



INGENIERIA CIVIL

**Tesis previa a la obtención de título de
Ingeniero Civil**

**AUTORES: Roberto Carlos Nieto Rosero
Mario Alberto Ortiz Rubio**

TUTOR: Ing. Franco Rojas Ruales MSc.

**Análisis de alternativas para una solución vial entre la
Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, cantón Quito.**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Tema:

“Análisis de alternativas para una solución vial entre la
Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, cantón Quito”

Autores:

Nieto Rosero Roberto Carlos

Ortiz Rubio Mario Alberto

Tutor: Ing. Franco Rojas Ruales MSc.

Quito, enero 2025

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Nieto Rosero Roberto Carlos, Ortiz Rubio Mario Alberto declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

Firma:



Roberto Carlos Nieto Rosero
CC. 1715565394
rnieto485@gmail.com

Firma:



Mario Alberto Ortiz Rubio
CC. 1713654430
maortizru@gmail.com

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo Franco Rojas Ruales, certifico que conozco a los autores del presente trabajo de titulación denominado “**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA UNA SOLUCIÓN VIAL ENTRE LA AV. SIMÓN BOLÍVAR Y LA CALLE JORGE FERNÁNDEZ, CANTÓN QUITO**”, Roberto Carlos Nieto Rosero y Mario Alberto Ortiz Rubio, siendo los responsables exclusivos tanto en su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Firmado electrónicamente por:
**FRANCO HERNAN ROJAS
RUALES**

.....

Franco Rojas Ruales

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Jorge y Martha, cuyos valores y apoyo incondicional han sido mi guía en cada paso. Su aliento constante me ha dado fuerza para seguir adelante en los momentos difíciles, este logro también es suyo.

A mi amada esposa, Lucía, mi apoyo en la incertidumbre. Tus consejos y amor han sido fundamentales para alcanzar este hito profesional; sin ti, no habría sido posible.

A mis queridas hijas, Natalia y Melany, quienes me inspiran a superarme. Gracias por creer en mí; culminar esta etapa es un logro compartido, un reflejo de nuestro amor y unidad familiar.

Roberto Carlos

A mis padres Mario y Angelita, por su amor incondicional y por enseñarme el mejor modo de vivir, a mi esposa Ale, por ser mi apoyo constante, mi consejera y mi amada compañera de vida con quien construimos un hogar con nuestros hijos Felipe y Benjamín que son la mejor motivación para seguir adelante, a mi suegra Faby, que todo este tiempo ha sido una generosa madre con todos nosotros.

Para mi familia y amigos por la confianza y paciencia a lo largo de mi vida y de mi carrera. Gracias por todo el respaldo y todo el esfuerzo realizado durante todo este tiempo y por el apoyo que siempre mostraron.

Mario Alberto

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, esposas e hijos por el trabajo que han hecho para apoyarnos.

A nuestros amigos que siempre estaban cuando se necesitó desde algo muy simple hasta favores tan grandes que no podremos pagarles.

A nuestros jefes y profesores por enseñarnos los conocimientos necesarios que serán tan importantes para continuar nuestra vida profesional.

Roberto Carlos

Mario Alberto

Contenido

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
Términos clave:.....	2
CAPITULO 1	3
INTRODUCCION	3
Antecedentes	3
Planteamiento del Problema	4
Objetivos	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos.....	6
Justificación	7
Alcance	8
Delimitación temporal	8
Delimitación geográfica.....	9
Delimitación del contenido	9
Metodología	9
CAPITULO II	11
DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	12
Cartografía	13

Topografía.....	14
Estudio de Tráfico.....	14
Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)	14
Conteo Vehicular	15
Encuestas Origen Destino (EOD).....	15
Tamaño de Muestra.....	15
Diseño Geométrico	16
Normas de Diseño.....	17
Velocidad de diseño y circulación	18
Sección típica	18
Diseño de curvas circulares	19
Tangente intermedia mínima	19
Proyecto Horizontal	20
Proyecto Vertical	20
Ramales.....	20
Velocidad directriz en los ramales	21
Señalización horizontal.....	21
Señalización vertical	21
AutoCAD Civil 3D	22
CAPITULO III.....	23

Descripción del proyecto	23
Ubicación del Proyecto	23
Factor Geológico.....	24
Uso del Suelo	25
Áreas Protegidas	25
Riesgos geológicos.....	26
Hidrografía	27
Factor Climático.....	28
Red Vial	30
Siniestralidad.....	31
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	32
ESTUDIO DE TRÁFICO	32
Conteo vehicular acceso UIDE	32
Tráfico promedio diario anual (TPDA) actual de acceso a la UIDE	34
Clasificación del tráfico promedio diario anual (TPDA).....	36
Tasa de crecimiento	37
Tráfico Promedio Diario anual TPDA	39
Proyección del tráfico futuro	40
Interpretación de resultados, conteo vehicular acceso UIDE	41
ENCUESTA DE ACCESIBILIDAD EN LA MATRIZ DE LA UIDE	42

Cálculo de la muestra.....	42
Modelo de Encuesta.....	44
Tabulación y representación de resultados	45
Pregunta 1: ¿Cuál es tu rol principal en la UIDE?.....	45
Pregunta 2: ¿Como sueles llegar a la UIDE?.....	46
Pregunta 3: ¿Cuál es tu ruta habitual para llegar a la UIDE?	47
Pregunta 5: ¿Cuál es tu ruta habitual al salir de la UIDE?.....	49
Pregunta 6: ¿Crees que la conexión desde las vías principales hasta la universidad es la adecuada?	50
Pregunta 7: ¿Piensan que la accesibilidad a la universidad afecta el tiempo de desplazamiento y las actividades que desarrollan dentro de la UIDE?	51
Pregunta 8: ¿Sabías que el mantenimiento de la vía de acceso a la UIDE es competencia del Municipio de Quito?	52
Interpretación de resultados de la encuesta accesibilidad en la matriz de la UIDE..	53
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	53
Introducción	53
Red base de topografía.....	54
Georeferenciación del proyecto	57
Punto de Control Horizontal y Vertical del IGM.....	58
Posicionamiento GNSS (Global Navigation Satellite System)	59

Post proceso de la información referencial GNSS.....	61
Resultados	62
Cartografía de la zona de estudio.....	63
Restitución fotogramétrica con fotografía de 1996	63
Levantamiento topográfico de la zona de estudio.....	64
Técnica Convencional de levantamiento topográfico.....	64
Equipos y precisión.....	65
Técnica fotogramétrica	66
CAPÍTULO 4.....	70
PROPUESTAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO	70
Criterios Generales de Diseño	71
PROPUESTA ALTERNATIVA 1, RAMAL A DESNIVEL (PUENTE ELEVADO)....	73
Elementos Proyecto horizontal y vertical (propuesta alternativa 1).....	73
Sección Transversal (propuesta alternativa 1)	73
Alineamiento horizontal y vertical propuesta alternativa 1	74
Movimiento de tierras propuesta alternativa 1.....	78
PROPUESTA ALTERNATIVA 2, RAMAL A DESNIVEL (TÚNEL).....	80
Elementos Proyecto horizontal y vertical (Alternativa 2).....	80
Sección Transversal (propuesta alternativa 2)	81
Alineamiento horizontal y vertical propuesta alternativa 2	81

