Donde:

Le: Longitud mínima de la espiral (m).

V: Velocidad de diseño. Km/h.

R: Radio de la curva circular (m).

C: Coeficiente de comodidad y seguridad. Varía entre 1 y 3 (1 mayor confort y seguridad).

- **Longitud mínima de la espiral.**

$$L_e = \frac{a * e}{P} = a * e * m \qquad \textit{(Ec 2.28)}$$

Donde:

a: Semi-ancho de la calzada en tangente para caminos de dos carriles.

e: Peralte de la curva circular (valor absoluto).

P: Pendiente longitudinal de la orilla de la calzada con respecto al eje del camino (valor absoluto).

m: Talud de la orilla de la calzada respecto al eje.

$$m = 1.5627 * V + 75 \qquad \textit{(Ec 2.29)}$$

- **Deflexión de la espiral.**

$$\theta_e = \frac{L_e}{2R}; Radianes \qquad \textit{(Ec 2.30)}$$

Además, dentro de la normativa MTOP 2003 también existe una tabla que recomienda valores de longitud para una curva en espiral.

TABLA XV
VALORES MÍNIMOS RECOMENDABLES DE LA LONGITUD DE LA ESPIRAL (Le=0.036 V3/R)

Vd. (km/h)	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120
R mín,m.	18	20	25	30	42	56	75	160	160	210	275	350	430	520
Le mín, m.	30	30	40	52	55	59	60	80	80	90	95	100	110	120

Nota: [15].

- **Longitud total de la curva.**

Podría considerarse como la suma de las longitudes de dos espirales de transición y la longitud de la curva circular.

$$L_T = 2L_e + L_c \qquad \textit{(Ec 2.31)}$$

- **Coeficiente de fricción lateral.**

Este coeficiente representa valores permisibles de fricción empleados en diferentes superficies como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA XVI
COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL RECOMENDADA.

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

Nota: [15].

- **Peralte.**

También denominada pendiente transversal, generalmente está presente en las curvas y dependerá de algunas condicionantes como el tipo de área, inclinación del terreno natural, frecuencia de los vehículos en la zona y la cantidad/forma de transmitir las cargas al suelo.

$$e = \frac{V^2}{127R} - f \qquad \textit{(Ec 2.32)}$$

Donde:

e: Peralte de la curva, (m/m).

v: Velocidad de diseño, (Km/h).

R: Radio de la curva.

f: Máximo coeficiente de fricción lateral.

Según la normativa ecuatoriana para el diseño de carreteras de dos carriles diseñados para pavimento flexible, el peralte máximo será de 10%, teniendo en consideración que este valor será utilizado para caminos montañosos o escarpados donde su velocidad de diseño no supere los 50 km/h. [15], dependiendo del tipo de área se utilizará un valor de peralte diferente como se menciona en la siguiente tabla:

TABLA XVII
PERALTE RECOMENDADO

Sobreelevación "e" en (%)	**Tipo de Área**
10	Rural Montañosa
8	Rural Plana
6	Suburbana
4	Urbana

Nota: [15].

- **Distancia de Visibilidad.**

Corresponde a la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo pueda reaccionar ante cualquier obstáculo en la carretera, este valor permite brindar seguridad y eficiencia durante la conducción de cualquier vehículo. [15]

Se utiliza la siguiente ecuación para la obtención de este valor:

$$dv = d1 + d2 \qquad \textit{(Ec 2.33)}$$

Donde:

d: Distancia de visibilidad.

d1: Distancia recorrida durante la reacción.

d2: Distancia de frenado.

$$\boldsymbol{d1 = \frac{Vc * t}{3.6seg}} \qquad \textit{(Ec 2.34)}$$

$$\boldsymbol{d2 = \frac{Vc^2}{254 * f}} \qquad \textit{(Ec 2.35)}$$

- **Coeficiente de fricción longitudinal.**

$$\boldsymbol{f = \frac{1.15}{vc^{0.3}}} \qquad \textit{(Ec 2.36)}$$

Donde:

f: Coeficiente de fricción longitudinal.

Vc: Velocidad de circulación.

- **Distancia de visibilidad de parada.**

Corresponde a la distancia mínima para que un vehículo pueda observar, reaccionar y detenerse ante cualquier imprevisto o ante una obstrucción.

Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{dp = 0.7(Vc) + \frac{Vc^2}{2.54 * f}} \qquad \textit{(Ec 2.37)}$$

Donde:

dp: Distancia de visibilidad de parada.

Vc: Velocidad de circulación de un vehículo.

f: Coeficiente de fricción longitudinal.

Además, dentro de la normativa MTOP 2003 se puede encontrar una tabla con valores recomendados como la siguiente:

TABLA XVIII
VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS PARA PARADA DE UN VEHÍCULO

Clase de carretera (Según MTOP)	TPDA (1)-Año final de diseño	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI - RII (2)	> 8000	220	180	135	180	135	110
I	3000 - 8000	180	160	110	160	110	70
II	1000 - 3000	160	135	90	135	110	55
III	300 - 1000	135	110	70	110	70	40
IV	100-300	110	70	55	70	35	25
V	<100	70	55	40	55	35	25

Nota: [15].

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento.**

Corresponde a la distancia necesaria para que un vehículo pueda ejecutar la maniobra de rebasamiento, bajo estas condiciones se asume que el vehículo que va a ser rebasado sebe moverse a una velocidad constante.

Para calcular este valor se utiliza la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{DVR = (9.54 * Vd) - 218} \qquad \textit{(Ec 2.38)}$$

Donde:

Dvr: Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V: Velocidad de vehículo rebasante.

Sin embargo, los valores recomendados de distancias mínimas de rebasamiento suelen estar en función de la velocidad de diseño como se indica en la siguiente tabla:

TABLA XIX
DISTANCIAS DE REBASAMIENTO MÍNIMAS

Velocidad de diseño en km/h	Velocidades de los vehículos		Distancia mínima de rebasamiento	
	Rebasado	Rebasante	Rebasado	Rebasante
25	24	40	….	80
30	28	44	….	110
35	33	49	....	130
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	345 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)
80	66	82	563	565 (480)

90	73	89	631	640
100	79	95	688	640
110	87	103	764	830
120	94	110	831	830

Nota: [15]

- **Sobreancho**

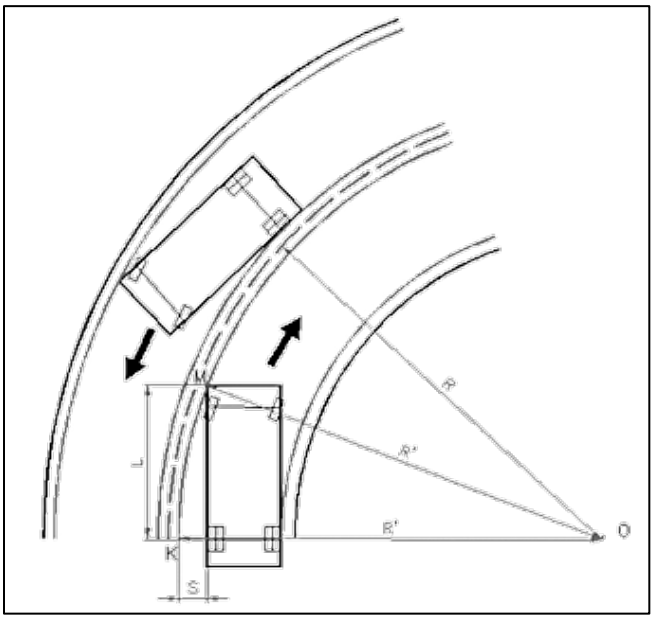


Fig. 11. Esquema para calcular el sobre ancho de un carril en una curva
Nota: [15].

Tiene la vital función de mantener la seguridad de los vehículos cuando estos circulan por las curvas circulares, esto se da debido a la dificulta que los conductores experimentan para mantenerse en el eje de la vía, y por ende suelen desplazarse fuera del mismo [15].

La norma ecuatoriana recomienda valores de Sobreancho de 30 cm para velocidades iguales o menores a 50 km/h y un valor de 40 cm para velocidades que superen los 50 km/h, sin embargo, en ocasiones estos valores de Sobreancho deben ser calculados para tener una mayor confiabilidad durante el diseño geométrico vial, y para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{Sa = n\left(R - \sqrt{R2 - L2}\right) + \frac{v}{10\sqrt{R}}} \qquad \textit{(Ec 2.39)}$$

Donde:

Sa: Sobreancho (m).

n: Número de carriles.

R: Radio de curvatura circular (m).

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m).

V: Velocidad de diseño (km/h).

A: Ancho de vehículo (m).

De acuerdo con la Norma Ecuatoriana, los valores recomendados para el ensanchamiento son de 30 cm para velocidades de hasta 50 km/h y de 40 cm para velocidades superiores a 50 km/h [16].

Para determinar el ensanchamiento requerido en el diseño geométrico vial, es fundamental conocer las longitudes de un vehículo de diseño. Este valor corresponde a la longitud máxima del vehículo de diseño, la cual puede obtenerse utilizando la clasificación establecida en la NEVI-12, que proporciona dimensiones específicas para los vehículos en Ecuador [16].

A: Se refiere a los vehículos ligeros, como motocicletas y automóviles [16].

B: Se refiere a los autobuses y busetas, que suelen utilizarse para el transporte masivo de pasajeros [16].

C: Se refiere a los vehículos de carga, que pueden ser de dos ejes, tres ejes como camiones o tractocamiones, y también se incluyen aquellos con cuatro, cinco o más ejes [16].

R: Se refiere a los vehículos que cuentan con uno o dos ejes verticales de giro y poseen una unidad remolcada, típicamente de tipo tráiler [16].

TABLA XX
CARACTERÍSTICAS POR TIPO DE VEHÍCULOS.

Vehículo de diseño	A	B	C	R
Altura máxima (m)	2.4	4.1	4.1	4.3
Longitud máxima (m)	5.8	13	20	>20.5*
Anchura máxima (m)	2.1	2.6	2.6	3
Radios mínimos de giro (m)				
Rueda interna	4.7	8.7	10	12
Rueda externa	7.5	12.8	16	20
Esquina externa delantera	7.9	13.4	16	20

Nota: [16]

En la norma AASHTO para el diseño geométrico de carreteras, el vehículo de diseño se menciona como un camión C2 (camión simple de dos ejes) de 7.30 m, el cual puede emplearse para determinar el valor de L en la fórmula del ensanchamiento.

TABLA XXI
VALORES DE SOBRE ANCHO.

	V=30 KPH		V=40 KPH		V=50 KPH		V=60 KPH		V=70 KPH		V=70 KPH	
	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado
R	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**
25	2.78	2.8										
28	2.5	2.5										
30	2.35	2.4										
35	2.05	2.1										
37	1.95	2										
40	1.82	1.9										
45	1.64	1.7	1.79	1.8								
50	1.5	1.5	1.64	1.7								
55	1.38	1.4	1.51	1.5								
60	1.28	1.3	1.41	1.4								
70	1.12	1.2	1.24	1.3	1.36	1.4						
80	1	1	1.11	1.1	1.23	1.2						
90	0.91	0.9	1.01	1	1.12	1.1						
100	0.83	0.9	0.93	0.9	1.03	1	1.13	1.1				
120	0.72	0.8	0.81	0.8	0.9	0.9	0.99	1				
130	0.67	0.7	0.76	0.8	0.85	0.9	0.94	1				
150	0.6	0.6	0.68	0.7	0.76	0.8	0.85	0.9	0.93	0.9		
200	0.48	0.5	0.55	0.6	0.62	0.6	0.69	0.7	0.76	0.8	0.83	0.8
250	0.4	0.4	0.47	0.5	0.53	0.5	0.59	0.6	0.66	0.7	0.72	0.7
300	0.35	0.4	0.41	0.4	0.47	0.55	0.52	0.5	0.58	0.6	0.64	0.6
350	0.31	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4	0.47	0.5	0.53	0.5	0.58	0.6
400	0.28	0.3	0.33	0.4	0.38	0.4	0.43	0.4	0.48	0.5	0.53	0.5
450			0.31	0.3	0.35	0.4	0.4	0.4	0.45	0.4	0.5	0.5
500					0.33	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4	0.46	0.5
550							0.35	0.4	0.4	0.4	0.44	0.4
600							0.33	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4
650									0.36	0.4	0.4	0.4
700									0.34	0.3	0.38	0.4
800											0.35	0.4
900											0.33	0.3

Nota: [16].

c) Diseño Vertical.

El diseño vertical esta principalmente basado en el trazado de la rasante, brinda la base para configurar las curvas verticales, las gradientes máximas y mínimas del proyecto, las velocidades de diseño y las distancias de visibilidad correspondientes [15].

- **Gradientes.**

Son adoptadas en base a la topografía del terreno, generalmente para cualquier proyecto vial se recomienda que estos valores de gradientes sean bajos, esto con la finalidad de permitir velocidades coherentes, a continuación se muestra una tabla con las gradientes permisibles y su longitud máxima [15].

TABLA XXII
GRADIENTES Y LONGITUDES RECOMENDADAS.

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

Nota: [15]

Además, dentro de la normativa también indica valores de gradientes longitudinales máximas como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA XXIII
VALORES DE DISEÑO PARA GRADIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS.

Clase de carretera (Según MTOP)	**TPDA (1)-Año final de diseño**	**Valor Recomendable**			**Valor Absoluto**		
		L	**O**	**M**	**L**	**O**	**M**
RI - RII (2)	> 8000	2	3	4	3	4	6
I	3000 - 8000	3	4	6	3	5	7
II	1000 - 3000	3	4	7	4	5	6
III	300 – 1000	4	6	7	6	7	9
IV	100 – 300	5	6	8	6	8	12
V	< 100	5	6	8	6	8	14

Nota: [15].

- **Curvas verticales.**

Este tipo de curvas tienen la función principal de conectar tramos consecutivos en la rasante, son muy utilizadas debido a que hay muy pocas carreteras que son construidas sobre terrenos planos, un factor muy importante a desarrollar en las curvas verticales consiste en determinar la longitud de la curva (k), por lo que de forma algebraica se puede encontrar de la siguiente manera:

$$L = KA \qquad \textit{(Ec 2.40)}$$

Donde:

K: Parámetro de curvatura.

L: Longitud de la curva vertical.

A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

Aunque también existe una tabla de longitud de curva recomendada, este valor se calcula en base al tipo de carretera que se determinó en el comienzo del proyecto:

TABLA XXIV
VALORES RECOMENDADOS DE COEFICIENTE K

Clase de carretera (Según MTOP)	TPDA (1)- Año final de diseño	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI - RII (2)	> 8000	115	80	43	80	43	28
I	3000 - 8000	80	60	28	60	28	12
II	1000 - 3000	60	43	19	43	28	7
III	300 - 1000	43	28	12	28	12	4
IV	100 - 300	28	12	7	12	3	2
V	< 100	12	7	4	7	3	2

Nota: [15].

- **Longitud mínima de la curva vertical**

$$\boldsymbol{Lmín = 0.60 * Vd} \qquad \textit{(Ec 2.41)}$$

Donde:

Lmín: Longitud mínima de una curva vertical.

Vd: Velocidad de diseño (km/h)

- **Longitud de curva vertical**

$$\boldsymbol{Lcv = PTV - PCV} \qquad \textit{(Ec 2.42)}$$

Donde:

Lcv: Longitud de la curva vertical.

PTV: Punto de terminación de la curva vertical.

PCV: Punto de inicio de la curva vertical.

- **Gradiente de entrada y salida.**

$$\boldsymbol{g1 = \frac{PVI - PVC}{L1} * 100\% \quad y \quad g2 = \frac{PVT - PVI}{L2} * 100\%} \qquad \textit{(Ec 2.43)}$$

Donde:

g: gradiente

PTV: Punto de terminación de la curva vertical.

PCV: Punto de inicio de la curva vertical.

PVI: Punto de inflexión de la curva vertical.

L: Longitud de la curva vertical dividido entre dos.

- **Diferencia de gradientes.**

$$A = g1 - g2 \qquad \textit{(Ec 2.44)}$$

Donde:

g1: Gradiente 1.

g2: Gradiente 2.

A: Diferencia de gradientes.

- **Pendiente.**

Las recomendaciones de la norma NEVI-12 para trabajar con proyectos viales consiste en no emplear pendientes menores a 0.5%, además otra indicación importante se da cuando trabajamos con pendientes mayores al 10%, en estos casos se recomienda que la longitud máxima del tramo no exceda los 180 m. [16]

A continuación, se muestra una tabla con las pendientes máximas dependiendo del tipo de terreno.

TABLA XXV
PENDIENTES MÁXIMAS.

Orografía	**Terreno Plano**	**Terreno Ondulado**	**Terreno Montañoso**	**Terreno Escarpado**
Velocidad (km/h)				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

Nota: [16].

d) Sección transversal

En la sección transversal se abarca varios elementos que lo conforman como: la calzada, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios.

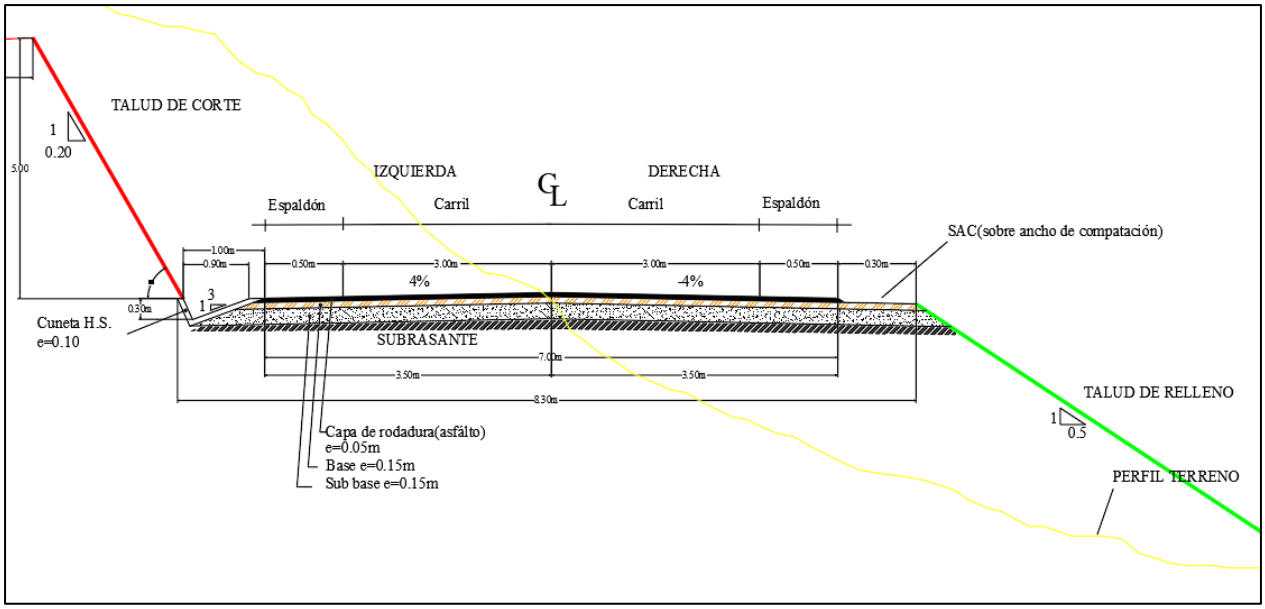


Fig. 12. Sección transversal típica.

- **Ancho de calzada.**

Es denominada calzada a la franja de la plataforma que tiene como objetivo transportar los vehículos, encargada de brindar seguridad a los usuarios vehiculares y a la vez conformado por carriles divididos por sentidos [15].

TABLA XXVI
ANCHOS DE CALZADA SEGÚN NORMATIVA

Anchos de Calzada según normativa			
Clase de carretera		**Ancho de calzada (m)**	
(Según MTOP)	**TPDA**	**Recomendable**	**Absoluto**
RI - RII	> 8000	7.3	7.3
I	3000 - 8000	7.3	7.3
II	1000 - 3000	7.3	6.5
III	300 - 1000	6.7	6
IV	100 - 300	6	6
V	< 100	4	4

Nota: [15]

- **Espaldón**

Los espaldones son franjas que se encuentran a un lado de la carretera, generalmente son usadas como estacionamientos temporales para evitar la obstrucción del tráfico en la vía.

TABLA XXVII
VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDÓN.

Clase de carretera (Según MTOP)	TPDA	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI - RII (2)	> 8000	3	3	2.5	3	3	2
I	3000 - 8000	2.5	2.5	2	2.5	2	1.5
II	1000 - 3000	2.5	2.5	1.5	2.5	2	1.5
III	300 - 1000	2	1.5	1	1.5	1	0.5
IV	100 - 300	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V	< 100	NO SE CONSIDERA ESPALDÓN					

Nota: [15].

e) Cuneta.

Elemento estructural que se encuentra a un costado de la carretera, en la normativa ecuatoriana se recomienda una profundidad aproximada de 30 cm con respecto a la línea de la rasante previamente establecida, se encuentran revestidas de hormigón y para diseñarlas se debe tomar en cuenta factores de incidencia de precipitaciones, naturaleza del terreno y la más importante, la pendiente del terreno natural. [15]

Para el cálculo de la cuneta se debe usar las siguientes ecuaciones:

- **Área mojada**

$$\boldsymbol{Am = \frac{b * h}{2}} \qquad \textit{(Ec 2.45)}$$

Donde:

b: Base.

h: Altura.

- **Perímetro mojado.**

$$\boldsymbol{Pm = \sqrt{a^2 + b^2} + \sqrt{a^2 + b^2}} \qquad \textit{(Ec 2.46)}$$

- **Radio Hidráulico.**

$$\boldsymbol{Rh = \frac{Am}{Pm}} \qquad \textit{(Ec 2.47)}$$

Donde:

Am: Área mojada.

Pm: Perímetro mojado.

- **Flujo según Manning.**

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} \qquad \textit{(Ec 2.48)}$$

- **Caudal de diseño.**

$$Q = A * V \qquad \textit{(Ec 2.49)}$$

Donde:

A: Área.

V: Velocidad.

- **Caudal de desalojo.**

$$Q = \frac{C * I * A}{360} \qquad \textit{(Ec 2.50)}$$

Donde:

Q: Caudal máximo esperado.

C: Coeficiente de escurrimiento.

I: Intensidad de precipitación pluvial.

A: Área de drenaje.

- **Escorrentía.**

$$C = 1 - (Ct + Cs + Cvg) \qquad \textit{(Ec 2.51)}$$

Donde:

C: Escorrentía.

Ct: Factor de escorrentía por la topografía.

Cs: Factor de escorrentía por tipo de suelo.

Cvg: Factor de escorrentía por la capa vegetal.

- **Intensidad Pluvial según el INAMHI**

$$Itr = \frac{K * Id_{TR}}{t^n} \qquad \textit{(Ec 2.52)}$$

Donde:

T: Periodo de retorno en años (10 años).

Id TR: Intensidad diaria.

t: Tiempo de duración de la lluvia (min).

K y n: Constantes de reajuste para cada localidad.

- **Tiempo de concentración.**

$$\boldsymbol{tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}} \qquad \textit{(Ec 2.53)}$$

Donde:

L: Longitud del área de drenaje (m) por recomendación 500m.

H: Desnivel entre el inicio de la cuneta y el punto de descarga (m).

- **Intensidad diaria.**

$$Id_{TR} = \frac{\boldsymbol{Pmax}}{\boldsymbol{24h}} \qquad \textit{(Ec 2.54)}$$

Donde:

Id TR: Intensidad diaria.

P máx.: Valor máximo de precipitación registrado en 24 horas.

- **Alcantarillas**

$$\boldsymbol{A = 0.183 * c * Ha^{\frac{3}{4}} * \frac{I}{100}} \qquad \textit{(Ec 2.55)}$$

Donde:

A: Área hidráulica de la alcantarilla (m2).

H: Área de la microcuenca que se desea drenar (Ha).

I: Intensidad de la precipitación pluvial (mm/h).

$$\boldsymbol{A = \frac{\pi D^2}{4}} \qquad \textit{(Ec 2.56)}$$

Donde:

A: Área.

D: Diámetro.

- **Bombeo.**

Se refiere a la inclinación lateral en las conexiones entre las vías, con el propósito de mejorar el drenaje del agua en la superficie. Habitualmente se aplica un grado de inclinación entre el 1% y el 3%, variando según el tipo de pavimento, siendo el 2% el valor más frecuente. [15]

A continuación, se muestra los valores de bombeo recomendados.

TABLA XXVIII
BOMBEO RECOMENDADO.

	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	BOMBEO (2%)
Muy buena	Superficie de concreto hidráulico o asfáltico, colocada con extendedoras mecánicas.	2
Buena	Superficie de mezcla asfáltica, colocada con terminadora. Carpeta de riegos.	2-3
Regular a mala	Superficie de tierra o grava.	2-4

Nota: [25].

- **Talud.**

Se refiere a la inclinación entre la línea vertical tangente al plano y la línea de plano vertical en cada segmento de la carretera. Esta inclinación varía en diferentes tramos de la vía y suele deberse a la calidad del suelo y la estratigrafía local. Para prevenir deslizamientos de tierra, es necesario construir terraplenes con pendientes pronunciadas [15][26].

TABLA XXIX
VALORES DE TALUD EN CORTE.

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca fija	Material		
				Grava	Limo arcilloso	Arenas
Altura de corte	< 5 m	1:1	1:6 - 1:4	1:1 – 1:3	1:1	2:1
	5 - 10 m	1:1	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	> 10 m	1:8	1:2	*	*	*

Nota: [26].

TABLA XXX
VALORES DE TALUD EN RELLENO.

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	< 5	**5-10**	**> 10**
Grava, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Nota: [26].

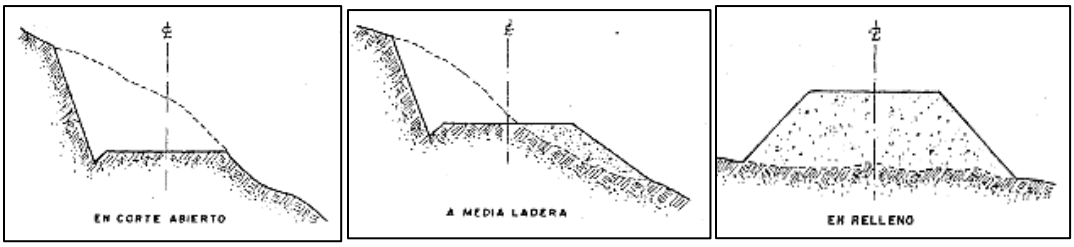


Fig. 13. Corte y Relleno
Nota: [26].

f) Señalización Horizontal

Este tipo de señalización se refiere a marcas viales, como flechas, símbolos o letras, pintadas en la calzada, así como a objetos situados sobre la superficie de rodadura. Estas señales transmiten mensajes al conductor sin desviar su atención de la vía [27].

Toda señalización de tránsito debe cumplir con las siguientes condiciones mínimas para lograr su objetivo:

- Ser visible y captar la atención.
- Ser legible y de fácil comprensión.
- Proporcionar al usuario tiempo suficiente para reaccionar adecuadamente.
- Generar respeto.
- Ser creíble.

g) Señalización Vertical

Son indicadores que adoptan la forma de placas adheridas a postes o estructuras cercanas a la vía, con la intención de alertar sobre peligros presentes y su naturaleza. Dentro de este grupo se incluyen las señales preventivas, reglamentarias e informativas [27].

h) Diseño de pavimento flexible (Método AASHTO 93)

En cuanto se refiere al diseño de pavimentos en nuestro país es común basarse en el método AASHTO 93 cuando se habla del diseño de pavimentos flexibles, uno de los parámetros más importantes consiste en el cálculo del número estructural (SN), este valor corresponde a la resistencia que deberá oponer la estructura del pavimento para soportar las cargas vehiculares. En el método AASHTO 93, la obtención de este número estructural se da mediante el análisis de nomogramas. [15].

La ecuación en la AASHTO 93 es la siguiente:

$$log_{10}W18 = Zr * So + log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * log_{10}Mr - 0.87 \qquad \textit{(Ec 2.57)}$$

Donde:

ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad.

SN: Número estructural.

Mr.: Módulo de resiliencia de la subrasante.

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

So: Desviación estándar de todas las variables.

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

- **Serviciabilidad del pavimento.**

Generalmente conocida como la vida útil del pavimento, corresponde a la serviciabilidad que brindara la estructura vial, usualmente suele estar alrededor de 20 a 30 años [18].

TABLA XXXI
VIDA ÚTIL DEL PAVIMENTO.

Tipo de Carretera	Periodo de análisis (año)
Urbana Alto Volumen	30 a 50
Rural Alto Volumen	20 a 50
Pavimento de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficial de bajo volumen	10 a 20

Nota: [18].

- **Confiabilidad (R).**

Este factor se encuentra en función de la categoría de la carretera, debido a que las cargas vehiculares que soportara variaran de acuerdo con el flujo vehicular que circulara por la misma [18].

TABLA XXXII
NIVEL DE CONFIABILIDAD

Tipo de Carretera	Nivel de confiabilidad R recomendación "R"	
	Urbana	Rural
Interestatales y Autopista	85-99.9	80-99.9
Arteria Principal	80-99	75-95
Calles Colectoras	80-95	75-95
Calles Locales	50-80	50-80

Nota: [18].

- **Desviación estándar normal (Zr).**

Este valor está definido en base al nivel de confiabilidad que fue elegido para la carretera.

TABLA XXXIII
VALORES DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL.

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

Nota: [18]

- **Desviación Estándar Total (So).**

Corresponde a un valor que depende tanto de las condiciones de diseño como del tipo de pavimento que se plantea diseñar. El método AASHTO 93 recomienda un valor de 0.45, aunque puede ser ajustado de acuerdo a las condiciones locales específicas [18].

TABLA XXXIV
DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL

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

Nota: [18]

- **Módulo de resiliencia (Mr).**

Corresponde al valor adoptado para implantar la estructura del pavimento y representa la capacidad para absorber la energía de cargas vehiculares sin que el suelo sufra deformaciones que comprometan su propia estructura. El método AASHTO reconoce que en Ecuador no existe los equipos y medios necesarios para realizar un análisis exacto de este valor, por lo que se sugiere la utilización de una correlación con el CBR.

$$\boldsymbol{Mr(psi) = 1500 * CBR} \qquad \boldsymbol{CBR < 10\%} \qquad \textit{(Ec 2.58)}$$

$$\boldsymbol{Mr(psi) = 3000 * CBR^{0.65}} \qquad \boldsymbol{CBR\ del\ 10\%\ a\ 20\%} \qquad \textit{(Ec 2.59)}$$

$$\boldsymbol{Mr(psi) = 4326 * LN\ CBR + 241\ \ suelos\ granulares} \qquad \textit{(Ec 2.60)}$$

- **Índice de serviciabilidad.**

Corresponde a un valor que representa un factor de seguridad y confortabilidad para los usuarios viales. Este índice inicial suele estar representado casi siempre por 4.2 mientras que este valor final puede variar entre 2.5 a 3, siendo estos valores numéricos correspondientes a la calidad del servicio, que puede varia desde muy buena hasta muy mala [18].

$$\boldsymbol{\Delta PSI = PSI\ inicial - PSI\ final} \qquad \textit{(Ec 2.61)}$$

- **Determinación de los espesores de capa.**

$$\boldsymbol{SN = a1D1 + a2D2m2 + a3D3m3} \qquad \textit{(Ec 2.62)}$$

Siendo: a1, a2, a3: Corresponden a coeficientes estructurales que pertenecen a la carpeta asfáltica, capa base y capa de subbase.

D1, D2, D3: Espesores de la carpeta asfáltica, capa base y subbase.

m2, m3: Coeficientes de drenaje para la capa base y subbase.

- **Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a1)**

Se determina a partir del módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica en unidades psi o en libras cuando se determina a partir de la estabilidad de Marshall [18].

TABLA XXXV
ESTABILIDAD DE MARSHALL.

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

Nota: [23]

A partir de un nomograma se procede a estimar el coeficiente a1.

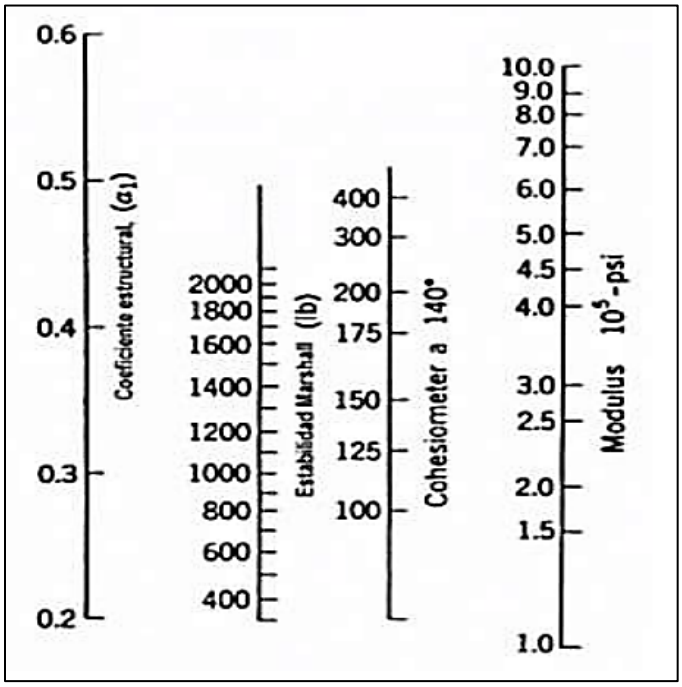


Fig. 14. Nomograma de coeficiente estructural a1
Nota: [18]

Para obtener los valores de los coeficientes estructurales correspondientes a la base y subbase se utilizará como valor determinante un CBR mínimo recomendado por la normativa MTOP.

- **Coeficiente estructural de la base granular (a2)**

En la siguiente figura se muestra el nomograma donde se procederá a estimar el valor del coeficiente estructural a2.

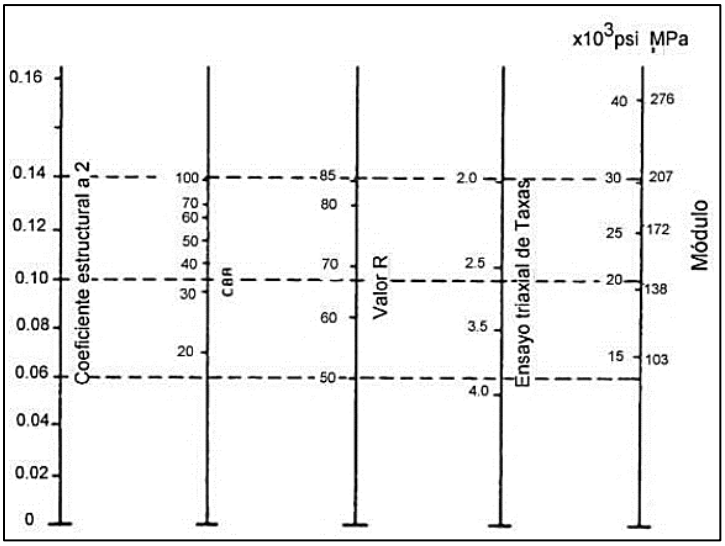


Fig. 15. Nomograma de coeficiente estructural a2
Nota: [18].

- **Coeficiente estructural de la subbase granular (a3)**

A continuación, se muestra el nomograma correspondiente a la determinación del coeficiente estructural a3.

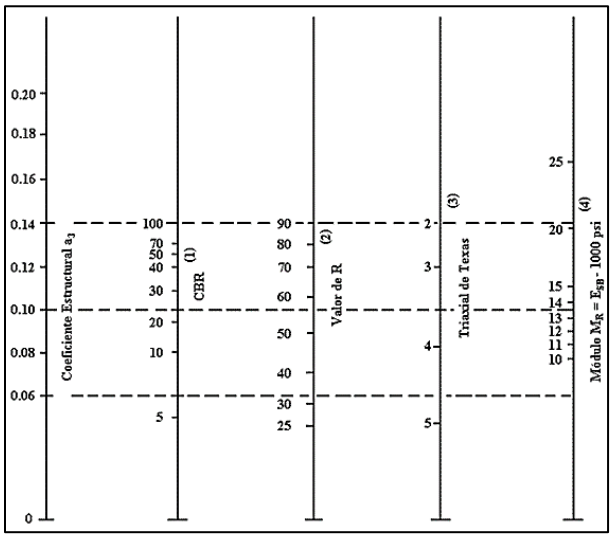


Fig. 16. Nomograma de coeficiente estructural a3.
Nota: [18]

- **Coeficiente de drenaje.**

Referente a la calidad del drenaje que existe en el lugar, para su determinación se puede aplicar los valores de la siguiente tabla:

TABLA XXXVI
CAPACIDAD DE DRENAJE

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

Nota: [18].

TABLA XXXVII
VALORES RECOMENDADOS DE COEFICIENTE DE DRENAJE

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1% - 5%	5% - 25%	Más de 25 %
Excelente	1.4 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Deficiente	1.05-0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Nota: [18].

i) Presupuesto referencial

Para el desarrollo del presupuesto referencial se utiliza como base la investigación cualitativa y cuantitativa, en primer lugar se procede a identificar cada uno de los rubros que pueden ser aplicables al proyecto, además de buscar información bibliográfica referente a las especificaciones técnicas de cada uno de ellos, de igual manera se procede a realizar una cuantificación de los materiales que se van a utilizar, la mano de obra y lo más importante calcular el costo tanto de materiales como de la mano de obra involucrada en el proyecto vial, se debe tener mucho cuidado con los precios de cada uno de estos rubros, debido a que entre más precisos sean estos valores el presupuesto referencial estará mucho más apegado a la realidad y servirá como guía para un futuro plan de contratación pública.

III. CAPÍTULO: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Análisis y discusión de los resultados

Se procede a examinar los resultados obtenidos.

1) **Fase 1 preliminar**

En esta primera fase preliminar se realizó una visita técnica con un recorrido a la zona de estudio.

a) **Recorrido en campo**

En el recorrido por la vía de estudio se tomaron datos de las características, estado y la georreferenciación, además se delimita el tramo de estudio, aportando una longitud hasta la abscisa 4+091m de distancia.

2) **Fase 2**

En esta fase se llevó a cabo la delimitación de la faja topográfica, quedando a una distancia de 50m a lado izquierdo y derecho, en el análisis del tráfico se tomará los datos de una semana completa separando de lunes a viernes y sábados y domingos.

a) **Levantamiento topográfico**



Fig. 17. Puntos de control y trazado de la ruta con Dron.

Se llevó a cabo la cartografía georreferenciada de la vía Bellavista Jesús del Gran Poder en Tisaleo Santa Lucia mediante la utilización de equipos RTK y Dron. Se mapearon 22 puntos de control para poder crear una ortofoto con ayuda del Dron y poder delimitar toda la franja de 100m de ancho, que se necesitaba para el estudio de la vía. Durante el levantamiento topográfico, se requirió la asistencia de un cadenero, encargado de marcar los puntos de control con precisión. Además, se empleó un conductor de vehículo liviano para facilitar el transporte rápido y eficiente

del equipo y del personal entre los diferentes puntos de la vía. La participación de estos profesionales optimizó la precisión y la eficiencia del levantamiento, garantizando un registro detallado y exacto de los datos topográficos necesarios para el proyecto.



Fig. 18. Creación de las curas de nivel y ruta de la vía.

Utilizando el software CIVIL 3D, se procesaron los datos recopilados para generar una representación de la superficie del terreno con sus correspondientes curvas de nivel.

b) Estudio del tráfico

Tras llevar a cabo el recuento de vehículos durante la semana del 29 de abril al 05 de mayo del 2024, se determinó que el miércoles 01 registró el mayor volumen de tráfico con un total de 321 vehículos. Sin embargo, el lunes destacó por presentar una hora pico, entre las 17:00 y las 18:00 horas, con un flujo de 38 vehículos en ese intervalo. Este período fue crucial para calcular el

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual, el cual se estimó en 273 vehículos por día. A partir de este dato y teniendo en cuenta el tráfico atraído, generado y por desarrollo, se llegó a la conclusión de que el tráfico total actual asciende a 253 vehículos por día. Los valores de cada día de conteo se detallan en los ANEXOS B.

TABLA XXXVIII
HORA PICO DEL LUNES

HORA:	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				/15 MIN	
							DOS EJES					
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES	TOTAL VEHICULOS	TOTAL ACUMULADO
17:00-17:15	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	7	38
17:15-17:30	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	9	
17:30-17:45	3	3	4	1	0	0	1	0	0	0	12	
17:45-18:00	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	10	
TOTAL		36			1				1		38	

Dado que se estableció el período de diseño para el año 2044, se determinó una cifra total de 473 vehículos diarios, como se detalla a continuación.

Tras identificar la hora pico, se avanzó en el cálculo del FHP con (*Ec*. 2.3).

$$\boldsymbol{FHP = \frac{39}{4 * 13} = 0.75}$$

Nota: Al tener como resultado 0.75 que resulta ser menor a 1, se considera como FHP=1 para los cálculos posteriores.

- **TPDA Actual**

Para calcular el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual, se utilizará un volumen de diseño con un factor k del 15%, ya que se trata de una carretera situada en un área rural.

Para vehículos livianos con (*Ec 2.1)*

$$\boldsymbol{TPDA_{ACTUAL} = \frac{36 * 1}{15\%} = 240\ veh/día}$$

TABLA XXXIX
TPDAactual POR TIPO DE VEHÍCULO

Tipo de vehículo	Hora pico	TPDAactual
Livianos	36	240
Buses	1	7
Camiones	1	7
TOTAL		253

Tráfico desarrollado (*Ec 2.1)*

~ *Liviano*

$$\boldsymbol{TD = 240\frac{veh}{día} * 5\% = 12veh/día}$$

~ *Buses*

$$\boldsymbol{TD = 7\frac{veh}{día} * 5\% = 0.35veh/día}$$

~ *Camiones 2DA*

$$\boldsymbol{TD = 7\frac{veh}{día} * 5\% = 0.35veh/día}$$

Tráfico generado (*Ec 2.6)*

~ *Livianos*

$$\boldsymbol{TGE = 240\frac{veh}{día} * 20\% = 48veh/día}$$

~ *Buses*

$$\boldsymbol{TGE = 7\frac{veh}{día} * 20\% = 1.4veh/día}$$

~ *Camiones 2DA*

$$\boldsymbol{TGE = 7\frac{veh}{día} * 20\% = 1.4 veh/día}$$

Tráfico atraído (*Ec 2.5)*

~ *Livianos*

$$\boldsymbol{Ta = 240\frac{veh}{día} * 10\% = 24 veh/día}$$

~ *Buses*

$$\boldsymbol{Ta = 7\frac{veh}{día} * 10\% = 0.7 veh/día}$$

~ *Camiones 2DA*

$$\boldsymbol{Ta = 7\frac{veh}{día} * 10\% = 0.7 veh/día}$$

TPDA actual total (vehículos livianos) (*Ec 2.5)*

$$\boldsymbol{TPDA_{TOTAL} = 253 + 13 + 25 + 51 = 342 veh/día}$$

TABLA XL
TPDAactual TOTAL POR TIPO DE VEHÍCULO

Tipo de vehículo	TPDA actual	Tráfico Atraído	Tráfico generado	Tráfico por desarrollo	TPDA Aproximado
Livianos	240	24	48	12	324
Buses	7	1	1	0	9
Camiones	7	1	1	0	9
TOTAL	*253*	*25*	*51*	*13*	*342*

Como se puede apreciar en la TABLA XL, se registra un total de 342 vehículos por día para el año actual, 2024 en donde predomina los vehículos livianos. Basándonos en este resultado, se avanza con el cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) futuro, eligiendo proyectarlo para un periodo de diseño de 20 años.

Con la ecuación (*Ec 2.8):*

- **TPDA Futuro**

Con la ecuación (*Ec 2.8):*

$$TPDA_{Futuro\ livianos} = 240 * (1 + 3.25)^{20} = 455 veh/día$$

$$TPDA_{Futuro\ buses} = 7 * (1 + 3.25)^{20} = 9 veh/día$$

$$TPDA_{Futuro\ camiones\ 2DA} = 7 * (1 + 3.25)^{20} = 9 veh/día$$

$$TPDA_{Proyectado\ para\ el\ año\ 2044} = 455 + 9 + 9 = 473 veh/día$$

TABLA XLI
RESUMEN DEL TRÁFICO FUTURO

AÑO	%CRECIEMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO			
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	TPDA Total
2024	3,57	1,78	1,74	240	7	7	253
2025	3,57	1,78	1,74	249	7	7	262
2026	3,25	1,62	1,58	256	7	7	270
2027	3,25	1,62	1,58	264	7	7	278
2028	3,25	1,62	1,58	273	7	7	287
2029	3,25	1,62	1,58	282	7	7	296
2030	3,25	1,62	1,58	291	7	7	305
2031	3,25	1,62	1,58	300	7	7	315
2032	3,25	1,62	1,58	310	8	8	325
2033	3,25	1,62	1,58	320	8	8	335
2034	3,25	1,62	1,58	330	8	8	346
2035	3,25	1,62	1,58	341	8	8	357
2036	3,25	1,62	1,58	352	8	8	368
2037	3,25	1,62	1,58	364	8	8	380
2038	3,25	1,62	1,58	376	8	8	392
2039	3,25	1,62	1,58	388	8	8	405
2040	3,25	1,62	1,58	400	9	9	418
2041	3,25	1,62	1,58	413	9	9	431
2042	3,25	1,62	1,58	427	9	9	445
2043	3,25	1,62	1,58	441	9	9	459
2044	3,25	1,62	1,58	455	9	9	473

En relación con el tipo de vía, se determinó que corresponde a la Clase III según la TABLA III, la cual establece que el tráfico proyectado debe situarse entre 300 y 1000 vehículos por día. El resultado obtenido fue de 473 vehículos diarios. Así mismo, la Norma para estudios y diseños viales (NEVI-12) clasifica la vía según su funcionalidad como una carretera con un ancho de la calzada de 6.7m recomendado y de 6m el absoluto.

3) Fase 3

a) Estudio de suelos.

Se llevaron a cabo excavaciones de suelo mediante la apertura de 5 calicatas de 1 m x 1 m x 1.5m cada una, distribuidas a intervalos de 500 m a lo largo de la ruta. A continuación, se presenta la información referente a su ubicación:

TABLA XLII
GEOLOCALIZACIÓN DE LAS CALICATAS EN LA CARRETERA EN ANÁLISIS.

CALICATA	ABSCISA	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN (m)
0	0+000	9848301,8227	758113,1160	3449,4128
1	0+500	9847623,4025	757623,2677	3546,6225
2	1+000	9847958,5260	757952,3714	3499,4322
3	1+500	9848311,0765	758116,3486	3469,2101
4	2+000	9848649,2857	757141,4997	3496,8114
5	2+500	9847721,5879	757136,5896	3579,5871
6	3+000	9848421,8859	757185,8740	3534,1580
7	3+500	9847922,4371	756968,2524	3582,1411
8	4+000	9848755,1258	757450,5891	3449,5896

Cada una de las muestras de suelo fueron transportadas y ensayadas en los laboratorios de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos que se presentan a continuación se detallan en los ANEXOS C.

- **Contenido de humedad**

TABLA XLIII
RESUMEN CONTENIDO DE HUEMDAD

MUESTRA	ABSCISA	CONTEIDO DE HUMEDAD
0	0+000	40,2%
1	0+500	40,8%
2	1+000	41,2%
3	1+500	42,9%
4	2+000	42,8%
5	2+500	42,6%
6	3+000	41,8%
7	3+500	41,6%
8	4+000	41,0%

Según los resultados, se observa que todos los suelos presentan un gran contenido de humedad en todos los puntos donde se realizaron las calicatas y no mantiene una variación o cambio drástico.

- **Granulometría**

TABLA XLIV
RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA

MUESTRA	AASHTO	SUCS	CLASIFICACIÓN
0	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS
1	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS
2	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS
3	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS
4	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS
5	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS
6	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS
7	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS
8	A – 2 – 5	SM	Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS

Como se indica en la TABLA XLIV, el suelo que se trató son gravas y arenas limosas o arcillosas / Mal graduadas, para cada punto tomado según la clasificación granulométrica AASHTO y SUCS.

- **Límites de Atterberg**

TABLA XLV
RESULTADOS DE LOS LIMITES DE ATTERBERG

MUESTRA	Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
0	16,03	15,57	0,46
1	15,27	16,33	-1,06
2	16,32	17,47	-1,14
3	17,33	18,29	-0,96
4	16,74	17,88	-1,14
5	16,54	17,92	-1,38
6	17,16	18,31	-1,15
7	17,37	18,66	-1,29
8	15,61	16,84	-1,23

Este material está compuesto por una mezcla de gravas y arcillas, tanto limosas como arcillosas. Su calidad es óptima, lo que lo convierte en una excelente opción para ser utilizado como terreno de fundación. La combinación de gravas proporciona estabilidad y drenaje, mientras que las arcillas contribuyen a la cohesión y capacidad de soporte, asegurando una base firme y duradera

para estructuras de construcción. Además, este tipo de suelo es ideal para fundaciones debido a su resistencia a la compresión y su capacidad para distribuir cargas de manera uniforme, minimizando el riesgo de asentamientos diferenciales que podrían comprometer la integridad de la edificación.

- **Ensayo de compactación (Proctor Modificado Tipo B)**

TABLA XLVI
RESUMEN RESULTADO PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA	Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	Humedad Óptima:
0	1,600	14,00
1	1,611	15,60
2	1,590	15,20
3	1,603	15,00
4	1,419	18,50
5	1,445	17,50
6	1,490	17,00
7	1,572	15,20
8	1,594	14,00

Los resultados de la TABLA XLIV muestran un contenido de humedad bajo para las muestras 0 y 8 en comparación de las demás, en cambio la densidad seca con un valor menor a los demás presenta la muestra 4.

Dichos valores de densidad seca y humedad óptima se utilizaron para poder determinar los valores de CBR.

- **Número de ejes equivalentes**

TABLA XLVII
FACTOR DE DAÑO SEÚN EL TIPO DE VEHÍCULOS

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DE DAÑO
	P(Ton)	$(P/6.6)^4$	P(Ton)	$(P/8.2)^4$	P(Ton)	$(P/15)^4$	P(Ton)	$(P/23)^4$	
BUS	4	0,135	8	0,906	-	-	-	-	1,041
2DA	3	0,043	7	0,531	-	-	-	-	0,574

Es fundamental destacar que en la TABLA XLV se muestran los índices de daño para autobuses y vehículos pesados, excluyendo los vehículos livianos, ya que solo se incluyen aquellos con un peso bruto unitario de 8 toneladas o más.

(Ec 2.9 y Ec 2.10)

$$W_{18(2044)} = 365 * [(1.041 * 9) + (0.574 * 9)] = 5403$$

$$W_{18(2044)acumulado} = 97212$$

Según lo indicado en la TABLA V, dado que se trata de una carretera de un solo carril por sentido, el valor de diseño W18 será el 100% por sentido.

TABLA XLVIII
W18 DE DISEÑO PARA 2044

AÑO	% Tasa de crecimiento (i)			Tráfico Futuro			Total	W18 parcial	W18 acumulado	W18 por dirección	Años n
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones					
2024	3,57	1,78	1,74	240	7	7	253	3,93E+03	3,93E+03	1,96E+03	0
2025	3,57	1,78	1,74	249	7	7	262	4,00E+03	7,93E+03	3,96E+03	1
2026	3,57	1,78	1,74	256	7	7	270	4,06E+03	1,20E+04	5,99E+03	2
2027	3,57	1,78	1,74	264	7	7	278	4,12E+03	1,61E+04	8,05E+03	3
2028	3,25	1,62	1,58	273	7	7	287	4,19E+03	2,03E+04	1,01E+04	4
2029	3,25	1,62	1,58	282	7	7	296	4,25E+03	2,45E+04	1,23E+04	5
2030	3,25	1,62	1,58	291	7	7	305	4,32E+03	2,89E+04	1,44E+04	6
2031	3,25	1,62	1,58	300	7	7	315	4,39E+03	3,33E+04	1,66E+04	7
2032	3,25	1,62	1,58	310	8	8	325	4,46E+03	3,77E+04	1,89E+04	8
2033	3,25	1,62	1,58	320	8	8	335	4,53E+03	4,23E+04	2,11E+04	9
2034	3,25	1,62	1,58	330	8	8	346	4,61E+03	4,69E+04	2,34E+04	10
2035	3,25	1,62	1,58	341	8	8	357	4,68E+03	5,15E+04	2,58E+04	11
2036	3,25	1,62	1,58	352	8	8	368	4,76E+03	5,63E+04	2,82E+04	12
2037	3,25	1,62	1,58	364	8	8	380	4,83E+03	6,11E+04	3,06E+04	13
2038	3,25	1,62	1,58	376	8	8	392	4,91E+03	6,60E+04	3,30E+04	14
2039	3,25	1,62	1,58	388	8	8	405	4,99E+03	7,10E+04	3,55E+04	15
2040	3,25	1,62	1,58	400	9	9	418	5,07E+03	7,61E+04	3,81E+04	16
2041	3,25	1,62	1,58	413	9	9	431	5,15E+03	8,13E+04	4,06E+04	17
2042	3,25	1,62	1,58	427	9	9	445	5,23E+03	8,65E+04	4,32E+04	18
2043	3,25	1,62	1,58	441	9	9	459	5,32E+03	9,18E+04	4,59E+04	19
2044	3,25	1,62	1,58	455	9	9	473	5,40E+03	9,72E+04	4,86E+04	20

Finalmente, se calculó un total de 48.606 ejes equivalentes por dirección el año previsto, el cual nos indica que el porcentaje (%) de percentil a utilizar es de 75% ya que está en el rango de 10.000 – 1.000 000.

- **CBR de diseño**

De acuerdo con la TABLA X el CBR de diseño que tiene el valor de 15% está en el rango de 11 – 20 que lo clasifica con un CBR de regular a bueno.

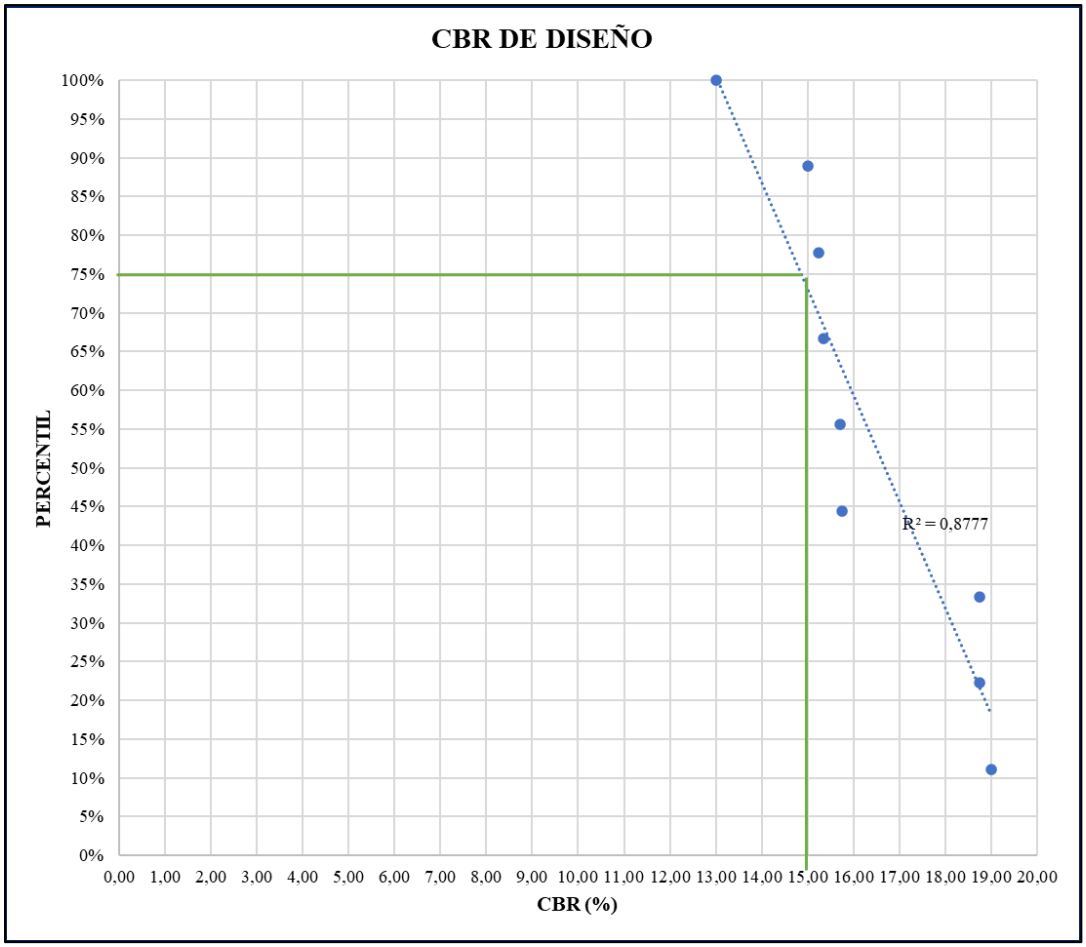


Fig. 19. CBR de diseño.

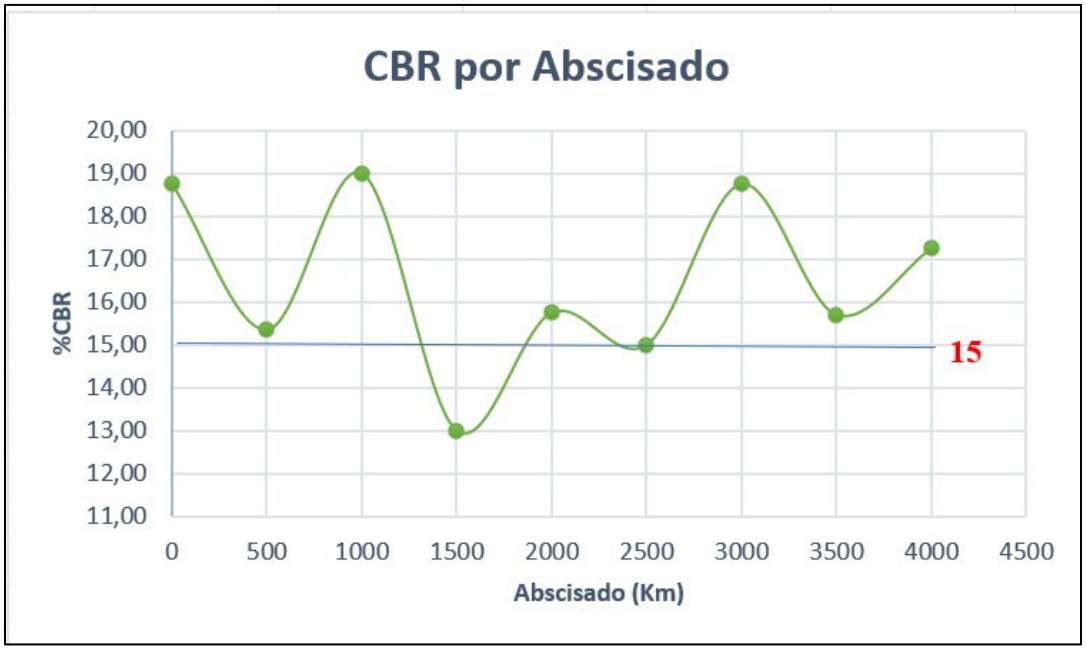


Fig. 20. CBR por abscisado

En la Fig. 19, se observa un valor de CBR=15,00%, el cual representa al porcentaje diseño del 75% según lo especificado en la TABLA IX, dado que el valor W18 resultó ser 48.606 y está dentro del segundo rango. Este cálculo se basó exclusivamente en los valores de CBR de subrasante, ya que el suelo sobre el cual se colocará la estructura del pavimento es el foco de atención. El CBR de diseño califica el suelo como de calidad regular a bueno. Además, considerando que no habrá mejora en el suelo, los espesores de la base y subbase se diseñarán para compensar la resistencia de la estructura del pavimento.

4) **Fase 4**

a) **Diseño geométrico.**

- **Categorización de la carretera basada en el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) registrado.**

Según la síntesis presentada en la TABLA XXXIX, se exhiben las proyecciones del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para los próximos 20 años, mostrando un tráfico futuro estimado de 473 vehículos por día.

De acuerdo con los datos proporcionados en la TABLA III sobre la clasificación de las vías según el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), se determinó que la vía propuesta para el diseño se clasifica como una VIA COLECTORA de CLASE III. Esto se debe a que el TPDA proyectado es de 473 vehículos por día, ubicándose dentro del rango establecido de 300 a 1000 vehículos por día para esta categoría.

- **Velocidad de diseño.**

Dado que se ha seleccionado una vía colectora en base al Tráfico Promedio Diario Anual proyectado, según lo establecido en la TABLA XII, se especifica la velocidad de diseño para vías COLECTORAS de CLASE III. Esta velocidad de diseño se establece en 40 km/h como velocidad absoluta y 60 km/h como velocidad recomendada. Dado el entorno montañoso del sector de Bellavista, donde se llevan a cabo los estudios respectivos, se ha optado por una velocidad de diseño de 40 km/h.

- **Velocidad de circulación.**

Para calcular la velocidad de circulación, se empleará la siguiente fórmula que vincula aspectos específicos presentes a lo largo de la sección de la carretera.

Se emplea la siguiente ecuación:

(*Ec 2.15)* y con Los valores TABLA XIII.

$$\boldsymbol{V_c = 0.80 * 40km + 6.50 = 38.5\,\frac{km}{h}}$$

$$\boldsymbol{V_c = 39\,\frac{km}{h}}$$

Velocidad de diseño en km/h	Velocidad de circulación en km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Velocidad de tránsito alto
40	37	35	34

Dado el bajo volumen de tránsito en la zona de estudio, la velocidad de circulación se ha determinado como 37 km/h.

- **Coeficiente de fricción longitudinal.**

Con la ecuación (*Ec 2.36)* y la TABLA III se obtuvo los valores recomendables y absolutos como se indica a continuación.

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

$$\boldsymbol{f = 0.38}$$

Clase de carretera	TPDA (1)-Año final de diseño	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
(Según MTOP)							
		L	O	M	L	O	M
III	300 - 1000	135	110	70	110	70	40

(*Ec 2.34)*

$$\boldsymbol{d1 = \frac{\left(40\,\frac{hm}{h}\right) * 2.5}{3.6} = 27.77\,m}$$

(*Ec 2.35)*

$$\boldsymbol{d2 = \frac{(40)^2}{254 * 0.38} = 16.58\,m}$$

- **Distancia de velocidad de parada.**

Aplicando la (*Ec 2.33)* se obtiene*:*

$$\boldsymbol{dv = 27.77\,m + 16.58\,m = 44.35\,m}$$

(*Ec 2.38)*

- **Distancia de velocidad de rebasamiento.**

Para calcular la distancia de visibilidad de rebasamiento, se empleará la normativa MOP 2003 (TABLA XIX) utilizando la (*Ec 2.38)* se obtiene:

$$\boldsymbol{DVR = (9.54 * 40) - 218 = 263.6\,m}$$

$$\boldsymbol{DVR = 264m}$$

Velocidad de diseño en km/h	Velocidades de los vehículos		Distancia mínima de rebasamiento	
	Rebasado	Rebasante	Rebasado	Rebasante
40	35	51	268	270 (150)

- **Peralte.**

Según la tabla del MOP 2003 (Fig. 8), con una velocidad de diseño de 40 kilómetros por hora, nos recomienda un peralte del 10%.

- **Curvas Horizontales Radio Mínimo.**

Utilizando la (*Ec 2.15)* y con la TABLA XIV:

$$\boldsymbol{R = \frac{\left(40\frac{km}{h}\right)^2}{127(0.10 + 0.211)} = 40.51\,m}$$

$$\boldsymbol{R = 41m}$$

Velocidad de Diseño Km/h	"f" Máximo	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo Recomendado			
		e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e= 0.04	e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e= 0.04
40	0.221		41.86	44.83	48.27		42	45	50

Nota: Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m siempre y cuando se trate de:
*Aprovechar infraestructuras existentes.
*Relieve difícil escarpando.
*Caminos de bajo costo.

El radio mínimo calculado es de 41m; sin embargo, se utilizará el valor mínimo recomendado por el MOP 2003, que es de 42m para un peralte del 10%.

- **Elementos de una curva Horizontal.**

Utilizando el software Civil 3D, verificamos que los resultados generados por el programa sean correctos para curvas circulares simples.

Un total de 29 curvas simples se encuentran en el diseño, en el cual 8 de estas curvas cuentan con radios mínimos de 42 metros, cumpliendo este valor con la normativa de diseño viales.

Con la ayuda de las siguientes ecuaciones se obtendrá los valores de lo siguiente:

Grado De Curvatura (*Ec 2.16)*

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R} = G_c = \frac{1145.92}{R}$$

$$G_c = \frac{1145.92}{42}$$

$$G_c = 27.28 = 27°16'48''$$

Angulo Central

$$\Delta = \propto 44°31'10''$$

Longitud De La Cuerda (*Ec 2.19)*

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

$$Lc = \frac{(44°31'10'') * 2\pi * 45}{360}$$

$$Lc = 33.26m$$

Tangente de Curva o Subtangente (*Ec 2.20)*

$$T = 42 * \tan\left(\frac{44°31'10''}{2}\right)$$

$$T = 16.21m$$

External (*Ec 2.21)*

$$E = 42(\sec\frac{44°31´10´´}{2} - 1)$$

$$E = 3.02\ m$$

Ordenada Media (*Ec 2.22)*

$$M = 42 - [42\cos\left(\frac{44°31´10´´}{2}\right)]$$

$$M = 2.82m$$

Cuerda Larga (*Ec 2.25)*

$$CL = 2 * 42\sin\frac{44°31´10´´}{2}$$

$$CL = 30.25m$$

Nota: Este procedimiento debe aplicarse a todas las curvas circulares simples presentes en este proyecto. Es esencial garantizar que cada curva cumpla con los estándares y especificaciones establecidos, utilizando Civil 3D para verificar la precisión de los resultados obtenidos. Este proceso asegura la coherencia y la seguridad en el diseño de la vía, proporcionando una evaluación detallada de cada curva y confirmando su conformidad con las recomendaciones del MOP 2003.

TABLA XLIX
VALORES DE LAS CURVAS CIRCULARES SIMPLES

NÚMERO	RADIO (m)	L (M)	Δc (°)	Lc (m)
C: 1	340.00	96.01	35°57´57´´	95.70
C: 2	200.00	26.57	19°47´09´´	26.55
C: 3	135.00	73.73	12°10´29´´	72.82
C: 4	200.00	16.87	43°27´59´´	16.86
C: 5	200.00	43.10	48°17´53´´	43.01
C: 6	110.00	64.87	35°57´07´´	63.94
C: 7	110.00	69.64	69°44´33´´	68.48
C: 8	80.00	74.20	73°59´11´´	71.57
C: 9	200.00	156.97	52°52´16´´	152.97
C: 10	50.00	110.55	82°09´39´´	89.37
C: 11	42.00	62.14	44°31´10´´	56.63
C: 12	109.58	151.47	40°15´22´´	139.70
C: 13	200.00	46.13	38°56´25´´	46.03

C: 14	80.00	55.30	52°09′19′′	54.20
C: 15	42.00	27.93	12°33′04′′	27.41
C: 16	42.00	84.05	50°38′45′′	70.71
C: 17	60.00	37.35	64°01′02′′	36.75
C: 18	42.00	47.04	28°20′54′′	44.62
C: 19	42.00	113.60	87°29′05′′	82.00
C: 20	70.00	42.42	62°27′11′′	41.77
C: 21	110.00	47.92	27°44′05′′	47.55
C: 22	80.00	20.06	52°41′47′′	20.00
C: 23	90.00	107.74	38°19′59′′	101.42
C: 24	42.00	35.39	73°04′31′′	34.35
C: 25	54.91	33.27	6°45′21′′	32.77
C: 26	70.00	39.23	55°01′59′′	38.72
C: 27	110.00	19.83	89°45′03′′	19.80
C: 28	42.00	23.23	31°51′59′′	22.93
C: 29	42.00	100.68	10°47′39′′	78.25

En la TABLA XLIX se puede observar un total de 29 curvas simples, en 8 de ellas están con los radios mínimos de acuerdo con la normativa y ninguna es menor a dicho valor por lo cual mantiene una armonía en el diseño, además estas curvas no mantienen una longitud muy larga, la mayor tiene un valor de 113.60m, manteniéndose el diseño de acuerdo con lo estipulado en la normativa.

- **Longitud de transición mínima.**

El valor mínimo absoluto es particularmente relevante en contextos con relieve montañoso, ya que ayuda a identificar los puntos más bajos de un terreno. En un camino montañoso, conocer el valor mínimo absoluto puede ser crucial para planificar rutas seguras y eficientes, evitando áreas de mayor riesgo, como desfiladeros o pendientes pronunciadas. Por lo tanto, en tales casos, el valor mínimo absoluto es una métrica importante para considerar en la planificación y gestión de caminos y senderos. Se aplica (*Ec 2.41)*

$$\boldsymbol{Lmín = 0.56 * 40 \frac{km}{h}}$$

$$\boldsymbol{Lmín = 24m}$$

- **Sobreancho.**

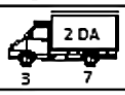
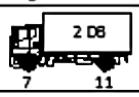
2 D			CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	7	5,00	2,60	3,00
2DA			CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	7,50	2,60	3,50
2DB			CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	12,20	2,60	4,10

Fig. 21. Dimensiones del Vehículo 2DA de diseño.
Nota: [15].

La Fig. 21. especifica el vehículo de diseño para el proyecto, con una longitud de L=7.50m.

Usando (*Ec 2.39).*

$$\boldsymbol{Sa = 2\left(42 - \sqrt{42^2 - 7.5^2}\right) + \frac{40}{10\sqrt{42}}}$$

$$\boldsymbol{Sa = 1.96m}$$

A pesar de que el cálculo arroja un sobreancho de 1.96 m para una curva de radio de 42 m, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) indica que se debe añadir un sobreancho mínimo de 30 cm para velocidades de hasta 50 km/h y de 40 cm para velocidades superiores a 50 km/h.

- **Ancho de calzada.**

Mediante la TABLA XXVI nos da valores de 6.7m recomendado y 6m el absoluto para vías categorizadas como Clase III. En este caso se considera un ancho de carril de 6 m, debido a que el trabajo donde se está diseñando presenta obstáculos como casas y quebradas por el cual se optó en tomar solo el valor absoluto.

Clase de carretera		**Ancho de calzada (m)**	
(Según MTOP)	**TPDA**	**Recomendable**	**Absoluto**
III	300 - 1000	6.7	6

- **Espaldón.**

Según la TABLA XXVII de las especificaciones del MTOP del año 2003, el valor recomendado para el espaldón de una vía de clase III es de 1 metro, sin embargo, se escogió un valor absoluto de 0.5 metros.

Clase de carretera (Según MTOP)	TPDA	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
III	300 - 1000	2	1.5	1	1.5	1	0.5

- **Gradientes.**

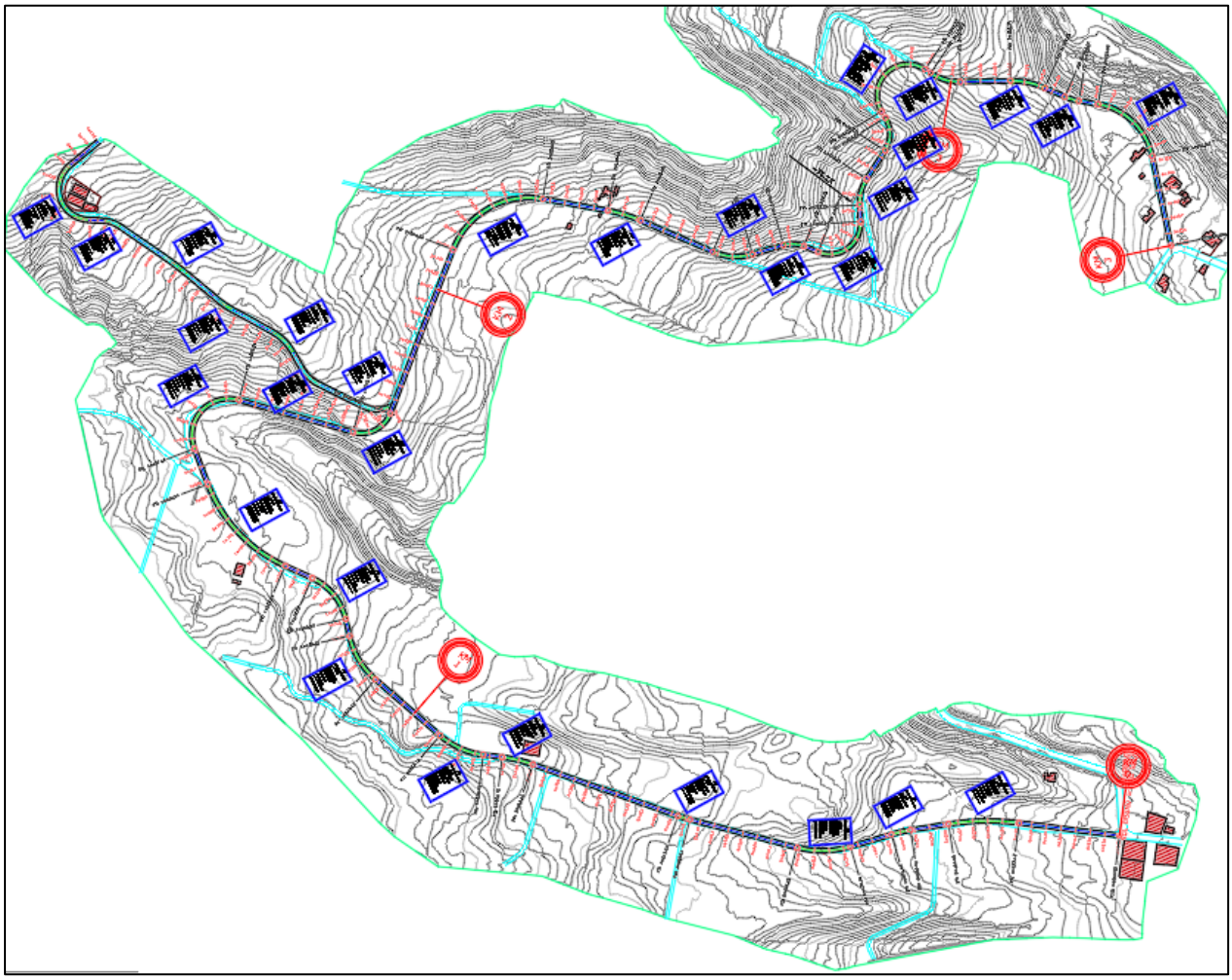


Fig. 22. Propuesta del diseño geométrico horizontal.

Para terrenos montañosos, la normativa sugiere una gradiente del 9%; y de acuerdo con la propuesta nos da un valor máximo de 8.93% con una longitud de 120m, en donde no supera los valores de la normativa.

b) Diseño de Sección Transversal.

La configuración estándar de la vía se ha establecido con carriles de 3 metros de ancho, con una inclinación de 4% en la superficie, y con espaldones de 50 cm de ancho para velocidades de 40 km/h. La cuneta se ha colocado a una profundidad de 30 cm con respecto a la rasante. Esta disposición se ha determinado siguiendo las recomendaciones del MTOP 2003 y se basa en las tablas proporcionadas en la sección de marco teórico bajo el apartado de sección transversal.

- **Cuneta.**

Se diseño una cuneta revestida con hormigón de resistencia f'c = 180 kg/cm2, con una sección típica recomendada por el MTOP para terrenos montañosos, y se ubicará a una profundidad de 30 cm desde la rasante.

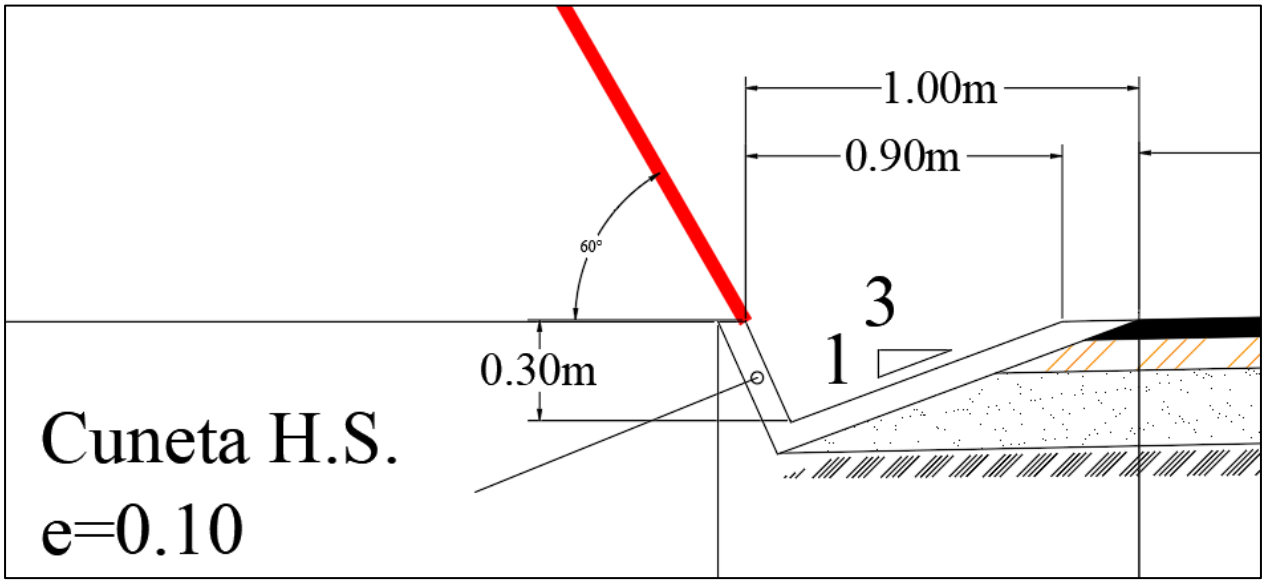


Fig. 23. Dimensiones típicas para cunetas en zonas montañosas.

- **Bombeo.**

Aunque la pendiente transversal para la superficie de rodadura indicada el 4%, se asumió un bombeo del 2% porque se utilizará un pavimento flexible, cuya superficie lisa facilita el drenaje eficiente del agua de lluvia.

- **Talud.**

Según el análisis granulométrico, la muestra de suelo del área de corte se clasificó como grava y arena limosa o arcillosa. Por lo tanto, las TABLA XXIX y XXX de la norma peruana para taludes de corte indican que para este tipo de material se debe usar una relación de 1:1 (H: V) en

cortes de 5 metros o más. En cuanto a los rellenos, se establece una relación de 1:1,5 (V: H). Es importante señalar que estos valores coinciden con los propuestos en la norma MTOP.

c) Diseño de pavimento flexible.

Para el diseño del pavimento flexible se utiliza la *(Ec 2.57)* de la norma AASHTO – 93, la cual permite calcular el número estructural (SN) necesario para la vía y determina los espesores de las capas que componen su estructura.

$$log_{10}W18 = Zr * So + log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * log_{10}Mr - 0.87$$

- **Periodo de diseño.**

Según el TPDA futuro, que indica un bajo volumen de tráfico, y teniendo en cuenta los años proyectados para la geometría de la vía planificada, se considera un período de diseño promedio de 20 años para la estructura del pavimento, de acuerdo con la TABLA I.

- **Espesores mínimos de la estructura del pavimento.**

Con un número de ejes equivalentes $W18_{2044}$ = 48 606 vehículos, que se encuentra dentro del rango menor a los 50 000, se espera, según la TABLA L, un espesor mínimo de 3.0 cm para la carpeta asfáltica y de 10.0 cm para la capa base.

TABLA L
ESPESORES MÍNIMOS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

Eje W 8.2 Ton	Carpeta asfáltica D1 (cm)	Capa base D2 (cm)
Menos de 50 000	3.0	10,0
50 001 a 150 000	5,0	10,0
150 001 a 500 000	6,5	10,0
500 001 a 200 0000	7,5	15,0
2 000 001 a 7 000 000	9,0	15,0
>7 000 000	10,0	15,0

Nota: [15].

- **Confiabilidad R.**

Basándose en la funcionalidad de la carretera CLASE III, se define su tipo como calles locales. Además, el proyecto se encuentra en una zona rural, por lo que el grado de confiabilidad,

según la TABLA XXXII, se sitúa en un rango del 50% al 80%, y se ha decidido tomar un valor de **R** = 70%.

Según el nivel de confiabilidad seleccionado, se obtiene el valor de la desviación estándar normal **Zr =** -0.674 en la TABLA XXXIII.

- **Desviación estándar global So.**

El intervalo de valores establecido por la AASHTO – 93 en la TABLA XXXIV para pavimentos flexibles varía de 0,40 a 0,50. Se ha elegido tomar un valor promedio, siendo este **So** = 0,45.

- **Módulo de resiliencia Mr.**

Para poder calcular el Mr se debe utilizar El CBR de diseño que se lo indica en la Fig. 19, y se debe aplicar *(Ec 2.59).*

$$\boldsymbol{Mr(psi) = 3000 * 15^{0.65} \qquad CBR\ del\ 11\%\ a\ 20\%}$$

$$\boldsymbol{Mr(psi) = 17441.37\ PSI}$$

- **Índice de serviciabilidad PSI.**

Aplicando *(Ec 2.61).*

$$\boldsymbol{\Delta PSI = 4.2 - 2.0}$$

$$\boldsymbol{\Delta PSI = 2.2}$$

- **Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica a1.**

El coeficiente estructural "a1" se determinó utilizando nomogramas, y su propósito es simular la resistencia que la carpeta asfáltica deberá soportar según la tabla de control y calidad de mezclas asfálticas contemplada en la normativa AASHTO.

Para una carpeta asfáltica destinada a soportar tráfico pesado, se requiere una estabilidad de Marshall de al menos 1800 libras.

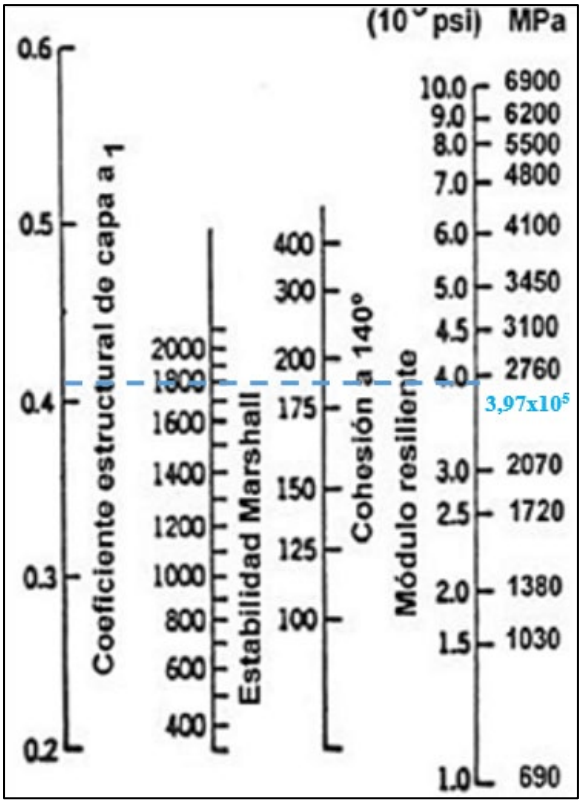


Fig. 24. Valor según Nomograma para coeficiente a1.
Nota: [15].

Módulo de la carpeta asfáltica Mr=397 000 psi.

El módulo resiliente proporcionará la información necesaria para determinar el valor de "a1".

TABLA LI
MÓDULO DE LA CARPETA ASFÁLTICA

Módulos Elásticos		**Valores a1**
Psi	**Mpa**	
175000	1225	0,28
200000	1400	0,295
225000	1575	0,32
250000	1750	0,33
275000	1925	0,35
300000	2100	0,36
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,42
425000	2975	0,435
450000	3150	0,44

Nota: [15].

Mediante interpolación se pudo determinar el coeficiente estructural a1 = 0.419.

- **Número estructural de la carpeta asfáltica a1.**

W18 Diseño	W18	48606
CBR Diseño	CBR [%]	15,0
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]	17441,37

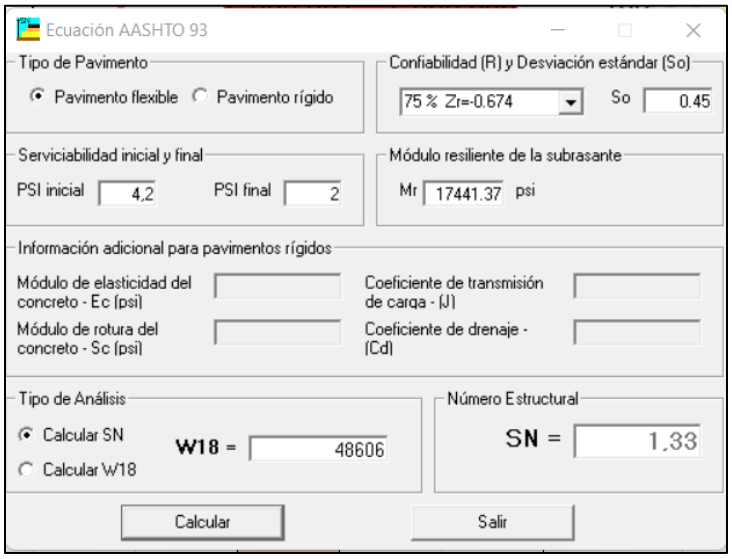


Fig. 25. Numero estructural de la subrasante según la ecuación AASHTO.

El SN_{REQ} = 1,33 representa el valor mínimo total de todos los números estructurales de las capas que conforman la estructura del pavimento y que puede soportar la subrasante. En función de este valor, se determinan los espesores teóricos de la subbase, base y la carpeta asfáltica.

- **Coeficiente estructural de la base a2.**

Las especificaciones técnicas establecidas por el MTOP 2002 determinan la composición de la capa base. Según estas especificaciones, el material granular utilizado en cualquier tipo de base (Clase 1, 2, 3 y 4) debe tener un índice de resistencia CBR (California Bearing Ratio) igual o superior al 80%.

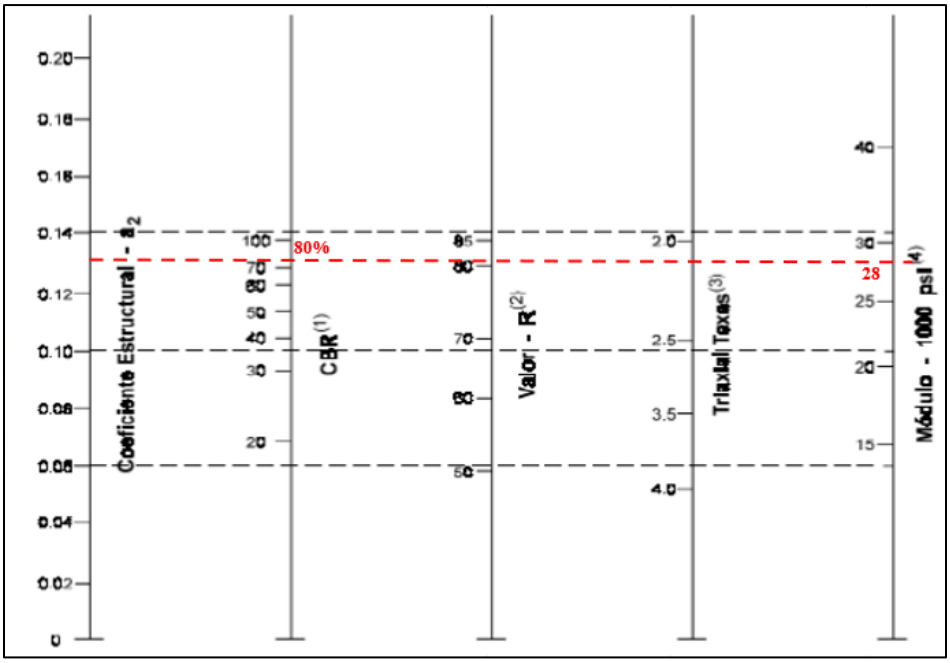


Fig. 26. Valore según Nomograma para coeficiente a2.
Nota: [15].

Para una base con un CBR de 80% el coeficiente estructural nos da un valor de a2 = 0.123 y un Mr = 28000.

- **Número estructural de la base a2.**

W18 Diseño	W18	48606
CBR Diseño	CBR [%]	15,0
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 base	Mr [Psi]	28000

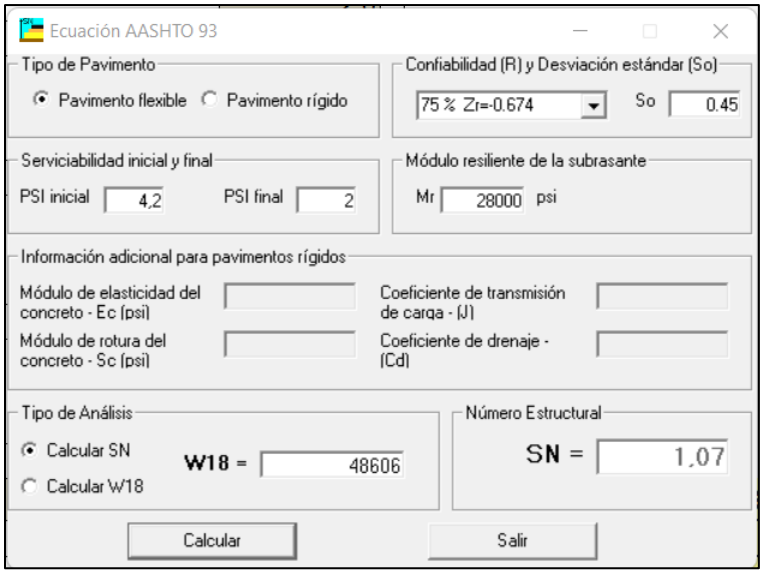


Fig. 27. Numero estructural de la base según la ecuación AASHTO.

- **Coeficiente estructural de la subbase a3.**

De igual manera, el MOP 2002 establece que para cualquier tipo de subbase (Clase 1, 2 y 3), el índice de resistencia CBR debe ser igual o superior al 30%.

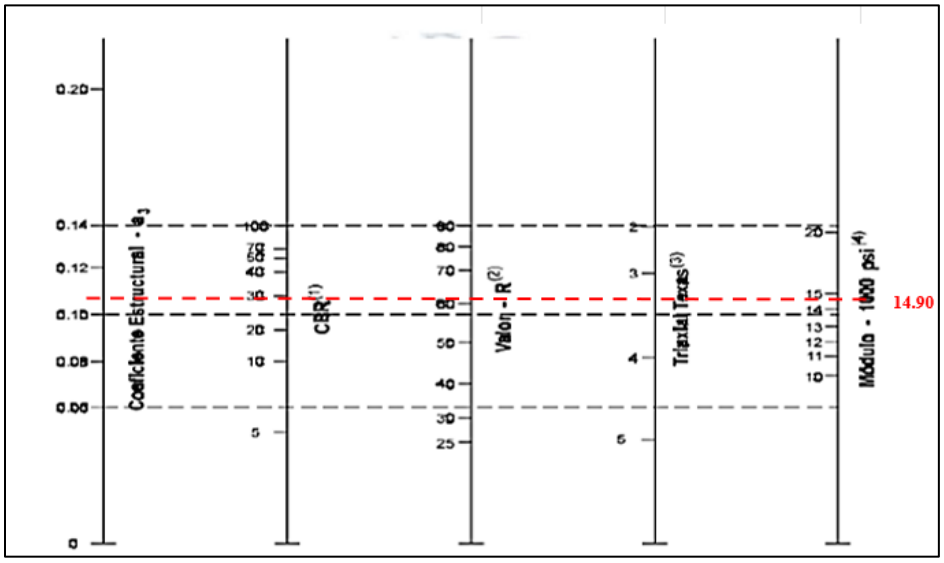


Fig. 28. Valore según Nomograma para coeficiente a3.
Nota: [15].

Para una subbase CBR de 30% el coeficiente estructural nos da un valor de a3 = 0.108 y un Mr = 14900.

- **Número estructural de la subbase a3.**

W18 Diseño	W18	48606
CBR Diseño	CBR [%]	15,0
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 subbase	Mr [Psi]	14900

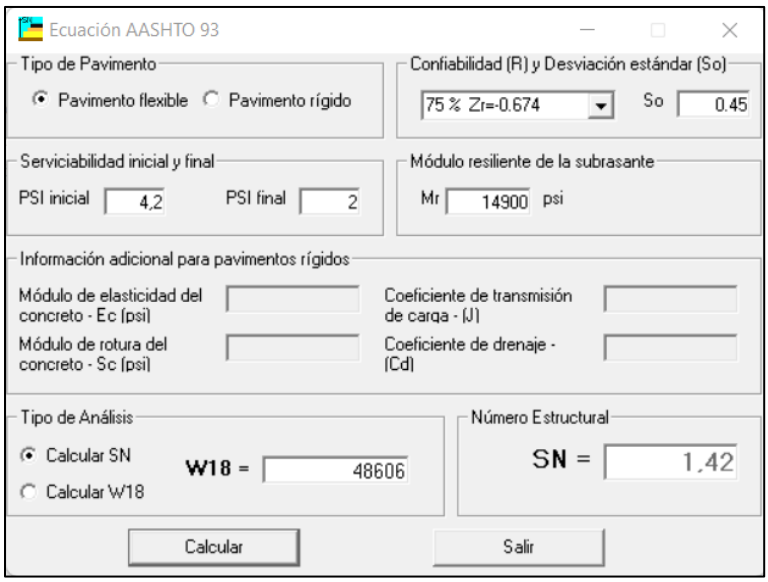


Fig. 29. Numero estructural de la subbase según la ecuación AASHTO.

- **Coeficientes de drenaje m2 y m3.**

Dado que se utiliza una base de clase 4 y una subbase de clase 3, ambas con una granulometría adecuada para el drenaje, se elige una condición de calidad buena de la TABLA XXXVI, lo que significa que el agua se drena por completo en un día.

Además, como la zona donde se diseña la carpeta asfáltica está en constante exposición a la saturación debido al clima y la ubicación del proyecto, se toma un porcentaje de 25 según la TABLA XXXVII.

m2 = m3 = 1.00

- **Espesores de la estructura del pavimento.**

En la siguiente TABLA LII, están todos los valores de una forma resumida para establecer la estructura del pavimento flexible según los valores calculados anteriormente.

TABLA LII
RESUMEN DE LOS VALORES PARA LA CARPETA ASFÁLTICA

Datos para el diseño de pavimento		
Tipo de pavimento		Flexible
Clasificación de la vía		Vía Clase III
Tráfico promedio diario anual para 2044		473
Periodo de diseño		20 años
Descripción	**Símbolo**	**Valores**
W18 Diseño	W18	48606
CBR Diseño	CBR [%]	15,0
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]	17441,37
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
Coeficiente de drenaje	m2	1,00
	m3	1,00

TABLA LIII
ESPESOR DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
METODO AASHTO 1993

PROYECTO : VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER — **TRAMO** : TODOS
SECCION 4 : km 0+000 - km 4+091 — **FECHA** : 09-JUNIO-2024

DATOS DE ENTRADA :

1.CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES	**DATOS**
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA (ksi)	445.00
B.MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	27.00
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	17.50
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	4.86E+01
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	75%
DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)	-0.674
DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL (So)	0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE A SUBRASANTE (Mr, ksi)	17.44
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a_1)	0.418
Base granular (a2)	0.133
Subbase (a3)	0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

DATOS DE SALIDA :

NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN_{REQ})	**1.33**
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA (SN_{CA})	**1.09**
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN_{BG})	**0.24**
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN_{SB})	**0.00**

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

		PROPUESTO	
	TEÓRICO	**ESPESOR**	**SN***
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	6.6	5.0	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	4.6	15.0	0.79
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	0.0	15.0	0.64
ESPESOR TOTAL (cm)		35.0	2.25

$$SN_{REQ} < SN_{PROPUESTA}$$

$$1.33 < 2.25$$

$$CUMPLE$$

Considerando que el espesor mínimo requerido para la base y la subbase en función del número de ejes equivalentes del proyecto es de 5 cm y 10 cm respectivamente, se ha decidido aumentar estas dimensiones a 15 cm para la base y 15 cm para la subbase. Esta elección se hizo con el objetivo de brindar mayor seguridad y mejorar la capacidad portante del paquete estructural.