Movimiento de tierras propuesta alternativa 2.....	84
Análisis comparativo de los diseños geométricos de las alternativas 1 y 2.....	85
Señalización	86
Señalización vertical	86
Retroreflectividad e iluminación.....	88
Señalización horizontal.....	88
Materiales señalización horizontal.....	90
CAPITULO 5.....	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
Conclusiones.....	91
Recomendaciones	92
BIBLIOGRAFÍA	93
Imagen 1: Segmentos de alto riesgo en la Av. Simón Bolívar	7
Imagen 2: Número de vehículos matriculados (2013-2022).....	12
Imagen 3: Ejemplo sección típica	18
Imagen 4: Mapa de Localización General	23
Imagen 5: Uso del suelo.....	25
Imagen 6: Zona de Protección Puengasí.....	26
Imagen 7: Susceptibilidad a movimientos en masa	27

Imagen 8: Accidentes Geográficos	28
Imagen 9: Categorización vehicular según (NTE INEN 2656, 2016)	33
Imagen 10: Vehículos Matriculados en 2023 a nivel nacional	38
Imagen 11: Modelo de encuesta	44
Imagen 12: Ubicación hitos de control Principal.....	54
Imagen 13: Placa de acero inoxidable de identificación de cada hito de la red de control geodésica.....	55
Imagen 14: Ubicación hitos de control Auxiliar.....	56
Imagen 15: Puntos de control auxiliares de la red de control geodésica	56
Imagen 16: Placa IGM de control horizontal y vertical.....	58
Imagen 17: Ubicación del receptor base PE 29763-X.....	60
Imagen 18: Ubicación del receptor móvil (Rover)	60
Imagen 19: Restitución 1:5.000 TMQ WGS84 Z17S.....	63
Imagen 20 Levantamiento topográfico tradicional con estación total.	65
Imagen 21: Levantamiento topográfico mediante RTK.	65
Imagen 22: Dron DJI Phantom 4 Pro V2,0.....	66
Imagen 23: Vuelo en campo con Dron DJI Phantom 4 Pro V2,0.....	67
Imagen 24: Orto fotografía zona de estudio TMQ WGS84 Z17S.....	67
Imagen 25: Modelo Digital del Terreno (DTM).....	69
Imagen 26: Implantación propuesta alternativa 1	73
Imagen 27: Sección transversal alternativa 1.....	74
Imagen 28: Trazado horizontal propuesta alternativa 1	75
Imagen 29: Trazado vertical propuesta alternativa 1	77

Imagen 30: Implantación propuesta alternativa 2	80
Imagen 31: Sección transversal alternativa 2.....	81
Imagen 32: Trazado horizontal propuesta alternativa 2.....	82
Imagen 33: Trazado vertical propuesta alternativa 2.....	83
Imagen 34: Ejemplo de señales Reglamentarias	87
Imagen 35: Ejemplo de señales Preventivas	87
Imagen 36: Ejemplo de señales Informativas	87
Imagen 37: Ejemplo señalización horizontal.....	89
Imagen 38: Detalles señalización horizontal	89
Tabla 1: Velocidad de diseño de ramales	21
Tabla 2: Coordenadas de ubicación	24
Tabla 3: Resumen Demanda Diaria Av. Simón Bolívar (2022)	30
Tabla 4: Resumen Demanda Diaria	35
Tabla 5: Vehículos matriculados en Pichincha 2023	38
Tabla 6: Resumen cálculo TPDA	40
Tabla 7: Cálculo del TPDAf	41
Tabla 8: Proyección del TPDAf.....	41
Tabla 9: Tipo de transporte utilizado al ingresar	46
Tabla 10: Ruta habitual de ingreso a la UIDE	47
Tabla 11: Tipo de transporte utilizado al salir	48
Tabla 12: Ruta habitual de salida de la UIDE.....	49
Tabla 13: Resultados pregunta 6.....	50

Tabla 14: Resultados pregunta 7.....	51
Tabla 15: Resultados pregunta 8.....	52
Tabla 16 Parámetros del Sistema WGS84.....	57
Tabla 17 Parámetros del Sistema WGS84 SIREs-DMQ	58
Tabla 18 Coordenadas TMQ de la red de control.....	61
Tabla 19 Coordenadas UTM de la red de control.....	62
Tabla 20 Coordenadas Geográficas de la red de control.	62
Tabla 21 Datos curvas horizontales propuesta alternativa 1	76
Tabla 22 Coordenadas puntos geométricos y puntos de inflexión de curvas horizontales.....	76
Tabla 23 Datos curvas verticales, propuesta alternativa 1	77
Tabla 24 Resumen movimiento de tierras propuesta alternativa 1	79
Tabla 25 Datos curvas horizontales propuesta alternativa 2.....	82
Tabla 26 Coordenadas puntos geométricos y puntos de inflexión de curvas horizontales.....	83
Tabla 27 Datos curvas verticales propuesta alternativa 2.....	84
Tabla 28 Resumen movimiento de tierras Alternativa 2	84
Tabla 29 Resumen comparativo de alternativas	85
 Gráfico 1: Temperatura promedio mensual por estación.....	 29
Gráfico 2: Precipitaciones promedio mensual	29
Gráfico 3: Flujo vehicular diario Av. Simón Bolívar (2022).....	31
Gráfico 4: Variación horaria promedio.....	35
Gráfico 5: Tipo de vehículo	36
Gráfico 6: Variación diaria	37

Gráfico 7: Porcentaje por tipo de usuario	45
Gráfico 8: Porcentaje del tipo de transporte utilizado al ingresar.....	46
Gráfico 9: Porcentaje de la ruta habitual de ingreso utilizado por los encuestados.....	47
Gráfico 10: Porcentaje del tipo de transporte utilizado al salir.....	48
Gráfico 11: Porcentaje de la ruta habitual de salida utilizada por los encuestados	49
Gráfico 12: Resultados pregunta 6.....	50
Gráfico 13: Resultados pregunta 7.....	51
Gráfico 14: Resultados pregunta 8.....	52

RESUMEN

El trabajo **“Análisis de alternativas para una solución vial entre la Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, cantón Quito”** representa una propuesta técnica para mejorar la movilidad vial de esta intersección, considerada una de las más peligrosas de la ciudad para los próximos años.

El documento consta de cinco capítulos: en el primero se realizó una investigación teórica del tramo de estudio, flujo vehicular, puntos de conflicto, factores técnicos y normativa aplicable a esta intersección de la ciudad de Quito; en el segundo capítulo se definió el marco teórico de la investigación, esto es definiciones de vías, vehículos, infraestructura, tráfico y proyecciones futuras; en el tercero se realizaron estudios de tráfico mediante conteos manuales, encuestas a los usuarios de las vías diagnóstico del problema y cálculos en función de velocidades y niveles de servicio; en el cuarto se encuentran los estudios topográficos de la zona, redes, enlaces, cartografía y planos; en el último capítulo se especificaron alternativas de solución para la movilidad, investigando los impactos y beneficios de cada alternativa, se analizaron las opciones estudiadas sus ventajas y desventajas, se compararon y se eligió una alternativa que satisface la mayor parte de las expectativas.

De forma que se formulan conclusiones y recomendaciones para realizar un estudio de proyecto por parte de las autoridades para la ejecución de una solución vial en un punto tan complicado de una de las principales vías del país.

ABSTRACT

This paper presents a technical proposal to improve mobility on Simón Bolívar Avenue and Jorge Fernández Street in Quito. It is organized into five chapters: the first chapter provides a theoretical analysis of the study area, addressing traffic flow, conflict points, technical factors, and relevant regulations; the second chapter outlines the theoretical framework, defining key concepts such as roads, vehicles, infrastructure, traffic, and future projections; the third chapter details traffic studies, including manual counts, user surveys, problem diagnosis, and calculations related to speeds and levels of service; the fourth chapter focuses on topographic studies, networks, links, cartography, and maps; and the final chapter explores alternative mobility solutions, evaluating their impacts, benefits, and drawbacks. The paper concludes with recommendations for project implementation by governing entities to address the challenges at this intersection.

Términos clave:

Solución vial, UIDE, reforma geométrica, solución de tráfico, ingeniería vial, TPDA, topografía para vías, Av. Simón Bolívar, calle Jorge Fernández.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

Antecedentes

El ingreso y salida de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) es la intersección entre la Av. Simón Bolívar, vía principal de la ciudad y la calle Jorge Fernández, vía que sirve de acceso y salida de la UIDE y los barrios aledaños. Según el portal web Top Universities la cantidad de alumnos que mantiene la universidad es de 6300 (de los que a distancia estudian alrededor de un 35% a 40%) y los profesores son 332 a esto se suman los trabajadores del campus de la matriz principal, por lo que la población promedio que ingresa a la universidad diariamente es cercana a las 4000 personas.

La calle Jorge Fernández es el ingreso al barrio Collacoto y la Urbanización Balcones del Ilaló. A lo largo de esta calle, dentro de la zona de estudio se encuentran pocas edificaciones como ciertas viviendas que utilizan la vía, aunque el flujo principal de vehículos es el de ingreso y salida de la Universidad Internacional del Ecuador.

La calle Jorge Fernández se desarrolla desde la entrada de la universidad hasta la intersección con la Av. Simón Bolívar, avenida que es una de las principales arterias viales y se encuentra entre las entradas principales a Quito desde el valle de Tumbaco (Ruta Viva) y el de Los Chillos (Av. General Rumiñahui), que son vías donde se genera un elevado tráfico vehicular especialmente en horas pico en este recorrido de la Av. Simón Bolívar.

Esta intersección se localiza al suroriente del Distrito Metropolitano de Quito, la calle Jorge Fernández, es un camino construido hace 20 años aproximadamente con doble tratamiento superficial bituminoso, ubicado en la estribación Oriental de la Av. Simón Bolívar, Provincia de

Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Puengasí, desarrollándose en un terreno tipo montañoso, cubriendo una longitud de 3.5 kilómetros, en una altitud entre 2852 y 2554 msnm.

Las metodologías de trabajo utilizadas para realizar los cálculos del presente proyecto están basadas en dos tipos de estudios como parte importante de la ingeniería civil para las soluciones viales: topografía vial y conteos vehiculares (TPDA).

Los estudios citados en el presente proyecto son fuentes confiables y fidedignas como el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) y estudios realizados por los autores, los cuales ayudarán a interpretar de forma correcta la teoría a desarrollarse, estos estudios dan un panorama real del proyecto, lo cual permite conocer mejor el área de influencia, analizar datos sobre las variables que afecten o intervengan en el diseño geométrico de la vía y encontrar posibles soluciones.

Planteamiento del Problema

Los embotellamientos recurrentes en la Av. Simón Bolívar, resultado de una alta densidad vehicular, la alta tasa de siniestros, y la falta de una conexión adecuada con la calle Jorge Fernández, causan tiempos de viaje prolongados a los usuarios que transitan entre el norte y el sur. Esto afecta especialmente a estudiantes, profesores y trabajadores de la Universidad Internacional del Ecuador, además de los residentes del área.

Por lo expuesto es crucial mejorar la conectividad y seguridad vial en este punto estratégico para facilitar la movilidad y reducir los tiempos de viaje.

En la actualidad los usuarios que ingresan a la calle Jorge Fernández deben tomar alguna de las siguientes rutas:

- a) Los vehículos que llegan a la calle Jorge Fernández en sentido norte sur por la Av. Simón Bolívar deben realizar una circunvalación en el intercambiador de la autopista General Rumiñahui en un trayecto de 5.2 km en un tiempo estimado de 10 a 20 minutos dependiendo la hora del día, considerando que el flujo vehicular en la autopista General Rumiñahui sea bajo.
- b) Los vehículos que salen de la calle Jorge Fernández y van hacia el sur, centro o valle de los Chillos, como primera opción deben hacerlo por un camino vecinal que se dirige a la población de Collacoto en una longitud de 3.15 km con un tiempo estimado de 8 a 10 minutos hasta llegar al intercambiador de la autopista General Rumiñahui.
- c) Los vehículos que salen de la calle Jorge Fernández también tienen como segunda opción tomar la autopista Simón Bolívar sentido sur norte y realizar un trayecto de 13.5 km hasta la Ruta Viva en un tiempo aproximado de 14 minutos, considerando un flujo vehicular bajo.

Estos factores varían según la hora de traslado y las condiciones climáticas que afectan a la movilidad vehicular en Quito, como son las horas pico que coinciden con las entrada y salida de clases, además esta vía no es afectada por la ordenanza municipal de pico y placa, por lo que su flujo vehicular se mantiene alto todo el tiempo.

Otro problema que se evidencia en este cruce vial es la falta de seguridad vial, ya que no existen paradas para transporte público, aceras, ni algún tipo de paso peatonal o señalización visible, pese a ser la vía de acceso a una universidad importante utilizado diariamente por los

estudiantes y otros usuarios, esto ha obligado a que el ingreso se lo realice casi exclusivamente mediante transporte vehicular privado.

Esto genera la necesidad de una solución vial para la ciudad y los valles aledaños, así como para los usuarios de la calle Jorge Fernández, por lo que este trabajo pretende revisar opciones de solución técnicamente viables que puedan aportar al estudio de posibles soluciones del MDMQ.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un análisis de alternativas para una solución vial entre la Av. Simón Bolívar y calle Jorge Fernández, de la ciudad de Quito.

Objetivos Específicos

- Proponer una alternativa de solución geométrica a partir de un análisis el estado actual de la intersección de la Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández en cuanto a su flujo vehicular, topografía y problemas de seguridad vial mediante la recopilación de datos in situ.
- Realizar estudios de volumen y características tráfico en la calle Jorge Fernández, encuestas origen-destino de los usuarios de la vía en la UIDE y un levantamiento topográfico del área.
- Diseñar alternativas geométricas para una solución vial en la intersección de la Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, considerando los diversos aspectos técnicos relacionados.