TABLA LIV
RESUMEN DE ESPESORES DE LA CARPETA ESTRUCTURAL

Estructura del pavimento	Espesor (cm)
Carpeta asfáltica	5,00
Base	15,00
Subbase	15,00

- **Propiedades de los materiales de subbase y base.**

Para el proyecto, se ha elegido utilizar la subbase de clase III debido a su composición y la disponibilidad cercana de los materiales necesarios. Además, se seleccionará una base de clase III, ambas cumpliendo con las especificaciones generales establecidas por el MOP.

TABLA LV
ESPECIFICACIONES GENERALES DE BASES Y SUBBASES

ENSAYOS	MATERIALES	
	SUBBASE	**BASE**
C.B.R	≥ 30%	≥ 80%
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	≤ 25%	
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)	≤ 6%	
DESGASTE POR ABRASIÓN EN LA MÁQUINA DE LOS ANGELES	≤ 50%	≤ 40%
DESGASTE POR ACCIÓN DE LOS SULFATOS	….....	≤ 12%

Nota: [28].

Subbase

El proyecto incluirá una subbase de clase III, compuesta principalmente por materiales cribados de gravas o roca mezclada, graduados uniformemente dentro de los límites especificados para este tipo de subbases que se presenta a continuación:

TABLA LVI
GRANULOMETRÍA PARA UNA SUBBASE

Tamiz	**Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla**		
	CLASE I	CLASE II	CLASE III
3" (76.20 mm)	—	—	100
2" (50.40 mm)	—	100	—
1 1/2" (38.10 mm)	100	70 — 100	—
Nº4 (4.75 mm)	30 — 70	30 — 70	30 — 70
Nº40 (0.425 mm)	10 — 35	15 — 40	—
Nº200 (0.075 mm)	0 — 15	0 — 20	0 — 20

Nota: [28].

Base

Para el proyecto, se optó por una base granular de clase III, que generalmente se compone de fragmentos de roca o grava triturada. Según la TABLA LVII, al menos el 25% en peso de la fracción de agregado grueso debe estar triturado.

TABLA LVII
LÍMITES GRANULOMÉTRICOS PARA BASES

Tamiz	**Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla**				
	CLASE I		**CLASE II**	**CLASE III**	**CLASE IV**
	A	**B**			
2" (50.40 mm)	100	—	—	—	100
1 1/2" (38.10 mm)	70 — 100	100	—	—	—
1" (25.40 mm)	55 — 85	70 — 100	100	—	60 — 90
3/4" (19.0 mm)	50 — 80	60 — 90	70 — 100	100	—
3/8" (9.50 mm)	35 — 60	45 — 75	50 — 80	—	—
Nº4 (4.75 mm)	25 — 50	30 — 60	35 — 65	45 — 80	20 — 50
Nº40 (0.425 mm)	20 — 40	20 — 50	25 — 50	30 — 60	—
Nº200 (0.075 mm)	2 — 10	2 — 12	3 — 15	3 — 15	0 — 15

Nota: [28].

Carpeta Asfáltica

El hormigón asfáltico se mezcla generalmente en planta, por lo que es necesario seguir los criterios del MOP 2003 tanto para la granulometría como para la mezcla en planta de asfalto.

TABLA LVIII
GRANULOMETRÍA PARA MEZCLA ASFÁLTICA

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla			
	3/4"	**1/2"**	**3/8"**	**N°4**
1" (25.40 mm)	100	–	–	–
3/4" (19.00 mm)	90 – 100	100	–	–
1/2" (12.70 mm)	–	90 ─ 100	100	–
3/8" (9.50 mm)	56 – 80	–	90 ─ 100	100
N°4 (4.75 mm)	35 – 65	44 ─ 74	55 ─ 85	80 ─ 100
N°8 (2.36 mm)	23 ─ 49	28 ─ 58	32 ─ 67	65 ─ 100
N°16 (1.18 mm)	–	–	–	40 ─ 80
N°30 (0.60 mm)	–	–	–	25 ─ 65
N°50 (0.30 mm)	5 ─ 19	5 ─ 21	7 ─ 23	7 ─ 40
N°100 (0.30 mm)	–	–	–	3 ─ 20
N°200 (0.30 mm)	2 ─ 8	2 ─ 10	2 ─ 10	2 ─ 10

Nota: [28].

El MTOP establece que, durante la mezcla del asfalto, la temperatura debe mantenerse entre 135 °C y 160 °C para asegurar una adecuada viscosidad y mezcla homogénea. Además, la temperatura de los agregados debe estar entre 120 °C y 160 °C para garantizar una buena adherencia y cohesión del material. Es crucial controlar estas temperaturas para evitar problemas como la oxidación del asfalto o la insuficiente cohesión de la mezcla, lo que podría comprometer la durabilidad del pavimento.

d) Presupuesto Referencial.

- **Rubro 1. Desbroce, desboque y limpieza.**

Este rubro se mide en hectáreas (Ha), tomando en cuenta una franja de 15 metros de ancho a lo largo de la vía. Con una longitud total de 4091 metros, esto resulta en un área de 6.14 hectáreas.

- **Rubro 2. Replanteo y nivelación.**

Tomando en cuenta la longitud de la vía, que es de 4091 metros.

- **Rubro 3. Excavación en suelo sin clasificar (mov. de tierra).**

A partir de los planos, se determina el volumen de corte y relleno necesario para el diseño. Total = 268930.73m3

- **Rubro 4. Excavación para cunetas y encauzamientos a máquina.**

Área de cuenta = 0.25 m2, Longitud = 4091 m dando un volumen = 2045.5 m3

- **Rubro 5. Rejilla nervada metálica para paso de agua.**

  Longitud 6m.

- **Rubro 6. Relleno compactación con suelo natural.**

  El volumen de relleno para el diseño se determina a partir de los planos. Total = 53505.57 m3

- **Rubro 7. Subbase clase 3, e=15 cm (sin transporte).**

  Longitud = 4091m, ancho de la calzada = 8.40m y espesor de la subbase = 0.15, da un total de 5154.66m3.

- **Rubro 8. Base clase 3, e=15 cm (sin transporte).**

  Sección típica Fig. 12.

  Longitud = 4091m, ancho de la calzada = 8.40m y espesor de la subbase = 0.15 nos da un total de 5154.66m3.

- **Rubro 9. Asfalto RC-250 para imprimación (1.50 lt/m2).**

  Sección típica Fig. 12.

  Se considera un consumo de 1,50 litros por cada metro cuadrado

  Longitud = 4091m, ancho de la calzada = 7.00m y asfalto de imprimación = 1.50lt nos da un total de 42955.5lt.

- **Rubro 10. Capa de rodadura de Hormigón Asfaltico mezclado en planta de 5 cm de espesor.**

  Sección típica Fig. 12.

  Longitud = 4091m, ancho de la calzada = 7.00m y espesor de la capa de rodadura = 0.05m dando un total de 1431.85m3.

- **Rubro 11. Transporte de material de excavación.**

  Volumen total de excavación = 322436.3m3

  Volumen de desalojo = 32243.63m3.

- **Rubro 12. Transporte de subbase clase 3, base clase 3.**

  Jeal Constructora, responsable del suministro de material para pavimentos, se en la parroquia Izamba, cantón Ambato

  Volumen Total a Transportar Subbase clase 3 = 5154.66m3.

Volumen Total a Transportar Base clase 3 = 5154.66m3.

Distancia al proyecto = 22.2km

Total, a transportar = 228866.904 km-m3

- **Rubro 13. Transporte de mezcla asfáltica.**

Jeal Constructora, responsable del suministro de material para pavimentos, se en la parroquia Izamba, cantón Ambato

Volumen Total a Transportar de mezcla asfáltica = 1431.85m3.

Distancia al proyecto = 22.2km

Total, a transportar = 31187.07km-m3

- **Rubro 14. Hormigón simple Cemento Portland Clase B f´c= 180 kg/cm2, (cunetas y otros) Inc. Encofrado.**

Este rubro se determina por el área de las cunetas laterales a ambos lados de la vía, así como por la longitud total de la misma.

Área sección de hormigón = 0.139m2 * 4091m * 2 + (0.08m2 *6m)

Volumen Total de Hormigón = 1137.458m3

- **Rubro 15. Control y reconformación de materiales excedentes en escombreras.**

Basado en proyectos similares, se estima un volumen de 9924m3.

- **Rubro 16. Agua para el control de polvo.**

Se considera un valor de 2 litros por metro cuadrado dándonos un volumen de 120m3 para una distancia de 4km.

TABLA LIX

PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO

OBRA: **"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA "**

REALIZADO: **Bryan Valencia**

UBICACIÓN: Tisaleo

FECHA: miércoles, 12 de junio de 2024 Hoja _1__ de __1_

Nº	RUBROS	Unid.	Cantid.	C.Unit.	C. Total
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	6,14	510,30	3.133,24
2	Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)	Km	4,09	432,95	1.771,20
3	Excavación en suelo sin clasificar (mov. De tierra)	m3	268.930,73	2,29	615.851,37
4	Excavación para cunetas y encauzamientos a maquina	m3	2.045,50	13,67	27.961,99
5	Rejilla nervada metálica para paso de agua (6x0,40)	m	6,00	12,22	73,32
6	Relleno compactación con suelo natural	m3	53.505,57	5,28	282.509,41
7	Subbase clase 3, e=15cm (sin transporte)	m3	5.154,66	11,25	57.989,93
8	Base clase 3, e=15cm (sin transporte)	m3	5.154,66	18,05	93.041,61
9	Asfaltó para imprimación (1,50 lt/m2)	Lt	52.955,50	1,59	84.199,25
10	Capa de rodadura de Hormigón Asfáltico mezclado en planta de 5cm de espesor	m2	1.431,85	8,04	11.512,07
11	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500m)	Km-m3	32.243,63	0,30	7.093,60
12	Transporte de subbase y base clase 3	Km-m3	228.866,90	0,30	68.660,07
13	Transporte mezcla asfáltica	Km-m3	31.187,07	0,31	9.667,99
14	Hormigón simple f´c = 180kg/cm^2 para cunetas	m3	1.137,46	151,48	172.302,14
15	Control y reconformación de materiales en escombreras	m3	9.924,00	0,94	9.328,56
16	Agua para control de polvo	m3	120,00	3,76	451,20
				TOTAL:	**1.445.549,94**

IV. CAPÍTULO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones.

- Se realizo el rediseño geométrico de la estructura de la vía y el diseño del pavimento flexible que proporciona una vía segura y eficiente para el tránsito de vehículos, con un espesor de la capa de rodadura de 5cm de acuerdo con el tráfico actual de 253 vehículos que en su mayoría son vehículos livianos.
- Se ejecuto el levantamiento topográfico obteniendo que la zona analizada tiene un relieve montañoso, además nos indicó que la vía estudiada tiene una longitud de 4.091 km con pendientes mínimas del 2% y máximas del 8,93%, además se obtuvo las curvas de nivel cada metro, el levantamiento se realizó con un equipo topográfico RTK y DRONE obteniéndose así una franja topográfica de 100m. Se determino el estudio de tráfico con un TPDA futuro de 473 vehículos por día para un periodo de diseño de 20 años, clasificando la vía como una carretera de clase III según la normativa MTOP 2003.
- Se evaluó las características físicas y mecánicas del suelo, obteniendo que el tipo de suelo predominante en la zona es una mezcla de grava y arena limosa o arcillosa mal graduadas, con valores de CBR que van desde 13% hasta el 19% considerando según la normativa un suelo de valor regular a bueno para subrasante, además para la base y subbase se aplicó la normita NEVI – 12 dándonos valores para CBR de 30% y 80% respectivamente, definiéndose la estructura de la vía.
- Se diseñó la capa de rodadura que componen el pavimento flexible, con espesores para la capa de rodadura de 5 cm, de acuerdo con el número estructural de propuesta. De igual manera se diseñó la estructura de la vía de acuerdo con la normativa AASHTO – 93 obteniendo valores para la base de 15 cm y una subbase de 15 cm, estos valores se obtuvieron con la ayuda una plantilla de software Excel. Se diseño la vía con una velocidad de diseño de 40 km/h, una velocidad de circulación de 37 km/h, un radio de curvatura de 42m para una circulación cómoda y segura con un peralte máximo del 10%, longitud mínima de curvas verticales de 24m para curvas cóncavas y convexas, todos los valores mencionados cumplen con la normativa MOOP 2003. Además, se calculó el presupuesto estimado el cual cumplió con los parámetros establecidos, dando como resultado un presupuesto referencial de $1.455.549,94.

B. Recomendaciones.

- Se recomienda realizar una socialización con los posibles beneficiarios del proyecto, para que en un futuro no exista molestias ni inconvenientes, y sepan que el proyecto es una mejora para su sector.
- Para construir la vía se debe realizar los estudios complementarios lo que es de hidrología y el aspecto social.
- A los laboratorios de la facultad de ingeniería civil se recomienda que implementen más equipos y materiales para los ensayos de laboratorio.

C. MATERIAL DE REFERENCIA

A. Referencias bibliográficas.

[1] J. A. Flores Rangel, “Infraestructura carretera: construcción, financiamiento y resistencia en México y América Latina,” *Rev. Transp. y Territ. núm. 13, julio-diciembre, 2015, pp. 122-148*, 2014.

[2] B. Risco, S. González, and R. Delia, “Redalyc.VISIÓN SOSTENIBLE EN LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS: VIAL LA FAROLA,” 2016.

[3] O. del Río Santana and F. de J. Gómez Córdova, “Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones.,” *Rev. Arquit. e Ing.*, vol. 14, no. 2, pp. 1–14, 2020.

[4] E. N. La, A. Latina, and Y. E. L. Caribe, “El consumo de automóviles en la américa latina y el caribe (1902-1930)*,” vol. LXXVIII, no. 2, pp. 317–342, 2011.

[5] “Monitoreo de tráfico vehicular en sistemas V2I mediante el uso de una red inalámbrica de sensores Vehicular traffic monitoring in V2I systems using a wireless sensor network,” 2014.

[6] S. Regional and N. Copyright, “CÁLCULO DE TASA DE CRECIMIENTO DE TRÁNSITO PARA PROYECCIONES DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL EN NICARAGUA,” 2021.

[7] P. ROMERO, F. ROJAS, and J. URBINA, “ESTUDIO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y GEOTÉCNICO DE LA VÍA QUE CONDUCE A LOS DEPÓSITOS CONJUNTOS DE MUNICIONES " TAURA ",” 2014.

[8] D. Gabriels and D. Lobo, “Métodos para determinar granulometr{\’\i}a y densidad aparente del suelo,” *Venesuelos*, vol. 14, no. 1, pp. 37–48, 2011.

[9] C. L. Calderón-medina, G. P. Bautista-mantilla, and S. Rojas-gonzález, “Propiedades químicas , físicas y biológicas del suelo , indicadores del estado de diferentes ecosistemas en una terraza alta del departamento del Meta Chemical,” vol. 1, no. Cc, pp. 141–157, 2018.

[10] F. Javier, C. Torregrosa, and A. T. Moreno, *Nuevo proceso de diseño geométrico para unas carreteras convencionales más seguras*, no. April 2014. 2013.

[11] D. Ciampa and S. Olita, “Mountain Roads’ Geometric Design: Methodological Proposal for Hairpin Bend Design/Retrofitting,” *infrastructures*, 2022.

[12] “MANUAL DE CARRETERAS DG-2014,” 2014.

[13] P. Para and P. Viales, “MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS,” 2013.

[14] *“ DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VÍA LLANGAHUA – SILIPO – PINLLOPATA PERTENECIENTES A LAS PROVINCIAS DE TUNGURAHUA Y COTOPAXI EN EL TRAMO KM 8 + 000 – 12 + 000 ” AUTOR : Wilmer Stalyn Saransig Velásquez TUTOR : Ing . Fricson Lutgardo Moreira Cede*. 2024.

[15] A. Horizontal, D. De, and A. Vertical, “Normas de diseño geometrico de carreteras - 2003.”

[16] “VOLUMEN No 2 – LIBRO A NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12 - MTOP,” Quito, 2013, p. 382.

[17] A. D. E. L. Congestionamiento, “VEHICULAR PARA EL MEJORAMIENTO DE VÍA PRINCIPAL EN GUAYAQUIL-ECUADOR ANALYSIS OF TRAFFIC CONGESTION FOR THE IMPROVEMENT OF A MAIN ROAD IN GUAYAQUIL-,” vol. 21, no. 2, pp. 4–23, 2020.

[18] “(PDF) DISENO DE PAVIMENTO METODO AASHTO 93 ESPANOL (1) | Edgar Caporal - Academia.edu.” [Online]. Available: https://www.academia.edu/34103801/DISENO_DE_PAVIMENTO_METODO_AASHTO_93_ESPANOL_1_. [Accessed: 01-June-2024].

[19] P. Romero Flores, H. Bonifaz Garcia, G. J. Huertas Cadena, and J. D. Cazar Ruiz, “DISEÑO DE UN PAVIMENTOS FLEXIBLE ADICIONANDO TEREFTALATO DE POLIETILENO COMO MATERIAL CONSTITUTIVO JUNTO CON LIGANTE AC-20,” *Univ. las Fuerzas Armadas Espe . Carrera Ing. Civil.*, 2014.

[20] A. Ing, A. Ricardo, and G. Morales, “DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO POR EL METODO AASHTO-93,” 2015.

[21] “Método de Ensayo Estándar para el Análisis Granulométrico ASTM Designación: D 422 - 63.”

[22] Instituto Universitario Politecnico “Santiago Mariño,” “Clasificación de los suelos,” *25 de Mayo*, p. 8, 2015.

[23] G. Duque Escobar and C. E. Escobar Potes, *MECANICA DE LOS SUELOS*. Manizales, 2002.

[24] C. Villalaz, *MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES*, Quinta. México, 2004.

[25] A. Murgueitio Valencia *et al.*, *MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS (Colombia)*. 2008.

[26] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, *MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018*.

[27] (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN), “SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.”

[28] “ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS, COLOCACION DE SUB- BASE Y BASE, CONSTRUCCIÓN DE ACERAS.” [Online]. Available: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xWx9ry1O_QJ:https://www.copraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe%3FArchivo%3DpXsCztbeDdpAUWUlvTHRiImKEcQ9Q-13rE_gDlbD10s,&cd=1&hl=es419&ct=clnk&gl=ec. [Accessed: 08-June2024].

B. Anexos.

ANEXO A.

MATERIALES Y EQUIPOS

ANEXO A1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO		
Materiales / Equipos	Imagen	Descripción
Estación Base Marca: HI-TARGET Modelo: V200		Dispositivo con una antena estacionaria que capta datos y transmite correcciones a una antena en movimiento.
Antena móvil Marca: HI-TARGET Modelo: V200		Dispositivo con una antena móvil que envía datos de ubicación a la estación base, permitiendo ajustar y corregir la posición de un punto topográfico.
Controladora inalámbrica GPS Marca: HI-TARGET Modelo: V200		Facilitan el registro, el intercambio de datos y la generación de información topográfica de manera más rápida y sencilla.
Trípode; plato nivelación y plomada Marca: HI-TARGET Modelo: V200		Es el soporte para el equipo base, equipado con tres patas metálicas que tienen puntas y estribos para presionar y fijar en el suelo.
Bastón telescopio Marca: HI-TARGET Modelo: V200		Se emplea para identificar puntos fijos en un levantamiento topográfico y para establecer bases y ubicaciones específicas sobre el terreno.

Aeronave No Tripulada Drone Marca: DJI MAVIC AIR Modelo: 2S		Equipados con cámaras fotográficas y sensores de alta resolución para capturar imágenes detalladas.
Pintura en aerosol Marca: EVANS Modelo: rojo mate		Es fundamental para marcar cada punto de control en la zona de estudio, asegurando que se tenga una referencia precisa y confiable para la recolección de datos y el análisis topográfico.
Flexómetro Marca: STANLEY Modelo: --		Cinta graduada que indica la longitud del metro y sus subdivisiones, empleada para medir la altura del instrumento RTK.

ANEXO A2. ENSAYO GRANULOMETRÍA

Materiales / Equipos	Imagen	Descripción
Tamices Marca: STANDART Modelo: --		Utilizados para clasificar las muestras de suelo según su tamaño, utilizando aberturas de diferentes números (#4, #8, #10, #16, #30, #40, #50, #60, #100 y #200).

Tamizadora Marca: CONTROLS Modelo: D407		Dispositivo con una antena móvil que envía datos de ubicación a la estación base, permitiendo ajustar y corregir la posición de un punto topográfico.
Balanza Marca: BBG Modelo: Trading SS		Aparato empleado para determinar el peso de las muestras de suelo.
Recipientes de aluminio Marca: FUTURIPLAST Modelo: --		Contenedores flexibles diseñados para almacenar, pesar y secar muestras de suelo.
ANEXO A3. ENSAYOS LIMITES DE ATTERBERG		
Materiales / Equipos	Imagen	Descripción
Copa de casa Grande Marca: HUMBOLT Modelo: H-4226		Dispositivo empleado para calcular el límite líquido de una muestra de suelo.
Ranurador Marca: S/N Modelo: --		Dispositivo que posibilita la división de la muestra de suelo colocada en la copa de casa grande.

Recipiente de porcelana Marca: HI-TARGET Modelo: V200		Recipiente utilizado para homogeneizar la muestra con un poco de agua
Portaobjetos Marca: S/N Modelo: --		Superficie plana utilizada como base para realizar preparaciones en las muestras de suelo.
ANEXO A4. ENSAYO PROCTOR MODIFICADO Y CBR		
Materiales / Equipos	Imagen	Descripción
Molde de compactación Marca: S/N Modelo: --		Contenedor de forma cilíndrica hecho de acero niquelado, compuesto por cuerpo, collar y base, utilizado para contener la muestra de suelo.
Martillo de 10lb Marca: S/N Modelo: --		Dispositivo de forma cilíndrica utilizado para compactar la muestra de suelo dentro de los moldes de ensayo Proctor y CBR.
Palustre Marca: STANLEY Modelo: --		Instrumento compuesto por una lámina metálica con forma triangular, utilizado para aplicar y retirar las muestras de suelo de manera uniforme.

Enrasador Marca: S/N Modelo: --		Se trata de una herramienta metálica que se utiliza para nivelar uniformemente la muestra de suelo compactado.
Probeta Marca: S/N Modelo: --		Dispositivo plástico con marcas graduadas, empleado para medir la cantidad de agua que se debe añadir a las muestras de suelo.
Prensa CBR Marca: HUMBOLDT Modelo: H-4165		Dispositivo utilizado para aplicar una carga sobre la muestra de suelo ensayada, empleado para determinar la capacidad de carga del suelo de soporte.

ANEXO B.

ESTUDIO VEHICULAR

ANEXO B1. SENTIDO NORTE – SUR

FECHA: LUNES 29/04/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Norte - Sur								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	29/4/2024								
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	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	10
6:15-6:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:30-6:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
6:45-7:00	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	
7:00-7:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
7:15-7:30	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
7:30-7:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
7:45-8:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:15-8:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
9:00-9:15	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11
9:15-9:30	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
9:30-9:45	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
9:45-10:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10:00-10:15	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	11
10:15-10:30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10:30-10:45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
10:45-11:00	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
11:00-11:15	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	9
11:15-11:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
11:30-11:45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
11:45-12:00	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
12:00-12:15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
12:15-12:30	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
12:30-12:45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
12:45-13:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
13:15-13:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
13:30-13:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13:45-14:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14:00-14:15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14:30-14:45	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
14:45-15:00	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
15:15-15:30	0	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6	
15:30-15:45	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
15:45-16:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
16:15-16:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
16:30-16:45	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
16:45-17:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
17:00-17:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11
17:15-17:30	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
17:30-17:45	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
17:45-18:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
TOTAL	30	59	10	3	2	0	5	0	0	0	0	109	

ANEXO B2. SENTIDO NORTE – SUR

FECHA: MARTES 30/04/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Bryan Valencia	**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado	**SENTIDO:**	Norte - Sur
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	30/4/2024

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		2	1		1							4	9
6:15-6:30	2											2	
6:30-6:45			1		1							2	
6:45-7:00		1										1	
7:00-7:15		2										2	8
7:15-7:30	1	1										2	
7:30-7:45		1	1									2	
7:45-8:00	1	1										2	
8:00-8:15	1											1	6
8:15-8:30		1	1									2	
8:30-8:45	1	2										3	
8:45-9:00												0	
9:00-9:15		1					1					2	13
9:15-9:30		1										1	
9:30-9:45	2		1				2					5	
9:45-10:00		5										5	
10:00-10:15	3	1					3					7	13
10:15-10:30		1										1	
10:30-10:45	2	1	1									4	
10:45-11:00		1										1	
11:00-11:15		3		1			1	1				6	18
11:15-11:30	2	2										4	
11:30-11:45	1	3	2									6	
11:45-12:00		2										2	
12:00-12:15	1		1									2	10
12:15-12:30	1	2										3	
12:30-12:45		1										1	
12:45-13:00		3					1					4	
13:00-13:15	1	3										4	7
13:15-13:30		1					1					2	
13:30-13:45	1											1	
13:45-14:00												0	
14:00-14:15		1	1									2	8
14:15-14:30		1										1	
14:30-14:45		1										1	
14:45-15:00		2	1				1					4	
15:00-15:15			3					1				4	9
15:15-15:30		2										2	
15:30-15:45		2										2	
15:45-16:00		1										1	
16:00-16:15		2					1					3	12
16:15-16:30		1					1					2	
16:30-16:45		4		1								5	
16:45-17:00		2										2	
17:00-17:15		5										5	17
17:15-17:30		1										1	
17:30-17:45	1	4	2				1					8	
17:45-18:00	1	2										3	
TOTAL	22	73	16	2	2	0	13	2	0	0	0	130	

ANEXO B3. SENTIDO NORTE – SUR

FECHA: MIERCOLES 01/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Norte - Sur								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	1/5/2024								
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							2	
6:15-6:30			2				1					3	10
6:30-6:45	1	1										2	
6:45-7:00	1				1		1					3	
7:00-7:15	4	2										6	
7:15-7:30	1	1	1									3	22
7:30-7:45	2	7					1					10	
7:45-8:00	1	2										3	
8:00-8:15	2	5	1				2					10	
8:15-8:30	3	2										5	16
8:30-8:45												0	
8:45-9:00		1										1	
9:00-9:15		3					1	1				5	
9:15-9:30		1										1	10
9:30-9:45		2					1					3	
9:45-10:00							1					1	
10:00-10:15	3	1										4	
10:15-10:30		1						1				2	10
10:30-10:45		3										3	
10:45-11:00		1										1	
11:00-11:15	1	1		1								3	
11:15-11:30												0	10
11:30-11:45	1	3					3					7	
11:45-12:00												0	
12:00-12:15	1	2										3	
12:15-12:30		3										3	12
12:30-12:45		3										3	
12:45-13:00	1	2										3	
13:00-13:15	1	2										3	
13:15-13:30	2	2										4	16
13:30-13:45		4										4	
13:45-14:00	2	3										5	
14:00-14:15		3										3	
14:15-14:30		1										1	10
14:30-14:45	1	1										2	
14:45-15:00	2		1				1					4	
15:00-15:15	1	2										3	
15:15-15:30												0	14
15:30-15:45		6	1									7	
15:45-16:00	1	2					1					4	
16:00-16:15		2	1									3	
16:15-16:30	2	1						1				4	15
16:30-16:45		2	1				1	1				5	
16:45-17:00	1	2										3	
17:00-17:15		4										4	
17:15-17:30		2	1									3	17
17:30-17:45	1	2	1									4	
17:45-18:00	3	2	1									6	
TOTAL	40	90	11	1	2	0	14	4	0	0	0	162	

ANEXO B4. SENTIDO NORTE – SUR

FECHA: JUEVES 02/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"			
ELABORADO POR:	Bryan Valencia	**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.	
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado	**SENTIDO:**	Norte - Sur	
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	2/5/2024	

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				1							3	
6:15-6:30	2	2					1					5	12
6:30-6:45		1					1					2	
6:45-7:00		1			1							2	
7:00-7:15	2	1										3	
7:15-7:30	4	2	1									7	18
7:30-7:45		4	1									5	
7:45-8:00	2	1										3	
8:00-8:15	2	1										3	
8:15-8:30		1	1									2	
8:30-8:45	2	4	1				1					8	19
8:45-9:00	3	2	1									6	
9:00-9:15	1		2									3	
9:15-9:30	1	2	1									4	
9:30-9:45		1										1	10
9:45-10:00	1	1										2	
10:00-10:15		2										2	
10:15-10:30												0	
10:30-10:45		1										1	5
10:45-11:00	1		1									2	
11:00-11:15		1										1	
11:15-11:30		2										2	
11:30-11:45	1	1	1									3	8
11:45-12:00		2										2	
12:00-12:15		1										1	
12:15-12:30	1	3										4	
12:30-12:45		2										2	10
12:45-13:00	1	2										3	
13:00-13:15	1	1										2	
13:15-13:30		2	1									3	
13:30-13:45		3	1									4	12
13:45-14:00	2	1										3	
14:00-14:15	1	1										2	
14:15-14:30	3	1					1					5	
14:30-14:45		3						1				4	12
14:45-15:00		1										1	
15:00-15:15	1	2										3	
15:15-15:30	1	3										4	
15:30-15:45		1										1	14
15:45-16:00		4	1				1					6	
16:00-16:15		2										2	
16:15-16:30	2		1									3	
16:30-16:45		3					2					5	14
16:45-17:00	1	2	1									4	
17:00-17:15		3										3	
17:15-17:30	1	1	2									4	
17:30-17:45	2	1	1				1	1				6	16
17:45-18:00		2	1									3	
TOTAL	41	78	19	0	2	0	8	2	0	0	0	150	

ANEXO B5. SENTIDO NORTE – SUR

FECHA: VIERNES 03/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Norte - Sur								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	3/5/2024								
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		1			1							2	8
6:15-6:30		2					1					3	
6:30-6:45		1										1	
6:45-7:00		1			1							2	
7:00-7:15							1					1	7
7:15-7:30		1					1					2	
7:30-7:45	1	3										4	
7:45-8:00												0	
8:00-8:15	1	3					1					5	13
8:15-8:30		1	1									2	
8:30-8:45		2						1				3	
8:45-9:00	1	1	1									3	
9:00-9:15		3										3	8
9:15-9:30		1					1					2	
9:30-9:45	1											1	
9:45-10:00		1	1									2	
10:00-10:15	1											1	11
10:15-10:30			1									1	
10:30-10:45		1	1									2	
10:45-11:00	1	6										7	
11:00-11:15	1	1					1					3	11
11:15-11:30		1					1					2	
11:30-11:45		3					1					4	
11:45-12:00	1	1										2	
12:00-12:15		1										1	11
12:15-12:30		1					1					2	
12:30-12:45	2	2	1									5	
12:45-13:00		3										3	
13:00-13:15		1										1	8
13:15-13:30	1	1	1									3	
13:30-13:45		2	1									3	
13:45-14:00	1											1	
14:00-14:15		3	1									4	9
14:15-14:30		1										1	
14:30-14:45		2										2	
14:45-15:00	1		1									2	
15:00-15:15												0	6
15:15-15:30		1										1	
15:30-15:45	1		1									2	
15:45-16:00		2					1					3	
16:00-16:15			1									1	14
16:15-16:30		4					1					5	
16:30-16:45		3	1									4	
16:45-17:00	1	2					1					4	
17:00-17:15	1	1	1									3	18
17:15-17:30		8										8	
17:30-17:45		1	1									2	
17:45-18:00	1	2					2					5	
TOTAL	17	75	15	0	2	0	14	1	0	0	0	124	

ANEXO B6. SENTIDO NORTE – SUR

FECHA: SABADO 04/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"			
ELABORADO POR:	Bryan Valencia	**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.	
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado	**SENTIDO:**	Norte - Sur	
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	4/5/2024	

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	1											1	2
6:15-6:30												0	
6:30-6:45	1											1	
6:45-7:00												0	
7:00-7:15		2										2	16
7:15-7:30		3	1									4	
7:30-7:45	1	3	2									6	
7:45-8:00	1	2					1					4	
8:00-8:15	4	2	1									7	22
8:15-8:30	1	1	1									3	
8:30-8:45		5										5	
8:45-9:00	2	5										7	
9:00-9:15	3	2					1					6	20
9:15-9:30	2	2	1				1					6	
9:30-9:45		2	2									4	
9:45-10:00	1	2	1									4	
10:00-10:15	1	3										4	12
10:15-10:30	1						1					2	
10:30-10:45		3						1				4	
10:45-11:00		2										2	
11:00-11:15	2											2	6
11:15-11:30												0	
11:30-11:45	2	1										3	
11:45-12:00		1										1	
12:00-12:15	1						1					2	12
12:15-12:30		3										3	
12:30-12:45	1	2										3	
12:45-13:00		3					1					4	
13:00-13:15		1					1					2	12
13:15-13:30		4										4	
13:30-13:45							1					1	
13:45-14:00	2	3										5	
14:00-14:15	1											1	18
14:15-14:30		2	1									3	
14:30-14:45	2	4					2					8	
14:45-15:00		4	1				1					6	
15:00-15:15		3					1					4	13
15:15-15:30	3	1	1									5	
15:30-15:45		2										2	
15:45-16:00	2											2	
16:00-16:15	1						1					2	13
16:15-16:30	2	2	1									5	
16:30-16:45		1	1									2	
16:45-17:00	1		2				1					4	
17:00-17:15	2	2	1									5	17
17:15-17:30		2										2	
17:30-17:45	1	3										4	
17:45-18:00		6										6	
TOTAL	42	89	17	0	0	0	14	1	0	0	0	163	

ANEXO B7. SENTIDO NORTE – SUR

FECHA: DOMINGO 05/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Bryan Valencia	**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.
ESTADO DE TIEMPO:	Lluvioso	**SENTIDO:**	Norte - Sur
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	5/5/2024

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											1	10
6:15-6:30		2										2	
6:30-6:45		1					3					4	
6:45-7:00		3										3	
7:00-7:15		3										3	17
7:15-7:30	2											2	
7:30-7:45	1	4					1					6	
7:45-8:00	5	1										6	
8:00-8:15	2	2										4	12
8:15-8:30	1	1					1					3	
8:30-8:45		3										3	
8:45-9:00		1	1									2	
9:00-9:15	2	4										6	16
9:15-9:30		2					1					3	
9:30-9:45	1		1									2	
9:45-10:00	1	4										5	
10:00-10:15		4					1					5	13
10:15-10:30		3										3	
10:30-10:45	1	1										2	
10:45-11:00	1	2										3	
11:00-11:15	1											1	6
11:15-11:30		1										1	
11:30-11:45		3										3	
11:45-12:00	1											1	
12:00-12:15		1										1	4
12:15-12:30	2											2	
12:30-12:45												0	
12:45-13:00	1											1	
13:00-13:15	2	2	1									5	9
13:15-13:30		1										1	
13:30-13:45												0	
13:45-14:00	1	2										3	
14:00-14:15	2	1										3	12
14:15-14:30	1	3										4	
14:30-14:45		1										1	
14:45-15:00	2	2										4	
15:00-15:15												0	12
15:15-15:30		2	1									3	
15:30-15:45	1	1										2	
15:45-16:00		7										7	
16:00-16:15	4	3										7	11
16:15-16:30												0	
16:30-16:45	1	2	1									4	
16:45-17:00												0	
17:00-17:15	1	2										3	14
17:15-17:30	3											3	
17:30-17:45	2	2	1									5	
17:45-18:00	1	1					1					3	
TOTAL	44	78	6	0	0	0	8	0	0	0	0	136	

ANEXO B8. SENTIDO SUR – NORTE

FECHA: LUNES 29/04/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Sur - Norte								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	29/4/2024								
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	2											2	6
6:15-6:30												0	
6:30-6:45	1	1										2	
6:45-7:00	1	1										2	
7:00-7:15	1											1	4
7:15-7:30		1										1	
7:30-7:45	1											1	
7:45-8:00		1										1	
8:00-8:15	1											1	4
8:15-8:30		1										1	
8:30-8:45												0	
8:45-9:00	1		1									2	
9:00-9:15		1					1					2	9
9:15-9:30	1	1	1									3	
9:30-9:45			1				1	1				3	
9:45-10:00							1					1	
10:00-10:15	1	3										4	11
10:15-10:30		2					2					0	
10:30-10:45		3					1					4	
10:45-11:00	2			1								3	
11:00-11:15		3		1								4	10
11:15-11:30												0	
11:30-11:45	1	2										3	
11:45-12:00	1	2										3	
12:00-12:15	1	1										2	13
12:15-12:30	3	3										6	
12:30-12:45	1	2										3	
12:45-13:00	1	1										2	
13:00-13:15	1											1	6
13:15-13:30		1	1									2	
13:30-13:45		1			1							2	
13:45-14:00	1											1	
14:00-14:15	1	1										2	9
14:15-14:30	1	3	1									5	
14:30-14:45		2										2	
14:45-15:00												0	
15:00-15:15		3										3	8
15:15-15:30		1										1	
15:30-15:45		2					1					3	
15:45-16:00			1									1	
16:00-16:15		1										1	5
16:15-16:30		1	1									2	
16:30-16:45												0	
16:45-17:00	1	1										2	
17:00-17:15	1	3	1									5	27
17:15-17:30	1	2	1									4	
17:30-17:45	3	2	4				1					10	
17:45-18:00	4	3	1									8	
TOTAL	34	56	14	2	1	0	8	1	0	0	0	112	

ANEXO B9. SENTIDO SUR – NORTE

FECHA: MARTES 30/04/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Bryan Valencia	**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado	**SENTIDO:**	Sur - Norte
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	30/4/2024

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										1	6
6:15-6:30			1									1	
6:30-6:45		1		1								2	
6:45-7:00	1	1										2	
7:00-7:15		1										1	5
7:15-7:30		1										1	
7:30-7:45	1		1									2	
7:45-8:00	1											1	
8:00-8:15	1											1	3
8:15-8:30			1									1	
8:30-8:45		1										1	
8:45-9:00												0	
9:00-9:15		1					1					2	10
9:15-9:30		4										4	
9:30-9:45							1					1	
9:45-10:00	1						2					3	
10:00-10:15	1											1	7
10:15-10:30												0	
10:30-10:45	3	2										5	
10:45-11:00		1										1	
11:00-11:15		1		1								2	10
11:15-11:30	2	1		1								4	
11:30-11:45	1											1	
11:45-12:00	1	2										3	
12:00-12:15	1											1	12
12:15-12:30							2					2	
12:30-12:45	1	2					1					4	
12:45-13:00	2	2	1									5	
13:00-13:15	1	4	1									6	13
13:15-13:30							2					2	
13:30-13:45			2		1							3	
13:45-14:00		2										2	
14:00-14:15		3										3	11
14:15-14:30		1										1	
14:30-14:45		2	1				1	1				5	
14:45-15:00		2										2	
15:00-15:15		1										1	8
15:15-15:30		1										1	
15:30-15:45		1						1				2	
15:45-16:00		1	1	1			1					4	
16:00-16:15		1										1	14
16:15-16:30		2	1									3	
16:30-16:45	2	4					1					7	
16:45-17:00		3										3	
17:00-17:15		3					1					4	15
17:15-17:30		4										4	
17:30-17:45		1										1	
17:45-18:00		5					1					6	
TOTAL	20	63	10	4	1	0	14	2	0	0	0	114	

ANEXO B10. SENTIDO SUR – NORTE

FECHA: MIERCOLES 01/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Sur - Norte								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	1/5/2024								
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									2	11
6:15-6:30		2					2					4	
6:30-6:45	1	1	1				1					4	
6:45-7:00		1										1	
7:00-7:15		3					1					4	13
7:15-7:30	2	1	1				1					5	
7:30-7:45		1										1	
7:45-8:00	2	1										3	
8:00-8:15		5					1					6	11
8:15-8:30	1	3					1					5	
8:30-8:45												0	
8:45-9:00												0	
9:00-9:15		4					1					5	12
9:15-9:30		1										1	
9:30-9:45	1	1						1				3	
9:45-10:00		1					2					3	
10:00-10:15		2						1				3	12
10:15-10:30	1											1	
10:30-10:45		1	1									2	
10:45-11:00		3	1	1			1					6	
11:00-11:15	1						1					2	10
11:15-11:30	1	1					1					3	
11:30-11:45		2					1					3	
11:45-12:00	1	1										2	
12:00-12:15	1	2										3	13
12:15-12:30	1	5										6	
12:30-12:45	2											2	
12:45-13:00	1	1										2	
13:00-13:15	1	5										6	21
13:15-13:30		7	1		1							9	
13:30-13:45	2	1	1				1					5	
13:45-14:00		1										1	
14:00-14:15		4										4	8
14:15-14:30			1									1	
14:30-14:45	1											1	
14:45-15:00			2									2	
15:00-15:15		2										2	12
15:15-15:30	1											1	
15:30-15:45		2	1									3	
15:45-16:00	1	3	2									6	
16:00-16:15	1	1	2									4	23
16:15-16:30	1	4										5	
16:30-16:45	1	2	1				3					7	
16:45-17:00	2	3	1	1								7	
17:00-17:15		2										2	16
17:15-17:30		3	1									4	
17:30-17:45		4										4	
17:45-18:00	1	4	1									6	
TOTAL	29	91	19	2	1	0	18	2	0	0	0	162	

ANEXO B11. SENTIDO SUR – NORTE

FECHA: JUEVES 02/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"			
ELABORADO POR:	Bryan Valencia	**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.	
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado	**SENTIDO:**	Sur - Norte	
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	2/5/2024	

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	1						1					2	11
6:15-6:30		4										4	
6:30-6:45		1										1	
6:45-7:00	2	2										4	
7:00-7:15												0	14
7:15-7:30	1	4	2				1					8	
7:30-7:45	1	3										4	
7:45-8:00		2										2	
8:00-8:15	2	1										3	14
8:15-8:30		2	1									3	
8:30-8:45		3					1					4	
8:45-9:00	2	1	1									4	
9:00-9:15	1	1										2	10
9:15-9:30		2	1									3	
9:30-9:45		2					1					3	
9:45-10:00		1					1					2	
10:00-10:15	1											1	10
10:15-10:30		3	1					1				5	
10:30-10:45		1					1					2	
10:45-11:00	1	1										2	
11:00-11:15	1	1					1					3	14
11:15-11:30	2	1										3	
11:30-11:45	1	2	1				2					6	
11:45-12:00		1	1									2	
12:00-12:15	1	4										5	17
12:15-12:30	1	3										4	
12:30-12:45	3	1	1									5	
12:45-13:00		3										3	
13:00-13:15	2	3										5	16
13:15-13:30		2	1		1							4	
13:30-13:45	1	2	1									4	
13:45-14:00	2	1										3	
14:00-14:15		1										1	7
14:15-14:30		1										1	
14:30-14:45		2					1					3	
14:45-15:00	1		1									2	
15:00-15:15		1										1	12
15:15-15:30		2	1									3	
15:30-15:45		3					1					4	
15:45-16:00	1	2	1									4	
16:00-16:15	1	1										2	20
16:15-16:30		2	1				1					4	
16:30-16:45	2	4	2				2					10	
16:45-17:00	1	3										4	
17:00-17:15		3										3	17
17:15-17:30		1	2									3	
17:30-17:45	1	3					2					6	
17:45-18:00	1	3	1									5	
TOTAL	34	90	20	0	1	0	16	1	0	0	0	162	

ANEXO B12. SENTIDO SUR – NORTE

FECHA: VIERNES 03/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Sur - Norte								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	3/5/2024								
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										2	9
6:15-6:30		3					1					4	
6:30-6:45	1											1	
6:45-7:00		1	1									2	
7:00-7:15		2										2	8
7:15-7:30		1										1	
7:30-7:45	1	3										4	
7:45-8:00		1										1	
8:00-8:15		1										1	6
8:15-8:30		1					1					2	
8:30-8:45		1										1	
8:45-9:00	1		1									2	
9:00-9:15		2										2	9
9:15-9:30	1	1										2	
9:30-9:45		1	1					1				3	
9:45-10:00		2										2	
10:00-10:15		1										1	5
10:15-10:30	1	1										2	
10:30-10:45		1										1	
10:45-11:00			1									1	
11:00-11:15		1										1	6
11:15-11:30	1	1										2	
11:30-11:45		1	1									2	
11:45-12:00		1										1	
12:00-12:15												0	7
12:15-12:30												0	
12:30-12:45		3	1				1					5	
12:45-13:00		2										2	
13:00-13:15		1	1				1					3	13
13:15-13:30		1					1					2	
13:30-13:45		5			1							6	
13:45-14:00		2										2	
14:00-14:15	1	2										3	7
14:15-14:30		1					1					2	
14:30-14:45		1										1	
14:45-15:00		1										1	
15:00-15:15		1										1	5
15:15-15:30												0	
15:30-15:45		2										2	
15:45-16:00		1	1									2	
16:00-16:15		1										1	22
16:15-16:30		3					1					4	
16:30-16:45	1	4					1					6	
16:45-17:00	1	7	2				1					11	
17:00-17:15		2	1									3	13
17:15-17:30	1	1										2	
17:30-17:45		5					1					6	
17:45-18:00	1						1					2	
TOTAL	11	75	11	0	1	0	11	1	0	0	0	110	

ANEXO B13. SENTIDO SUR – NORTE

FECHA: SABADO 04/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Sur - Norte								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	4/5/2024								
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	
6:15-6:30	1	1										2	8
6:30-6:45		3										3	
6:45-7:00	1	2										3	
7:00-7:15		2										2	
7:15-7:30		1	1									2	14
7:30-7:45	1	3										4	
7:45-8:00	1	4	1									6	
8:00-8:15	1	3					1					5	
8:15-8:30												0	12
8:30-8:45		3										3	
8:45-9:00	1	3										4	
9:00-9:15	2	1					1					4	
9:15-9:30		2	1									3	12
9:30-9:45	1	2					1					4	
9:45-10:00		1										1	
10:00-10:15	1											1	
10:15-10:30												0	5
10:30-10:45		3										3	
10:45-11:00		1										1	
11:00-11:15		1										1	
11:15-11:30		1										1	7
11:30-11:45	1	1	1				1					4	
11:45-12:00		1										1	
12:00-12:15	1	2					1					4	
12:15-12:30	1						1					2	13
12:30-12:45	1	2	1									4	
12:45-13:00		2					1					3	
13:00-13:15		1										1	
13:15-13:30	1	1					1					3	12
13:30-13:45	2	3	2									7	
13:45-14:00							1					1	
14:00-14:15	1	2										3	
14:15-14:30	2	5	2				1					10	18
14:30-14:45	1	2	1									4	
14:45-15:00			1									1	
15:00-15:15							1					1	
15:15-15:30		4	3									7	13
15:30-15:45	1	1										2	
15:45-16:00	3											3	
16:00-16:15		4										4	
16:15-16:30	1	2										3	12
16:30-16:45		2										2	
16:45-17:00	1		2									3	
17:00-17:15	2	3										5	
17:15-17:30		3	1									4	17
17:30-17:45	1	1	1				1					4	
17:45-18:00		4										4	
TOTAL	30	83	18	0	0	0	12	0	0	0	0	143	