- Definir la alternativa más adecuada de solución vial para las Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández en base al análisis comparativo que destaque ventajas y desventajas de su implementación.

Justificación

Quito enfrenta una demanda creciente de movilidad debido a un aumento del 2.5% anual en su población, experimenta una densidad demográfica de aproximadamente 4,200 personas por kilómetro cuadrado. Esta expansión urbana, combinada con un incremento del 3.8% anual en el parque automotor, ha incrementado los problemas viales en la ciudad. La Av. Simón Bolívar, con una longitud de 44 kilómetros desde Santa Rosa hasta el puente de los pájaros perteneciente a la parroquias de Pomasqui y San Antonio, se ha convertido en una vía crucial para mejorar la conectividad vial del Distrito Metropolitano de Quito sin ingresar a la ciudad, pero este objetivo no se está cumpliendo.

Imagen 1: Segmentos de alto riesgo en la Av. Simón Bolívar



Fuente: Secretaria de Movilidad, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

El estudio propuesto busca abordar específicamente la intersección ubicada en el tramo entre la Ruta Viva y la Av. Gral. Rumiñahui, donde los problemas de tráfico afectan la calidad de

vida de los residentes y usuarios de los valles de Tumbaco y Los Chillos, así como a la comunidad de la UIDE y los barrios aledaños. Resolver este problema no solo mejoraría la conectividad vial, sino que también reduciría los tiempos de viaje y las congestiones vehiculares, beneficiando a la ciudad y su creciente necesidad de vías rápidas de desfogue vehicular.

El sector del presente estudio se encuentra sobre esta vía en uno de los puntos más conflictivos de la ciudad, tomando como promedio 15 minutos como la pérdida de tiempo diaria con la cantidad de 4000 personas que ingresan y los dos periodos de clase anuales de 16 semanas, en este trayecto se pierden alrededor de 160.000 horas por año sin contar los periodos intersemestrales, ni las personas usan la vía sin ser parte de la comunidad universitaria.

El proyecto se justifica por su relevancia social y el impacto económico que genera en la ciudad, su implementación permitirá el mejoramiento de la movilidad y la seguridad vial en este punto, teniendo un impacto directo en la calidad de vida de la comunidad universitaria UIDE y los habitantes de este sector de la ciudad y sus alrededores al reducir tiempos de viaje, congestiones vehiculares y riesgo de accidentes. También tiene importancia académica al proporcionar datos y análisis detallados sobre el diseño y la implementación de soluciones viales en entornos urbanos complejos como Quito, y presentar propuestas de solución efectivas para mejorar la movilidad y la seguridad vial en este importante corredor de la ciudad de Quito, en uno de los puntos definidos por la AMT como uno de los más conflictivos.

Alcance

Delimitación temporal

Los estudios necesarios para el diseño de solución vial en la zona de interés se llevarán a cabo durante un período aproximado de cuatro meses a partir de la aprobación del plan de tesis.

Delimitación geográfica

La zona de estudio se encuentra en la provincia de Pichincha, al suroriente del Distrito Metropolitano de Quito, donde se desarrolla uno de los más importantes ejes viales de la ciudad, la Av. Simón Bolívar; esta autovía actualmente se conecta con la calle Jorge Fernández en el carril sentido sur norte.

Delimitación del contenido

Este trabajo presentará alternativas de diseño geométrico utilizadas mediante la normativa vigente en el Ecuador.

El enfoque de este trabajo se orienta hacia un estudio preliminar de alternativas de diseño vial, conclusiones y recomendaciones.

Metodología

La metodología de este trabajo abarca diversas actividades importantes, primero se realizará una búsqueda detallada de literatura técnica relacionada con soluciones viales aplicables en la ciudad de Quito. Evaluando los estudios encontrados y seleccionando los más relevantes para complementar el estudio. También se reunirá información existente sobre la Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, incluyendo datos de tráfico, topografía, uso del suelo y condiciones actuales. Esta información se la solicitará a autoridades municipales y organismos competentes, así como a expertos locales y docentes del ramo para obtener datos específicos.

Con esta información se establecerán las alternativas, con base en los datos antes mencionados.

Se considerará opciones como ampliación de vías, construcción de puentes o túneles y, multimodalidad de sistemas de transporte público o privado, entre otras.

De igual modo se realizará el análisis de los diferentes aspectos técnicos de las alternativas.

Se revisarán los resultados de los estudios realizados de la topografía de la zona y el estudio de tráfico (TPDA) y así evaluar la viabilidad de cada alternativa.

CAPITULO II

El diseño geométrico de una vía es el punto de partida de la planificación, proyección y construcción de la infraestructura vial que asegure la movilidad eficiente y segura para bienes y personas. El proceso empieza con una necesidad o un problema, desde donde nace la idea que se presenta como un concepto inicial de la vía, hasta su construcción y mantenimiento, integrando aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales.

En Ecuador, el diseño vial se guía por la normativa establecida por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, que tiene el propósito de garantizar la calidad y seguridad de las carreteras del país (MOP, 2003). Esta normativa incluye procedimientos de cálculo estructural, diseño geométrico, y de materiales y construcción, adaptados a las condiciones físicas, morfológicas, climáticas y políticas del país.

La definición del trazado de una vía o sea el diseño geométrico de su planta y cortes o alzado, se realizan considerando factores como el tipo de terreno o la topografía y el volumen de tráfico esperado en un punto o TPDA (AASHTO, 1993). Este diseño debe cumplir con la normativa y sus parámetros específicos para radios de curvatura, pendientes máximas y secciones transversales, de manera que se asegure un transporte seguro y cómodo a través de la carretera.

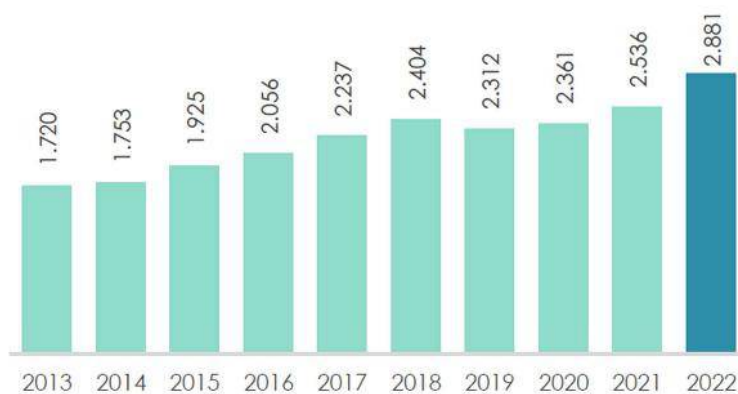
Por otro lado, está el diseño estructural que se enfoca en la clasificación y graduación de los materiales que conforman las capas del pavimento, el cual no será objeto del presente estudio, puesto que se determinan los espesores de cada capa en función de las características del suelo y las cargas de vehículos, bajo la normativa internacional AASHTO.

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

El diseño geométrico de vías es fundamental a medida que crecen las ciudades y su parque automotor. La ciudad de Quito ha tenido una historia de planificación tradicional de sus vías, aunque de vanguardia para Latinoamérica, esta planificación y diseño de soluciones viales es fundamental para garantizar la movilidad, seguridad y eficiencia del tránsito en la ciudad.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) presenta información con los resultados de las Estadísticas de Transporte (ESTRA) donde podemos observar que en los últimos 10 años se ha presentado un crecimiento sostenido de 5.90% anual hasta alcanzar en 2022 los 2,88 millones de vehículos matriculados, esto es un incremento de 13.61% respecto al año 2021 y de este universo a la provincia de Pichincha le corresponde el 19.75% con 569.095 vehículos. (Secretaría de Movilidad MDMQ, 2022)

Imagen 2: Número de vehículos matriculados (2013-2022)



Fuente: Secretaría de Movilidad, Municipio de Quito (Anuario de Estadísticas de Transporte, 2022)

El punto geográfico en el que se realiza este estudio se encuentra en la vía Simón Bolívar, que constituye uno de los puntos más conflictivos de la ciudad en cuanto a circulación de vehículos se refiere.

Específicamente el problema que afrontan las más de 4000 personas que ingresan a la UIDE diariamente, es que se calcula como promedio 15 minutos la pérdida de tiempo diaria al ingreso o salida de la UIDE. Tomando en consideración los dos periodos de clase anuales de 16 semanas, en este trayecto se pierden alrededor de 160.000 horas por año sin contar los periodos intersemestrales, ni las personas que usan la vía sin ser parte de la comunidad universitaria.

Esto demanda una solución vial alternativa a la vía tradicional, en el caso específico de la conexión entre la Av. Simón Bolívar y calle Jorge Fernández, al estar ubicado en un punto conflictivo de una de las vías de la ciudad más transitadas, se debe buscar una solución que corrija varios de los problemas generados debido al elevado uso de la vía, por lo que es crucial considerar aspectos topográficos, de tráfico, seguridad y sostenibilidad.

Cartografía

La cartografía es la técnica para crear mapas y representaciones en papel o digitales de la realidad. En un proyecto vial, se la usa para representar gráficamente la información geográfica y topográfica obtenida del área donde se va a realizar la construcción de la infraestructura vial. En esta se representan las elevaciones y depresiones del terreno, fuentes de agua que pueden afectar la construcción, las áreas urbanas, rurales, forestales, etc., así como otras carreteras, puentes, túneles y demás elementos que deben ser considerados en el diseño vial. (MOP, 2003)

Topografía

Este estudio define las características físicas del terreno, como su forma y elevación. La topografía tiene una influencia significativa en los aspectos geométricos de las vías, por lo que es muy importante desde las primeras etapas de planificación y diseño, para esto existen equipos como estaciones totales y escáneres que nos ayudan a representar el terreno con software avanzado de cálculo y dibujo.

La integración de todos los aspectos físicos y morfológicos del terreno se puede lograr mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), como una herramienta para el análisis integral de un proyecto.

Estudio de Tráfico

El diseño de una carretera debe fundamentarse en datos reales del tráfico de una vía, ya que con estos datos se puede conocer la capacidad del tipo de servicio para el qué se va a construir la vía, cual va ser su utilización y como afectan directamente las características geométricas del diseño. Para establecer las cargas para el diseño geométrico y estructural, se debe contar con la información suficiente sobre el tránsito, incluyendo cantidades de vehículos por día y hora, distribución de vehículos por tipo y peso, así como datos estadísticos de accidentes, colisiones y otros siniestros.

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

Se entiende como la cantidad de tráfico promedio diario de vehículos, esto es el tránsito total que pasa por una sección específica de una vía en un año, dividido para los días del año (365). Este valor es obtenido a partir de los conteos de tráfico vehicular en un determinado punto.

Conteo Vehicular

Es la técnica empleada para recopilar información sobre la cantidad y tipo de vehículos que pasan por un sitio específico de una carretera durante un tiempo determinado. Estos datos contribuyen para entender el comportamiento del tráfico y definir las mejores opciones sobre el diseño y la gestión de las vías.

Encuestas Origen Destino (EOD)

Son estudios que se utilizan para determinar los patrones de tránsito en un área de interés durante un tiempo determinado. Estos estudios proporcionan a los planificadores de tráfico, a los gobiernos locales y a las agencias, información sobre dónde los conductores comienzan y terminan sus viajes. (World Resources Institute, 2018)

Estas encuestas recopilan datos sobre los patrones de movilidad de las personas, por lo que indagan en sus lugares de origen, destino, modos de transporte utilizados y frecuencia de viaje. Entonces las encuestas origen y destino permiten comprender cómo se mueven las personas o los productos dentro de una ciudad o región.

Las encuestas origen y destino tienen varias utilidades y aplicaciones como: la Planificación de Infraestructura, el Modelado de Tráfico, la Optimización de Rutas, etc.

Tamaño de Muestra

Se refiere al número de personas que se seleccionan para participar del estudio. El tamaño de muestra debe ser suficiente para conseguir entender la variación de los movimientos y usos de las vías, esto se puede determinar por métodos estadísticos que consideran la población total, el

nivel de precisión deseado y el margen de error. El patrón anual de las EOD tiene una variación desconocida que dificulta el cálculo de confiabilidad, por lo que tienen un sesgo difícil de estimar. Por eso, para construir una matriz se recomienda mínimo dos encuestas de 24 horas, realizadas en días en medio de la semana y una en domingo.

Por otra parte, hay que tomar en cuenta que las preferencias declaradas no siempre corresponden a las acciones tomadas, por lo que se recomienda hacer ajustes a las estimaciones en función de los comportamientos observados. (MOP, 2003)

Diseño Geométrico

El trazado de una vía es básicamente un diseño geométrico en un plano de dos dimensiones, que debe considerar factores de seguridad, funcionalidad, eficiencia del tránsito y durabilidad de la infraestructura.

Uno de los aspectos básicos de una solución geométrica es la topografía, ya que directamente afecta su localización, alineamientos, pendientes, secciones transversales y distancias de visibilidad, la topografía aplicada a las vías se ejecuta teniendo en cuenta características detalladas del terreno donde se construirá la carretera.

La morfología y las características físicas del terreno son muy importantes, afectando no solo el recorrido, sino también la geometría de la vía en sí misma.

La interacción entre el diseño vial y el uso del suelo es fundamental para lograr un desarrollo urbano sostenible. Es importante adaptar el diseño de las carreteras a las necesidades específicas de cada región, priorizando la seguridad de todos los usuarios, ya sea en zonas industriales, agrícolas, ganaderas o recreativas.

Además, el diseño de una carretera debe fundamentarse en datos reales del tránsito, ya que con éstos se puede conocer para qué servicio se va a construir la vía, cual va a ser su utilización y las características geométricas del diseño.

Para establecer las cargas para el diseño geométrico y estructural, es fundamental contar con la información suficiente sobre el tránsito, incluyendo cantidades de vehículos por día y hora, distribución de vehículos por tipo y peso, así como datos estadísticos de accidentes, colisiones y otros siniestros. Con estos datos, se puede mejorar la planificación y diseño de carreteras seguras y eficientes. (MOP, 2003)

Normas de Diseño

El documento Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003, es la revisión de varios documentos que correlaciona las normas de ellos para uniformizar los criterios en el país, debido a la topografía del Ecuador se hizo un especial enfoque en la reducción de las velocidades de diseño, radios de giro y otros parámetros de diseño; este documento se recomienda complementarse con otros manuales como los anteriores. (MOP, 2003).