ANEXO B14. SENTIDO SUR – NORTE

FECHA: DOMINGO 05/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Lluvioso			**SENTIDO:**	Sur - Norte								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	5/5/2024								
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												0	5
6:15-6:30												0	
6:30-6:45		3										3	
6:45-7:00		2										2	
7:00-7:15		1					1					2	8
7:15-7:30		2										2	
7:30-7:45	1											1	
7:45-8:00		2	1									3	
8:00-8:15	3	3										6	14
8:15-8:30												0	
8:30-8:45	2	1										3	
8:45-9:00	1	3					1					5	
9:00-9:15		2										2	12
9:15-9:30		4										4	
9:30-9:45		3										3	
9:45-10:00	1	2										3	
10:00-10:15	1	3					1					5	17
10:15-10:30	1	2										3	
10:30-10:45	4	1		1								6	
10:45-11:00		3										3	
11:00-11:15		1										1	8
11:15-11:30		1										1	
11:30-11:45	1	2										3	
11:45-12:00	1	2										3	
12:00-12:15	2	2	2									6	10
12:15-12:30												0	
12:30-12:45		3										3	
12:45-13:00	1											1	
13:00-13:15	1	1										2	10
13:15-13:30	2	3										5	
13:30-13:45		1										1	
13:45-14:00		1	1									2	
14:00-14:15	2	1										3	18
14:15-14:30	1	2										3	
14:30-14:45	1	3										4	
14:45-15:00	5	2					1					8	
15:00-15:15		1	1									2	17
15:15-15:30	1	2										3	
15:30-15:45		2										2	
15:45-16:00	2	8										10	
16:00-16:15	4	4	1									9	21
16:15-16:30	1	2	1									4	
16:30-16:45	1	3	1									5	
16:45-17:00	3											3	
17:00-17:15	2	2										4	17
17:15-17:30	4	2	1									7	
17:30-17:45	2	1										3	
17:45-18:00	2	1										3	
TOTAL	53	90	9	1	0	0	4	0	0	0	0	157	

ANEXO B15. SENTIDO NORTE – SUR

FECHA: LUNES 29/04/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Ambos sentidos								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	29/4/2024								
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	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	16
6:15-6:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:30-6:45	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
6:45-7:00	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5	
7:00-7:15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12
7:15-7:30	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
7:30-7:45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
7:45-8:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
8:00-8:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
8:15-8:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
8:45-9:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
9:00-9:15	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	20
9:15-9:30	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
9:30-9:45	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	6	
9:45-10:00	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
10:00-10:15	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	21
10:15-10:30	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
10:45-11:00	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:00-11:15	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	19
11:15-11:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
11:30-11:45	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
11:45-12:00	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
12:00-12:15	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	23
12:15-12:30	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
12:30-12:45	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
12:45-13:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
13:15-13:30	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
13:30-13:45	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
13:45-14:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
14:00-14:15	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	18
14:15-14:30	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
14:30-14:45	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
14:45-15:00	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:00-15:15	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	20
15:15-15:30	0	5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	7	
15:30-15:45	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	
15:45-16:00	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
16:00-16:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15
16:15-16:30	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
16:30-16:45	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
16:45-17:00	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
17:00-17:15	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	38
17:15-17:30	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
17:30-17:45	3	3	4	1	0	0	1	0	0	0	0	12	
17:45-18:00	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
TOTAL	64	115	24	5	3	0	13	1	0	0	0	220	

ANEXO B16. AMBOS SENTIDO

FECHA: MARTES 30/04/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Ambos sentidos								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	30/4/2024								
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	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	15
6:15-6:30	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
6:30-6:45	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	
6:45-7:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
7:00-7:15	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13
7:15-7:30	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
7:30-7:45	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
7:45-8:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
8:00-8:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
8:15-8:30	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
8:30-8:45	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9:00-9:15	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	23
9:15-9:30	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
9:30-9:45	2	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	6	
9:45-10:00	1	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8	
10:00-10:15	4	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	8	19
10:15-10:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
10:45-11:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
11:00-11:15	0	4	0	2	0	0	1	1	0	0	0	8	28
11:15-11:30	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:30-11:45	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
11:45-12:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
12:00-12:15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	22
12:15-12:30	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	
12:30-12:45	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
12:45-13:00	2	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
13:00-13:15	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20
13:15-13:30	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	
13:30-13:45	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
13:45-14:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14:00-14:15	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	19
14:15-14:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14:30-14:45	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	6	
14:45-15:00	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
15:00-15:15	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	5	17
15:15-15:30	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:30-15:45	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
15:45-16:00	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5	
16:00-16:15	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	26
16:15-16:30	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
16:30-16:45	2	8	0	1	0	0	1	0	0	0	0	12	
16:45-17:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
17:00-17:15	0	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	32
17:15-17:30	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
17:30-17:45	1	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
17:45-18:00	1	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
TOTAL	42	136	26	6	3	0	27	4	0	0	0	243	

ANEXO B17. AMBOS SENTIDO

FECHA: MIERCOLES 01/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Ambos sentidos								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	1/5/2024								
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	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	21
6:15-6:30	0	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	7	
6:30-6:45	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
6:45-7:00	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4	
7:00-7:15	4	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	35
7:15-7:30	3	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	8	
7:30-7:45	2	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11	
7:45-8:00	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
8:00-8:15	2	10	1	0	0	0	3	0	0	0	0	16	27
8:15-8:30	4	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8:45-9:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
9:00-9:15	0	7	0	0	0	0	2	1	0	0	0	10	22
9:15-9:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
9:30-9:45	1	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	
9:45-10:00	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	
10:00-10:15	3	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	19
10:15-10:30	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
10:30-10:45	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
10:45-11:00	0	4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	7	
11:00-11:15	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	20
11:15-11:30	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
11:30-11:45	1	5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	10	
11:45-12:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
12:00-12:15	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	25
12:15-12:30	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
12:30-12:45	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
12:45-13:00	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
13:00-13:15	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	37
13:15-13:30	2	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	13	
13:30-13:45	2	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
13:45-14:00	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
14:00-14:15	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	18
14:15-14:30	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
14:30-14:45	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
14:45-15:00	2	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
15:00-15:15	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	26
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
15:30-15:45	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
15:45-16:00	2	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	10	
16:00-16:15	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	38
16:15-16:30	3	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	
16:30-16:45	1	4	2	0	0	0	4	1	0	0	0	12	
16:45-17:00	3	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	10	
17:00-17:15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	33
17:15-17:30	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
17:30-17:45	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
17:45-18:00	4	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
TOTAL	69	181	30	3	3	0	32	6	0	0	0	321	

ANEXO B18. AMBOS SENTIDO

FECHA: JUEVES 02/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Ambos sentidos								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	2/5/2024								
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	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5	23
6:15-6:30	2	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
6:30-6:45	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
6:45-7:00	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	
7:00-7:15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	32
7:15-7:30	5	6	3	0	0	0	1	0	0	0	0	15	
7:30-7:45	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
7:45-8:00	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
8:00-8:15	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	33
8:15-8:30	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
8:30-8:45	2	7	1	0	0	0	2	0	0	0	0	12	
8:45-9:00	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
9:00-9:15	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20
9:15-9:30	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
9:30-9:45	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
9:45-10:00	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
10:00-10:15	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
10:15-10:30	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
10:30-10:45	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
10:45-11:00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
11:00-11:15	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	22
11:15-11:30	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
11:30-11:45	2	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	9	
11:45-12:00	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
12:00-12:15	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	27
12:15-12:30	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
12:30-12:45	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
12:45-13:00	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
13:00-13:15	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	28
13:15-13:30	0	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	7	
13:30-13:45	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
13:45-14:00	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
14:00-14:15	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	19
14:15-14:30	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
14:30-14:45	0	5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	7	
14:45-15:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:00-15:15	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	26
15:15-15:30	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
15:30-15:45	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
15:45-16:00	1	6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	10	
16:00-16:15	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	34
16:15-16:30	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
16:30-16:45	2	7	2	0	0	0	4	0	0	0	0	15	
16:45-17:00	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
17:00-17:15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	33
17:15-17:30	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
17:30-17:45	3	4	1	0	0	0	3	1	0	0	0	12	
17:45-18:00	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
TOTAL	75	168	39	0	3	0	24	3	0	0	0	307	

ANEXO B19. AMBOS SENTIDO

FECHA: VIERNES 03/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Ambos sentidos								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	3/5/2024								
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	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	17
6:15-6:30	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7	
6:30-6:45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
7:00-7:15	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	15
7:15-7:30	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
7:30-7:45	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
7:45-8:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
8:00-8:15	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	19
8:15-8:30	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
8:30-8:45	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
8:45-9:00	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
9:00-9:15	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17
9:15-9:30	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
9:30-9:45	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
9:45-10:00	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
10:00-10:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13
10:15-10:30	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
10:45-11:00	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
11:00-11:15	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	17
11:15-11:30	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
11:30-11:45	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
11:45-12:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
12:00-12:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18
12:15-12:30	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
12:30-12:45	2	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	10	
12:45-13:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
13:00-13:15	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	21
13:15-13:30	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
13:30-13:45	0	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	9	
13:45-14:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
14:00-14:15	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	16
14:15-14:30	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
14:30-14:45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
14:45-15:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
15:00-15:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
15:15-15:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
15:30-15:45	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
15:45-16:00	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
16:00-16:15	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	36
16:15-16:30	0	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9	
16:30-16:45	1	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	10	
16:45-17:00	2	9	2	0	0	0	2	0	0	0	0	15	
17:00-17:15	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	31
17:15-17:30	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
17:30-17:45	0	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8	
17:45-18:00	2	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7	
TOTAL	28	150	26	0	3	0	25	2	0	0	0	231	

ANEXO B20. AMBOS SENTIDO

FECHA: SABADO 04/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
ELABORADO POR:	Bryan Valencia			**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.								
ESTADO DE TIEMPO:	Parcialmente soleado			**SENTIDO:**	Ambos sentidos								
ABSCISA:	0+000			**FECHA:**	4/5/2024								
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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
6:15-6:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:30-6:45	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
6:45-7:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
7:00-7:15	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	30
7:15-7:30	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
7:30-7:45	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
7:45-8:00	2	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	10	
8:00-8:15	5	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	12	34
8:15-8:30	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
8:30-8:45	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
8:45-9:00	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
9:00-9:15	5	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10	32
9:15-9:30	2	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
9:30-9:45	1	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	8	
9:45-10:00	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
10:00-10:15	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	
10:45-11:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
11:00-11:15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13
11:15-11:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
11:30-11:45	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
11:45-12:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
12:00-12:15	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	25
12:15-12:30	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
12:30-12:45	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
12:45-13:00	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7	
13:00-13:15	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	24
13:15-13:30	1	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
13:30-13:45	2	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	8	
13:45-14:00	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
14:00-14:15	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	36
14:15-14:30	2	7	3	0	0	0	1	0	0	0	0	13	
14:30-14:45	3	6	1	0	0	0	2	0	0	0	0	12	
14:45-15:00	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
15:00-15:15	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	26
15:15-15:30	3	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
15:30-15:45	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
15:45-16:00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
16:00-16:15	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	25
16:15-16:30	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
16:30-16:45	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
16:45-17:00	2	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
17:00-17:15	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	34
17:15-17:30	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
17:30-17:45	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8	
17:45-18:00	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
TOTAL	72	172	35	0	0	0	26	1	0	0	0	304	

ANEXO B21. AMBOS SENTIDO

FECHA: DOMINGO 05/05/2024

PROYECTO:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Bryan Valencia	**TUTOR:**	Ing. Milton Aldas PhD.
ESTADO DE TIEMPO:	Lluvioso	**SENTIDO:**	Ambos sentidos
ABSCISA:	0+000	**FECHA:**	5/5/2024

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15
6:15-6:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:30-6:45	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7	
6:45-7:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
7:00-7:15	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	25
7:15-7:30	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
7:30-7:45	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
7:45-8:00	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
8:00-8:15	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	26
8:15-8:30	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
8:30-8:45	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
8:45-9:00	1	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
9:00-9:15	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	28
9:15-9:30	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
9:30-9:45	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
9:45-10:00	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
10:00-10:15	1	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10	24
10:15-10:30	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:30-10:45	5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
10:45-11:00	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
11:00-11:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14
11:15-11:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
11:30-11:45	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
11:45-12:00	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
12:00-12:15	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14
12:15-12:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
12:30-12:45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
12:45-13:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
13:00-13:15	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19
13:15-13:30	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
13:30-13:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13:45-14:00	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
14:00-14:15	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30
14:15-14:30	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
14:30-14:45	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
14:45-15:00	7	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12	
15:00-15:15	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	29
15:15-15:30	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
15:30-15:45	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
15:45-16:00	2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
16:00-16:15	8	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	32
16:15-16:30	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
16:30-16:45	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
16:45-17:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
17:00-17:15	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	31
17:15-17:30	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
17:30-17:45	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
17:45-18:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	
TOTAL	97	168	15	1	0	0	12	0	0	0	0	287	

ANEXO C.

ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO C1. GRANULOMETRÍA CALICATA 1 ABS 0+000

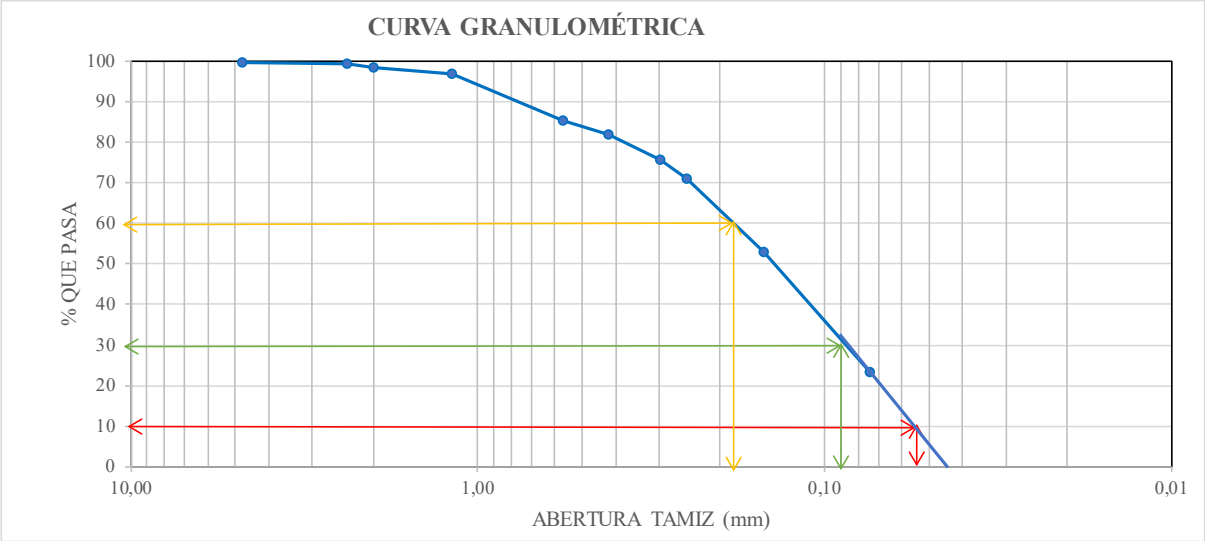
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	0+000	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	1 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	1,73	1,73	0,17	99,80
8	2,38	4,59	6,32	0,63	99,34
10	2,00	7,85	14,17	1,42	98,56
16	1,19	16,54	30,71	3,07	96,90
30	0,565	115,36	146,07	14,61	85,37
40	0,42	35,26	181,33	18,13	81,84
50	0,297	61,52	242,85	24,29	75,69
60	0,25	46,58	289,43	28,94	71,03
100	0,149	180,26	469,69	46,97	53,01
200	0,074	297,69	767,38	76,74	23,24
FUENTE		232,36	999,74	99,97	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		**PORCENTAJE DE MATERIAL**		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,17	76,57	23,24
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			



.

ANEXO C2. GRANULOMETRÍA CALICATA 2 ABS 0+500

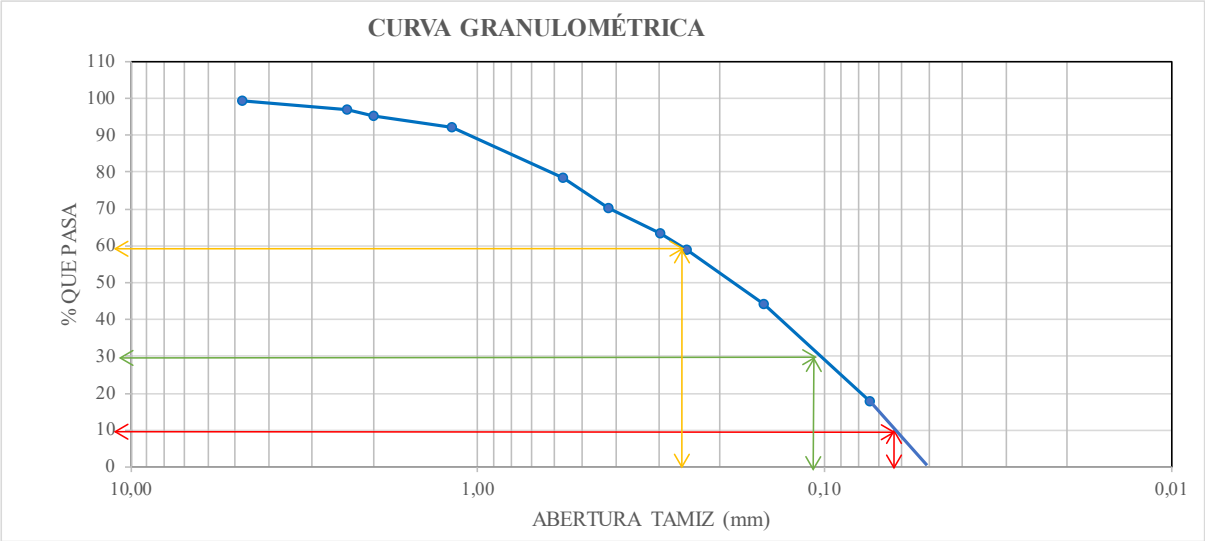
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	0+500	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	2 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	4,47	4,47	0,45	99,49
8	2,38	24,13	28,6	2,86	97,07
10	2,00	17,41	46,01	4,60	95,33
16	1,19	32,61	78,62	7,86	92,07
30	0,565	135,6	214,22	21,42	78,51
40	0,42	81,52	295,74	29,57	70,36
50	0,297	69,02	364,76	36,48	63,46
60	0,25	46,32	411,08	41,11	58,82
100	0,149	145,9	556,98	55,70	44,23
200	0,074	265,78	822,76	82,28	17,66
FUENTE		176,56	999,32	99,93	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		PORCENTAJE DE MATERIAL		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,45	81,83	17,66
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			



ANEXO C3. GRANULOMETRÍA CALICATA 3 ABS 1+000

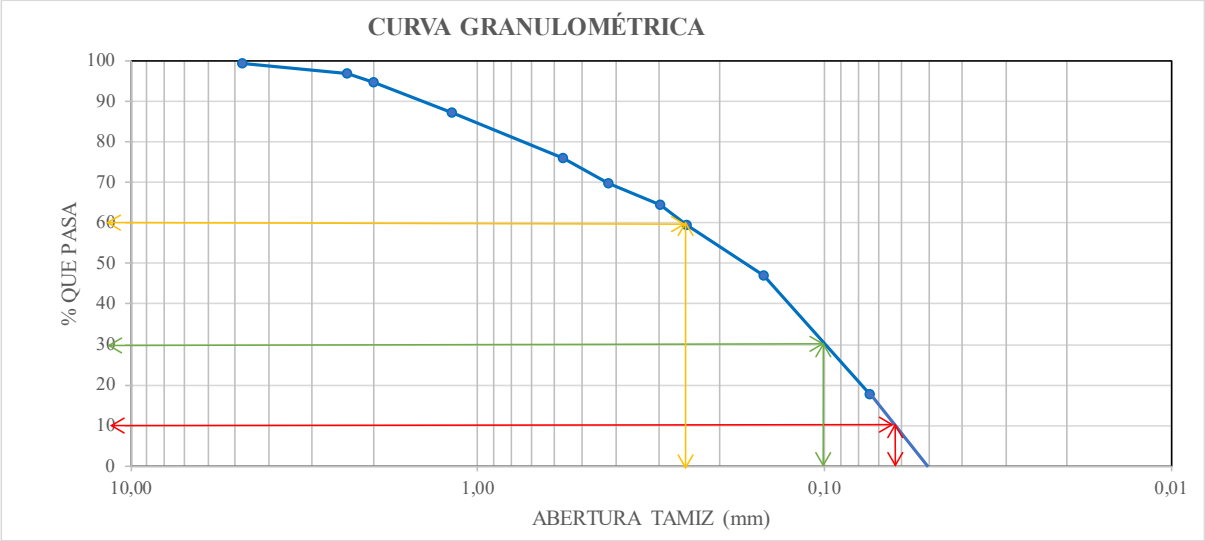
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	1+000	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	3 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	5,02	5,02	0,50	99,48
8	2,38	26,36	31,38	3,14	96,84
10	2,00	21,03	52,41	5,24	94,74
16	1,19	76,21	128,62	12,86	87,12
30	0,565	111,28	239,9	23,99	75,99
40	0,42	61,47	301,37	30,14	69,84
50	0,297	53,62	354,99	35,50	64,48
60	0,25	48,76	403,75	40,38	59,60
100	0,149	125,36	529,11	52,91	47,07
200	0,074	293,36	822,47	82,25	17,73
FUENTE		177,32	999,79	99,98	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		**PORCENTAJE DE MATERIAL**		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,50	81,75	17,73
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			



ANEXO C4. GRANULOMETRÍA CALICATA 4 ABS 1+500

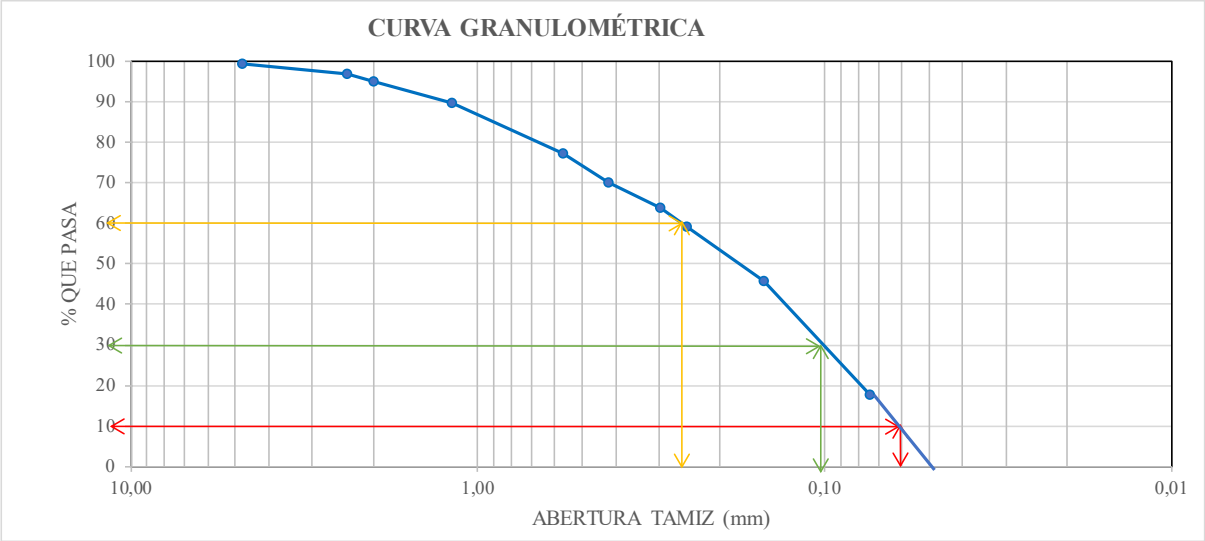
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	1+500	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	4 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	4,74	4,74	0,47	99,47
8	2,38	25,24	29,98	3,00	96,95
10	2,00	19,22	49,20	4,92	95,03
16	1,19	54,41	103,61	10,36	89,59
30	0,565	123,38	226,99	22,70	77,25
40	0,42	71,49	298,48	29,85	70,10
50	0,297	61,32	359,80	35,98	63,97
60	0,25	47,54	407,34	40,73	59,21
100	0,149	135,63	542,97	54,30	45,65
200	0,074	279,57	822,54	82,25	17,69
FUENTE		176,94	999,48	99,95	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		**PORCENTAJE DE MATERIAL**		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,47	81,78	17,69
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			



ANEXO C5. GRANULOMETRÍA CALICATA 5 ABS 2+000

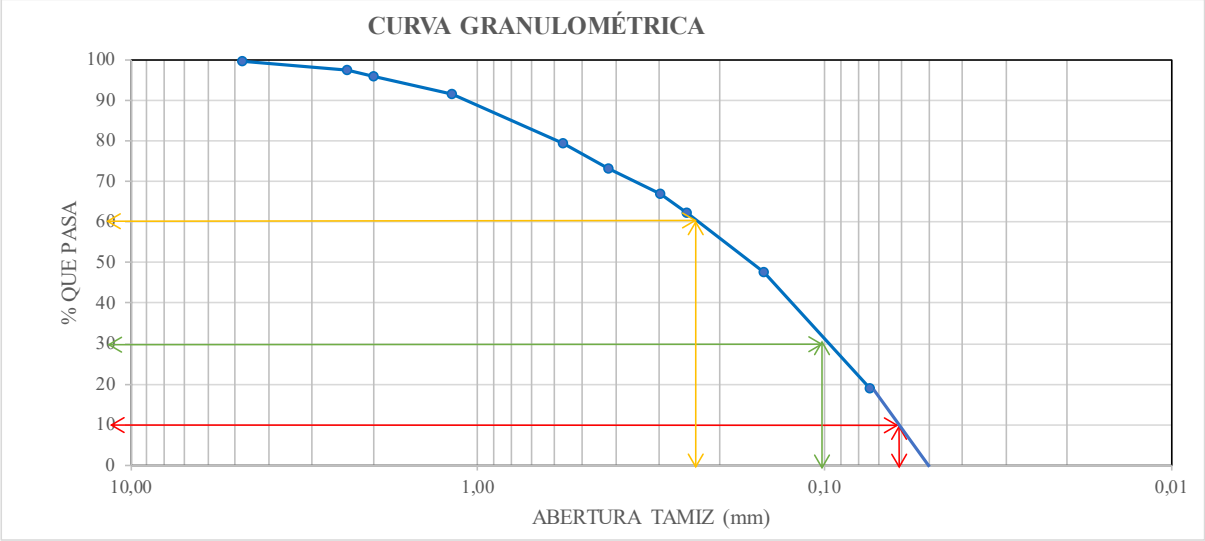
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	2+000	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	5 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	3,99	3,99	0,40	99,56
8	2,38	20,08	24,07	2,41	97,55
10	2,00	16,37	40,44	4,04	95,91
16	1,19	44,94	85,38	8,54	91,42
30	0,565	121,42	206,80	20,68	79,28
40	0,42	62,43	269,23	26,92	73,03
50	0,297	61,37	330,60	33,06	66,90
60	0,25	47,30	377,90	37,79	62,17
100	0,149	146,78	524,68	52,47	47,49
200	0,074	284,10	808,78	80,88	19,08
FUENTE		190,79	999,57	99,96	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		**PORCENTAJE DE MATERIAL**		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,40	80,48	19,08
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			



ANEXO C6. GRANULOMETRÍA CALICATA 6 ABS 2+500

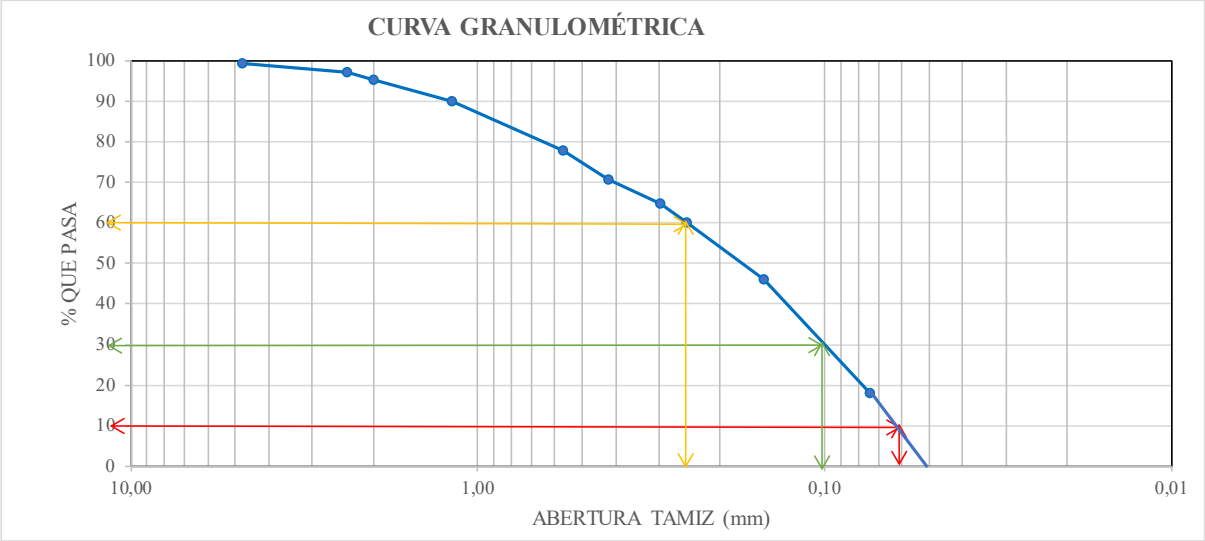
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	2+500	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	6 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	4,55	4,55	0,46	99,50
8	2,38	23,93	28,48	2,85	97,10
10	2,00	18,50	46,98	4,70	95,25
16	1,19	52,04	99,02	9,90	90,05
30	0,565	122,93	221,95	22,20	77,76
40	0,42	69,23	291,18	29,12	70,83
50	0,297	61,33	352,51	35,25	64,70
60	0,25	47,48	399,99	40,00	59,95
100	0,149	138,41	538,40	53,84	46,11
200	0,074	280,70	819,10	81,91	18,04
FUENTE		180,40	999,50	99,95	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		**PORCENTAJE DE MATERIAL**		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,46	81,46	18,04
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			



ANEXO C7. GRANULOMETRÍA CALICATA 7 ABS 3+000

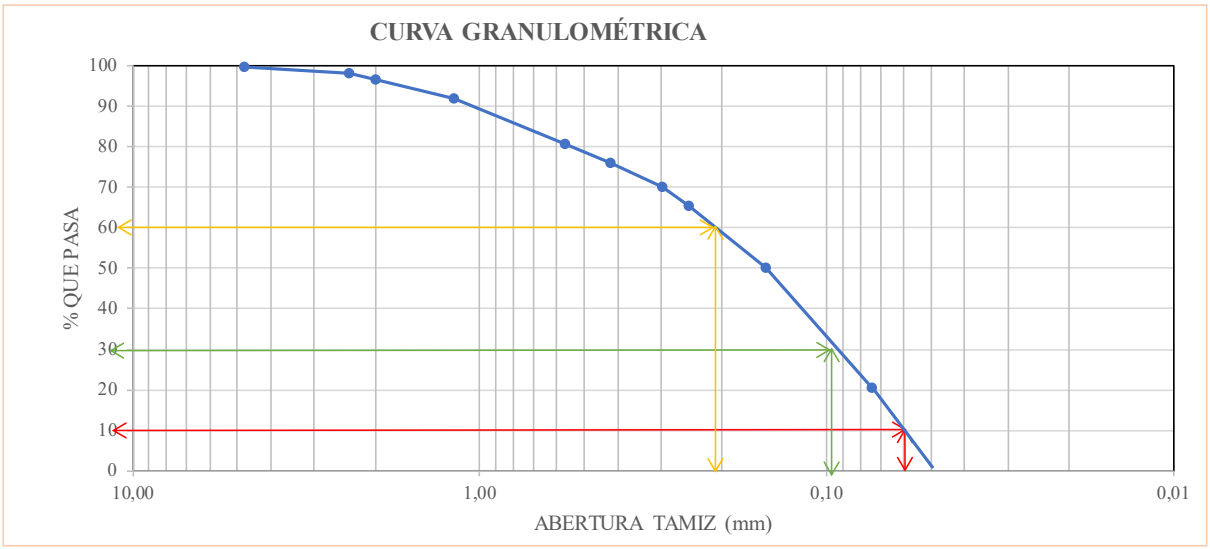
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	3+000	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	7 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	3,37	3,37	0,34	99,64
8	2,38	15,47	18,84	1,88	98,09
10	2,00	14,44	33,28	3,33	96,65
16	1,19	46,37	79,65	7,97	92,01
30	0,565	113,32	192,97	19,30	80,68
40	0,42	48,36	241,33	24,13	75,84
50	0,297	57,57	298,90	29,89	70,08
60	0,25	47,67	346,57	34,66	65,32
100	0,149	152,81	499,38	49,94	50,04
200	0,074	295,52	794,90	79,49	20,48
FUENTE		204,84	999,74	99,97	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		**PORCENTAJE DE MATERIAL**		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,34	79,15	20,48
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			



ANEXO C8. GRANULOMETRÍA CALICATA 8 ABS 3+500

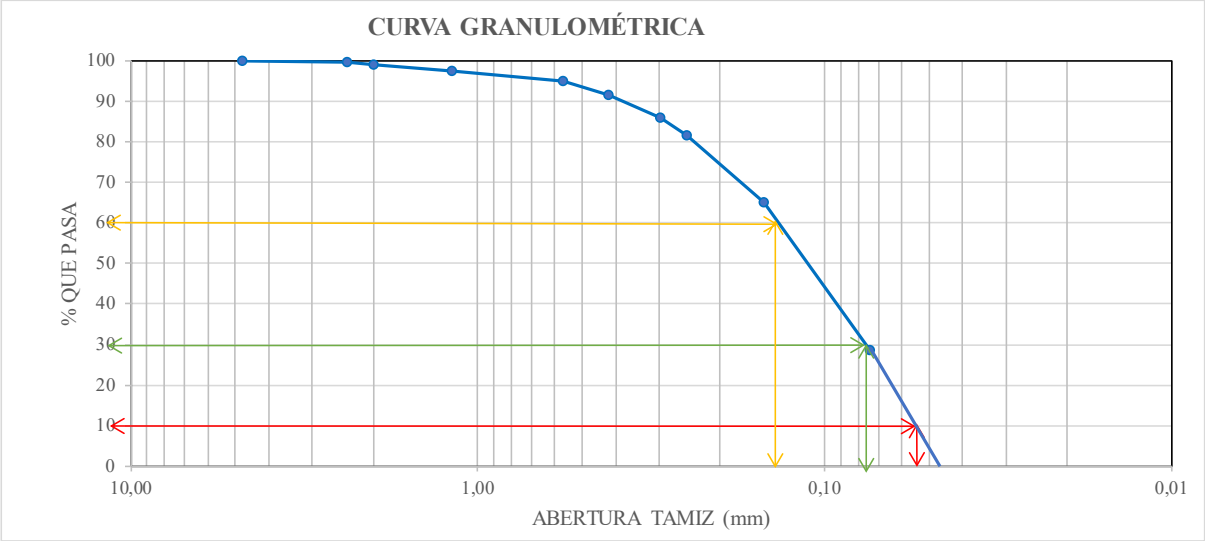
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	3+500	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	8 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	0,9	0,9	0,09	99,85
8	2,38	1,2	2,1	0,21	99,73
10	2,00	7,6	9,7	0,97	98,97
16	1,19	13,9	23,6	2,36	97,58
30	0,565	26,53	50,13	5,01	94,92
40	0,42	34,78	84,91	8,49	91,45
50	0,297	56,23	141,14	14,11	85,82
60	0,25	41,29	182,43	18,24	81,69
100	0,149	165,78	348,21	34,82	65,12
200	0,074	366,47	714,68	71,47	28,47
FUENTE		284,68	999,36	99,94	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		**PORCENTAJE DE MATERIAL**		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,09	71,38	28,47
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			



ANEXO C9. GRANULOMETRÍA CALICATA 9 ABS 4+000

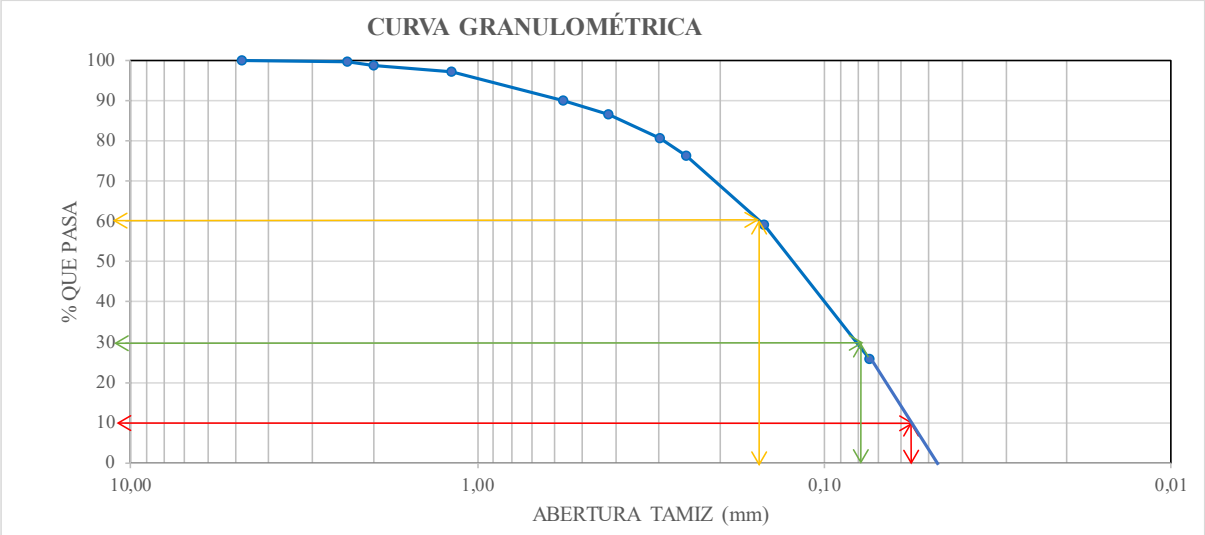
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	4+000	**PESO DE LA MUESTRA:**	1000 gr
NORMA:	ASTM D421-58	**N° CALICATA:**	9 - SUBRASANTE
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

GRANULOMETRÍA

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
4	4,76	1,31	1,31	0,13	99,82
8	2,38	2,89	4,20	0,42	99,53
10	2,00	7,72	11,92	1,19	98,76
16	1,19	15,22	27,14	2,71	97,24
30	0,565	70,94	98,08	9,81	90,14
40	0,42	35,02	133,10	13,31	86,64
50	0,297	58,87	191,97	19,20	80,76
60	0,25	43,93	235,90	23,59	76,36
100	0,149	173,02	408,92	40,89	59,06
200	0,074	332,08	741,00	74,10	25,85
FUENTE		258,52	999,52	99,95	

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		**PORCENTAJE DE MATERIAL**		
Diámetro Efectivo D10mm	0,18	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA
Diámetro Equiparable D30mm	0,27			
Diámetro Dimensional D60mm	0,29	0,13	73,97	25,85
Cu = D60/D10	1,61	***Gravas y Arenas limosas o arcillosas / MAL GRADUADAS***		
Cc=(D30)^2/(D60 D10)	1,40			

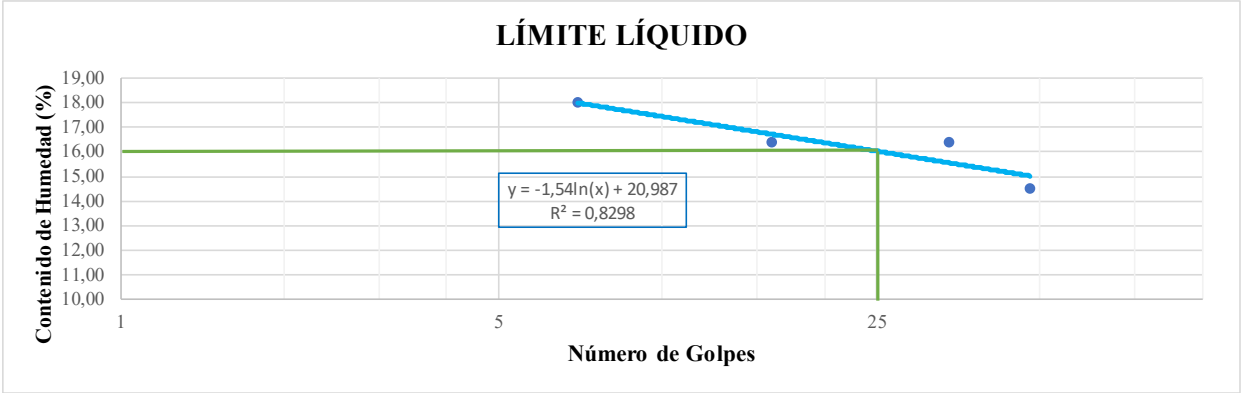


ANEXO C10. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 1 ABS 0+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	0+000	**N° CALICATA:**	1 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	7	13,52	11,96	3,10	1,56	8,86	17,61	18,02
1,2		15,05	13,19	3,10	1,86	10,09	18,43	
1,3	16	13,94	12,42	3,10	1,52	9,32	16,31	16,41
1,4		15,10	13,40	3,10	1,70	10,30	16,50	
1,5	34	15,33	13,62	3,10	1,71	10,52	16,25	16,38
1,6		17,43	15,40	3,10	2,03	12,30	16,50	
1,7	48	12,06	10,94	3,10	1,12	7,84	14,29	14,48
1,8		13,02	11,75	3,10	1,27	8,65	14,68	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	5,31	5,06	3,10	0,25	1,96	12,76	15,57
G1.B	6,64	6,17	3,10	0,47	3,07	15,31	
G1.C	6,13	5,71	3,10	0,42	2,61	16,09	
G1.D	6,04	5,60	3,10	0,44	2,50	17,60	
G1.E	5,91	5,52	3,10	0,39	2,42	16,12	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
16,03	15,57	0,46

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

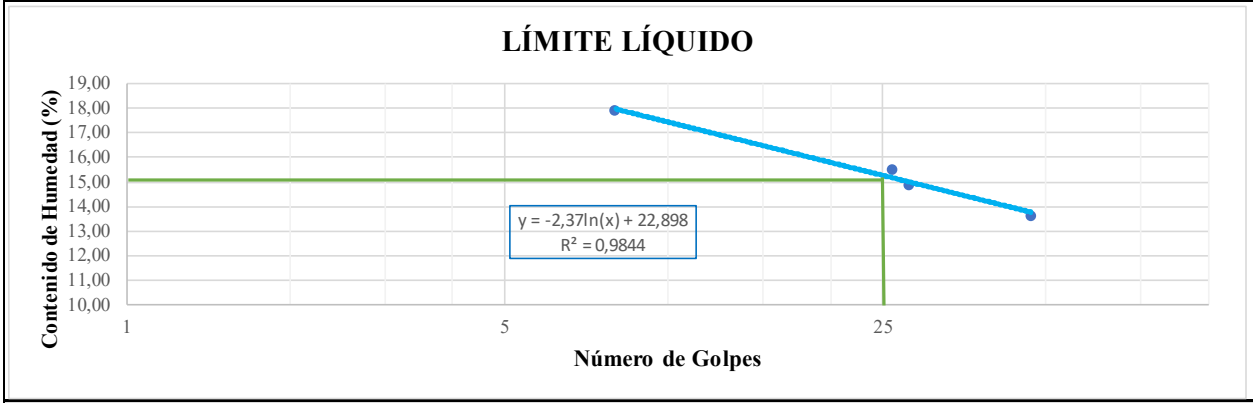
SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C11. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 2 ABS 0+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	0+500	**N° CALICATA:**	2 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	8	14,63	12,84	3,10	1,79	9,74	18,38	17,89
1,2		11,60	10,34	3,10	1,26	7,24	17,40	
1,3	26	11,65	10,46	3,10	1,19	7,36	16,17	15,51
1,4		13,00	11,72	3,10	1,28	8,62	14,85	
1,5	28	12,99	11,71	3,10	1,28	8,61	14,87	14,89
1,6		12,19	11,01	3,10	1,18	7,91	14,92	
1,7	47	12,77	11,56	3,10	1,21	8,46	14,30	13,63
1,8		10,86	9,97	3,10	0,89	6,87	12,95	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	5,46	5,04	3,10	0,42	1,94	21,65	16,33
G1.B	6,58	6,19	3,10	0,39	3,09	12,62	
G1.C	6,77	6,31	3,10	0,46	3,21	14,33	
G1.D	6,08	5,66	3,10	0,42	2,56	16,41	
G1.E	6,11	5,68	3,10	0,43	2,58	16,67	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
15,27	16,33	-1,06

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

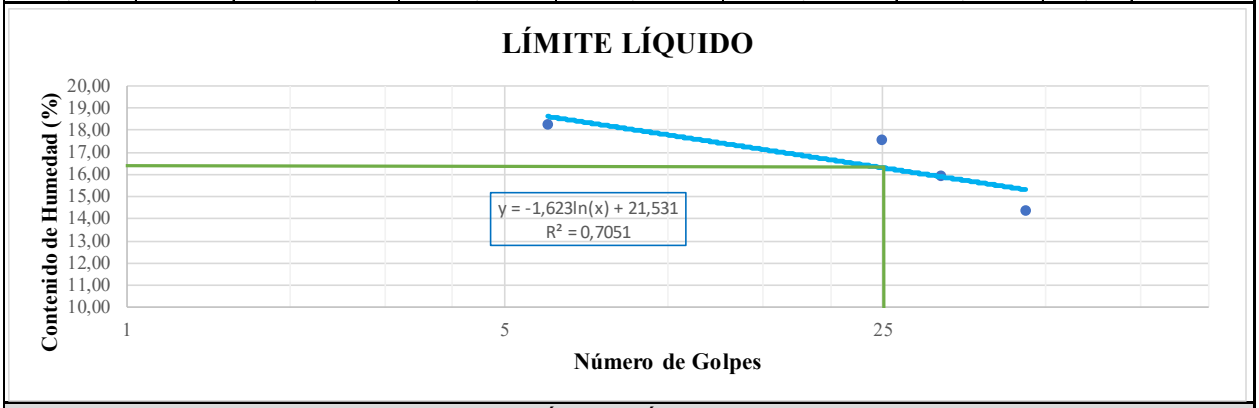
SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C12. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 3 ABS 1+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	1+000	**N° CALICATA:**	3 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	6	11,82	10,46	3,10	1,36	7,36	18,48	18,23
1,2		10,84	9,66	3,10	1,18	6,56	17,99	
1,3	25	13,22	11,67	3,10	1,55	8,57	18,09	17,57
1,4		12,02	10,72	3,10	1,30	7,62	17,06	
1,5	32	14,23	12,65	3,10	1,58	9,55	16,54	15,96
1,6		11,88	10,71	3,10	1,17	7,61	15,37	
1,7	46	11,80	10,71	3,10	1,09	7,61	14,32	14,38
1,8		11,42	10,37	3,10	1,05	7,27	14,44	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	5,84	5,41	3,10	0,43	2,31	18,61	17,46
G1.B	5,30	4,99	3,10	0,31	1,89	16,40	
G1.C	5,83	5,43	3,10	0,40	2,33	17,17	
G1.D	6,82	6,27	3,10	0,55	3,17	17,35	
G1.E	6,55	6,03	3,10	0,52	2,93	17,75	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
16,32	17,46	-1,14

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

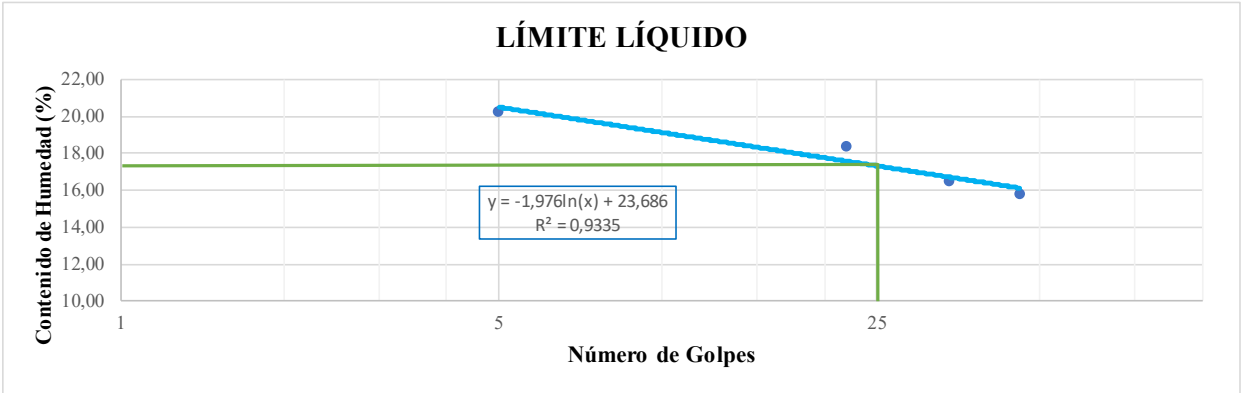
SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C13. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 4 ABS 1+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	1+500	**N° CALICATA:**	4 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	5	13,28	11,58	3,10	1,70	8,48	20,05	20,28
1,2		13,44	11,68	3,10	1,76	8,58	20,51	
1,3	22	15,25	13,34	3,10	1,91	10,24	18,65	18,35
1,4		14,15	12,46	3,10	1,69	9,36	18,06	
1,5	34	12,02	10,77	3,10	1,25	7,67	16,30	16,48
1,6		13,11	11,68	3,10	1,43	8,58	16,67	
1,7	46	13,32	11,90	3,10	1,42	8,80	16,14	15,81
1,8		12,80	11,50	3,10	1,30	8,40	15,48	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	6,72	6,11	3,10	0,61	3,01	20,27	18,29
G1.B	6,42	6,03	3,10	0,39	2,93	13,31	
G1.C	6,99	6,28	3,10	0,71	3,18	22,33	
G1.D	6,41	6,01	3,10	0,40	2,91	13,75	
G1.E	6,79	6,13	3,10	0,66	3,03	21,78	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
17,33	18,29	-0,96

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

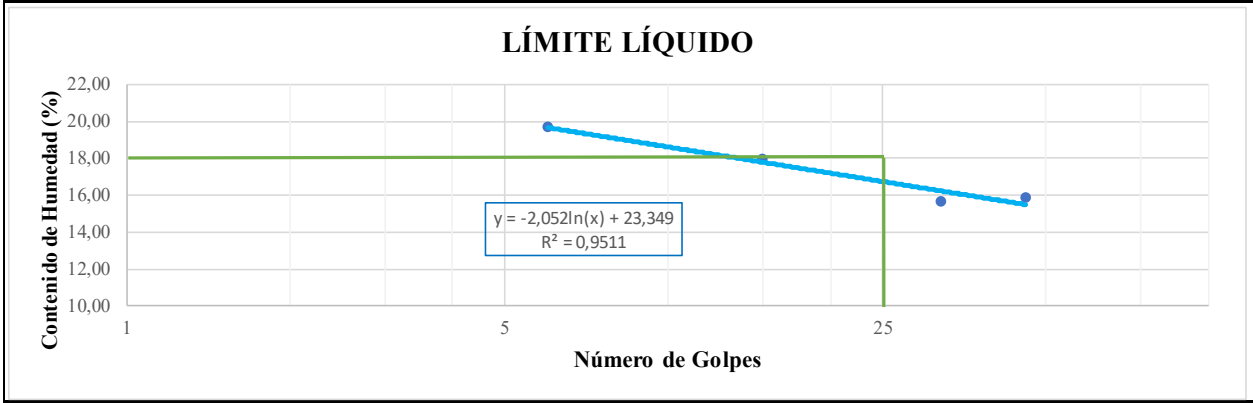
SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C14. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 5 ABS 2+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	2+000	**N° CALICATA:**	5 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	6	13,87	12,08	3,10	1,79	8,98	19,93	19,68
1,2		13,12	11,49	3,10	1,63	8,39	19,43	
1,3	15	14,40	12,66	3,10	1,74	9,56	18,20	17,97
1,4		13,06	11,56	3,10	1,50	8,46	17,73	
1,5	32	12,89	11,55	3,10	1,34	8,45	15,86	15,66
1,6		12,14	10,93	3,10	1,21	7,83	15,45	
1,7	46	13,90	12,40	3,10	1,50	9,30	16,13	15,89
1,8		13,59	12,17	3,10	1,42	9,07	15,66	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	6,65	6,15	3,10	0,50	3,05	16,39	17,88
G1.B	6,43	5,93	3,10	0,50	2,83	17,67	
G1.C	6,85	6,23	3,10	0,62	3,13	19,81	
G1.D	6,08	5,63	3,10	0,45	2,53	17,79	
G1.E	6,88	6,31	3,10	0,57	3,21	17,76	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
16,74	17,88	-1,14

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

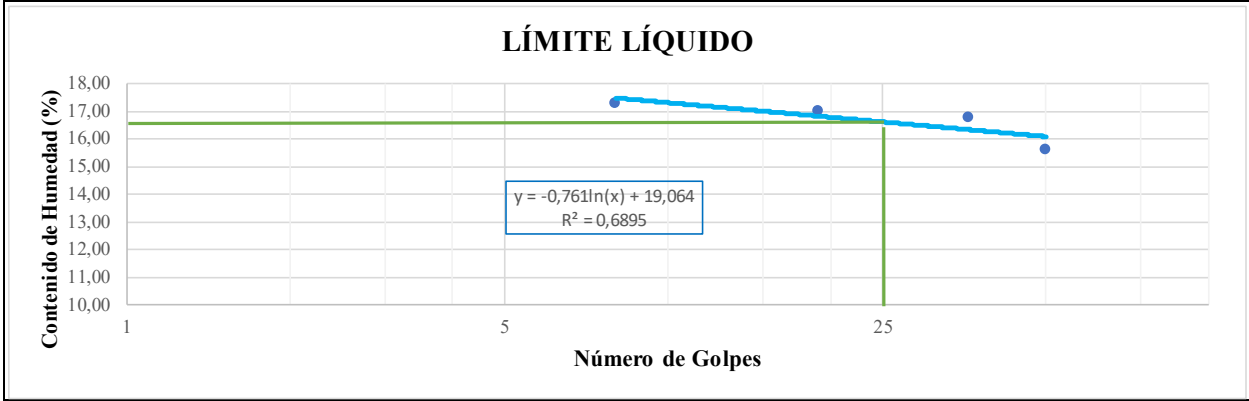
SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C15. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 6 ABS 2+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	2+500	**N° CALICATA:**	6 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	8	11,42	10,09	3,10	1,33	6,99	19,03	17,28
1,2		11,80	10,63	3,10	1,17	7,53	15,54	
1,3	19	11,88	10,35	3,10	1,53	7,25	21,10	17,05
1,4		14,23	12,95	3,10	1,28	9,85	12,99	
1,5	36	12,02	10,48	3,10	1,54	7,38	20,87	16,78
1,6		13,22	12,08	3,10	1,14	8,98	12,69	
1,7	50	10,84	9,71	3,10	1,13	6,61	17,10	15,62
1,8		11,82	10,74	3,10	1,08	7,64	14,14	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	6,55	6,03	3,10	0,52	2,93	17,75	17,92
G1.B	6,72	6,17	3,10	0,55	3,07	17,92	
G1.C	5,83	5,43	3,10	0,40	2,33	17,17	
G1.D	5,30	4,99	3,10	0,31	1,89	16,40	
G1.E	5,64	5,21	3,10	0,43	2,11	20,38	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
16,54	17,92	-1,38

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

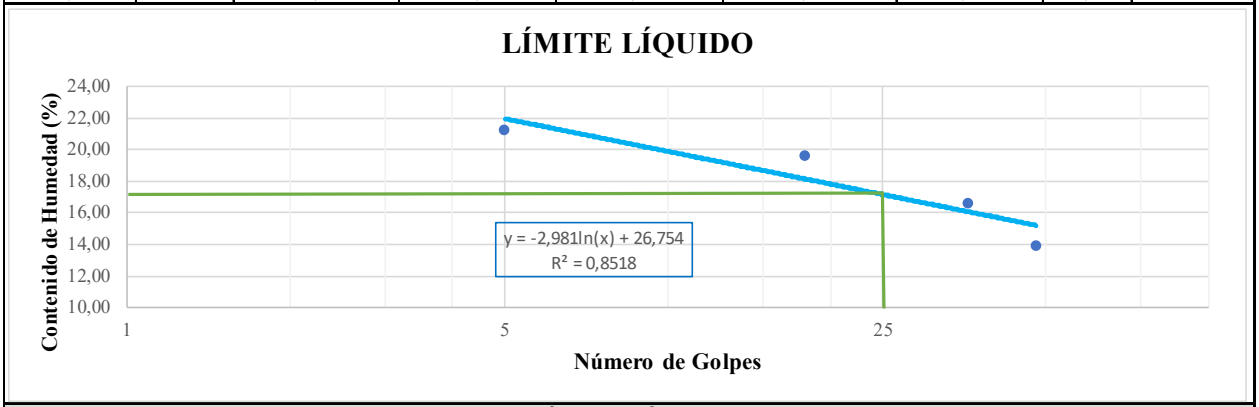
SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C16. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 7 ABS 3+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	3+000	**N° CALICATA:**	7 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	5	12,04	10,30	3,10	1,74	7,20	24,17	21,24
1,2		12,79	11,29	3,10	1,50	8,19	18,32	
1,3	18	13,29	11,50	3,10	1,79	8,40	21,31	19,64
1,4		13,80	12,17	3,10	1,63	9,07	17,97	
1,5	36	13,02	11,52	3,10	1,50	8,42	17,81	16,58
1,6		13,77	12,35	3,10	1,42	9,25	15,35	
1,7	48	12,96	11,62	3,10	1,34	8,52	15,73	13,92
1,8		14,30	13,09	3,10	1,21	9,99	12,11	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	6,78	6,29	3,10	0,49	3,19	15,36	18,31
G1.B	5,98	5,48	3,10	0,50	2,38	21,01	
G1.C	6,75	6,16	3,10	0,59	3,06	19,28	
G1.D	6,33	5,88	3,10	0,45	2,78	16,19	
G1.E	6,56	5,99	3,10	0,57	2,89	19,72	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
17,16	18,31	-1,15

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

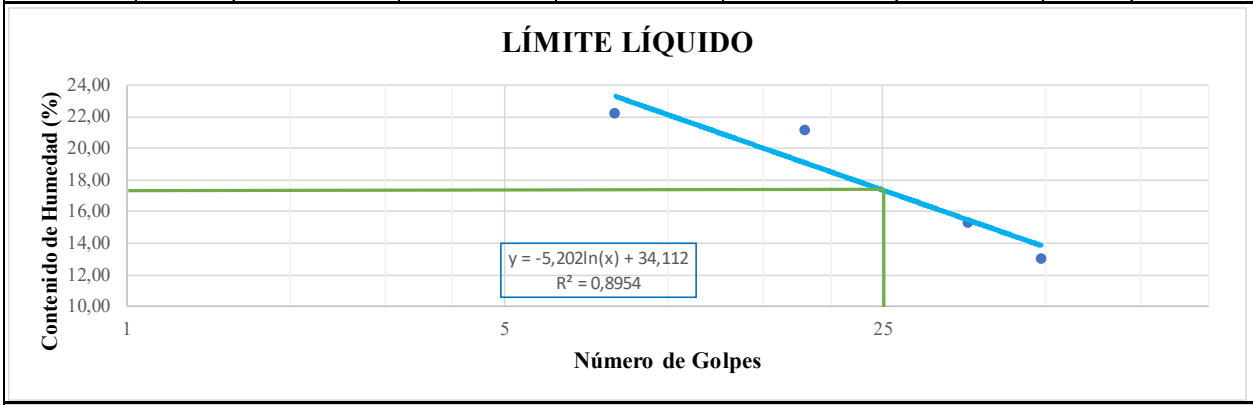
SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C17. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 8 ABS 3+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	3+500	**N° CALICATA:**	8 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	8	13,01	11,11	3,10	1,90	8,01	23,72	22,18
1,2		12,92	11,24	3,10	1,68	8,14	20,64	
1,3	18	12,70	11,01	3,10	1,69	7,91	21,37	21,14
1,4		13,22	11,47	3,10	1,75	8,37	20,91	
1,5	36	13,34	11,93	3,10	1,41	8,83	15,97	15,32
1,6		13,18	11,89	3,10	1,29	8,79	14,68	
1,7	49	14,05	12,81	3,10	1,24	9,71	12,77	13,06
1,8		15,15	13,73	3,10	1,42	10,63	13,36	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	6,69	6,12	3,10	0,57	3,02	18,87	18,66
G1.B	6,31	5,92	3,10	0,39	2,82	13,83	
G1.C	6,89	6,38	3,10	0,51	3,28	15,55	
G1.D	6,32	5,74	3,10	0,58	2,64	21,97	
G1.E	6,62	5,96	3,10	0,66	2,86	23,08	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
17,37	18,66	-1,29

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

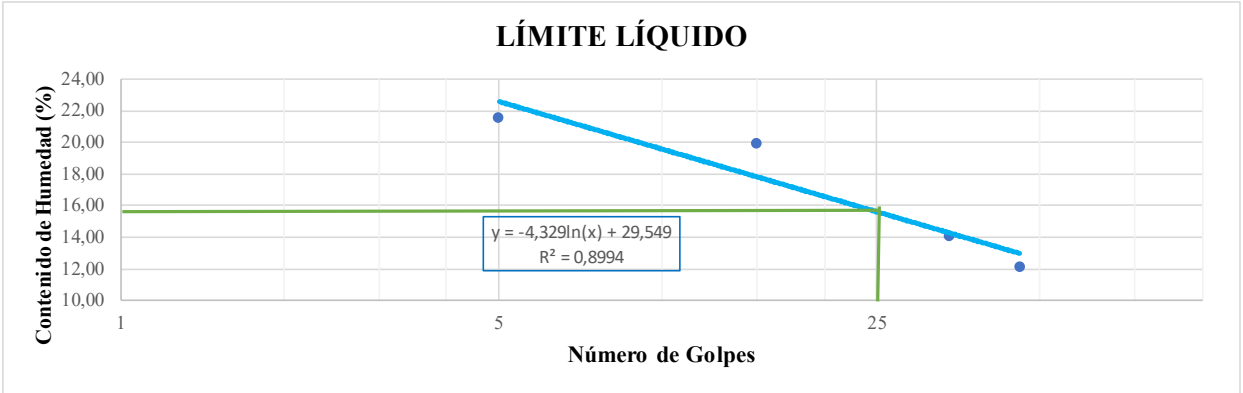
SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C18. LÍMITES DE ATTERBERG CALICATA 9 ABS 4+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ABS:	4+000	**N° CALICATA:**	9 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D4318		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
1,1	5	13,92	12,37	3,10	1,55	9,27	16,72	21,56
1,2		11,96	10,11	3,10	1,85	7,01	26,39	
1,3	15	15,00	13,30	3,10	1,70	10,20	16,67	19,92
1,4		13,84	11,82	3,10	2,02	8,72	23,17	
1,5	34	17,23	15,72	3,10	1,51	12,62	11,97	14,08
1,6		15,23	13,54	3,10	1,69	10,44	16,19	
1,7	46	14,95	13,84	3,10	1,11	10,74	10,34	12,12
1,8		13,42	12,16	3,10	1,26	9,06	13,91	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Nro.	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
G1.A	5,42	5,04	3,10	0,38	1,94	19,59	16,84
G1.B	5,94	5,49	3,10	0,45	2,39	18,83	
G1.C	6,03	5,62	3,10	0,41	2,52	16,27	
G1.D	6,54	6,08	3,10	0,46	2,98	15,44	
G1.E	5,21	4,95	3,10	0,26	1,85	14,05	

RESULTADOS

Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %
15,61	16,84	-1,23

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SISTEMA	AASHTO	***A - 2 - 5***
SISTEMA	SUCS	***SM***

ANEXO C19. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 1 ABS 0+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	0+000	**N° CALICATA:**	1 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

PROCTOR MODIFICADO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	8	12	16	20
Suelo húmedo + molde (gr)	19331	19569	19821	19764
Peso suelo húmedo (gr)	3735	3973	4225	4168
Peso unitario húm. (gr)	1,642	1,747	1,858	1,833

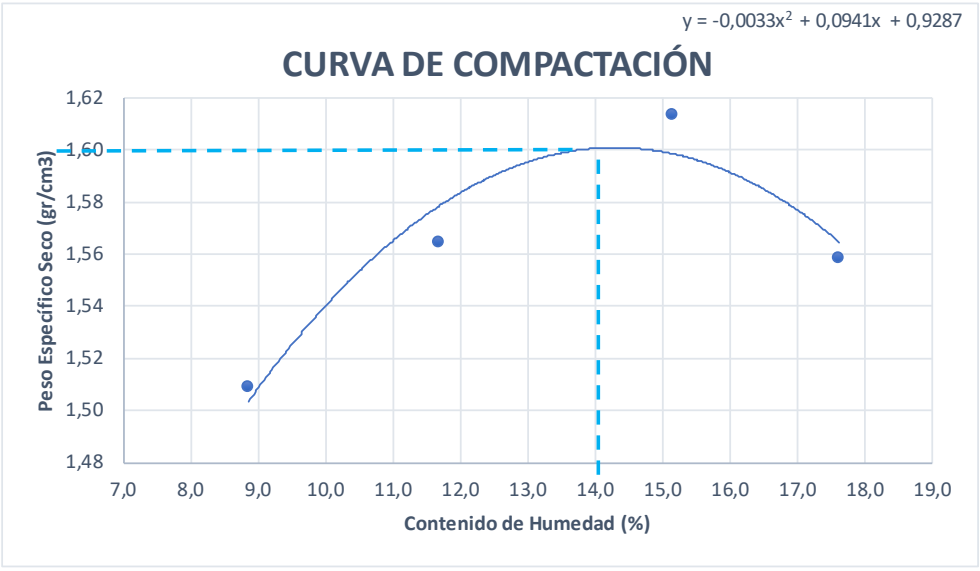
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	57,01	70,25	76,49	70,28	65,82	91,51	66,88	83,55
Peso suelo seco + recip (gr)	52,89	64,46	68,33	63,71	57,07	80,60	56,34	72,79
Peso del agua (gr)	4,12	5,79	8,16	6,57	8,75	10,91	10,54	10,76
Peso suelo seco (gr)	49,79	61,36	65,23	60,61	53,97	77,5	53,24	69,69
Contenido de agua (%)	8,27	9,44	12,51	10,84	16,21	14,08	19,80	15,44
w (%) Promedio	8,86		11,67		15,15		17,62	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,509		1,564		1,614		1,558	

Resultados

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,600
Humedad Óptima:	14,00

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO C20. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 2 ABS 0+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	0+500	**N° CALICATA:**	2 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

PROCTOR MODIFICADO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	8	12	16	20
Suelo húmedo + molde (gr)	19429	19657	19909	19852
Peso suelo húmedo (gr)	3833	4061	4313	4256
Peso unitario húm. (gr)	1,686	1,786	1,897	1,872

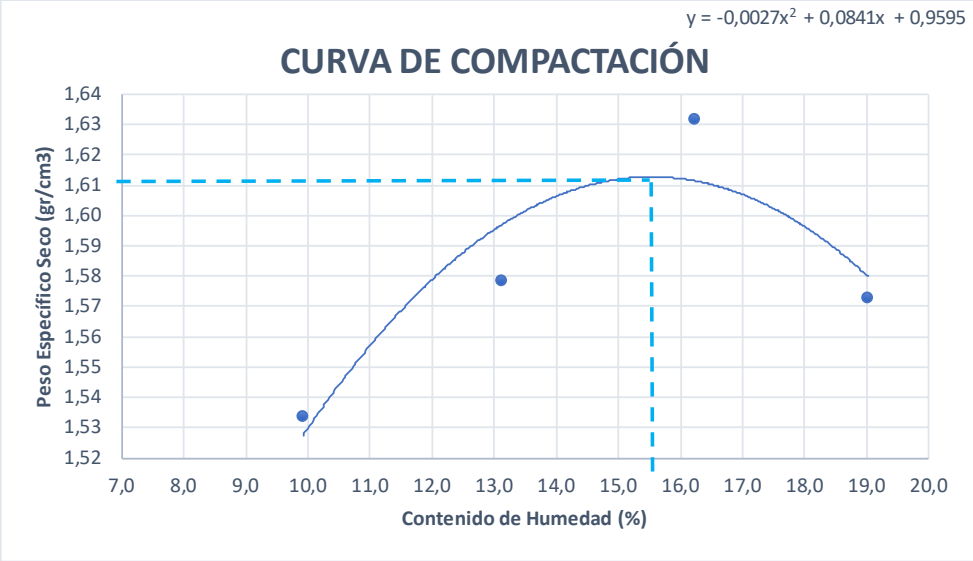
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	57,11	68,32	78,36	69,28	66,87	75,23	64,28	73,54
Peso suelo seco + recip (gr)	52,22	62,45	70,03	61,24	57,85	65,27	53,87	63,03
Peso del agua (gr)	4,89	5,87	8,33	8,04	9,02	9,96	10,41	10,51
Peso suelo seco (gr)	49,12	59,35	66,93	58,14	54,75	62,17	50,77	59,93
Contenido de agua (%)	9,96	9,89	12,45	13,83	16,47	16,02	20,50	17,54
w (%) Promedio	9,92		13,14		16,25		19,02	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,533		1,578		1,632		1,572	

Resultados

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,611
Humedad Óptima:	15,60

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO C21. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 3 ABS 1+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	1+000	**N° CALICATA:**	3 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

PROCTOR MODIFICADO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	8	12	16	20
Suelo húmedo + molde (gr)	19380	19613	19865	19808
Peso suelo húmedo (gr)	3784	4017	4269	4212
Peso unitario húm. (gr)	1,664	1,766	1,877	1,852

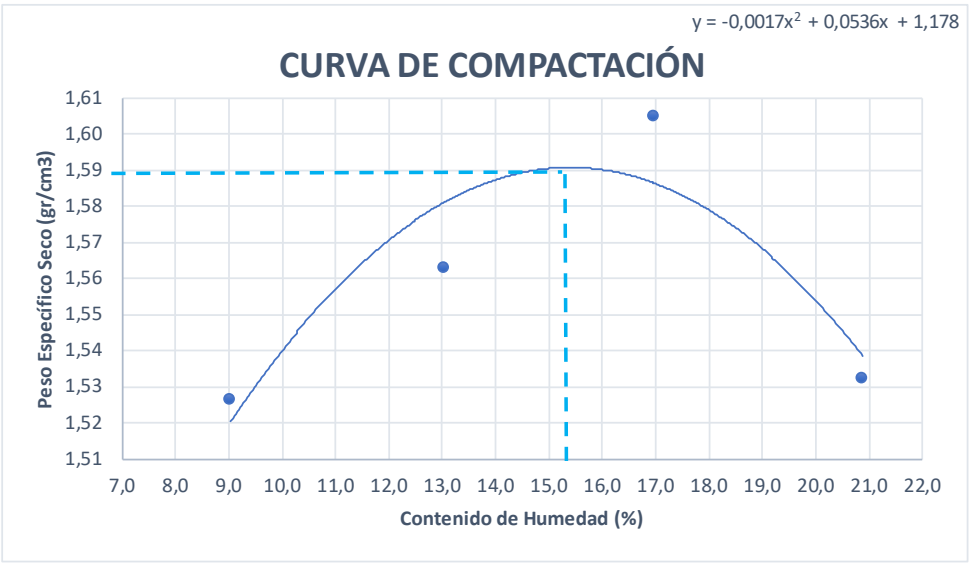
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	60,21	65,22	73,26	64,25	62,31	71,58	60,58	61,25
Peso suelo seco + recip (gr)	55,23	60,35	65,14	57,23	52,59	63,01	49,87	52,03
Peso del agua (gr)	4,98	4,87	8,12	7,02	9,72	8,57	10,71	9,22
Peso suelo seco (gr)	52,13	57,25	62,04	54,13	49,49	59,91	46,77	48,93
Contenido de agua (%)	9,55	8,51	13,09	12,97	19,64	14,30	22,90	18,84
w (%) Promedio	9,03		13,03		16,97		20,87	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,526		1,563		1,605		1,532	

Resultados

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,590
Humedad Óptima:	15,20

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO C22. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 4 ABS 1+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	1+00	**N° CALICATA:**	4 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

PROCTOR MODIFICADO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	8	12	16	20
Suelo húmedo + molde (gr)	19355	19591	19843	19786
Peso suelo húmedo (gr)	3759	3995	4247	4190
Peso unitario húm. (gr)	1,653	1,757	1,868	1,843

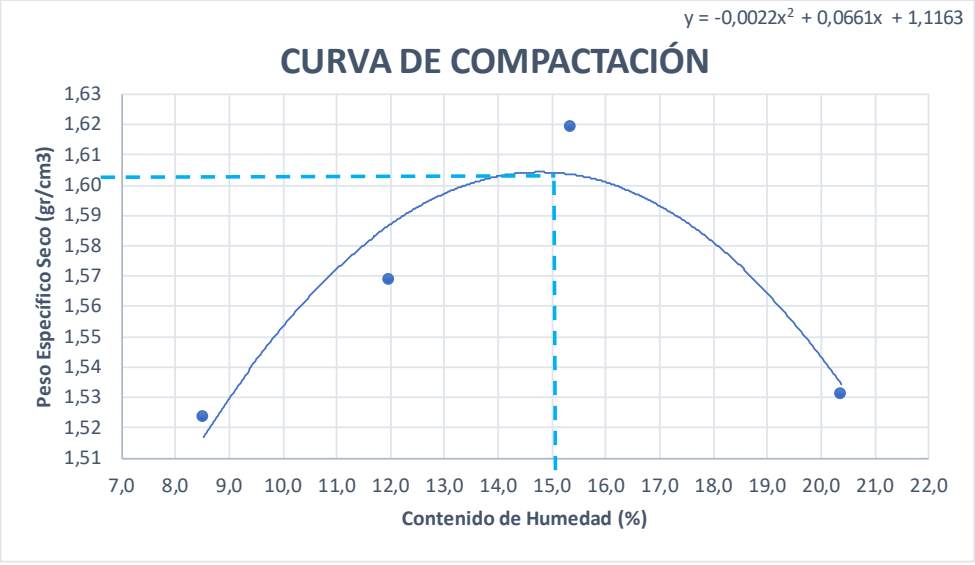
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	62,35	67,68	75,36	66,35	64,39	73,25	62,41	63,45
Peso suelo seco + recip (gr)	57,79	62,51	67,58	59,62	54,81	65,63	51,32	54,36
Peso del agua (gr)	4,56	5,17	7,78	6,73	9,58	7,62	11,09	9,09
Peso suelo seco (gr)	54,69	59,41	64,48	56,52	51,71	62,53	48,22	51,26
Contenido de agua (%)	8,34	8,70	12,07	11,91	18,53	12,19	23,00	17,73
w (%) Promedio	8,52		11,99		15,36		20,37	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,523		1,569		1,619		1,531	

Resultados

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,603
Humedad Óptima:	15,00

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO C23. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 5 ABS 2+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	2+000	**N° CALICATA:**	5 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	9	14	19	24
Suelo húmedo + molde (gr)	18895	19183	19496	19425
Peso suelo húmedo (gr)	3299	3587	3900	3829
Peso unitario húm. (gr)	1,451	1,577	1,715	1,684

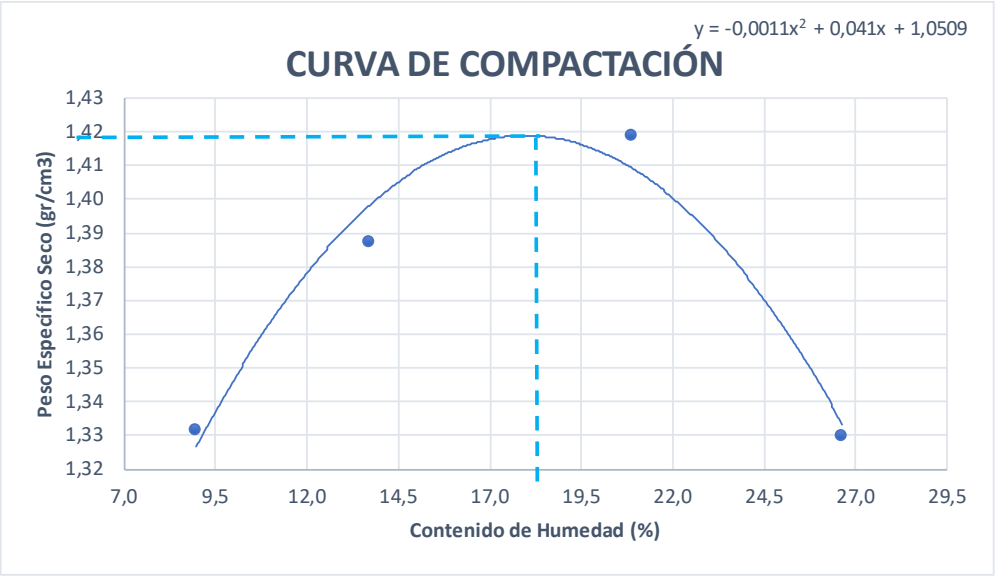
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	51,16	62,17	61,31	61,95	63,94	67,29	101,96	103,70
Peso suelo seco + recip (gr)	47,26	57,24	54,24	54,92	53,33	56,31	80,98	82,73
Peso del agua (gr)	3,90	4,93	7,07	7,03	10,61	10,98	20,98	20,97
Peso suelo seco (gr)	44,16	54,14	51,14	51,82	50,23	53,21	77,88	79,63
Contenido de agua (%)	8,83	9,11	13,82	13,57	21,12	20,64	26,94	26,33
w (%) Promedio	8,97		13,70		20,88		26,64	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,331		1,387		1,419		1,330	

Resultados

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,419
Humedad Óptima:	18,50

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO C24. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 6 ABS 2+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	2+500	**N° CALICATA:**	6 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

PROCTOR MODIFICADO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	9	14	19	24
Suelo húmedo + molde (gr)	18991	19283	19587	19513
Peso suelo húmedo (gr)	3395	3687	3991	3917
Peso unitario húm. (gr)	1,493	1,621	1,755	1,723

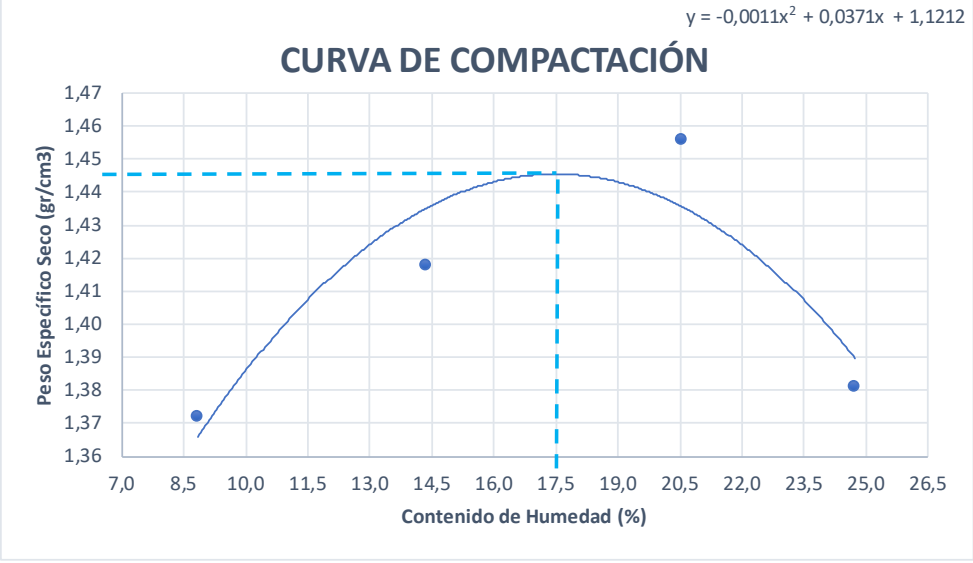
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	53,54	60,87	65,21	63,85	63,78	64,37	91,65	90,28
Peso suelo seco + recip (gr)	49,28	56,38	57,39	56,24	53,09	54,28	73,98	73,09
Peso del agua (gr)	4,26	4,49	7,82	7,61	10,69	10,09	17,67	17,19
Peso suelo seco (gr)	46,18	53,28	54,29	53,14	49,99	51,18	70,88	69,99
Contenido de agua (%)	9,22	8,43	14,40	14,32	21,38	19,71	24,93	24,56
w (%) Promedio	8,83		14,36		20,55		24,75	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,372		1,418		1,456		1,381	

Resultados

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,445
Humedad Óptima:	17,50

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO C25. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 7 ABS 3+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	3+000	**N° CALICATA:**	7 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

PROCTOR MODIFICADO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	9	14	19	24
Suelo húmedo + molde (gr)	19161	19426	19704	19638
Peso suelo húmedo (gr)	3565	3830	4108	4042
Peso unitario húm. (gr)	1,568	1,684	1,807	1,777

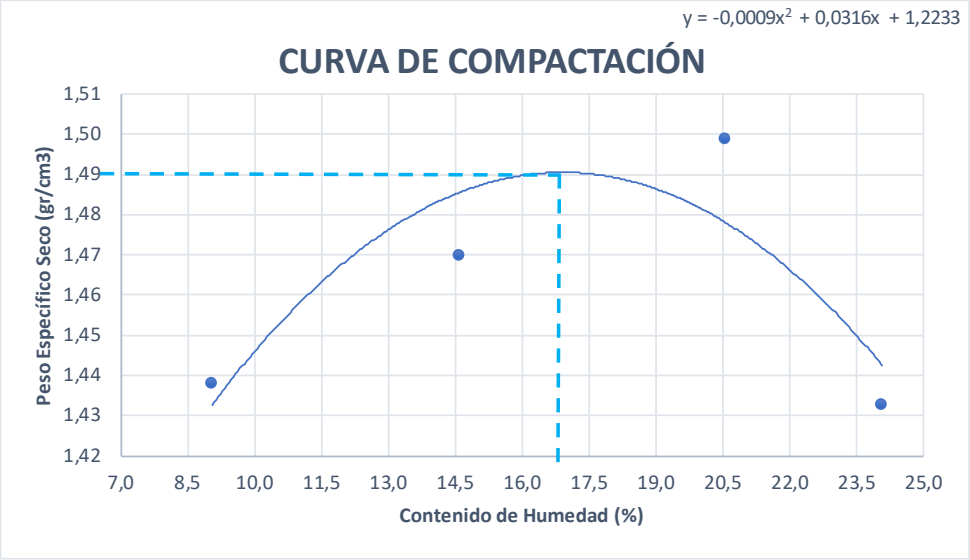
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	56,89	59,82	51,39	60,79	56,38	61,54	80,67	83,67
Peso suelo seco + recip (gr)	52,68	54,86	44,89	53,87	46,98	51,93	65,29	68,39
Peso del agua (gr)	4,21	4,96	6,5	6,92	9,4	9,61	15,38	15,28
Peso suelo seco (gr)	49,58	51,76	41,79	50,77	43,88	48,83	62,19	65,29
Contenido de agua (%)	8,49	9,58	15,55	13,63	21,42	19,68	24,73	23,40
w (%) Promedio	9,04		14,59		20,55		24,07	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,438		1,470		1,499		1,433	

Resultados

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,490
Humedad Óptima:	17,00

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO C26. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 8 ABS 3+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	3+500	**N° CALICATA:**	8 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

PROCTOR MODIFICADO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	9	14	19	24
Suelo húmedo + molde (gr)	19385	19548	19815	19786
Peso suelo húmedo (gr)	3789	3952	4219	4190
Peso unitario húm. (gr)	1,666	1,738	1,855	1,843

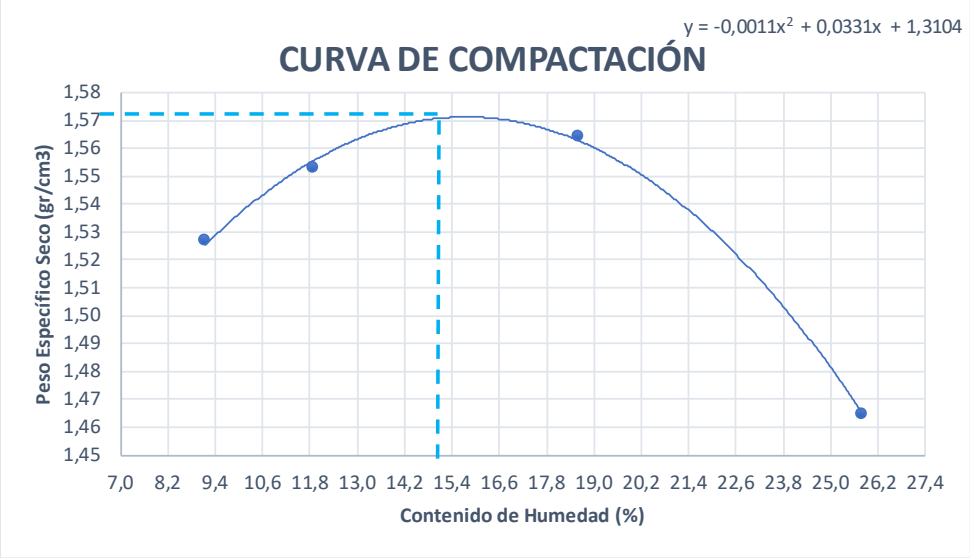
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	60,28	62,87	58,69	59,37	63,89	62,38	85,36	80,56
Peso suelo seco + recip (gr)	55,36	58,01	53,13	53,03	54,17	53,26	69,35	63,87
Peso del agua (gr)	4,92	4,86	5,56	6,34	9,72	9,12	16,01	16,69
Peso suelo seco (gr)	52,26	54,91	50,03	49,93	51,07	50,16	66,25	60,77
Contenido de agua (%)	9,41	8,85	11,11	12,70	19,03	18,18	24,17	27,46
w (%) Promedio	9,13		11,91		18,61		25,82	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,527		1,553		1,564		1,465	

Resultados

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,572
Humedad Óptima:	15,20

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO C27. PROCTOR MODIFICADO TIPO B CALICATA 9 ABS 4+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO		
ABS:	4+000	**N° CALICATA:**	9 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM T180 - ASTM D1557		
AUTOR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA		

PROCTOR MODIFICADO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso incial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15596
		Volumen del molde (cm3):	2274

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	**1**	**2**	**3**	**4**
% Rango en aumento	8	12	16	20
Suelo húmedo + molde (gr)	19363	19684	19813	19781
Peso suelo húmedo (gr)	3767	4088	4217	4185
Peso unitario húm. (gr)	1,657	1,798	1,854	1,840

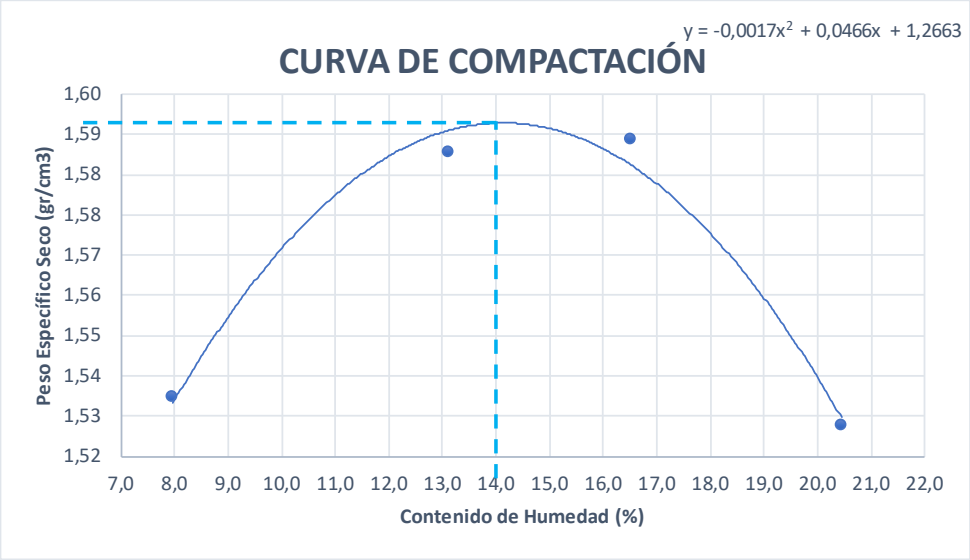
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	62,35	63,28	61,32	65,87	65,23	70,68	61,58	62,25
Peso suelo seco + recip (gr)	58,12	58,69	54,86	58,27	55,32	62,36	50,87	53,03
Peso del agua (gr)	4,23	4,59	6,46	7,6	9,91	8,32	10,71	9,22
Peso suelo seco (gr)	55,02	55,59	51,76	55,17	52,22	59,26	47,77	49,93
Contenido de agua (%)	7,69	8,26	12,48	13,78	18,98	14,04	22,42	18,47
w (%) Promedio	7,97		13,13		16,51		20,44	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,534		1,589		1,592		1,528	

Resultados

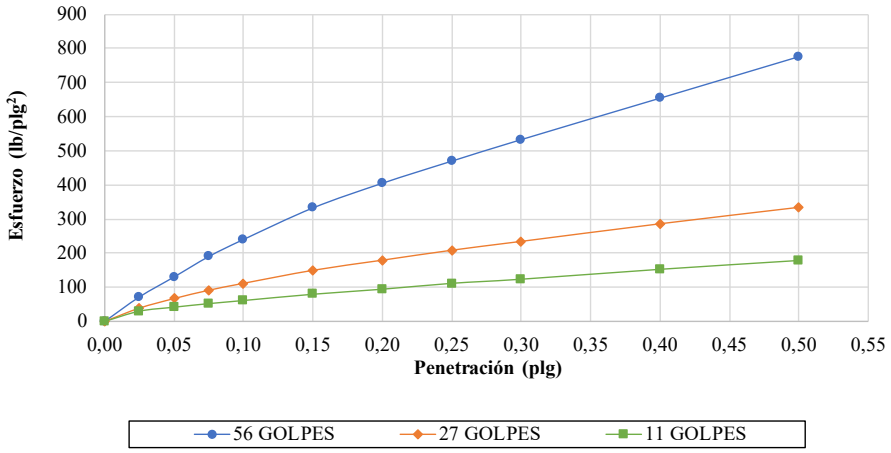
Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,594
Humedad Óptima:	14,00

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

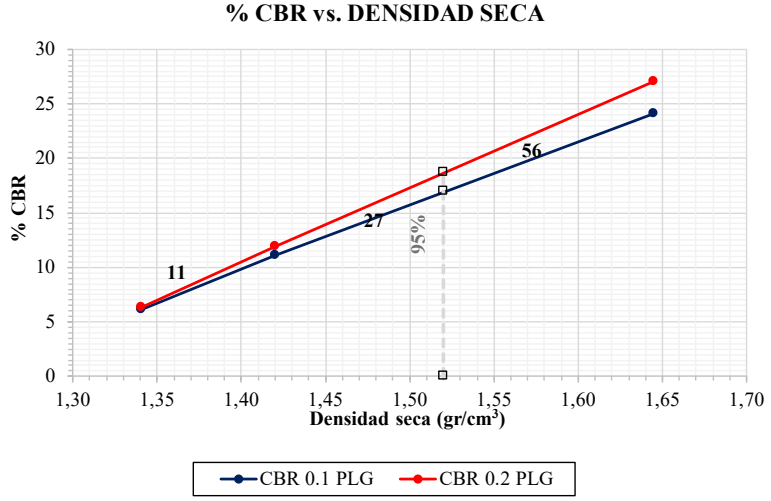


ANEXO C28. CBR CALICATA 1 ABS 0+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
ABS:	0+000		**N° CALICATA:**		1 - SUBRASANTE	
NORMA:	ASTM D1883					
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA					
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			14,00			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10456		11885		11956	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4088		3619		3478	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,871		1,617		1,526	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	55,28	52,81	56,19	58,73	75,10	72,63
P. Seco + Recipiente	49,32	46,45	49,78	51,92	66,58	63,98
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	5,96	6,36	6,41	6,81	8,52	8,65
Peso de Sólidos	46,22	43,35	46,68	48,82	63,48	60,88
Contenido Humedad %	12,89	14,67	13,73	13,95	13,42	14,21
Con. Hum. Prom. %	13,78		13,84		13,81	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,644		1,420		1,340	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10801		12349		12511	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4433		4083		4033	
Masa Agua Absorbida	345		464		555	
% Agua Absorbida	8,44%		12,82%		15,96%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2,029		1,824		1,769	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	96,30	63,40	81,23	84,36	79,26	67,62
P. Seco + Recipiente	70,36	45,36	58,02	61,98	56,03	49,98
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	25,94	18,04	23,21	22,38	23,23	17,64
Peso de Sólidos	67,26	42,26	54,92	58,88	52,93	46,88
Contenido Humedad %	38,57	42,69	42,26	38,01	43,89	37,63
Con. Hum. Prom. %	40,63		40,14		40,76	
ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	215,6	71,9	116,5	38,8	90,1	30,0
0,050	391,8	130,6	200,4	66,8	125,2	41,7
0,075	571,5	190,5	273,2	91,1	156,7	52,2
0,100	721,6	240,5	334,1	111,4	184,1	61,4
0,150	999,6	333,2	448,1	149,4	239,4	79,8
0,200	1216,9	405,6	536,9	179,0	283,8	94,6
0,250	1411,7	470,6	624,3	208,1	335,7	111,9
0,300	1601,2	533,7	701,8	233,9	371,9	124,0
0,400	1966,2	655,4	856,2	285,4	459,3	153,1
0,500	2331,6	777,2	1000,5	333,5	537,2	179,1



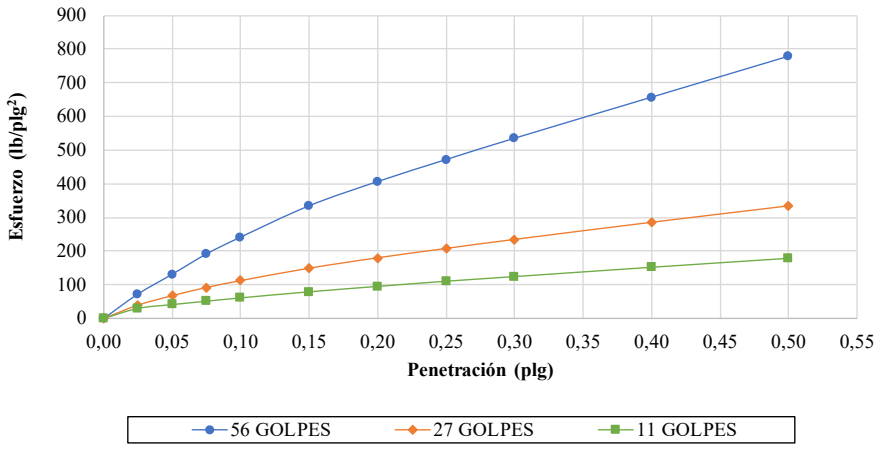
PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg²)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg²)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	240,53	24,05	1,644	405,63	27,04	1,644
2	111,37	11,14	1,420	178,97	11,93	1,420
3	61,37	6,14	1,340	94,60	6,31	1,340



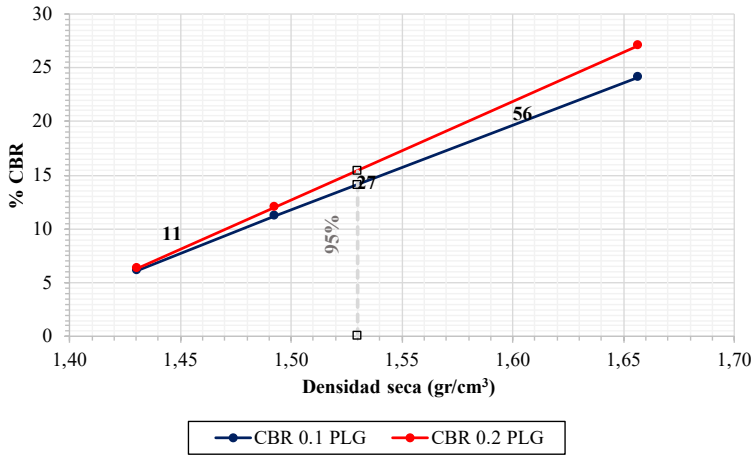
DSM (gr/cm³)	95% DSM (gr/cm³)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,600	1,520	17,00	18,75
% CBR Mayor		18,75	