La American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) es la organización que proporciona guía para el diseño y construcción de la infraestructura vial y de transporte para los Estados Unidos entre las normas más utilizadas están las de medio ambiente y sostenibilidad, diseño, puentes y estructuras, ingeniería de tráfico, materiales y pavimentos, construcción, mantenimiento, etc. (AASHTO, 1993)

Velocidad de diseño y circulación

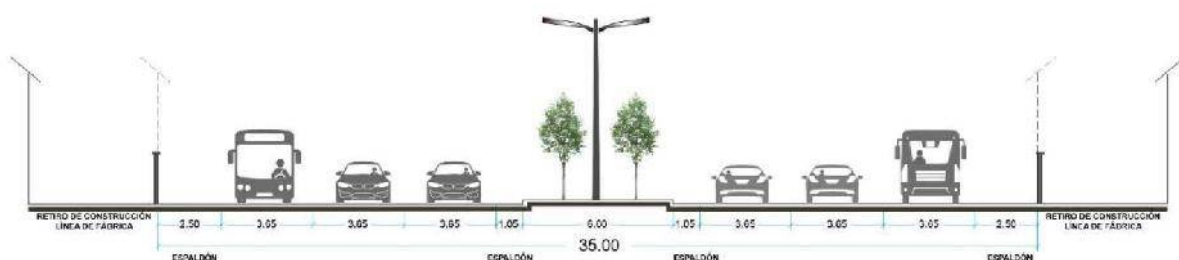
La velocidad que un conductor adopta depende de sus habilidades, las del vehículo y las condiciones del entorno, como las características de la vía, clima, presencia de otros vehículos y limitaciones legales. En el diseño de carreteras, el objetivo es satisfacer las necesidades de los usuarios de manera segura y económica, priorizando la velocidad de la mayoría de los conductores que no es la más alta ni la más baja.

La velocidad de diseño es la velocidad máxima segura en un tramo donde las características físicas de la vía predominan. Esta velocidad se utiliza para diseñar los elementos de la carretera, como el radio de curvatura, asegurando un equilibrio de los factores mencionados dentro del diseño.

Sección típica

Se refiere al ancho de la calzada, el número de carriles, las aceras y otro tipo de vías como ciclovías que tendrá una carretera en función de su clasificación, el volumen de tráfico, el tipo de terreno y la velocidad de diseño. (MOP, 2003)

Imagen 3: Ejemplo sección típica



Fuente: Secretaria de Hábitat y Ordenamiento Territorial 2024 (RTAU); Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo

Diseño de curvas circulares

Una curva circular es la proyección horizontal de la unión de dos tangentes consecutivas, un arco de circunferencia con el que se puede cambiar la trayectoria de una vía.

Para el diseño de curvas circulares, se estudia el grado de curvatura (G) que se refiere al ángulo que forma un arco de 20m, el radio de curvatura (R), el ancho de la vía, la pendiente transversal y, otros factores para asegurar un tránsito con la velocidad adecuada.

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

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

El radio mínimo de curva es el que se considera al valor más bajo para mantener segura la vía a la máxima velocidad para la que fue diseñada, un valor más bajo de radio supondría un peralte más alto a los recomendados a los límites prácticos de operación.

Tangente intermedia mínima

Se refiere a la mínima distancia en línea recta que existe entre dos curvas. La parte recta es de suma importancia para lograr una transición gradual entre las dos curvas, ya que la línea de visión que debe mantenerse ofrece el tiempo y la distancia adecuados para realizar una maniobra prudente. Si las curvas están muy cerca, sin la tangente intermedia adecuada, aumenta el riesgo de que ocurran accidentes ya que se dificulta la estabilidad entre las curvas. (García, 2016)

Proyecto Horizontal

Es la representación en planta del proyecto vial, esto es como se dispone en sentido horizontal o en un plano de implantación. En este se muestran las rectas, curvas y sus tangentes intermedias y se lo presenta en un mapa topográfico. El proyecto horizontal define el trazado de la vía guiándose por la topografía del terreno, de manera que se intenta obtener las menores distancias de recorrido y la mayor seguridad del usuario, facilita el enlace con otras vías como conexiones e intersecciones. Esta definición influye directamente en el costo total de la obra, el impacto ambiental y la seguridad vial. (MOP, 2003)

Proyecto Vertical

En el diseño geométrico el trazado vertical es complementario al horizontal, pues muestra el corte vertical de la vía, esto es los ascensos y descensos a lo largo del recorrido de la carretera. En esta etapa del proyecto se definen las pendientes máximas y mínimas adecuadas para mantener la velocidad de diseño, además de la planificación de cortes y rellenos, de manera que el planteamiento adecuado asegura la economía y confort en la conducción y minimiza los problemas de drenaje y erosión. (García, 2016).

Ramales

Un ramal es una vía de conexión que permite acceder o salir de la autopista principal hacia otra carretera, vía secundaria o destino específico, facilitando el flujo de tráfico entre distintas zonas sin necesidad de interrupciones bruscas.

Los ramales de conexión directa, prácticamente no hay desviación con respecto a la trayectoria deseada, y corresponde su aplicación para el caso en que el giro es tan importante que

justifica darle un tratamiento de continuidad similar al de la calzada principal, en el cual el movimiento de salida hacia la izquierda se efectúa de una forma natural. (MOP, 2003)

Velocidad directriz en los ramales

Generalmente las normas de diseño de un ramal, tanto desde el punto de vista altimétrico como planimétrico, corresponden a una velocidad directriz menor que aquellas de la autopista o avenida que cruza, aunque en algunos casos, puede ser igual. (MOP, 2003)

Tabla 1: Velocidad de diseño de ramales

VELOCIDADES DE DISEÑO DE RAMALES EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA AUTOPISTA								
Velocidad de diseño de la autopista, Km/h	50	65	80	90	95	100	110	120
Velocidad de diseño del ramal, Km/h.								
DESEABLE	40	55	70	70	80	80	90	100
MINIMA	25	30	40	45	45	50	50	50
Radio mínimo, (m).								
DESEABLE	42	100	160	160	210	210	275	350
MINIMA	20	25	42	56	56	75	75	75

Fuente: (MOP, 2003)

Señalización horizontal

Se conoce también como marcas viales y se encuentran pintadas directamente sobre el pavimento. Algunas de estas son: líneas de carril, flechas de dirección, pasos de peatones, líneas de detención. (Invisenales, 2020)

Señalización vertical

Esta señalización se instala en postes o estructuras elevadas a lo largo de las vías. Pueden ser de diversos tipos: como las reglamentarias que indican obligaciones o prohibiciones, las de advertencia que alertan sobre peligros o condiciones especiales y señales informativas que

muestran indicaciones útiles para los conductores, como distancias o servicios. (Invisenales, 2020).