ANEXO C29. CBR CALICATA 2 ABS 0+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
ABS:	0+500		**N° CALICATA:**		2 - SUBRASANTE	
NORMA:	ASTM D1883					
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA					
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			15,60			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10547		12125		12247	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4179		3859		3769	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,913		1,724		1,653	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	54,39	53,81	56,17	57,12	71,36	70,38
P. Seco + Recipiente	47,31	47,22	48,89	50,03	62,01	61,47
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	7,08	6,59	7,28	7,09	9,35	8,91
Peso de Sólidos	44,21	44,12	45,79	46,93	58,91	58,37
Contenido Humedad %	16,01	14,94	15,90	15,11	15,87	15,26
Con. Hum. Prom. %	15,48		15,50		15,57	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,656		1,493		1,431	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10884		12593		12798	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4516		4327		4320	
Masa Agua Absorbida	337		468		551	
% Agua Absorbida	8,06%		12,13%		14,62%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2,067		1,933		1,895	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	94,10	61,90	83,40	85,00	80,20	68,60
P. Seco + Recipiente	69,50	48,50	60,40	61,60	55,50	50,90
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	24,60	13,40	23,00	23,40	24,70	17,70
Peso de Sólidos	66,40	45,40	57,30	58,50	52,40	47,80
Contenido Humedad %	37,05	29,52	40,14	40,00	47,14	37,03
Con. Hum. Prom. %	33,28		40,07		42,08	
ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	217,3	72,4	118,3	39,4	89,3	29,8
0,050	393,2	131,1	202,6	67,5	123,2	41,1
0,075	573,6	191,2	275,2	91,7	153,3	51,1
0,100	723,8	241,3	336,4	112,1	183,3	61,1
0,150	1002,6	334,2	447,1	149,0	237,3	79,1
0,200	1218,2	406,1	539,9	180,0	285,7	95,2
0,250	1413,6	471,2	623,0	207,7	331,6	110,5
0,300	1603,8	534,6	703,6	234,5	373,2	124,4
0,400	1968,8	656,3	855,9	285,3	456,3	152,1
0,500	2333,3	777,8	1001,9	334,0	536,3	178,8



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	241,27	24,13	1,656	406,07	27,07	1,656
2	112,13	11,21	1,493	179,97	12,00	1,493
3	61,10	6,11	1,431	95,23	6,35	1,431



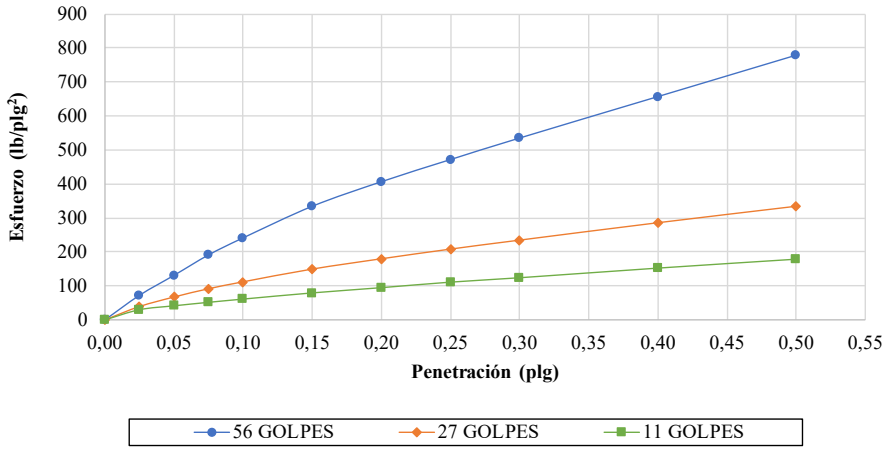
DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,611	1,530	14,00	15,35
% CBR Mayor	15,35		

ANEXO C30. CBR CALICATA 3 ABS 1+000

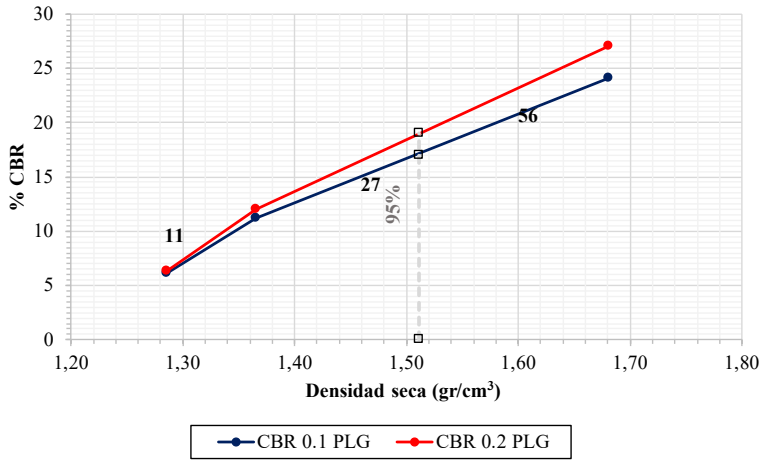
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"			
ABS:	1+000	**N° CALICATA:**		3 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D1883			
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA			

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			15,20			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10596		11784		11852	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4228		3518		3374	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,935		1,572		1,480	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	56,38	54,32	54,36	57,89	75,36	73,62
P. Seco + Recipiente	49,36	47,58	47,03	51,33	65,32	64,87
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	7,02	6,74	7,33	6,56	10,04	8,75
Peso de Sólidos	46,26	44,48	43,93	48,23	62,22	61,77
Contenido Humedad %	15,18	15,15	16,69	13,60	16,14	14,17
Con. Hum. Prom. %	15,16		15,14		15,15	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,680		1,365		1,285	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10937		12245		12414	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4569		3979		3936	
Masa Agua Absorbida	341		461		562	
% Agua Absorbida	8,07%		13,10%		16,66%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2,091		1,778		1,726	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	90,58	65,23	81,36	80,36	79,36	66,25
P. Seco + Recipiente	65,24	47,69	58,61	58,61	55,01	50,51
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	25,34	17,54	22,75	21,75	24,35	15,74
Peso de Sólidos	62,14	44,59	55,51	55,51	51,91	47,41
Contenido Humedad %	40,78	39,34	40,98	39,18	46,91	33,20
Con. Hum. Prom. %	40,06		40,08		40,05	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	216,5	72,2	117,4	39,1	89,7	29,9
0,050	392,5	130,8	201,5	67,2	124,2	41,4
0,075	572,6	190,9	274,2	91,4	155,0	51,7
0,100	722,7	240,9	335,3	111,8	183,7	61,2
0,150	1001,1	333,7	447,6	149,2	238,4	79,5
0,200	1217,6	405,9	538,4	179,5	284,8	94,9
0,250	1412,7	470,9	623,7	207,9	333,7	111,2
0,300	1602,5	534,2	702,7	234,2	372,6	124,2
0,400	1967,5	655,8	856,1	285,4	457,8	152,6
0,500	2332,5	777,5	1001,2	333,7	536,8	178,9



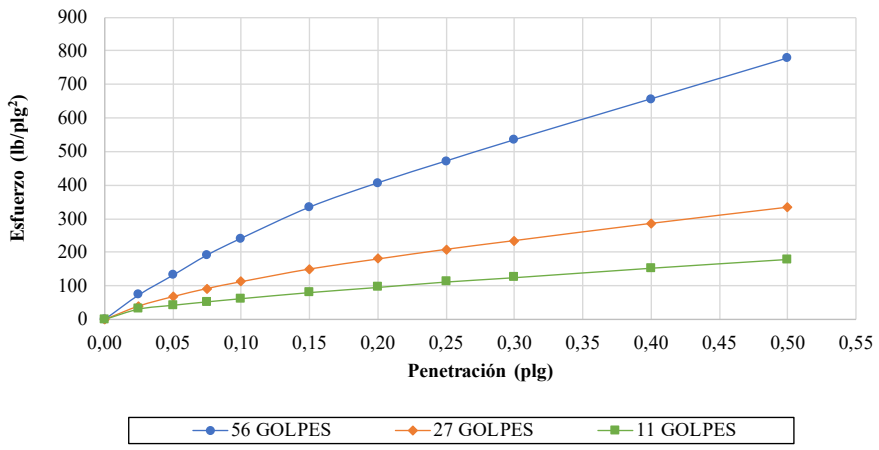
PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg²)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg²)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	240,90	24,09	1,680	405,85	27,06	1,680
2	111,75	11,18	1,365	179,47	11,96	1,365
3	61,23	6,12	1,285	94,92	6,33	1,285



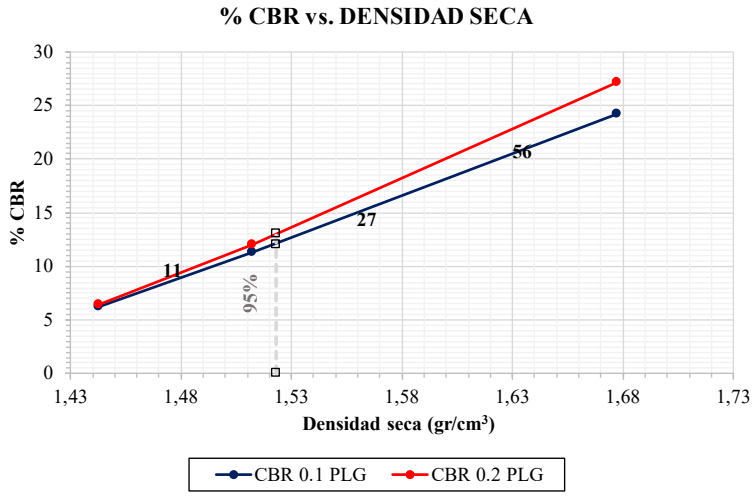
DSM (gr/cm³)	95% DSM (gr/cm³)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,590	1,511	17,00	19,00
% CBR Mayor	19,00		

ANEXO C31. CBR CALICATA 4 ABS 1+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
ABS:	1+500		**N° CALICATA:**		4 - SUBRASANTE	
NORMA:	ASTM D1883					
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA					
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			15,00			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10579		12156		12257	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4211		3890		3779	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,927		1,738		1,658	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	52,36	51,36	50,32	59,21	63,57	61,58
P. Seco + Recipiente	45,75	45,30	43,89	52,28	56,32	53,43
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	6,61	6,06	6,43	6,93	7,25	8,15
Peso de Sólidos	42,65	42,20	40,79	49,18	53,22	50,33
Contenido Humedad %	15,50	14,36	15,76	14,09	13,62	16,19
Con. Hum. Prom. %	14,93		14,93		14,91	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,677		1,512		1,443	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10918		12614		12806	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4550		4348		4328	
Masa Agua Absorbida	339		458		549	
% Agua Absorbida	8,05%		11,77%		14,53%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2,083		1,942		1,898	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	75,24	58,11	68,88	71,45	77,78	71,11
P. Seco + Recipiente	53,98	42,87	45,87	57,03	52,36	55,86
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	21,26	15,24	23,01	14,42	25,42	15,25
Peso de Sólidos	50,88	39,77	42,77	53,93	49,26	52,76
Contenido Humedad %	41,78	38,32	53,80	26,73	51,60	28,90
Con. Hum. Prom. %	40,05		40,26		40,25	
ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	219,1	73,0	120,1	40,0	92,8	30,9
0,050	395,3	131,8	204,1	68,0	127,3	42,4
0,075	575,1	191,7	276,8	92,3	158,1	52,7
0,100	725,3	241,8	337,8	112,6	186,8	62,3
0,150	1003,5	334,5	451,0	150,3	241,5	80,5
0,200	1220,3	406,8	540,8	180,3	287,9	96,0
0,250	1415,3	471,8	627,1	209,0	336,8	112,3
0,300	1605,0	535,0	705,4	235,1	375,7	125,2
0,400	1970,0	656,7	859,2	286,4	460,9	153,6
0,500	2335,1	778,4	1004,0	334,7	539,9	180,0



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	241,75	24,18	1,677	406,78	27,12	1,677
2	112,59	11,26	1,512	180,25	12,02	1,512
3	62,27	6,23	1,443	95,95	6,40	1,443



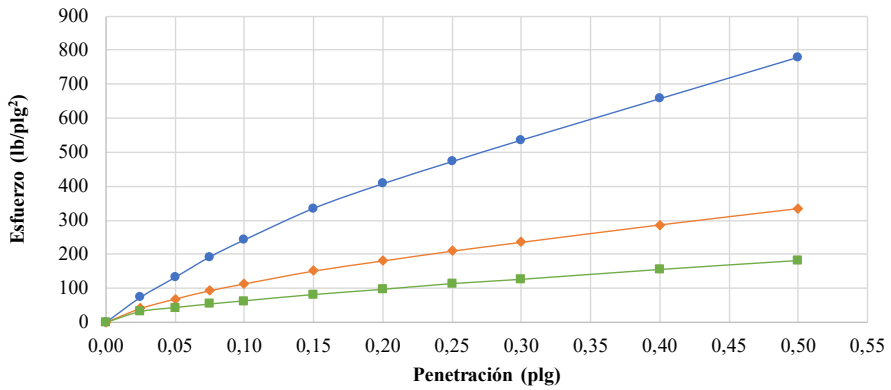
DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,603	1,523	12,00	13,00
% CBR Mayor	13,00		

ANEXO C32. CBR CALICATA 5 ABS 2+000

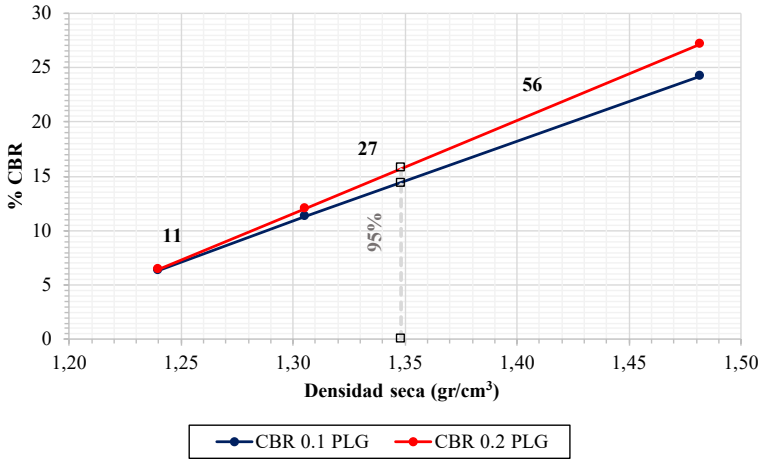
Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"			
ABS:	2+000	**N° CALICATA:**		5 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D1883			
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA			

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			18,50			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10185		11725		11824	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	3817		3459		3346	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,747		1,545		1,468	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	73,23	56,63	66,86	72,11	71,89	65,09
P. Seco + Recipiente	62,36	48,65	56,98	61,38	61,23	55,43
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	10,87	7,98	9,88	10,73	10,66	9,66
Peso de Sólidos	59,26	45,55	53,88	58,28	58,13	52,33
Contenido Humedad %	18,34	17,52	18,34	18,40	18,33	18,46
Con. Hum. Prom. %	17,93		18,37		18,39	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,481		1,305		1,240	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10538		12197		12387	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4170		3931		3909	
Masa Agua Absorbida	353		472		563	
% Agua Absorbida	9,25%		13,65%		16,83%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1,909		1,756		1,715	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	95,20	62,65	82,32	84,68	79,73	68,11
P. Seco + Recipiente	71,24	44,12	58,68	61,87	56,21	50,64
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	23,96	18,53	23,64	22,81	23,52	17,47
Peso de Sólidos	68,14	41,02	55,58	58,77	53,11	47,54
Contenido Humedad %	35,16	45,17	42,52	38,81	44,29	36,75
Con. Hum. Prom. %	40,17		40,67		40,52	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	221,3	73,8	122,2	40,7	95,4	31,8
0,050	397,4	132,5	206,1	68,7	130,2	43,4
0,075	577,2	192,4	278,9	93,0	161,3	53,8
0,100	727,3	242,4	339,8	113,3	189,4	63,1
0,150	1005,4	335,1	453,4	151,1	244,3	81,4
0,200	1222,5	407,5	542,7	180,9	289,7	96,6
0,250	1417,4	472,5	629,6	209,9	340,1	113,4
0,300	1607,0	535,7	707,5	235,8	377,7	125,9
0,400	1972,0	657,3	861,6	287,2	464,0	154,7
0,500	2337,3	779,1	1006,1	335,4	542,4	180,8



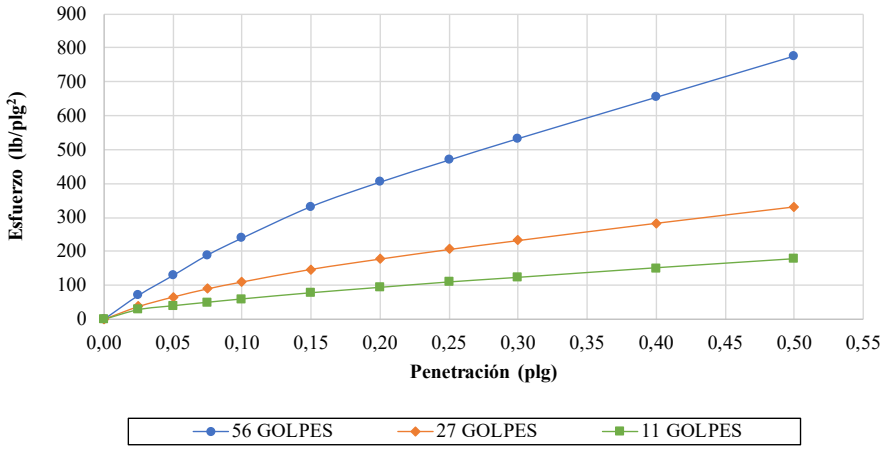
PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	242,44	24,24	1,481	407,50	27,17	1,481
2	113,28	11,33	1,305	180,91	12,06	1,305
3	63,12	6,31	1,240	96,58	6,44	1,240



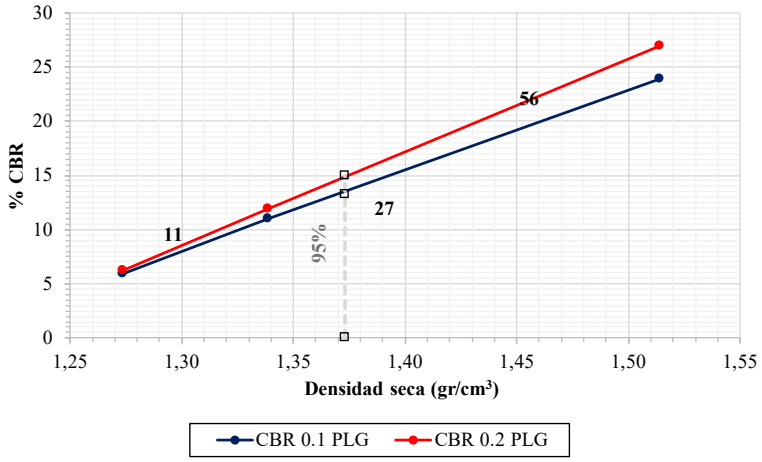
DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,419	1,348	14,35	15,75
% CBR Mayor	15,75		

ANEXO C33. CBR CALICATA 6 ABS 2+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
ABS:	2+500		**N° CALICATA:**		6 - SUBRASANTE	
NORMA:	ASTM D1883					
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA					
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			17,50			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10241		11781		11880	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	3873		3515		3402	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,773		1,570		1,492	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	50,37	55,32	61,32	60,37	54,68	56,13
P. Seco + Recipiente	43,21	47,98	52,36	52,28	46,23	49,31
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	7,16	7,34	8,96	8,09	8,45	6,82
Peso de Sólidos	40,11	44,88	49,26	49,18	43,13	46,21
Contenido Humedad %	17,85	16,35	18,19	16,45	19,59	14,76
Con. Hum. Prom. %	17,10		17,32		17,18	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,514		1,338		1,274	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10588		12247		12437	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4220		3981		3959	
Masa Agua Absorbida	347		466		557	
% Agua Absorbida	8,96%		13,26%		16,37%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1,932		1,778		1,737	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	74,24	56,11	66,47	70,26	75,26	70,25
P. Seco + Recipiente	52,98	41,56	43,25	58,02	51,47	54,21
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	21,26	14,55	23,22	12,24	23,79	16,04
Peso de Sólidos	49,88	38,46	40,15	54,92	48,37	51,11
Contenido Humedad %	42,62	37,83	57,83	22,29	49,18	31,38
Con. Hum. Prom. %	40,23		40,06		40,28	
ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	211,6	70,5	112,6	37,5	84,5	28,2
0,050	387,6	129,2	196,7	65,6	118,7	39,6
0,075	567,8	189,3	269,4	89,8	149,1	49,7
0,100	717,9	239,3	330,5	110,2	178,5	59,5
0,150	996,4	332,1	442,4	147,5	232,8	77,6
0,200	1212,7	404,2	533,7	177,9	280,2	93,4
0,250	1407,8	469,3	618,4	206,1	327,6	109,2
0,300	1597,8	532,6	697,9	232,6	367,8	122,6
0,400	1962,8	654,3	851,0	283,7	452,0	150,7
0,500	2327,6	775,9	996,3	332,1	531,5	177,2



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	239,31	23,93	1,514	404,22	26,95	1,514
2	110,16	11,02	1,338	177,91	11,86	1,338
3	59,48	5,95	1,274	93,39	6,23	1,274

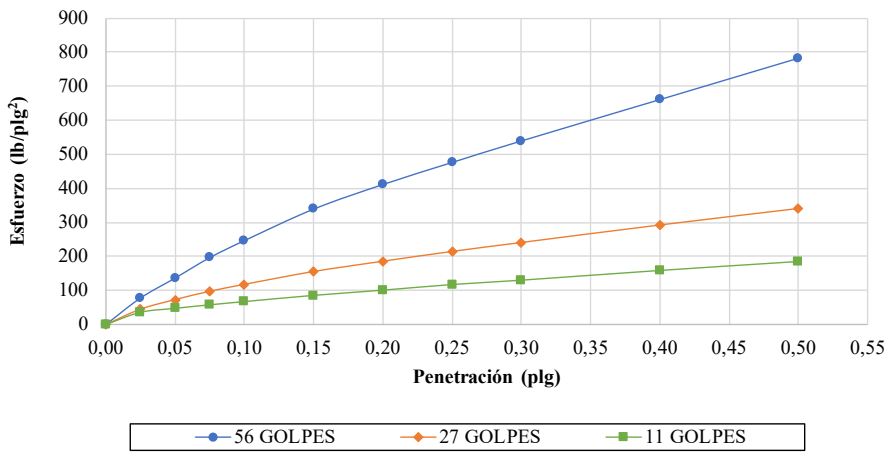


DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,445	1,373	13,25	15,00
% CBR Mayor	15,00		

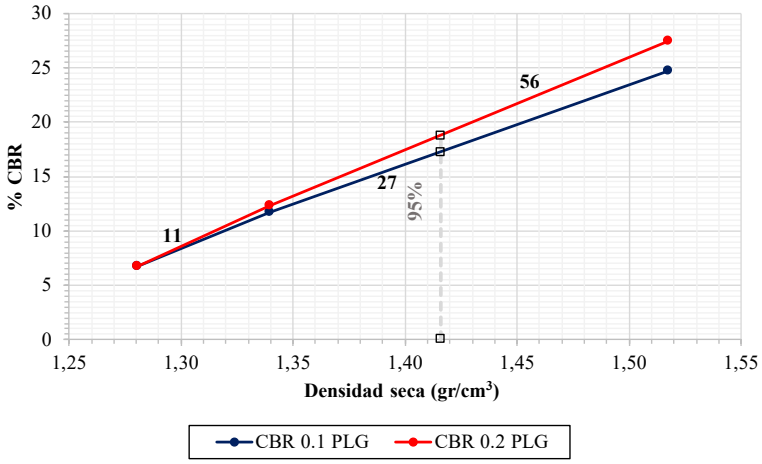
ANEXO C34. CBR CALICATA 7 ABS 3+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"			
ABS:	3+000	**N° CALICATA:**		7 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D1883			
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA			

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			17,00			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10246		11774		11892	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	3878		3508		3414	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,775		1,567		1,498	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	51,37	54,41	60,32	58,36	57,36	56,87
P. Seco + Recipiente	44,29	47,05	51,98	50,36	48,63	49,98
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	7,08	7,36	8,34	8,00	8,73	6,89
Peso de Sólidos	41,19	43,95	48,88	47,26	45,53	46,88
Contenido Humedad %	17,19	16,75	17,06	16,93	19,17	14,70
Con. Hum. Prom. %	16,97		16,99		16,94	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,518		1,340		1,281	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10602		12249		12458	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4234		3983		3980	
Masa Agua Absorbida	356		475		566	
% Agua Absorbida	9,18%		13,54%		16,58%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1,938		1,779		1,746	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	71,13	75,68	68,23	63,24	59,32	55,61
P. Seco + Recipiente	49,87	57,16	45,26	51,28	38,89	45,39
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	21,26	18,52	22,97	11,96	20,43	10,22
Peso de Sólidos	46,77	54,06	42,16	48,18	35,79	42,29
Contenido Humedad %	45,46	34,26	54,48	24,82	57,08	24,17
Con. Hum. Prom. %	39,86		39,65		40,62	
ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	233,9	78,0	134,8	44,9	107,5	35,8
0,050	410,0	136,7	218,8	72,9	142,2	47,4
0,075	589,9	196,6	291,6	97,2	173,2	57,7
0,100	740,0	246,7	352,5	117,5	201,5	67,2
0,150	1018,3	339,4	465,5	155,2	256,3	85,4
0,200	1235,0	411,7	555,6	185,2	302,2	100,7
0,250	1430,0	476,7	641,6	213,9	351,9	117,3
0,300	1619,7	539,9	720,1	240,0	390,1	130,0
0,400	1984,7	661,6	873,8	291,3	475,9	158,6
0,500	2349,9	783,3	1018,7	339,6	554,6	184,9



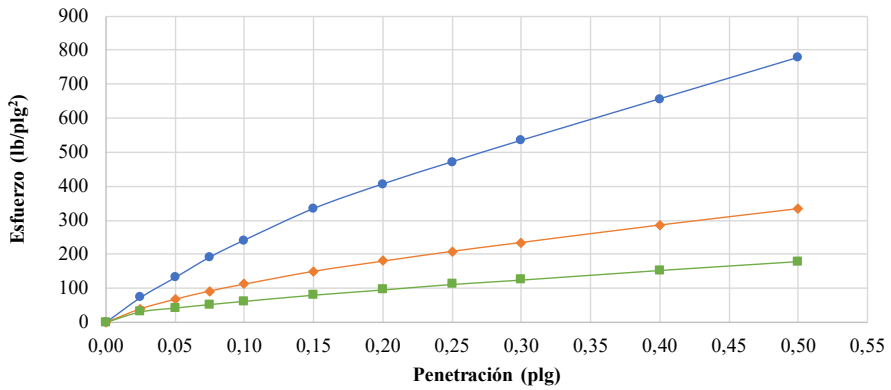
PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg²)	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg²)	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	246,67	24,67	1,518	411,68	27,45	1,518
2	117,51	11,75	1,340	185,19	12,35	1,340
3	67,18	6,72	1,281	100,75	6,72	1,281



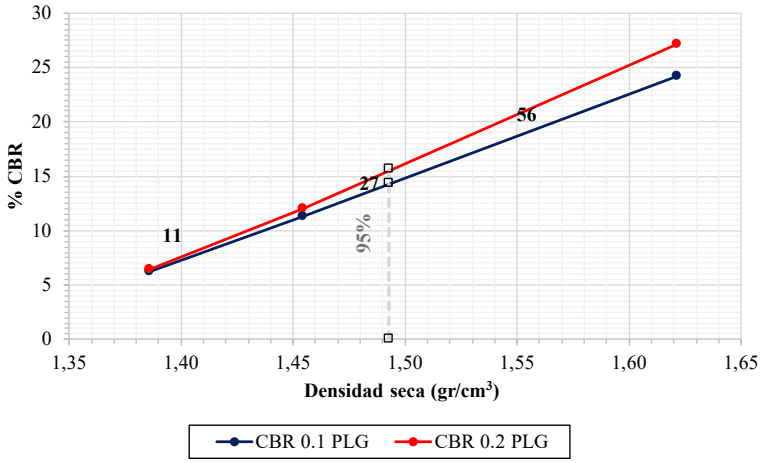
DSM (gr/cm³)	95% DSM (gr/cm³)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,490	1,416	17,20	18,75
% CBR Mayor	18,75		

ANEXO C35. CBR CALICATA 8 ABS 3+500

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
ABS:	3+500		**N° CALICATA:**		8 - SUBRASANTE	
NORMA:	ASTM D1883					
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA					
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			15,20			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10448		12012		12113	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4080		3746		3635	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,867		1,673		1,594	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	51,36	50,21	56,32	54,12	78,36	64,35
P. Seco + Recipiente	44,65	44,36	49,12	47,65	69,74	55,36
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	6,71	5,85	7,20	6,47	8,62	8,99
Peso de Sólidos	41,55	41,26	46,02	44,55	66,64	52,26
Contenido Humedad %	16,15	14,18	15,65	14,52	12,94	17,20
Con. Hum. Prom. %	15,16		15,08		15,07	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,622		1,454		1,386	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10806		12489		12681	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4438		4223		4203	
Masa Agua Absorbida	358		477		568	
% Agua Absorbida	8,77%		12,73%		15,63%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2,031		1,887		1,844	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	75,24	58,11	68,88	71,45	77,78	71,11
P. Seco + Recipiente	53,98	42,87	45,87	57,03	52,36	55,86
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	21,26	15,24	23,01	14,42	25,42	15,25
Peso de Sólidos	50,88	39,77	42,77	53,93	49,26	52,76
Contenido Humedad %	41,78	38,32	53,80	26,73	51,60	28,90
Con. Hum. Prom. %	40,05		40,26		40,25	
ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	219,1	73,0	120,1	40,0	92,8	30,9
0,050	395,3	131,8	204,1	68,0	127,3	42,4
0,075	575,1	191,7	276,8	92,3	158,1	52,7
0,100	725,3	241,8	337,8	112,6	186,8	62,3
0,150	1003,5	334,5	451,0	150,3	241,5	80,5
0,200	1220,3	406,8	540,8	180,3	287,9	96,0
0,250	1415,3	471,8	627,1	209,0	336,8	112,3
0,300	1605,0	535,0	705,4	235,1	375,7	125,2
0,400	1970,0	656,7	859,2	286,4	460,9	153,6
0,500	2335,1	778,4	1004,0	334,7	539,9	180,0



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	241,75	24,18	1,622	406,78	27,12	1,622
2	112,59	11,26	1,454	180,25	12,02	1,454
3	62,27	6,23	1,386	95,95	6,40	1,386

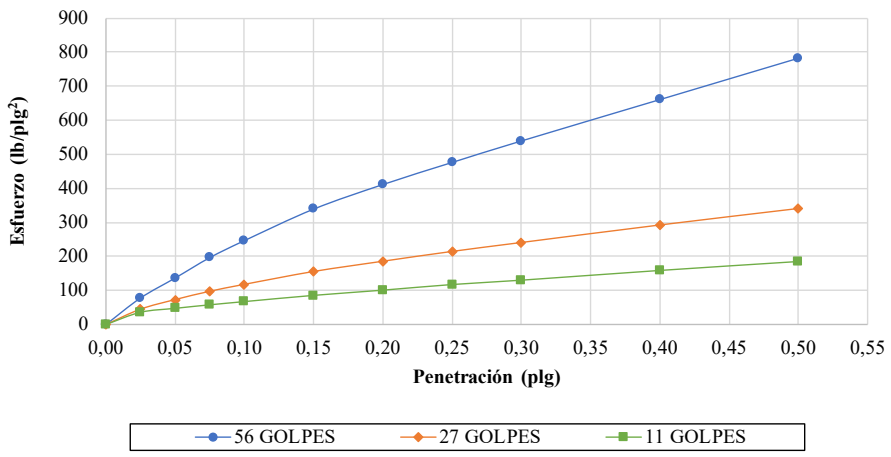


DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,572	1,493	14,30	15,70
% CBR Mayor	15,70		

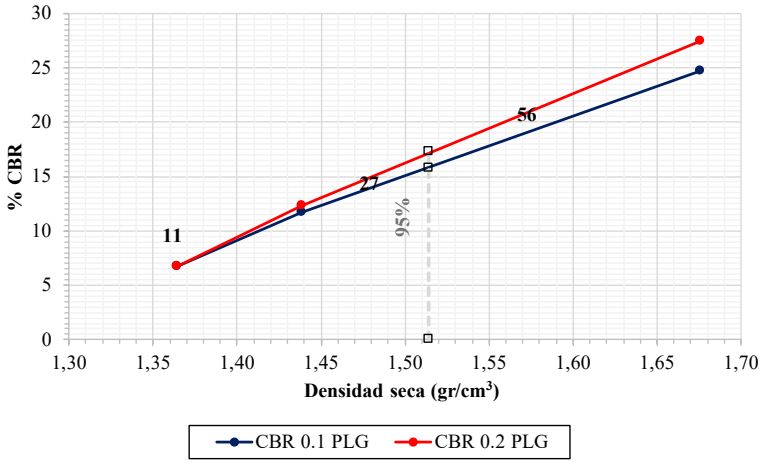
ANEXO C36. CBR CALICATA 9 ABS 4+000

Proyecto:	"REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA"			
ABS:	4+000	**N° CALICATA:**		9 - SUBRASANTE
NORMA:	ASTM D1883			
REALIZADO POR:	BRYAN ALEXANDER VALENCIA MEDINA			

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			14,00			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	10533		11931		12018	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4165		3665		3540	
Volumen Muestra (cm^3)	2184,74		2238,46		2279,77	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm^3)	1,906		1,637		1,553	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	55,28	52,81	56,19	58,73	75,10	72,63
P. Seco + Recipiente	49,32	46,45	49,78	51,92	66,58	63,98
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	5,96	6,36	6,41	6,81	8,52	8,65
Peso de Sólidos	46,22	43,35	46,68	48,82	63,48	60,88
Contenido Humedad %	12,89	14,67	13,73	13,95	13,42	14,21
Con. Hum. Prom. %	13,78		13,84		13,81	
Peso Unitario Seco (gr/cm^3)	1,675		1,438		1,364	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	10884		12401		12578	
Masa Molde (gr)	6368		8266		8478	
Masa Muestra Humeda (gr)	4516		4135		4100	
Masa Agua Absorbida	351		470		560	
% Agua Absorbida	8,43%		12,82%		15,82%	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	2,067		1,847		1,798	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**	**Arriba**	**Abajo**
Recipiente N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P. Hum. + Recipiente	96,30	63,40	81,23	84,36	79,26	67,62
P. Seco + Recipiente	70,36	45,36	58,02	61,98	56,03	49,98
Peso Recipiente	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Peso Agua	25,94	18,04	23,21	22,38	23,23	17,64
Peso de Sólidos	67,26	42,26	54,92	58,88	52,93	46,88
Contenido Humedad %	38,57	42,69	42,26	38,01	43,89	37,63
Con. Hum. Prom. %	40,63		40,14		40,76	
ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg^2		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	2		5		15	
N° de golpes	56		27		11	
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	233,9	78,0	134,9	45,0	107,5	35,8
0,050	410,1	136,7	218,9	73,0	142,2	47,4
0,075	590,0	196,7	291,6	97,2	173,2	57,7
0,100	740,1	246,7	352,6	117,5	201,5	67,2
0,150	1018,3	339,4	465,7	155,2	256,3	85,4
0,200	1235,1	411,7	555,6	185,2	302,2	100,7
0,250	1430,1	476,7	641,8	213,9	351,9	117,3
0,300	1619,8	539,9	720,2	240,1	390,1	130,0
0,400	1984,8	661,6	874,0	291,3	475,9	158,6
0,500	2349,9	783,3	1018,8	339,6	554,6	184,9



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	246,70	24,67	1,675	411,71	27,45	1,675
2	117,54	11,75	1,438	185,21	12,35	1,438
3	67,18	6,72	1,364	100,75	6,72	1,364



DSM (gr/cm^3)	95% DSM (gr/cm^3)	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1,594	1,514	15,75	17,25
% CBR Mayor	17,25		

ANEXO D.

VOLUMENES DE CORTE Y RELLENO

ANEXO C36. VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO

ABSCISA	ÁREA DE CORTE (m2)	VOLUMEN DE CORTE (m3)	ÁREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN ACUM CORTE (m3)	VOLUMEN ACUM RELLENO (m3)	VOLUMEN ACUM NETO
0+020.000	0	0	2,61	0	0	0	0
0+040.000	0	0	4,61	72,25	0	72,25	-72,24
0+060.000	0	0,09	1,61	62,19	0,1	134,44	-134,34
0+080.000	2,3	23,04	0,38	19,86	23,14	154,3	-131,16
0+100.000	0,47	27,69	1,78	21,6	50,83	175,9	-125,07
0+120.000	1,33	18,05	1,01	27,97	68,89	203,87	-134,98
0+140.000	3,02	43,49	0,15	11,69	112,38	215,56	-103,18
0+160.000	10,4	134,87	0	1,61	247,24	217,17	30,07
0+180.000	1,29	117,4	0,14	1,48	364,65	218,65	146
0+200.000	8,38	96,56	0	1,39	461,21	220,03	241,18
0+220.000	10,69	190,69	0	0	651,9	220,03	431,87
0+240.000	6,42	171,25	0	0	823,15	220,03	603,12
0+260.000	0,52	69,41	0,27	2,74	892,56	222,78	669,79
0+280.000	0,04	5,68	3,12	33,95	898,24	256,73	641,51
0+300.000	0	0,44	4,11	72,61	898,68	329,34	569,34
0+320.000	1,65	16,49	0,05	41,72	915,16	371,06	544,1
0+340.000	6,85	85,03	0	0,5	1000,19	371,56	628,64
0+360.000	2,12	89,69	0,16	1,59	1089,88	373,15	716,74
0+380.000	2,29	43,82	0,25	4,12	1133,71	377,27	756,44
0+400.000	0,66	29,09	1,16	14,44	1162,8	391,71	771,09
0+420.000	7,49	81,44	0	11,9	1244,23	403,6	840,63
0+440.000	7,16	145,75	0,07	0,66	1389,98	404,27	985,72
0+460.000	22,15	292,14	0	0,74	1682,13	405	1277,12
0+480.000	22,05	441,94	0	0,06	2124,07	405,06	1719,01
0+500.000	21,26	433,03	0	0	2557,1	405,06	2152,04
0+520.000	28,8	500,57	0,1	0,96	3057,67	406,02	2651,65
0+540.000	34	628,05	0,38	4,71	3685,72	410,73	3275
0+560.000	54,43	884,31	0	3,75	4570,03	414,48	4155,55
0+580.000	69,44	1238,7	0	0	5808,73	414,48	5394,25
0+600.000	61,66	1310,04	0,14	1,38	7118,77	415,85	6702,92
0+620.000	62,34	1238,5	0	1,37	8357,27	417,22	7940,05
0+640.000	53,46	1158	0,13	1,29	9515,27	418,51	9096,76
0+660.000	49,88	1033,35	0	1,28	10548,62	419,8	10128,83
0+680.000	47,57	974,47	0,18	1,76	11523,1	421,56	11101,54
0+700.000	57,71	1052,77	0	1,76	12575,87	423,32	12152,55
0+720.000	61,78	1194,92	0,05	0,52	13770,79	423,83	13346,96
0+740.000	64,89	1266,71	0	0,52	15037,5	424,35	14613,15

0+760.000	66,9	1317,88	0,93	9,33	16355,38	433,68	15921,71
0+780.000	81,46	1483,56	0,59	15,27	17838,94	448,95	17389,99
0+800.000	95,86	1773,13	0,52	11,11	19612,07	460,06	19152,01
0+820.000	104,79	2006,47	0	5,17	21618,54	465,23	21153,31
0+840.000	107,48	2123,94	0,15	1,45	23742,48	466,68	23275,8
0+860.000	99,03	2059,08	0,1	2,47	25801,57	469,15	25332,41
0+880.000	69,27	1683,04	0,98	10,73	27484,61	479,88	27004,73
0+900.000	46,68	1161,62	0	10,18	28646,23	490,06	28156,17
0+920.000	36,96	842	0,04	0,35	29488,23	490,41	28997,82
0+940.000	37,2	753,48	0	0,35	30241,71	490,77	29750,94
0+960.000	2,96	407,1	2,44	25,25	30648,81	516,02	30132,79
0+980.000	0	29,65	11,7	141,39	30678,45	657,41	30021,04
1+000.000	0,26	2,65	20,29	319,93	30681,1	977,34	29703,76
1+020.000	0,22	4,83	31,45	517,42	30685,93	1494,77	29191,17
1+040.000	0	2,19	41,82	732,73	30688,12	2227,49	28460,63
1+060.000	0	0	52,39	942,15	30688,12	3169,65	27518,47
1+080.000	0	0,02	51,04	1035,42	30688,14	4205,07	26483,07
1+100.000	0	0,02	46,33	975	30688,16	5180,07	25508,09
1+120.000	1,49	13,9	33,13	796,56	30702,06	5976,63	24725,43
1+140.000	0,12	15,01	13,82	471,31	30717,07	6447,94	24269,13
1+160.000	0,25	3,66	4,92	187,38	30720,73	6635,32	24085,41
1+180.000	7,79	79,3	0,45	54,25	30800,03	6689,57	24110,46
1+200.000	28,63	359,38	0,16	5,6	31159,4	6695,17	24464,24
1+220.000	44,04	722,25	0	1,49	31881,65	6696,66	25185
1+240.000	47,12	912,92	0	0	32794,57	6696,66	26097,91
1+260.000	45,9	930,18	0	0	33724,75	6696,66	27028,09
1+280.000	48,68	945,72	0	0	34670,47	6696,66	27973,81
1+300.000	46,55	950,99	0	0	35621,45	6696,66	28924,8
1+320.000	50,19	965,64	0	0	36587,09	6696,66	29890,43
1+340.000	50,83	1009,37	0	0	37596,46	6696,66	30899,8
1+360.000	49,22	1000,87	0	0	38597,33	6696,66	31900,68
1+380.000	47,82	970,77	0	0	39568,1	6696,66	32871,45
1+400.000	35,59	834,27	0	0	40402,38	6696,66	33705,72
1+420.000	28,61	642,35	0	0	41044,73	6696,66	34348,07
1+440.000	18,13	467,8	0	0	41512,53	6696,66	34815,87
1+460.000	4,17	222,96	1,03	10,33	41735,49	6706,99	35028,5
1+480.000	0	41,67	25,88	269,14	41777,16	6976,13	34801,03
1+500.000	0	0	60,34	860,84	41777,16	7836,96	33940,19
1+520.000	0	0	89,43	1518,12	41777,16	9355,08	32422,08
1+540.000	0	0,05	87,31	1795,47	41777,21	11150,55	30626,65
1+560.000	0	0,05	79,01	1677,59	41777,25	12828,14	28949,12
1+580.000	0	0	72,83	1514,52	41777,25	14342,66	27434,59
1+600.000	0	0	95,75	1658,85	41777,25	16001,5	25775,75

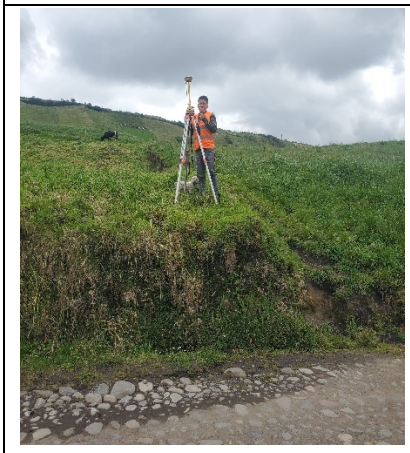
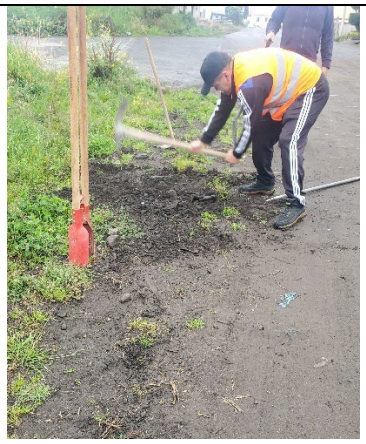
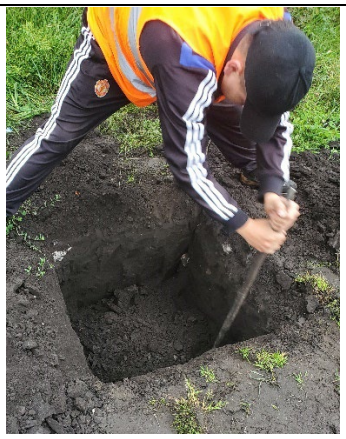
1+620.000	0	0	108,89	2046,42	41777,25	18047,92	23729,33
1+640.000	0,03	0,27	91,79	2006,87	41777,52	20054,79	21722,73
1+660.000	0	0,27	117,32	2091,12	41777,8	22145,91	19631,88
1+680.000	0,22	2,25	139,99	2573,08	41780,04	24718,99	17061,05
1+700.000	0,08	3,08	116,82	2568,13	41783,13	27287,12	14496
1+720.000	0	0,84	100,63	2174,52	41783,96	29461,64	12322,32
1+740.000	0	0	69,95	1705,8	41783,96	31167,44	10616,52
1+760.000	0	0	36,94	1074,58	41783,96	32242,03	9541,94
1+780.000	0	0	19,4	582,07	41783,96	32824,1	8959,87
1+800.000	0,85	7,7	3,94	243,12	41791,67	33067,21	8724,45
1+820.000	17,83	182,04	0	41,64	41973,71	33108,86	8864,85
1+840.000	28,25	460,77	0	0,06	42434,48	33108,92	9325,56
1+860.000	25,17	534,2	0,03	0,31	42968,68	33109,23	9859,45
1+880.000	16,79	419,59	0	0,31	43388,27	33109,54	10278,74
1+900.000	8,07	248,61	0	0,04	43636,89	33109,57	10527,31
1+920.000	5,96	140,26	0,05	0,56	43777,15	33110,13	10667,02
1+940.000	0	59,55	26,15	261,98	43836,7	33372,11	10464,6
1+960.000	0	0	42,15	683	43836,7	34055,11	9781,6
1+980.000	0,15	1,49	35,31	774,65	43838,2	34829,76	9008,44
2+000.000	0	1,49	23,41	587,25	43839,69	35417,01	8422,68
2+020.000	0	0	8,62	320,35	43839,69	35737,36	8102,34
2+040.000	10,41	104,14	0	86,2	43943,83	35823,56	8120,27
2+060.000	29,97	404,01	0	0	44347,84	35823,56	8524,28
2+080.000	57,52	877,07	0	0	45224,91	35823,56	9401,35
2+100.000	112,4	1708,5	0	0	46933,41	35823,56	11109,85
2+120.000	195,65	3110,86	0	0	50044,27	35823,56	14220,71
2+140.000	255,49	4560,22	0	0	54604,49	35823,56	18780,93
2+160.000	297,09	5596,81	0	0	60201,3	35823,56	24377,74
2+180.000	311,87	6178,54	0	0	66379,84	35823,56	30556,28
2+200.000	329,02	6536,61	0,05	0,41	72916,45	35823,97	37092,48
2+220.000	288,81	6237,56	0	0,43	79154,01	35824,4	43329,61
2+240.000	269,89	5587,05	0	0	84741,06	35824,4	48916,66
2+260.000	248,14	5180,36	0	0	89921,42	35824,4	54097,02
2+280.000	214,7	4628,41	0,24	2,37	94549,83	35826,77	58723,06
2+300.000	208,15	4228,49	0	2,37	98778,32	35829,14	62949,18
2+320.000	184,77	3952,2	0,03	0,28	102730,52	35829,42	66901,1
2+340.000	171,32	3581,44	0	0,28	106311,96	35829,71	70482,25
2+360.000	178,42	3501,94	0,01	0,12	109813,9	35829,83	73984,07
2+380.000	192,07	3704,84	0	0,12	113518,74	35829,95	77688,79
2+400.000	221,16	4132,3	0	0	117651,05	35829,95	81821,1
2+420.000	220,77	4419,35	0,25	2,46	122070,4	35832,41	86237,98
2+440.000	214,44	4352,11	0,3	5,46	126422,51	35837,87	90584,64
2+460.000	197,68	4066,19	0	3,12	130488,7	35840,99	94647,71

2+480.000	181,87	3660,9	0	0	134149,6	35840,99	98308,61
2+500.000	147,95	3186,37	0	0	137335,96	35840,99	101494,98
2+520.000	145,14	2893,53	0	0,06	140229,49	35841,05	104388,45
2+540.000	141,9	2870,4	0,04	0,43	143099,89	35841,48	107258,42
2+560.000	167,95	3167,25	0	0,47	146267,14	35841,95	110425,19
2+580.000	125,15	3075,41	0	0,04	149342,55	35841,99	113500,56
2+600.000	85,29	2104,42	0,14	1,41	151446,97	35843,4	115603,57
2+620.000	109,18	1858,07	0	1,07	153305,04	35844,47	117460,57
2+640.000	120,27	2183,84	0	0,02	155488,88	35844,49	119644,39
2+660.000	97,83	2083,57	0	0	157572,45	35844,49	121727,96
2+680.000	76,5	1668,67	0,04	0,28	159241,12	35844,77	123396,35
2+700.000	88,74	1637,17	0	0,37	160878,29	35845,14	125033,15
2+720.000	162,87	2562,51	0,05	0,43	163440,8	35845,57	127595,23
2+740.000	245,53	4199,78	0	0,4	167640,59	35845,97	131794,61
2+760.000	352,34	6024,24	0	0	173664,83	35845,97	137818,85
2+780.000	446,62	7989,64	0,12	1,22	181654,47	35847,19	145807,27
2+800.000	645,61	10442,74	0	1,41	192097,21	35848,61	156248,6
2+820.000	809,21	13127,09	0	0	205224,3	35848,61	169375,69
2+840.000	724,74	13801,95	0	0	219026,25	35848,61	183177,64
2+860.000	556,3	13708,61	0	0	232734,86	35848,61	196886,25
2+880.000	370,11	9794,4	0	0	242529,26	35848,61	206680,65
2+900.000	268,14	6513,37	0	0	249042,63	35848,61	213194,02
2+920.000	178,66	4508,47	0	0	253551,1	35848,61	217702,49
2+940.000	120,25	2977,61	1,2	8,53	256528,71	35857,14	220671,58
2+960.000	98,79	2177,17	0	8,56	258705,88	35865,7	222840,18
2+980.000	66,09	1650,75	0,06	0,71	260356,63	35866,42	224490,22
3+000.000	55,78	1220,69	0	0,71	261577,32	35867,13	225710,2
3+020.000	34,37	900,07	0,09	0,85	262477,39	35867,97	226609,42
3+040.000	30	643,69	0	0,93	263121,08	35868,9	227252,18
3+060.000	32,32	623,25	0	0,04	263744,33	35868,94	227875,39
3+080.000	28,06	603,84	0	0,09	264348,16	35869,02	228479,14
3+100.000	10,18	383,77	0	0,14	264731,94	35869,16	228862,77
3+120.000	2,46	125,33	5,57	56,77	264857,27	35925,93	228931,34
3+140.000	0,32	27,35	59,75	673,55	264884,62	36599,49	228285,14
3+160.000	0	3,18	76,73	1351,25	264887,8	37950,74	226937,06
3+180.000	0	0	160,91	2089,09	264887,8	40039,83	224847,97
3+200.000	0	0	245,96	4068,73	264887,8	44108,56	220779,25
3+220.000	0,15	1,36	167,31	4512,16	264889,16	48620,71	216268,45
3+240.000	0	1,33	20,97	2077,74	264890,49	50698,45	214192,03
3+260.000	0	0,04	32,52	556,88	264890,53	51255,34	213635,19
3+280.000	0,21	2,05	31,13	683,49	264892,58	51938,83	212953,75
3+300.000	0,64	8,45	1,3	353,05	264901,02	52291,88	212609,14
3+320.000	0	6,41	9,43	107,66	264907,43	52399,54	212507,9

3+340.000	0	0	11,31	207,33	264907,43	52606,86	212300,57
3+360.000	0	0	14,33	256,41	264907,43	52863,27	212044,16
3+380.000	0,39	3,85	4,83	191,69	264911,29	53054,96	211856,33
3+400.000	0,08	4,63	1,99	68,19	264915,92	53123,15	211792,76
3+420.000	0,56	6,36	1,04	30,24	264922,27	53153,39	211768,88
3+440.000	23,02	0	0	0	0	0	0
3+460.000	23,53	460,86	0	0	460,86	0	460,86
3+480.000	12,42	351,62	2	21,81	812,48	21,81	0
3+500.000	14,25	266,68	0,93	29,23	1079,16	51,03	1028,13
3+520.000	21,71	359,61	0,05	9,81	1438,77	60,84	1377,93
3+540.000	28,19	499,02	0	0,53	1937,79	61,37	1876,42
3+560.000	34,89	627,05	0	0	2564,84	61,37	2503,47
3+580.000	29,78	641,12	0	0	3205,96	61,37	3144,59
3+600.000	34,24	640,25	0	0	3846,21	61,37	3784,84
3+620.000	36,85	717,7	0,67	6,17	4563,91	67,55	4496,36
3+640.000	34,64	724,5	0	6,05	5288,41	73,59	5214,82
3+660.000	20,1	548,81	0,19	1,87	5837,22	75,46	5761,76
3+680.000	6,25	263,59	6,8	69,91	6100,81	145,37	5955,43
3+700.000	10,1	163,58	0	68,01	6264,39	213,39	6051
3+720.000	4,36	144,84	3,87	40,03	6409,23	253,42	6155,8
3+740.000	5,47	98,22	0,2	41,48	6507,44	294,9	6212,55
3+760.000	4,38	98,55	1,8	19,97	6606	314,87	6291,13
3+780.000	11,07	154,49	0	18	6760,49	332,87	6427,61
3+800.000	28,29	393,48	0,24	2,36	7153,97	335,23	6818,73
3+820.000	47,36	756,31	0	2,36	7910,28	337,59	7572,69
3+840.000	69,88	1172,43	0	0	9082,71	337,59	8745,12
3+860.000	96,19	1660,73	0,17	1,67	10743,44	339,26	10404,18
3+880.000	127,57	2237,61	0	1,67	12981,05	340,93	12640,12
3+900.000	153,78	2802,76	0	0,06	15783,81	341	15442,82
3+920.000	175,82	3237,56	0	0,05	19021,38	341,04	18680,33
3+940.000	187,3	3631,21	0	0	22652,58	341,04	22311,54
3+960.000	222,59	4135,1	0	0	26787,68	341,04	26446,63
3+980.000	226,68	4546,66	0	0	31334,34	341,04	30993,3
4+000.000	241,91	4735,23	0	0	36069,58	341,04	35728,53
4+020.000	258,87	5173,87	0,32	2,36	41243,45	343,41	40900,04
4+080.000	275,9	16270,58	0	8,78	57514,03	352,18	57161,85

ANEXO E.

FOTOGRAFÍAS

<table>
<tr><th colspan="3">LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</th></tr>
<tr><th>ANEXO E1</th><th>ANEXO E2</th><th>ANEXO E3</th></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Implantación de antena fija para el levantamiento topográfico.</td><td>Toma de puntos de control con el bastón o antena móvil.</td><td>Trasado de la franja topográfica mediante ortofotos.</td></tr>
<tr><th colspan="3">MUESTRAS DE CALICATAS</th></tr>
<tr><th>ANEXO E4</th><th>ANEXO E5</th><th>ANEXO E6</th></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Extracción de 10cm de capa vegetal de la muestra para estudio.</td><td>Excavación de la calicata con dimensiones de 1m x 1m x 1m.</td><td>Recolección de la muestra, un total de 60kg aproximadamente.</td></tr>
</table>

ENSAYO DE SUELOS		
ANEXO E7	**ANEXO E8**	**ANEXO E9**
		
Secado y pesado de las muestras para contenido de humedad y granulometría.	Tamizado por tamices correspondientes para suelos finos.	Realización del ensayo de límites de Atterberg LL y LP.
ANEXO E10	**ANEXO E11**	**ANEXO E12**
		
Medición de las dimensiones y pesos de los cilindros de compactación (Proctor y CBR)	Compactación de las muestras para ensayos de Proctor y CBR respectivamente.	Colocación de las muestras compactadas en maquina multispeed CBR para su ensayo.

ANEXO F.

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:		**Desbroce, desboque y limpieza**				
ITEM		1			**UNIDAD:**	Ha
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						12,05
EXCAVADORA DE ORUGA		2,00	33,000	66,000	4,000	264,00
MOTOSIERRA		6,00	2,750	16,500	4,000	66,00
					SUBTOTAL M	342,05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
PEON	E2	3,00	4,050	12,150	4,000	48,60
OPERADOR DE EXCAVADORA	C1-G1	1,00	4,100	4,100	4,000	16,40
OPERADOR DE EQUIPO LIGERO	D2	1,00	4,550	4,550	4,000	18,20
					SUBTOTAL N	83,20
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$	425,25
INDIRECTOS %	20,00%	$	85,05
UTILIDAD %	0,00%	$	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$	510,30
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$	510,30

RUBRO:		**Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)**				
ITEM		2			**UNIDAD:**	Km
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						19,84
EQUIPO DE TOPOGRAFÍA		1,00	7,000	7,000	12,000	84,00
					SUBTOTAL M	103,84
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
TOPOGRAFO	C1	1,00	4,550	4,550	12,000	54,60
CADENERO	D2	2,00	4,100	8,200	12,000	98,40
PEÓN	E2	2,00	4,050	8,100	12,000	97,20
					SUBTOTAL N	250,20
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
OINTURA ESMALTE			LT	1,50	4,500	6,75
					SUBTOTAL O	6,75
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$	360,79
INDIRECTOS %	20,00%	$	72,16
UTILIDAD %	0,00%	$	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$	432,95
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$	432,95

RUBRO:		Excavación en suelo sin clasificar (mov. De tierra)				
ITEM		3			UNIDAD:	M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
HERRAMIENTA MENOR						0,01
EXCAVADORA DE ORUGA		1,00	33,000	33,000	0,020	0,66
MOTONIVELADORA		1,00	45,000	45,000	0,020	0,90
VOLQUETA (8M3)		1,00	25,000	25,000	0,005	0,13
					SUBTOTAL M	1,70
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	JORNAL/HR	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
OPERADOR DE EXCAVADROA	C1-G1	1,00	4,550	4,550	0,020	0,09
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	C1-G1	1,00	4,550	4,550	0,020	0,09
CHOFER VOLQUETA	C1	1,00	5,950	5,950	0,005	0,03
					SUBTOTAL N	0,21
MATERIALES						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					SUBTOTAL P	-
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			$ 1,91
			INDIRECTOS %		20,00%	$ 0,38
			UTILIDAD %		0,00%	$ -
			COSTO TOTAL DEL RUBRO			$ 2,29
			VALOR OFERTADO (SIN IVA)			$ 2,29

RUBRO:		Excavación para cunetas y encauzamientos a maquina				
ITEM		4			UNIDAD:	M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
HERRAMIENTA MENOR						0,52
EXCAVADORA DE ORUGA		1,00	33,000	33,000	0,125	4,13
VOLQUETA (8M3)		1,00	25,000	25,000	0,125	3,13
					SUBTOTAL M	7,77
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	JORNAL/HR	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
PEON	E2	3,00	4,050	12,150	0,125	1,52
OPERADOR DE EXCAVADORA	C1- GI	1,00	4,550	4,550	0,125	0,57
CHOFER VOLQUETA	C1	1,00	5,950	5,950	0,125	0,74
MAESTRO DE OBRA	C2	0,50	4,330	2,165	0,125	0,27
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1,00	4,160	4,160	0,125	0,52
					SUBTOTAL N	3,62
MATERIALES						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					SUBTOTAL P	-
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			$ 11,39
			INDIRECTOS %		20,00%	$ 2,28
			UTILIDAD %		0,00%	$ -
			COSTO TOTAL DEL RUBRO			$ 13,67
			VALOR OFERTADO (SIN IVA)			$ 13,67

RUBRO:		**Rejilla nervada metálica para paso de agua (6x0,40)**				
ITEM		5			**UNIDAD:**	M
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						0,12
					SUBTOTAL M	0,12
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
PEON	E2	1,00	3,830	3,830	0,800	3,06
					SUBTOTAL N	3,06
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
REJILLA NERVADA			1,00	1,00	1,000	7,00
					SUBTOTAL O	7,00
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$ 10,18
INDIRECTOS %	20,00%	$ 2,04
UTILIDAD %	0,00%	$ -
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$ 12,22
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$ 12,22

RUBRO:		**Relleno compactación con suelo natural**				
ITEM		6			**UNIDAD:**	M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						0,04
MOTONIVELADORA		1,00	45,000	45,000	0,030	1,35
RODILLO COMPACTADOR		1,00	28,000	28,000	0,030	0,84
TANQUERO DE AGUA		1,00	20,000	20,000	0,030	0,60
EXCAVADORA DE ORUGA		1,00	33,000	33,000	0,030	0,99
					SUBTOTAL M	3,82
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
PEON	E2	3,00	4,050	12,150	0,030	0,36
CHOFER TANQUERO	C1	1,00	5,950	5,950	0,030	0,18
OPERADOR RODILLO	C2-G2	1,00	5,330	5,330	0,030	0,16
OPERADOR MOTONIVELADORA	C1-G1	1,00	4,550	4,550	0,030	0,14
OPERADOR EXCAVADORA	C1-G1	1,00	4,550	4,550	0,030	0,14
					SUBTOTAL N	0,98
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	-
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			$ 4,40
			INDIRECTOS %		20,00%	$ 0,88
			UTILIDAD %		0,00%	$ -
			COSTO TOTAL DEL RUBRO			$ 5,28
			VALOR OFERTADO (SIN IVA)			$ 5,28

RUBRO:		Subbase clase 3, e=15cm (sin transporte)				
ITEM		7			UNIDAD:	M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
HERRAMIENTA MENOR						0,03
MOTONIVELADORA		1,00	45,000	45,000	0,020	0,84
RODILLO COMPACTADOR		1,00	28,000	28,000	0,020	0,53
TANQUERO DE AGUA		1,00	20,000	20,000	0,020	0,38
					SUBTOTAL M	1,78
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	JORNAL/HR	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
PEON	E2	2,00	4,050	8,100	0,020	0,16
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	C1-G1	1,00	4,550	4,550	0,020	0,09
OPERADOR DE RODILLO	C2-G2	1,00	4,330	4,330	0,020	0,09
CHOFER TANQUEROS	C1	1,00	5,950	5,950	0,020	0,12
RESIDENTE DE OBRA	B1	1,00	4,560	4,560	0,020	0,09
AYUDANTE	E2	2,00	4,050	8,100	0,020	0,16
					SUBTOTAL N	0,71
MATERIALES						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO
AGUA POTABLE			M3	0,05	0,850	0,04
SUBBASE CLASE 3			M3	1,20	5,700	6,84
					SUBTOTAL O	6,88
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$	9,37
INDIRECTOS %	20,00%	$	1,87
UTILIDAD %	0,00%	$	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$	11,25
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$	11,25

RUBRO:		Base clase 3, e=15cm (sin transporte) DESALOJO				
ITEM		8			UNIDAD:	M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
HERRAMIENTA MENOR						0,03
MOTONIVELADORA		1,00	45,000	45,000	0,020	0,84
RODILLO COMPACTADOR		1,00	28,000	28,000	0,020	0,53
TANQUERO DE AGUA		1,00	20,000	20,000	0,020	0,38
					SUBTOTAL M	1,78
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	JORNAL/HR	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
PEON	E2	2,00	4,050	8,100	0,020	0,16
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	C1-G1	1,00	4,550	4,550	0,020	0,09
OPERADOR DE RODILLO	C2-G2	1,00	4,330	4,330	0,020	0,09
CHOFER TANQUEROS	C1	1,00	5,950	5,950	0,020	0,12
RESIDENTE DE OBRA	B1	1,00	4,560	4,560	0,020	0,09
AYUDANTE	E2	2,00	4,050	8,100	0,020	0,16
					SUBTOTAL N	0,71
MATERIALES						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO
AGUA POTABLE			M3	0,05	0,850	0,04
SUBBASE CLASE 3			M3	1,20	10,500	12,60
					SUBTOTAL O	12,64
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$	15,04
INDIRECTOS %	20,00%	$	3,01
UTILIDAD %	0,00%	$	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$	18,05
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$	18,05

RUBRO:		Asfaltó para imprimación (1,50 lt/m2)				
ITEM		9			UNIDAD:	M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
HERRAMIENTA MENOR						0,01
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO 1800G		1,00	70,000	70,000	0,002	0,14
ESCOBA MECANICA AUTOPROPULSORA		1,00	17,000	17,000	0,002	0,03
					SUBTOTAL M	0,18
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	JORNAL/HR	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
PEON	E2	2,00	4,050	8,100	0,002	0,02
AYUDANTE	E2	2,00	4,050	8,100	0,002	0,02
OPERADOR DE ACABORA ASFATICA	C2-G2	1,00	4,330	4,330	0,002	0,01
RESIDENTE DE OBRA	B1	1,00	4,560	4,560	0,002	0,01
OPERADOR DISTRIBUIDOR DE ASFLATO	C2-G2	1,00	4,330	4,330	0,002	0,01
					SUBTOTAL N	0,06
MATERIALES						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO
ASFALTO RC-250			LT	1,01	0,840	0,85
DIESEL			LT	0,25	0,950	0,24
					SUBTOTAL O	1,09
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$	1,33
INDIRECTOS %	20,00%	$	0,27
UTILIDAD %	0,00%	$	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$	1,59
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$	1,59

RUBRO:		Capa de rodadura de Hormigón Asfáltico mezclado en planta de 5cm de espesor				
ITEM		10			UNIDAD:	LT
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
HERRAMIENTA MENOR						0,02
PLANTA ASFALTICA		1,00	120,000	120,000	0,005	0,54
TERMINADORA DE ASFALTO		1,00	60,000	60,000	0,005	0,27
RODILLO NEUMATICO		1,00	25,000	25,000	0,005	0,11
RODILLO TANDEM LISO		1,00	25,000	25,000	0,005	0,11
CARGADOR FRONTAL		1,00	35,000	35,000	0,005	0,16
					SUBTOTAL M	1,21
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	JORNAL/HR	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
OP. ACABADO PAV. ASFALTICO	C2-G2	1,00	4,330	4,330	0,005	0,02
OPERADOR CARGADORA	C1-G1	1,00	4,550	4,550	0,005	0,02
OP. PLANTA ASFALTICA	C2-G2	1,00	4,330	4,330	0,005	0,02
OPERADOR DE RODILLO	D2	2,00	4,330	8,660	0,005	0,04
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	B1	1,00	4,100	4,100	0,005	0,02
RESIDENTE DE OBRA	C1	1,00	4,560	4,560	0,005	0,02
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	4,550	4,550	0,005	0,02
AYUDANTE	E2	4,00	4,050	16,200	0,005	0,07
PEON	E2	8,00	4,050	32,400	0,005	0,15
					SUBTOTAL N	0,38
MATERIALES		4				
DESCRIPCION		CODAD	UNIDAD	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO
ASFALTO			LT	8,20	0,350	2,87
AGREGADOS TRITURADOS			M3	0,05	13,000	0,65
ARENA PARA ASFALTO			M3	0,03	13,000	0,39
DIESEL			LT	1,60	0,750	1,20
					SUBTOTAL O	5,11
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$	6,70
INDIRECTOS %	20,00%	$	1,34
UTILIDAD %	0,00%	$	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$	8,04
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$	8,04

RUBRO:		**Transporte de material de excavación (Transporte libre 500m)**				
ITEM		11			**UNIDAD:**	KM-M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						-
VOLQUETA (8M3)		1,00	25,000	25,000	0,008	0,20
					SUBTOTAL M	0,20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
CHOFER VOLQUETA	C1	1,00	5,950	5,950	0,008	0,05
					SUBTOTAL N	0,05
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	-
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			$ 0,25
			INDIRECTOS %		20,00%	$ 0,05
			UTILIDAD %		0,00%	$ -
			COSTO TOTAL DEL RUBRO			$ 0,30
			VALOR OFERTADO (SIN IVA)			$ 0,30

RUBRO:		**Transporte de subbase y base clase 3**				
ITEM		12			**UNIDAD:**	KM-M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						-
VOLQUETA (8M3)		1,00	25,000	25,000	0,008	0,20
					SUBTOTAL M	0,20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
CHOFER VOLQUETA	C1	1,00	5,950	5,950	0,008	0,05
					SUBTOTAL N	0,05
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$	0,25
INDIRECTOS %	20,00%	$	0,05
UTILIDAD %	0,00%	$	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$	0,30
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$	0,30

RUBRO:		**Transporte mezcla asfáltica**				
ITEM		13			**UNIDAD:**	KM-M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						-
VOLQUETA (8M3)		1,00	25,000	25,000	0,009	0,21
					SUBTOTAL M	0,21
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
CHOFER VOLQUETA	C1	1,00	5,950	5,950	0,008	0,05
					SUBTOTAL N	0,05
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	-
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			$ 0,26
			INDIRECTOS %		20,00%	$ 0,05
			UTILIDAD %		0,00%	$ -
			COSTO TOTAL DEL RUBRO			$ 0,31
			VALOR OFERTADO (SIN IVA)			$ 0,31

RUBRO:		**Hormigón simple f´c = 180kg/cm^2 para cunetas**				
ITEM		14			**UNIDAD:**	M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						2,05
CONCRETERA		1,00	4,500	4,500	0,300	1,35
VIBRADOR		1,00	3,000	3,000	0,300	0,90
					SUBTOTAL M	4,30
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
PEON	E2	8,00	4,050	32,400	0,300	9,72
MAESTRO MAYOR	C1	1,00	4,550	4,550	0,300	1,37
ALBAÑIL	D2	2,00	4,100	8,200	0,300	2,46
CARPINTERO	D2	1,00	4,100	4,100	0,300	1,23
					SUBTOTAL N	14,78
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
CEMENTO PORTLANT			SACO	8,00	8,000	64,00
RIPIO			M3	0,85	18,000	15,30
ARENA			M3	0,65	13,500	8,78
AGUA			M3	0,22	0,850	0,19
TABLA DE ENCOFRADO DE 25CM			UNIDAD	4,00	1,000	4,00
ALFAJIA DE 7X5X250 CM			UNIDAD	2,00	3,350	6,70
PINGO D=10 CM A 12 CM L=3 M			UNIDAD	4,00	1,750	7,00
CLAVOS DE2" 2 1/2"			KG	0,50	2,400	1,20
					SUBTOTAL O	107,16
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$	126,24
INDIRECTOS %	20,00%	$	25,25
UTILIDAD %	0,00%	$	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$	151,48
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$	151,48

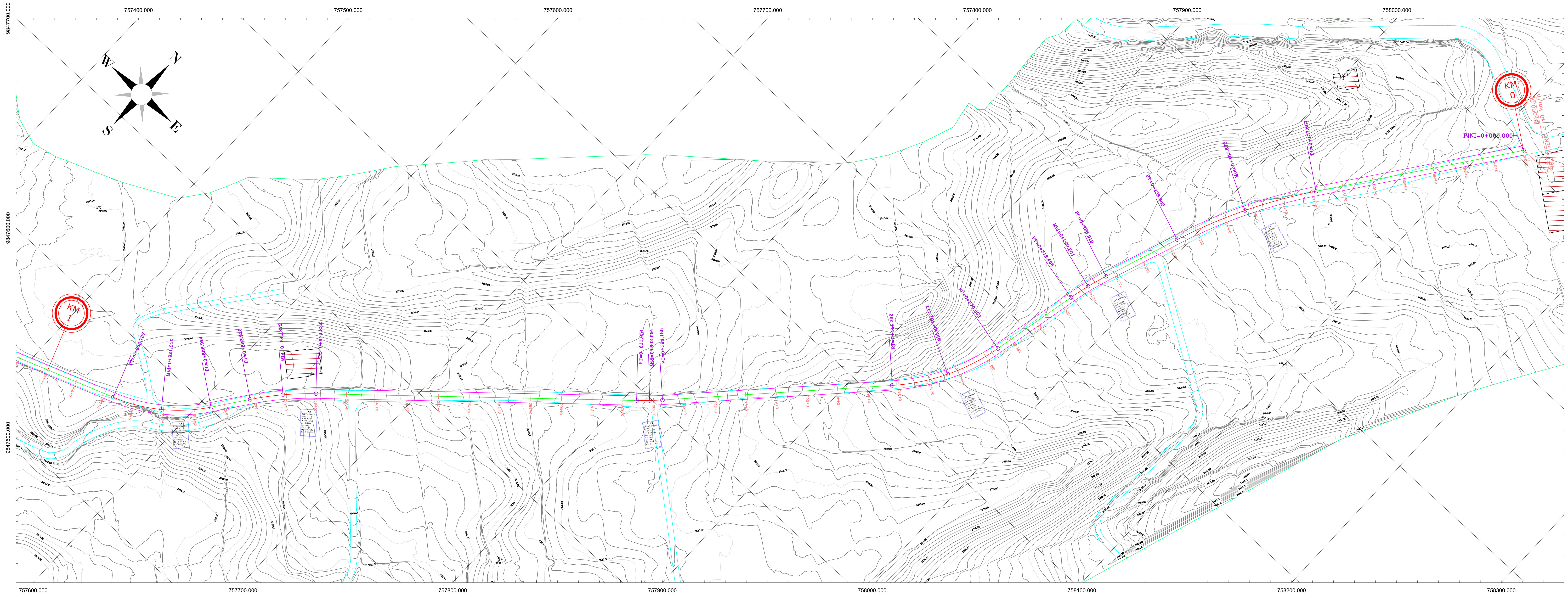
RUBRO:		Control y reconformación de materiales en escombreras				
ITEM		15			UNIDAD:	M3
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
HERRAMIENTA MENOR						0,00
TRACTOR DE ORUGA		1,00	65,000	65,000	0,003	0,20
RODILLO VIBRATORIO LISO		1,00	28,000	28,000	0,003	0,08
MOTONIVELADORA		1,00	45,000	45,000	0,003	0,14
TANQUERO DE AGUA		1,00	20,000	20,000	0,003	0,06
					SUBTOTAL M	0,48
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	JORNAL/HR	C - HORA	REND. (H/U)	COSTO
OPERADOR DE RODILLO	C2-G2	1,00	3,860	3,860	0,003	0,01
OPERADOR DE TRACTOR	C2-G2	1,00	4,060	4,060	0,003	0,01
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	C1-G1	1,00	4,060	4,060	0,003	0,01
PEON	E2	6,00	3,620	21,720	0,003	0,07
CHOFER TANQUEROS	C1	1,00	5,950	5,950	0,003	0,02
					SUBTOTAL N	0,12
MATERIALES						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO
AGUA			M3	0,22	0,850	0,19
					SUBTOTAL O	0,19
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					SUBTOTAL P	-
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			$ 0,78
			INDIRECTOS %		20,00%	$ 0,16
			UTILIDAD %		0,00%	$ -
			COSTO TOTAL DEL RUBRO			$ 0,94
			VALOR OFERTADO (SIN IVA)			$ 0,94

RUBRO:		**Agua para control de polvo**				
ITEM		16			**UNIDAD:**	U
DETALLE						
EQUIPOS Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION		**CANTIDAD**	**TARIFA**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
HERRAMIENTA MENOR						0,03
TANQUERO DE AGUA		1,00	18,000	18,000	0,115	2,07
					SUBTOTAL M	2,10
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	**CATEGORIA**	**CANTIDAD**	**JORNAL/HR**	**C - HORA**	**REND. (H/U)**	**COSTO**
CHOFER DE TANQUERO	C1	1,00	5,950	5,950	0,115	0,68
					SUBTOTAL N	0,68
MATERIALES						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**C. UNIT.**	**COSTO**
AGUA			M3	1,00	0,350	0,35
					SUBTOTAL O	0,35
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**TARIFA**	**COSTO**
					SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		$ 3,13
INDIRECTOS %	20,00%	$ 0,63
UTILIDAD %	0,00%	$ -
COSTO TOTAL DEL RUBRO		$ 3,76
VALOR OFERTADO (SIN IVA)		$ 3,76

ANEXO G.

PLANOS



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

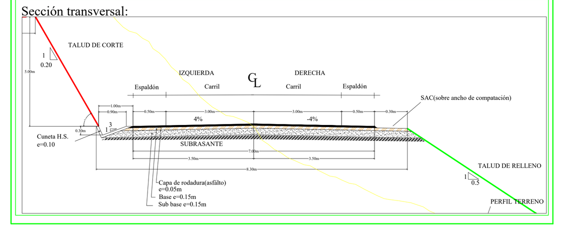
UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR:	APROBÓ:
Valencia Medina Bryan Alexander Alumno	Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D. Docente


CONTIENE:
DISEÑO EN PLANTA - PERFIL

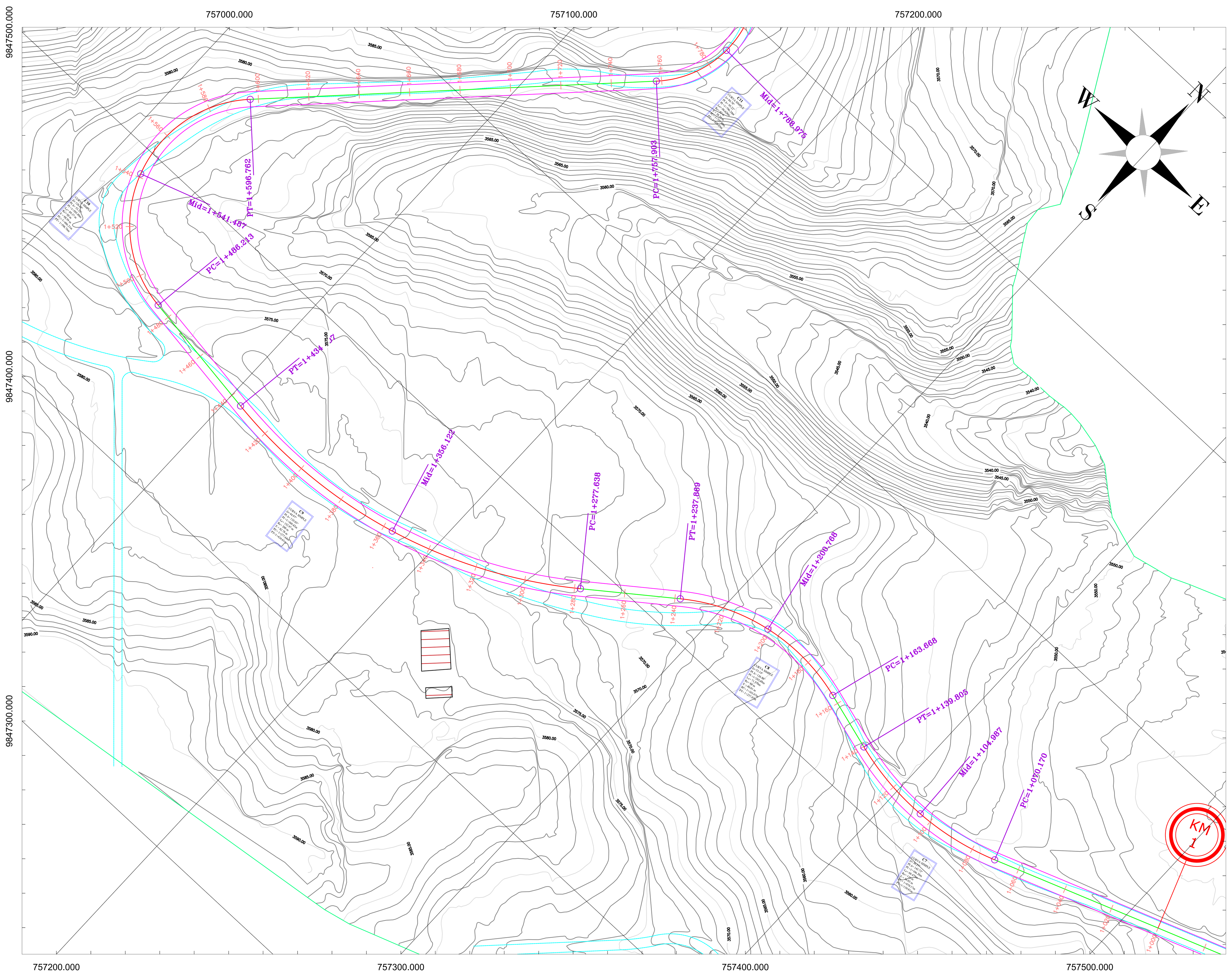
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:1000 ; 1:1250	24 JUNIO 2024	TRAMO 1km	V 1/4

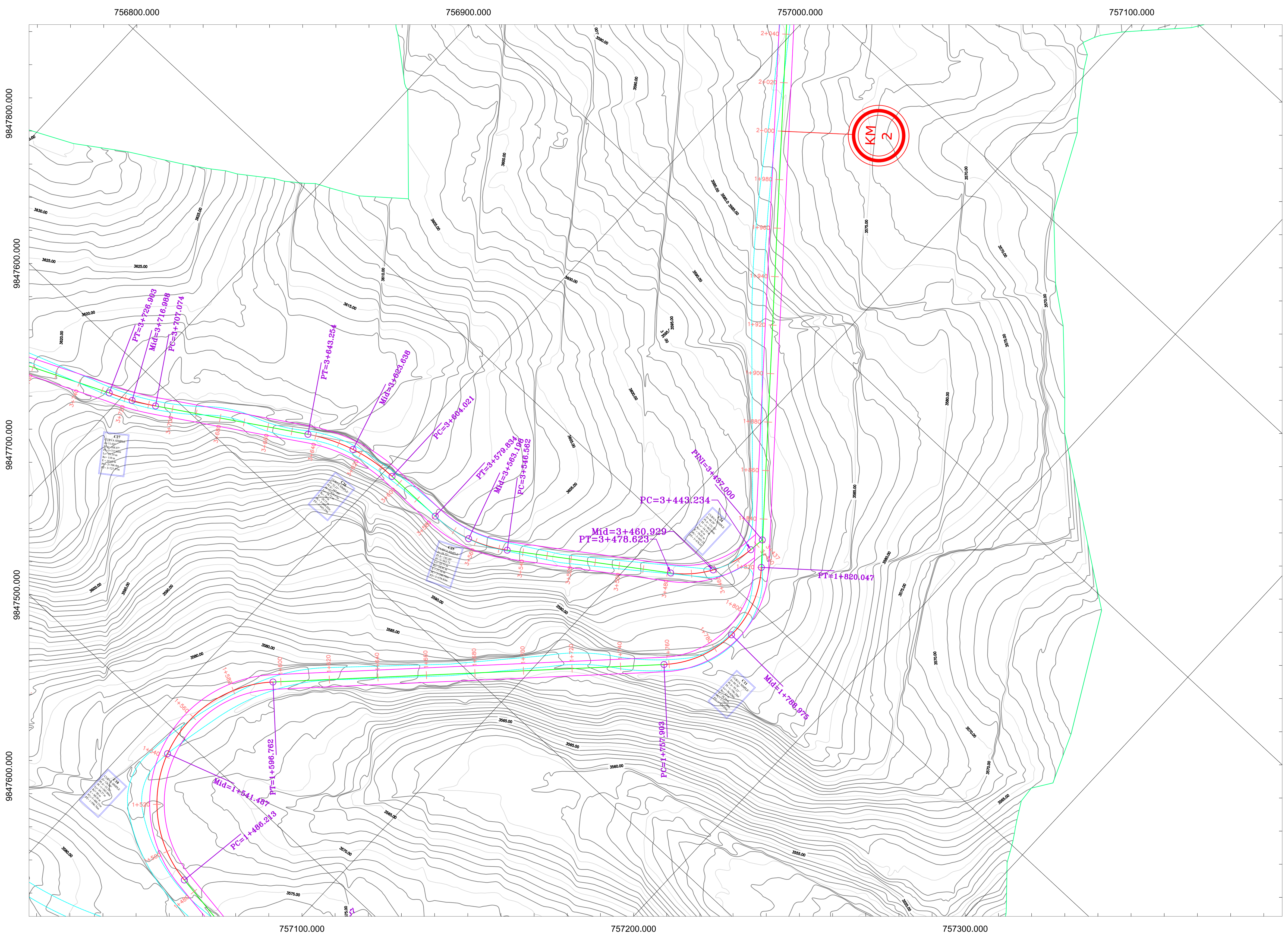
Sección transversal:



EJE PRINCIPAL PROFILE







FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

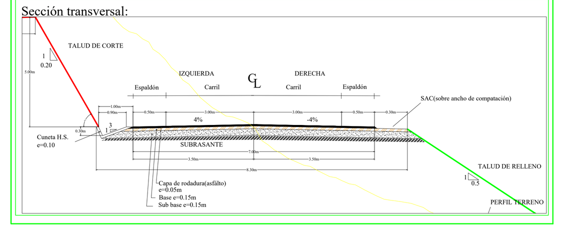
UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR:	APROBÓ:
Valencia Medina Bryan Alexander Alumno	Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D. Docente

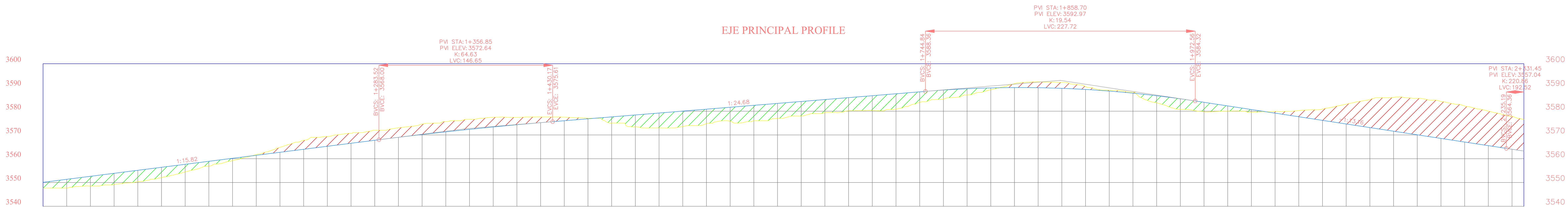
CONTIENE:
DISEÑO EN PLANTA - PERFIL

ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:1000 ; 1:1250	24 JUNIO 2024	TRAMO 2km	V 2/4

Sección transversal:



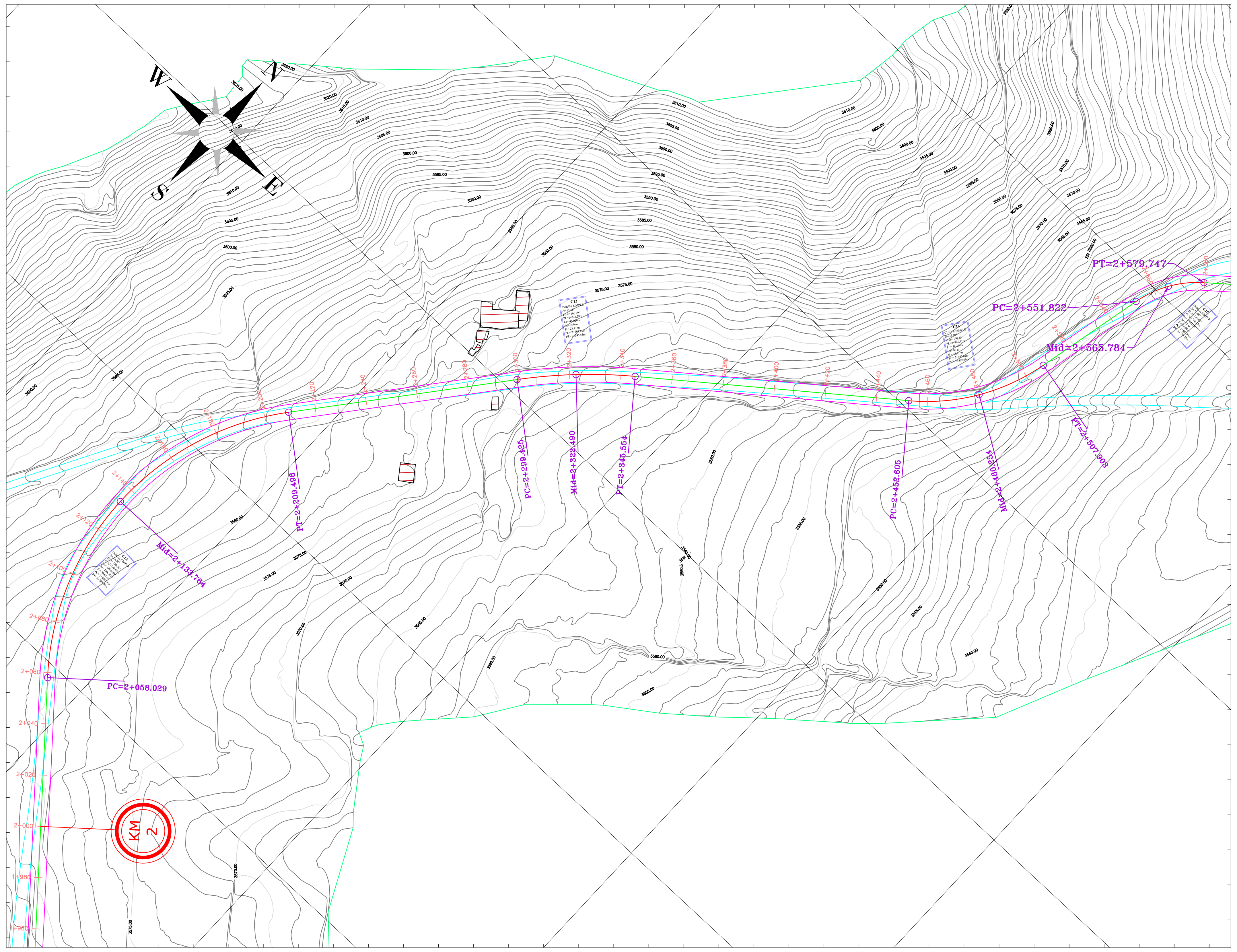
EJE PRINCIPAL PROFILE

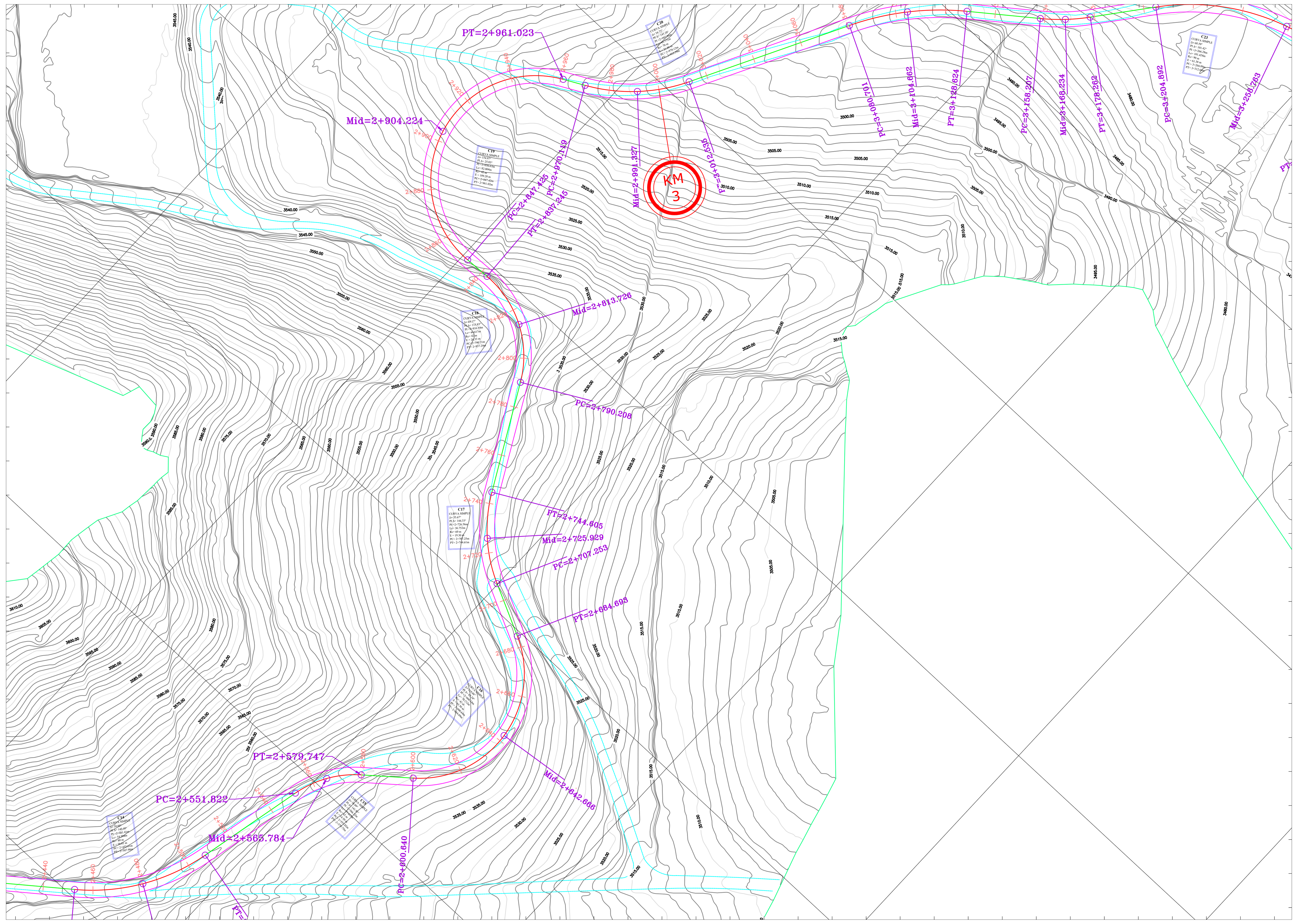


ESPESOR TERRAPLEN	3.65, 4.10, 4.71, 4.79, 4.35, 3.21, 2.00, 0.94, 2.64, 5.00, 6.25, 6.51, 6.09, 5.89, 6.50, 6.31, 6.10, 5.47, 5.54, 6.22, 6.49, 4.43, 3.84, 2.61, 0.82, 3.00, 4.45, 3.96, 2.18, 1.19
ESPESOR CORTE	0.33, 2.10, 3.75, 4.11, 4.24, 4.22, 4.02, 4.43, 4.33, 4.23, 4.12, 3.13, 2.43, 1.52, 0.22, 1.64, 2.47, 2.48, 1.20, 0.34, 0.36, 0.74, 2.61, 4.75, 8.36, 11.76, 14.24, 15.36, 15.56, 15.16, 14.50, 13.88
CADENAMIENTO	1+100, 1+200, 1+300, 1+400, 1+500, 1+600, 1+700, 1+800, 1+900, 2+000, 2+100, 2+200

Planta Esquematica

Estación	Elemento
	L 116.383 / B 249° 44' 33"
1070.170	L 69.6 / R 110.000
1139.805	L 23.862 / B 236° 00' 43"
1163.668	L 74.2 / R 80.000
1237.869	L 39.769 / B 232° 52' 16"
1277.638	L 157.0 / R 200.000
1434.607	L 51.606 / B 277° 50' 21"
1486.213	L 110.5 / R 50.000
1596.762	L 161.142 / B 44° 31' 10"
1757.903	L 62.1 / R 42.000
1820.047	L 237.982 / B 319° 44' 38"
2058.029	L 151.5 / R 109.582
2209.498	L 89.927 / B 38° 56' 25"





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

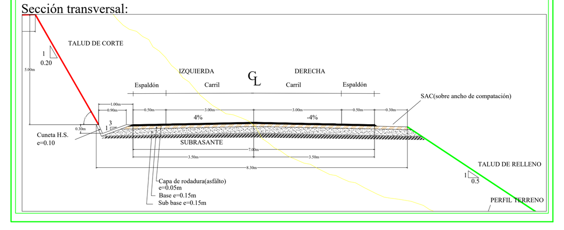
UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR:	APROBÓ:
Valencia Medina Bryan Alexander Alumno	Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D. Docente