AutoCAD Civil 3D

Es un programa que cuenta con un gran conjunto de estilos CAD (Diseño asistido por computadora), para así poder cumplir con las respectivas exigencias en términos de dibujo y de documentos para obras civiles.

En la ingeniería civil y otras ramas, el dibujo de componentes es un aspecto que tiene una enorme importancia, AutoCAD Civil 3D es un programa que resulta simplemente esencial para ello, ofrece los elementos necesarios para materializar sus ideas con el mayor nivel de precisión. Permite diseñar componentes y realizar los análisis necesarios, para la solución de cualquier problema de diseño. ' (Autodesk Journal, 2021)

CAPITULO III

Descripción del proyecto

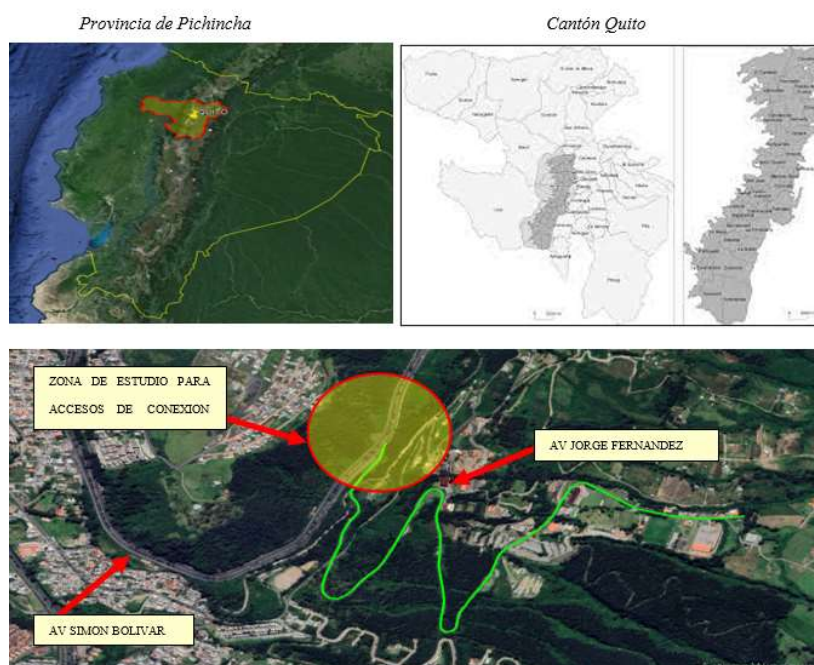
El presente estudio tiene como objetivo desarrollar alternativas de diseño geométrico para una solución vial que conecte la Av. Simón Bolívar con la calle Jorge Fernández.

Así, el estudio pretende abordar tanto las demandas de accesibilidad como las preocupaciones en torno a la seguridad, garantizando una movilidad más eficiente y segura.

Ubicación del Proyecto

La zona de estudio se localiza en la provincia de Pichincha, al suroriente del Distrito Metropolitano de Quito, donde se desarrolla uno de los más importantes ejes viales de la ciudad, la Av. Simón Bolívar. Esta autovía tiene una intersección con la calle Jorge Fernández por su carril sur – norte, entrada a la UIDE, en el límite entre las parroquias urbanas y rurales de la ciudad capital.

Imagen 4: Mapa de Localización General



Fuente: Google Earth Pro

Tabla 2: Coordenadas de ubicación

LUGAR	NORTE	ESTE	DATUM
Intersección Av. Simón Bolívar y calle Jorge Fernández	9973095,55	502824,79	WGS-84 Zona 17 sur TMQ
	9973092,32	781098,92	WGS-84 Zona 17 sur

Fuente: Elaboración propia

Factor Geológico

El área donde se encuentra la Universidad Internacional del Ecuador se sitúa en una región montañosa de los Andes ecuatorianos, conocida por su compleja geología. Esta zona cuenta con formaciones volcánicas y sedimentarias, afectadas por procesos tectónicos activos.

Estudios del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional revelan que el terreno está compuesto principalmente por rocas ígneas y volcaniclásticas, con capas de ceniza y tobas volcánicas.

Los suelos volcánicos predominan en esta área; aunque son fértiles, presentan problemas de estabilidad debido a su alta porosidad y baja cohesión. (Proaño Gallo & Cabezas Fierro, 2024)

Imagen 6: Zona de Protección Puengasí



Fuente: Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial

<https://geoquito.quito.gob.ec/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4a554c6f046349ea84929f6ebb99d514>

Riesgos geológicos

Los principales riesgos geológicos en esta zona incluyen deslizamientos de tierra, licuefacción del suelo y actividad volcánica. Los deslizamientos son frecuentes debido a la inclinación del terreno y las características de los suelos volcánicos.

La licuefacción puede ocurrir durante terremotos, comprometiendo la estabilidad de las estructuras, este fenómeno se presenta cuando exista una alta saturación en el suelo. Además, la cercanía a volcanes activos como el Cotopaxi representa un riesgo adicional, aunque menos común. (Proaño Gallo & Cabezas Fierro, 2024).

Imagen 7: Susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial

<https://geoquito.quito.gob.ec/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4a554c6f046349ea84929f6ebb99d514>

Hidrografía

El territorio donde se asienta la ciudad de Quito estuvo atravesado por una serie de quebradas que se rellenaron, lo cual interrumpió los procesos naturales de escorrentía y conectividad de ecosistemas. (GAD del Distrito Metropolitano de Quito, 2024)

En el área de estudio, las quebradas que cruzan de forma perpendicular la Av. Simón Bolívar han sido objeto de intervención mediante la construcción de sistemas de canalización y la instalación de colectores de agua. Estas infraestructuras tienen como objetivo gestionar el flujo hídrico y prevenir posibles inundaciones en la vía.

Imagen 8: Accidentes Geográficos



Fuente: Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial

<https://geoquito.quito.gob.ec/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4a554c6f046349ea84929f6ebb99d514>

Factor Climático

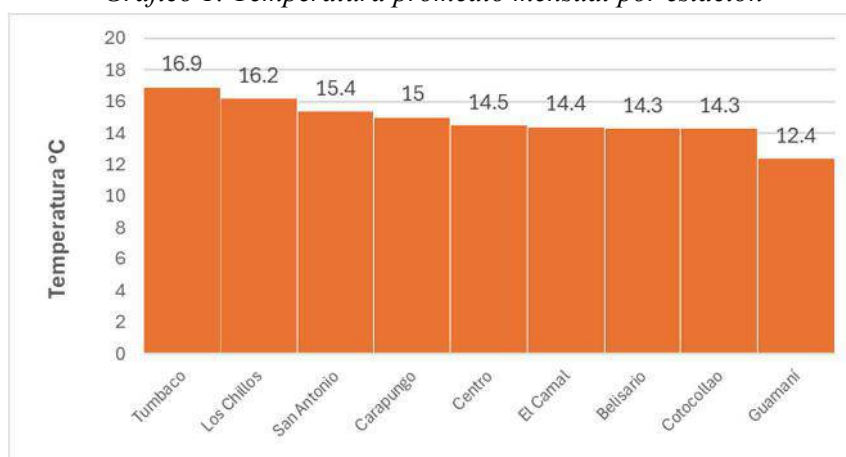
El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) abarca una extensión de 420.091 hectáreas, con altitudes que oscilan entre los 428 y 4811 metros sobre el nivel del mar.

La variada altitud en la zona favorece la aparición de diferentes pisos climáticos, que van desde un clima templado en los valles interandinos, hasta un clima tropical húmedo en las estribaciones externas de los Andes, y uno de alta montaña en alturas superiores a los 4.700 metros.

La Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ), ha permitido el seguimiento continuo de varios parámetros meteorológicos, revelando que los meses con mayor precipitación son enero, marzo y abril 2023. Un análisis de la temperatura promedio durante los últimos 10 años muestra diferencias significativas entre distintas áreas.

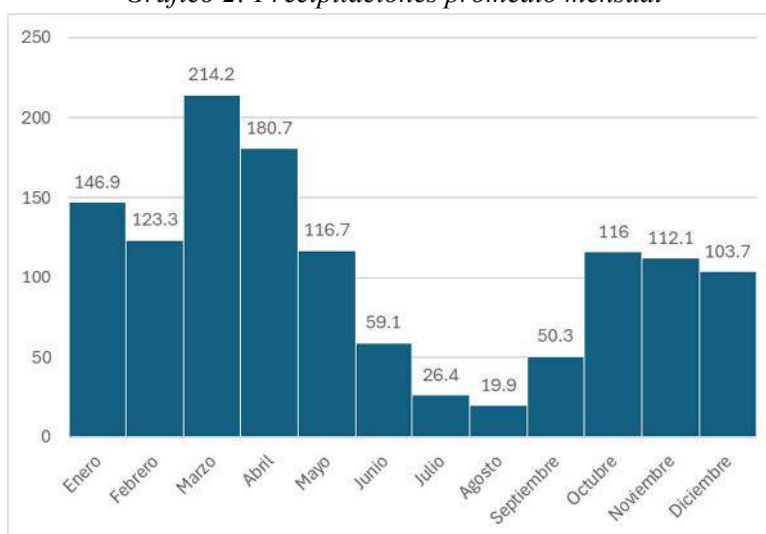
Las temperaturas más altas se registran en los valles de Tumbaco (16,9 °C) y Los Chillos (16,2 °C), mientras que las más bajas corresponden a Guamaní, al sur de Quito, con 12,3 °C. Los registros de temperaturas máximas de enero 2023 indican que Tumbaco alcanzó 28,9 °C, seguido por Los Chillos con 27,6 °C, y San Antonio con 26 °C. En contraste, Guamaní mostró una temperatura máxima de 22,5 °C. (GAD del Distrito Metropolitano de Quito, 2024)

Gráfico 1: Temperatura promedio mensual por estación



Fuente: REMMAQ – Secretaria de Ambiente 2023, GAD DMQ 2023

Gráfico 2: Precipitaciones promedio mensual



Fuente: REMMAQ – Secretaria de Ambiente 2023, GAD DMQ 2023

Red Vial

La Av. Simón Bolívar opera en un región montañosa con una elevación variable, la mayor parte de la Av. Simón Bolívar es una vía dividida con parterre central y 3 o más carriles de circulación por sentido de tráfico. La geometría de la vía presenta varias secciones de curvas consecutivas con radios variables, así como una elevación que cambia constantemente a lo largo de su longitud.

El perfil de vehículos también es variable, con una combinación de vehículos de pasajeros (incluido taxis), motocicletas, autobuses, camiones y otros vehículos industriales pesados. (Obelherio & Mustata, 2023)

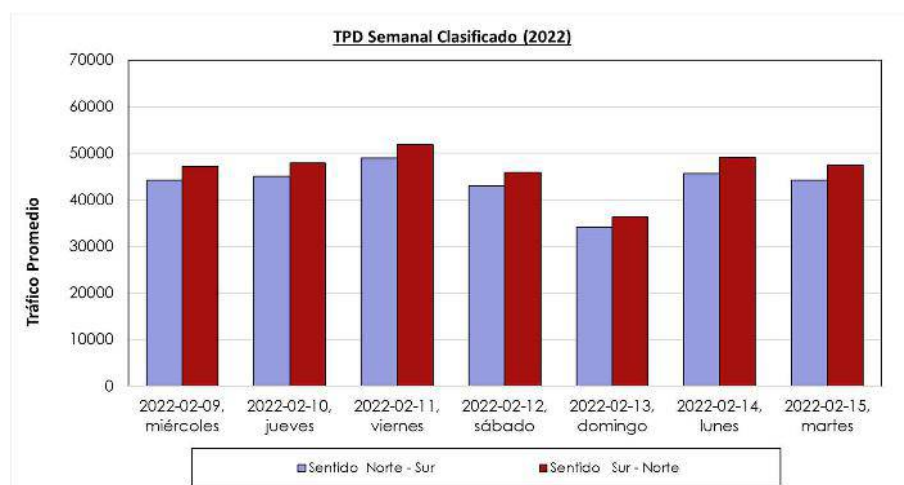
En febrero de 2022, la Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito realizó un estudio sobre el tránsito vehicular en la Av. Simón Bolívar, en el sector Puengasí, conocido como el Triángulo de Piedra. Utilizando contadores automáticos, se midió el flujo vehicular en ambos sentidos, registrándose aproximadamente 42,121 vehículos/semana en dirección Norte-Sur y 44,897 vehículos/semana en dirección Sur-Norte durante una semana habitual de circulación en la zona analizada.

Tabla 3: Resumen Demanda Diaria Av. Simón Bolívar (2022)

Días	Sentido Norte - Sur	Sentido Sur - Norte	Total
2022-02-09, miércoles	44.236	47.250	91.486
2022-02-10, jueves	45.024	47.892	92.916
2022-02-11, viernes	48.944	51.785	100.729
2022-02-12, sábado	43.090	45.960	89.050
2022-02-13, domingo	34.114	36.209	70.323
2022-02-14, lunes	45.715	49.141	94.856
2022-02-15, martes	44.276	47.472	91.748
Promedio (L+M+M+J+V)/5+(S+D)/2	42.121	44.897	87.018
Porcentaje	48,4%	51,6%	100,0%

Fuente: Secretaria de Movilidad DMQ

Gráfico 3: Flujo vehicular diario Av. Simón Bolívar (2022)



Fuente: Secretaria de Movilidad DMQ

Siniestralidad

La Av. Simón Bolívar es un importante eje de conexión de la red vial expresa de Quito. Sus 55 km de longitud que atraviesan la ciudad desde la Curva de Santa Rosa en el cantón Mejía (al sur) hasta el norte, en la rotonda con la Av. Mango Inga parroquia de Pomasqui y San Antonio.

La Av. Simón Bolívar se destaca entre las vías con más siniestralidad en Quito y el Ecuador, sumando más de 1.100 heridos y 210 fallecidos entre los años 2018 y 2023 (hasta julio) según datos de la Alcaldía Metropolitana de Quito. (DMQ & Agencia, 2