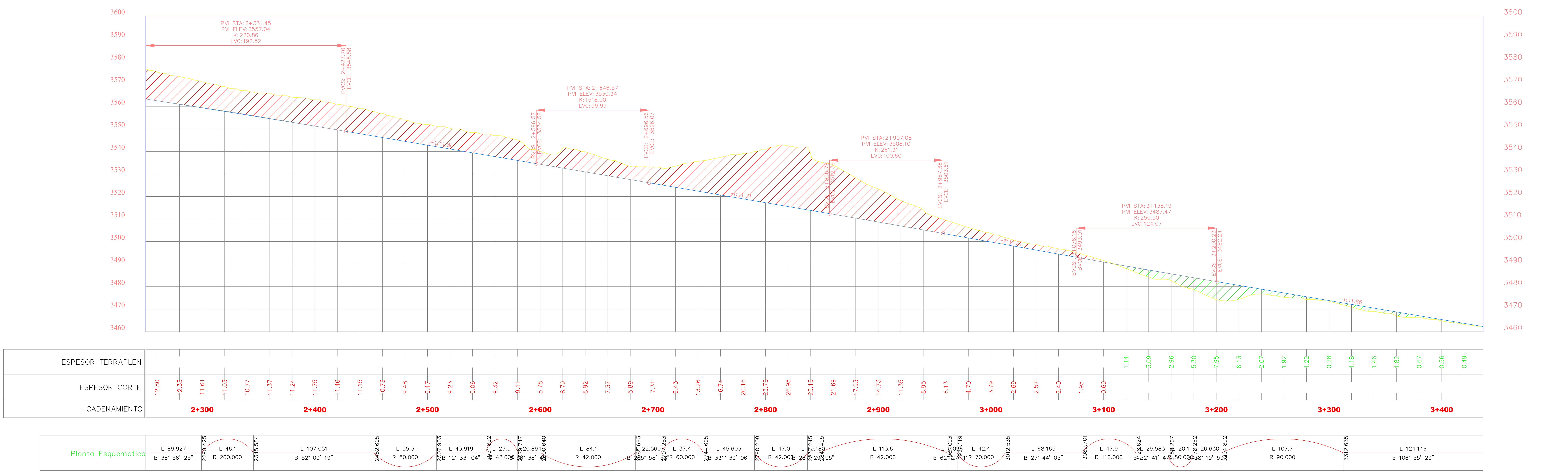
CONTIENE:
DISEÑO EN PLANTA - PERFIL

ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:1000 ; 1:1250	24 JUNIO 2024	TRAMO 3km	V 3/4

Sección transversal:



EJE PRINCIPAL PROFILE



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

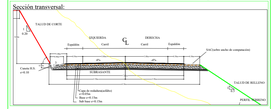
UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

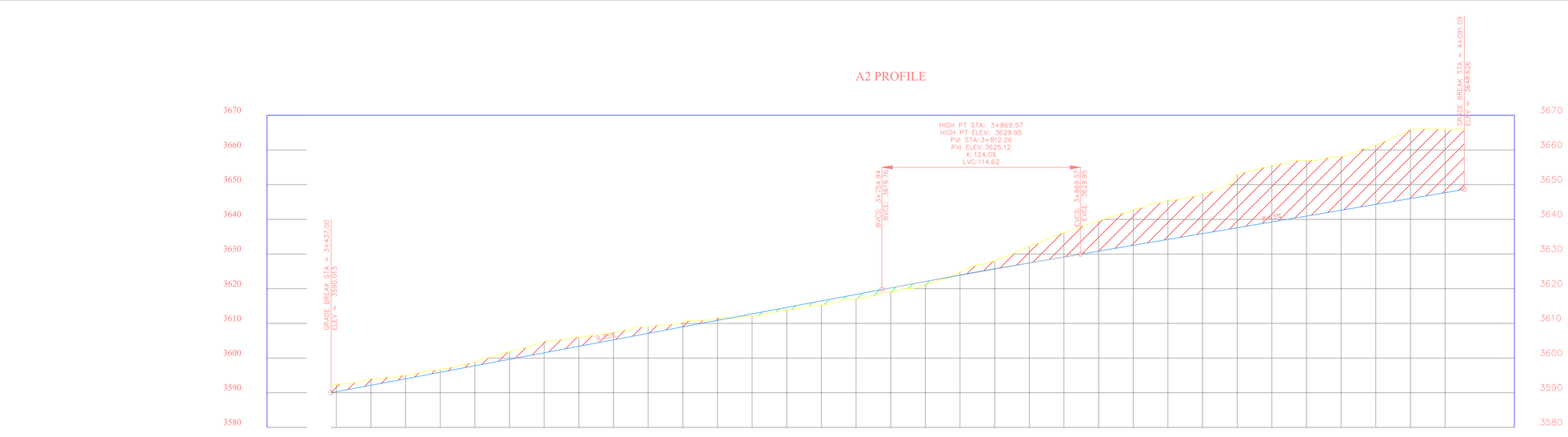
AUTOR:	APROBÓ:
Valencia Medina Bryan Alexander Alumno	Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D. Docente

CONTIENE:
DISEÑO EN PLANTA - PERFIL

ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:1000	24 JUNIO 2024	TRAMO 3km + 4km	V 4/4

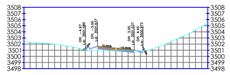
Sección transversal:



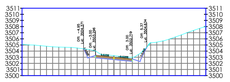


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

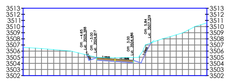
K0+400.00



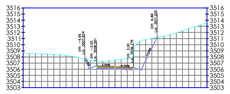
K0+420.00



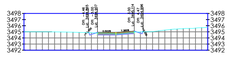
K0+440.00



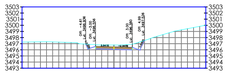
K0+460.00



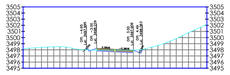
K0+320.00



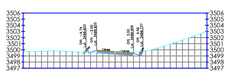
K0+340.00



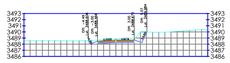
K0+360.00



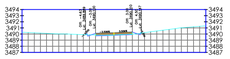
K0+380.00



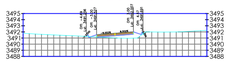
K0+240.00



K0+260.00



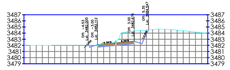
K0+280.00



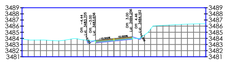
K0+300.00



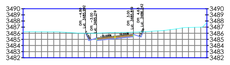
K0+160.00



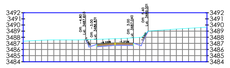
K0+180.00



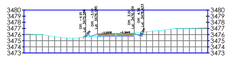
K0+200.00



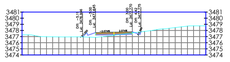
K0+220.00



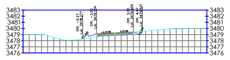
K0+080.00



K0+100.00



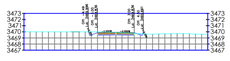
K0+120.00



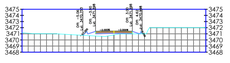
K0+140.00



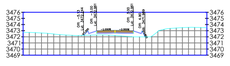
K0+000.00



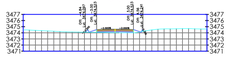
K0+020.00



K0+040.00



K0+060.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

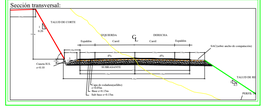
AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

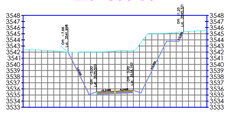
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 1km	V 1/12

Sección transversal:

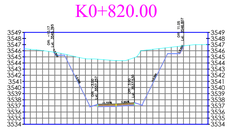


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

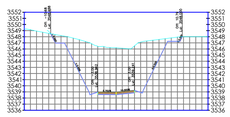
K0+800.00



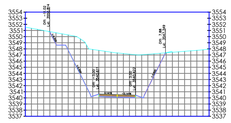
K0+820.00



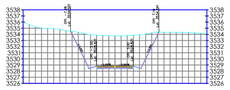
K0+840.00



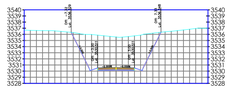
K0+860.00



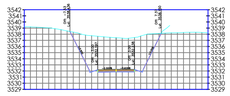
K0+720.00



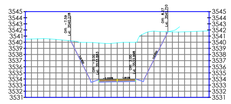
K0+740.00



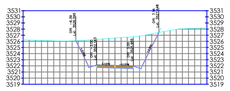
K0+760.00



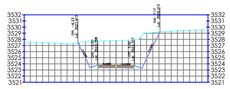
K0+780.00



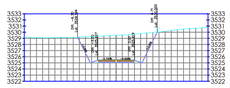
K0+640.00



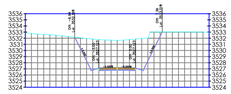
K0+660.00



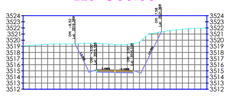
K0+680.00



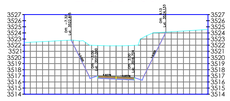
K0+700.00



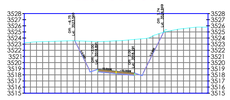
K0+560.00



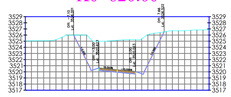
K0+580.00



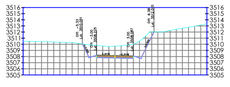
K0+600.00



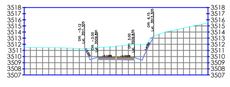
K0+620.00



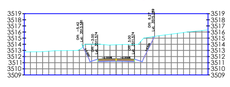
K0+480.00



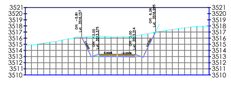
K0+500.00



K0+520.00



K0+540.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

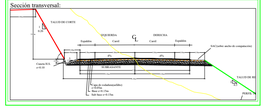
AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

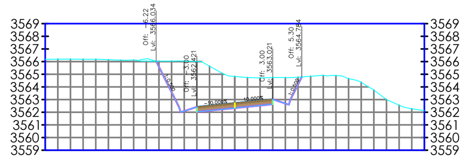
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 1km	V 2/12

Sección transversal:

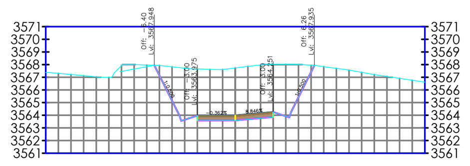


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

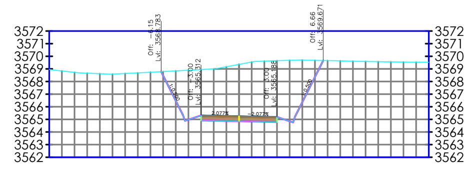
K1+200.00



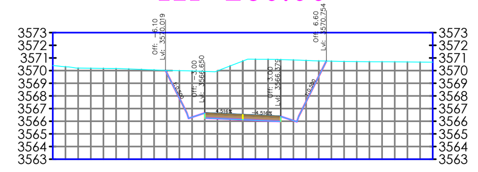
K1+220.00



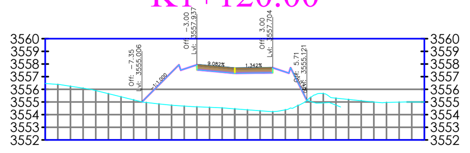
K1+240.00



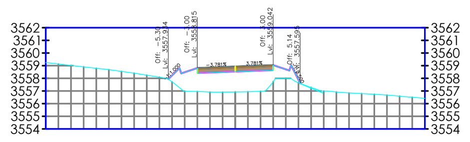
K1+260.00



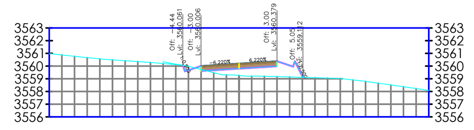
K1+120.00



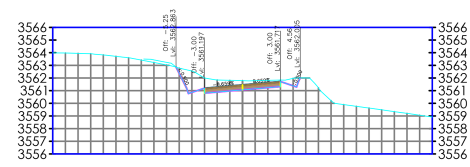
K1+140.00



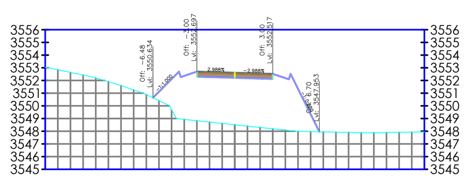
K1+160.00



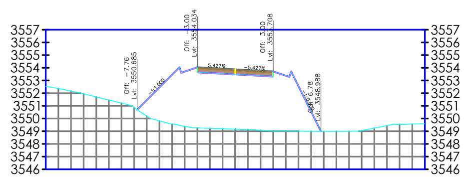
K1+180.00



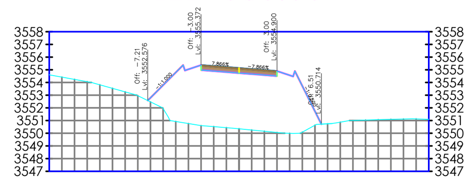
K1+040.00



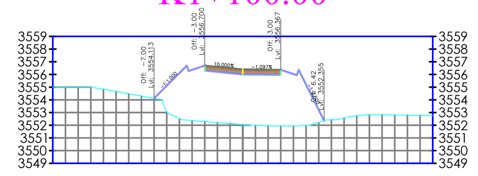
K1+060.00



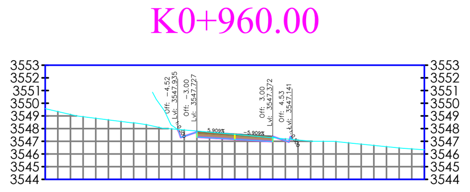
K1+080.00



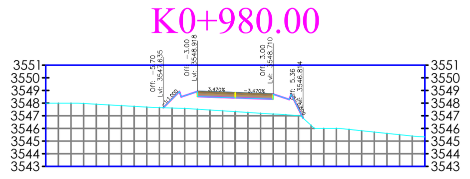
K1+100.00



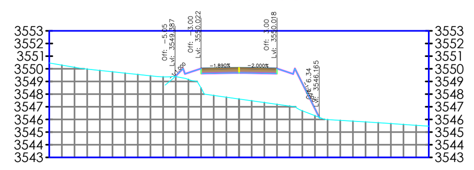
K0+960.00



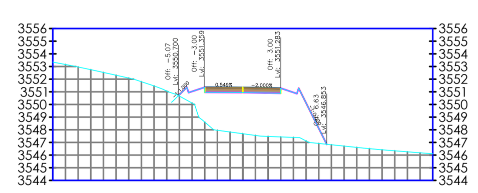
K0+980.00



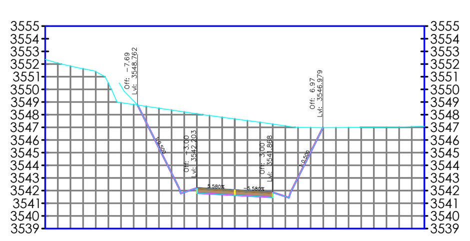
K1+000.00



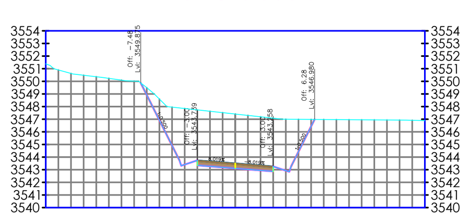
K1+020.00



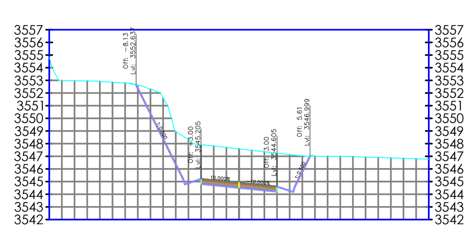
K0+880.00



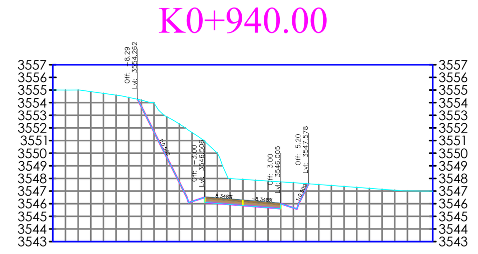
K0+900.00



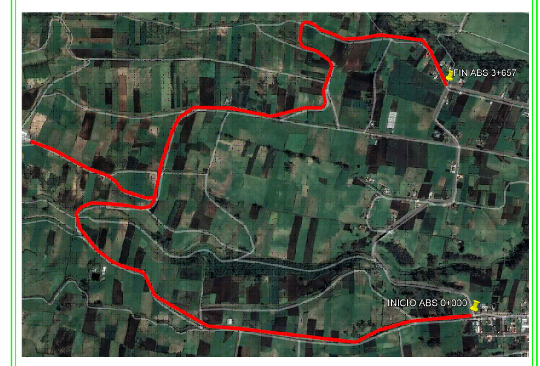
K0+920.00



K0+940.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

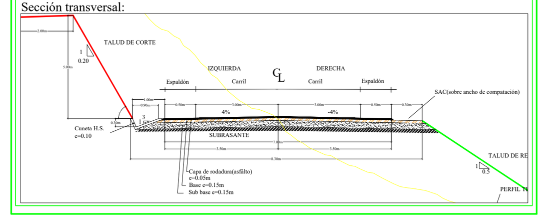
UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR:	APROBÓ:
Valencia Medina Bryan Alexander Alumno	Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D. Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

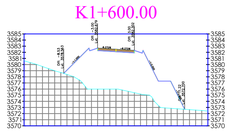
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 1km	V 3/12

Sección transversal:

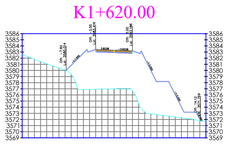


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

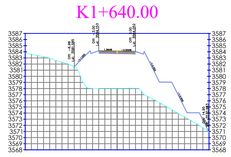
K1+600.00



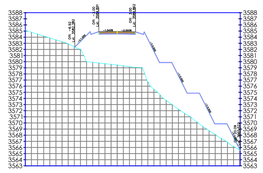
K1+620.00



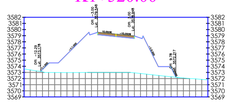
K1+640.00



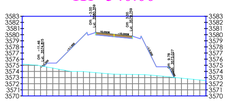
K1+660.00



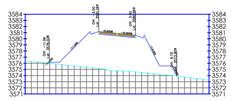
K1+520.00



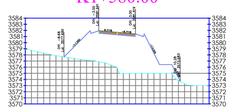
K1+540.00



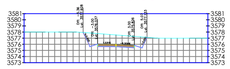
K1+560.00



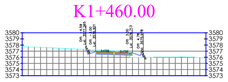
K1+580.00



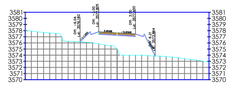
K1+440.00



K1+460.00



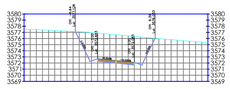
K1+480.00



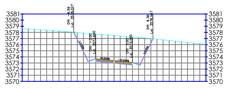
K1+500.00



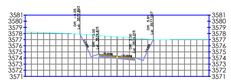
K1+360.00



K1+380.00



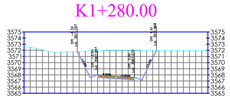
K1+400.00



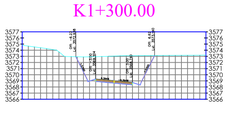
K1+420.00



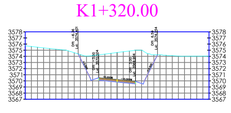
K1+280.00



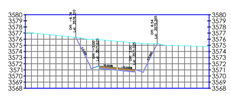
K1+300.00



K1+320.00



K1+340.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

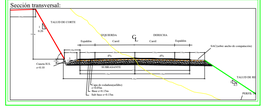
AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

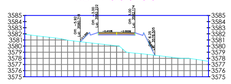
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 1km	V 4/12

Sección transversal:

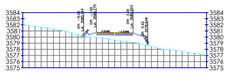


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

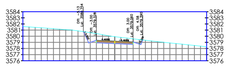
K2+000.00



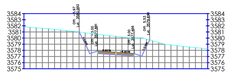
K2+020.00



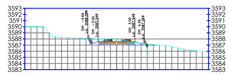
K2+040.00



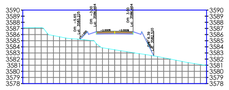
K2+060.00



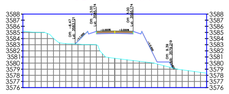
K1+920.00



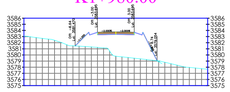
K1+940.00



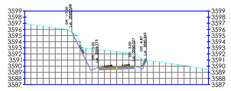
K1+960.00



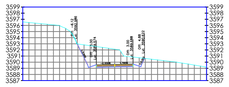
K1+980.00



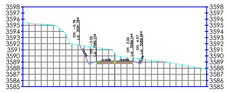
K1+840.00



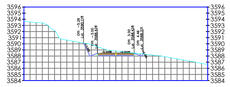
K1+860.00



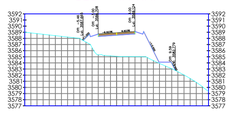
K1+880.00



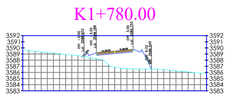
K1+900.00



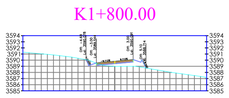
K1+760.00



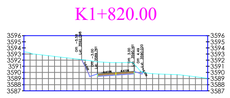
K1+780.00



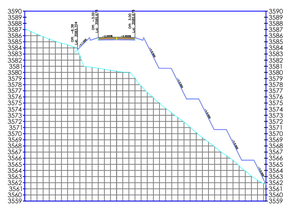
K1+800.00



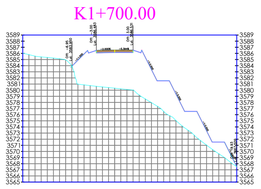
K1+820.00



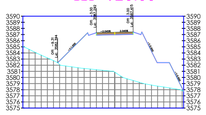
K1+680.00



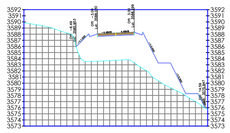
K1+700.00



K1+720.00



K1+740.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

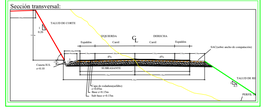
AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

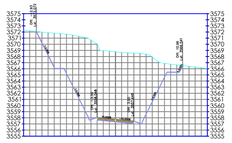
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 1km ÷ 2km	V 5/12

Sección transversal:

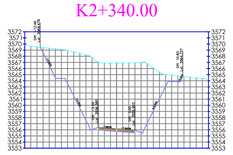


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

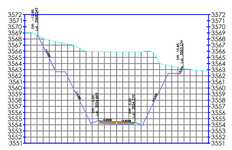
K2+320.00



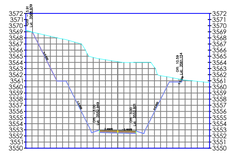
K2+340.00



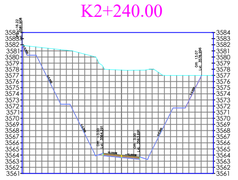
K2+360.00



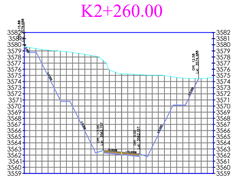
K2+380.00



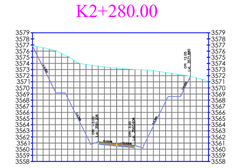
K2+240.00



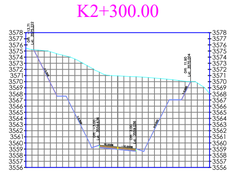
K2+260.00



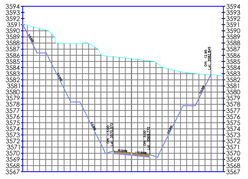
K2+280.00



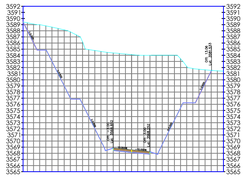
K2+300.00



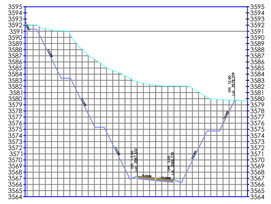
K2+160.00



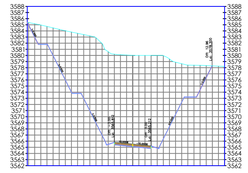
K2+180.00



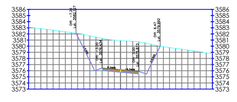
K2+200.00



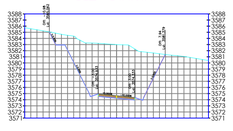
K2+220.00



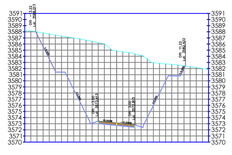
K2+080.00



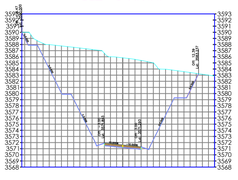
K2+100.00



K2+120.00



K2+140.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

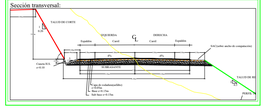
UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR:	APROBÓ:
Valencia Medina Bryan Alexander Alumno	Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D. Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

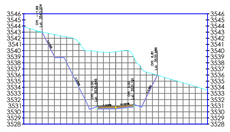
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 2km	V 6/12

Sección transversal:

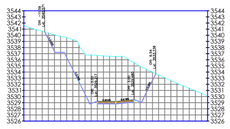


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN
PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

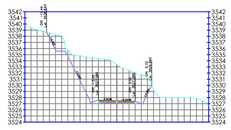
K2+640.00



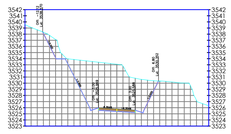
K2+660.00



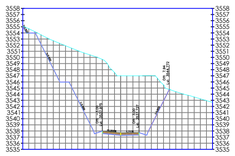
K2+680.00



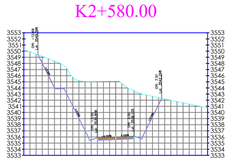
K2+700.00



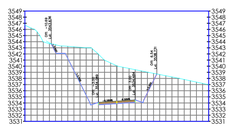
K2+560.00



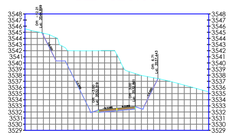
K2+580.00



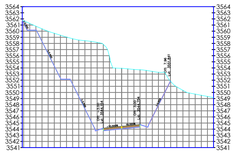
K2+600.00



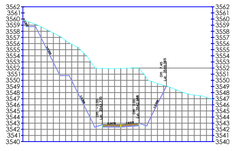
K2+620.00



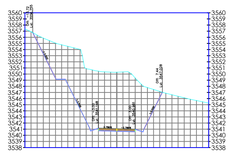
K2+480.00



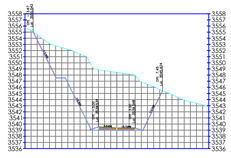
K2+500.00



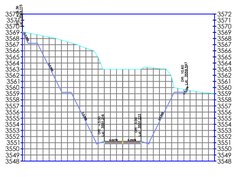
K2+520.00



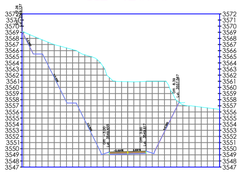
K2+540.00



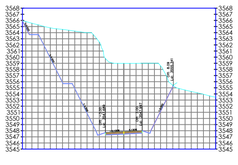
K2+400.00



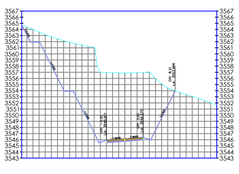
K2+420.00



K2+440.00



K2+460.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

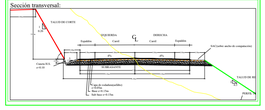
AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

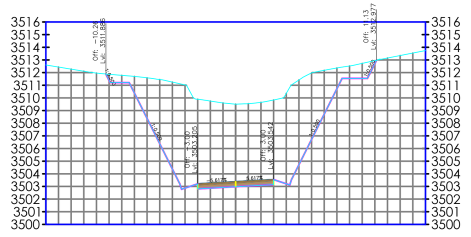
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 2km	V 7/12

Sección transversal:

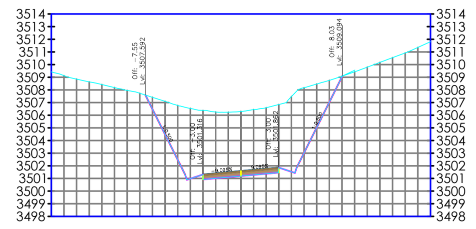


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

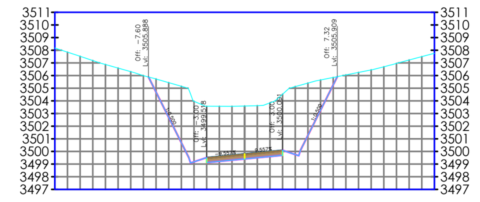
K2+960.00



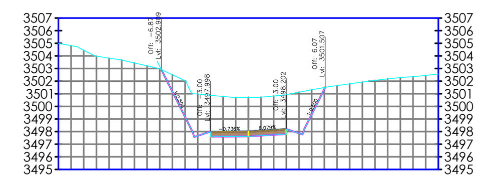
K2+980.00



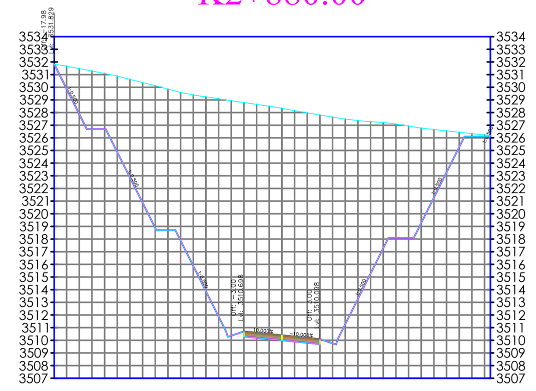
K3+000.00



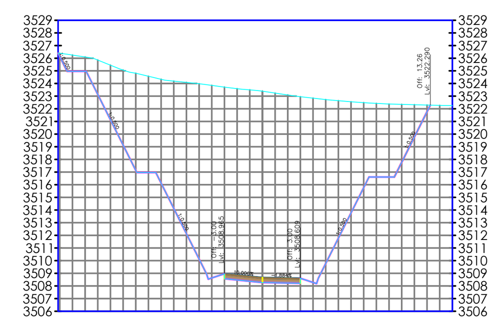
K3+020.00



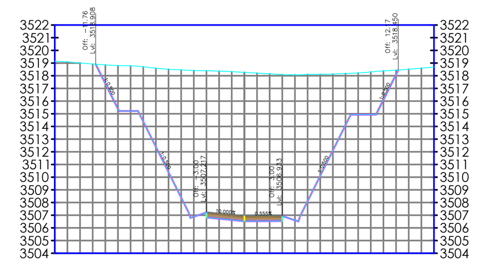
K2+880.00



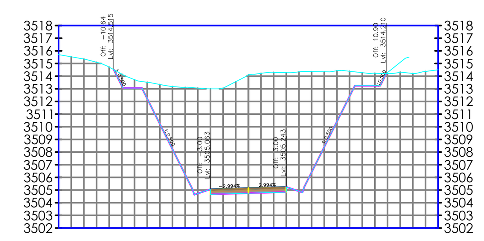
K2+900.00



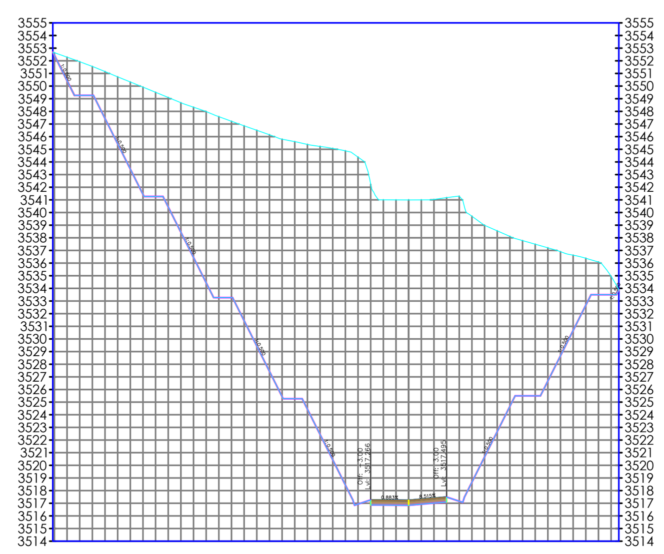
K2+920.00



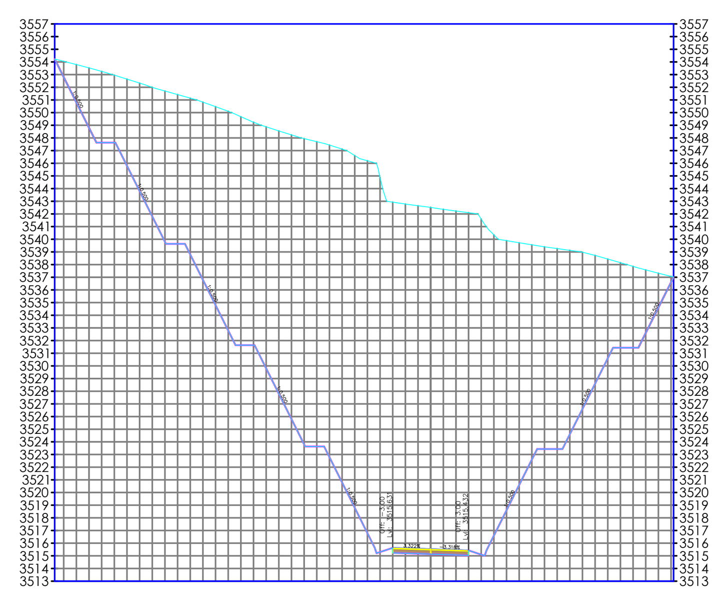
K2+940.00



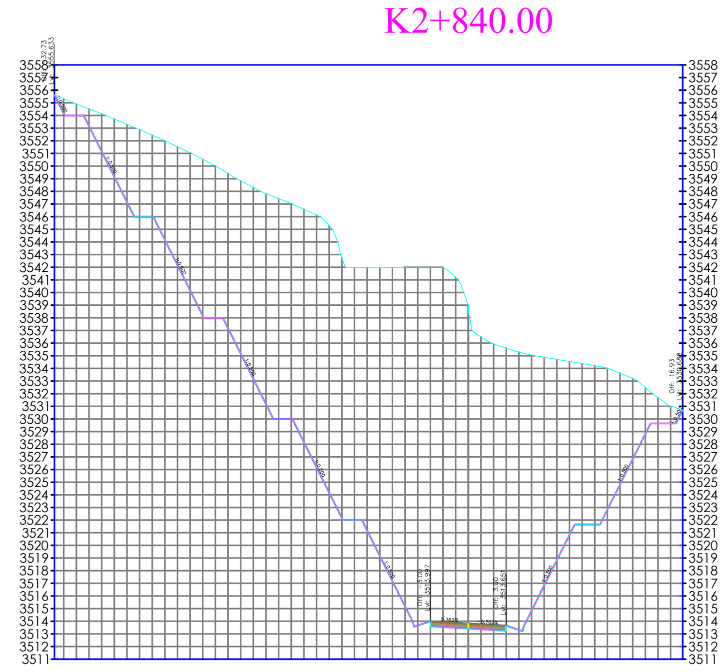
K2+800.00



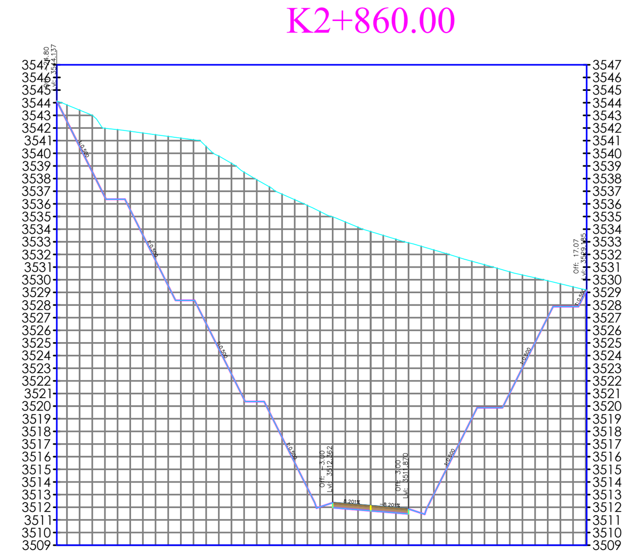
K2+820.00



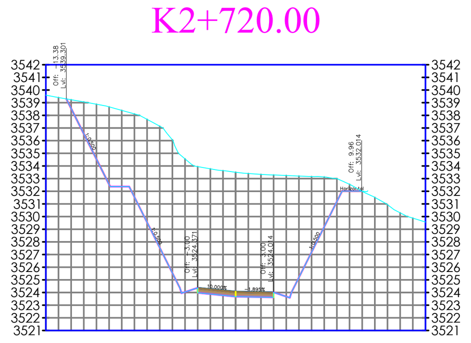
K2+840.00



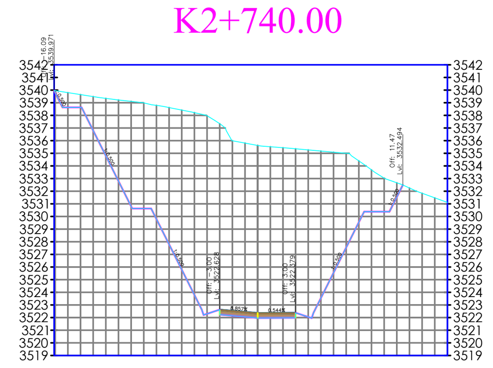
K2+860.00



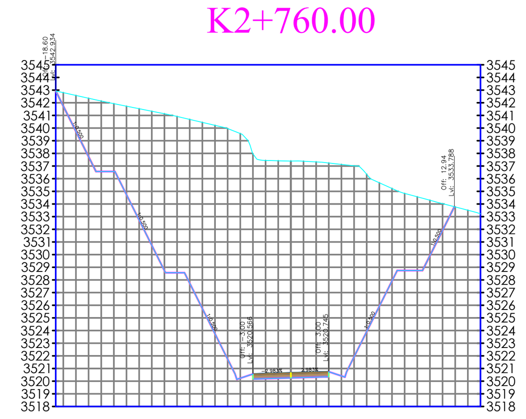
K2+720.00



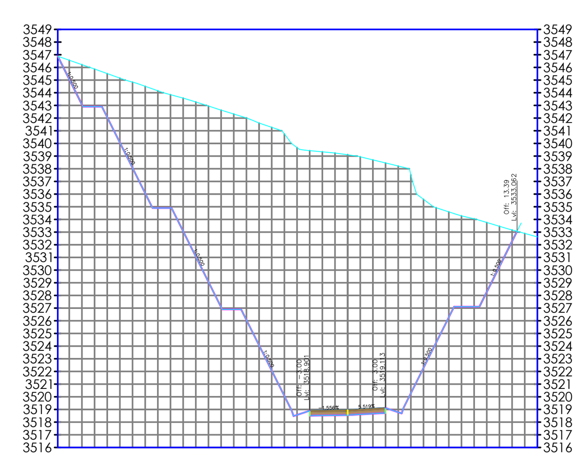
K2+740.00



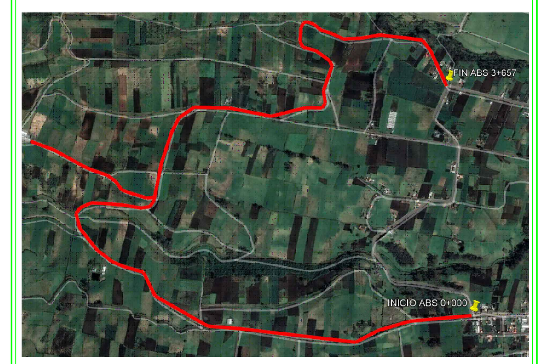
K2+760.00



K2+780.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

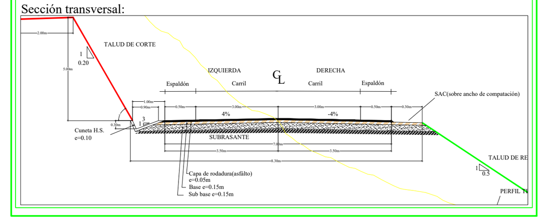
UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR:	APROBÓ:
Valencia Medina Bryan Alexander Alumno	Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D. Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

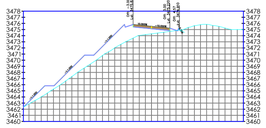
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 2km + 3km	V 8/12

Sección transversal:

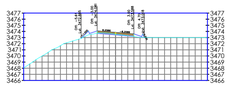


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN
PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

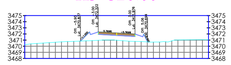
K3+280.00



K3+300.00



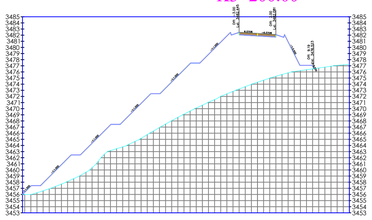
K3+320.00



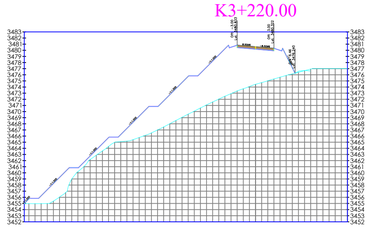
K3+340.00



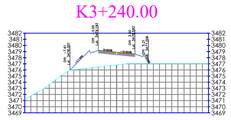
K3+200.00



K3+220.00



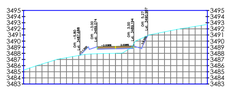
K3+240.00



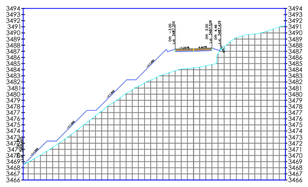
K3+260.00



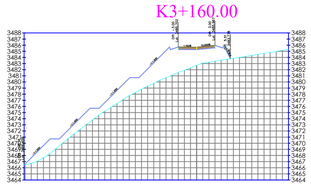
K3+120.00



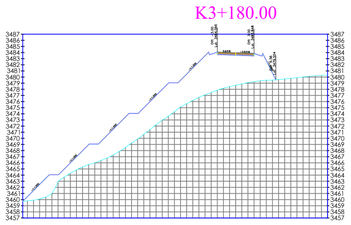
K3+140.00



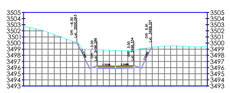
K3+160.00



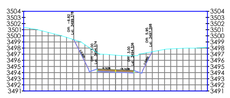
K3+180.00



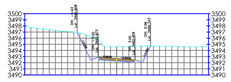
K3+040.00



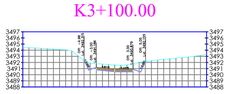
K3+060.00



K3+080.00



K3+100.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

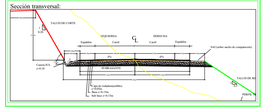
AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

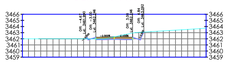
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 3km	V 9/12

Sección transversal:

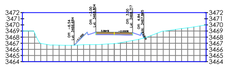


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN
PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

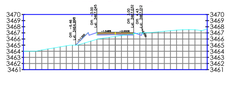
K3+436.78



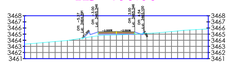
K3+360.00



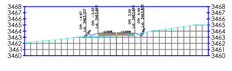
K3+380.00



K3+400.00



K3+420.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

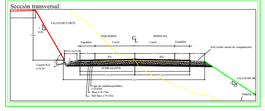
AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

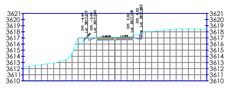
ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 3km	V 10/12

Sección transversal:

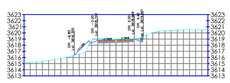


VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

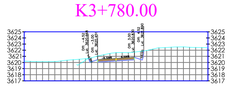
K3+740.00



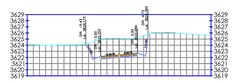
K3+760.00



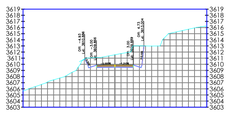
K3+780.00



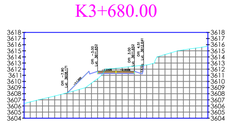
K3+800.00



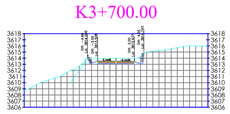
K3+660.00



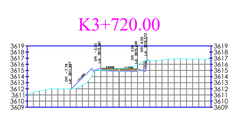
K3+680.00



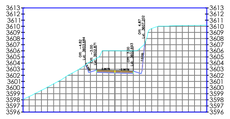
K3+700.00



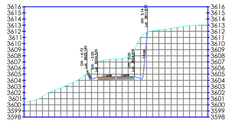
K3+720.00



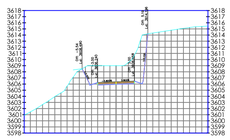
K3+580.00



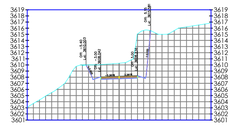
K3+600.00



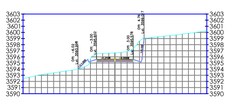
K3+620.00



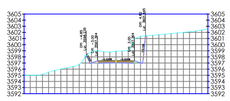
K3+640.00



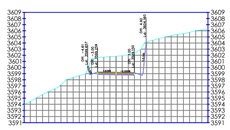
K3+500.00



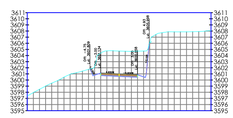
K3+520.00



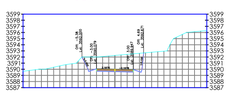
K3+540.00



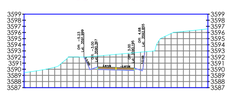
K3+560.00



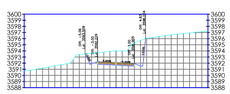
K3+437.00



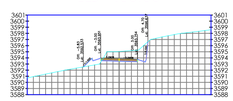
K3+440.00



K3+460.00



K3+480.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

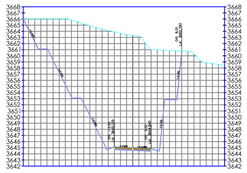
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 3km	V 11/12

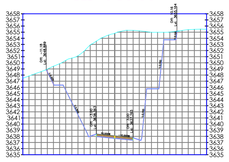
Sección transversal:

VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN
PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

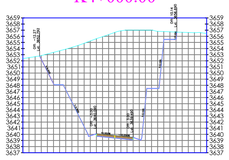
K4+060.00



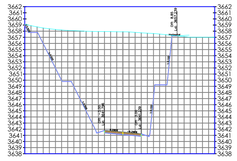
K3+980.00



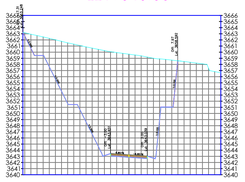
K4+000.00



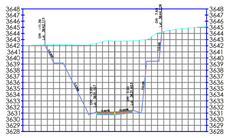
K4+020.00



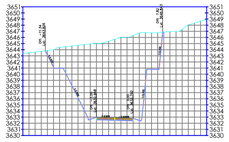
K4+040.00



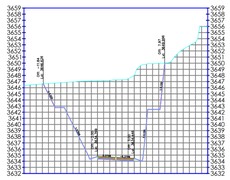
K3+900.00



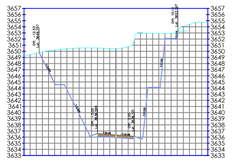
K3+920.00



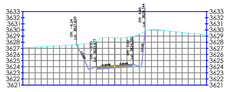
K3+940.00



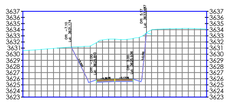
K3+960.00



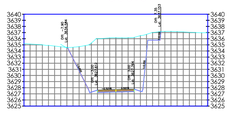
K3+820.00



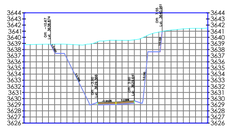
K3+840.00



K3+860.00



K3+880.00



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



COORDENADAS:
ZONA 17 SUR N 9848301 E 758113

PROYECTO:
VÍA BELLAVISTA JESÚS DEL GRAN
PODER SECTOR SANTA LUCÍA TISALEO

UBICACIÓN:
CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AUTOR:
Valencia Medina Bryan Alexander
Alumno

APROBÓ:
Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D.
Docente

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:	FECHA:	EXTENCIÓN:	LÁMINA:
1:500	24 JUNIO 2024	TRAMO 3km + 4km	V 12/12

Sección transversal:

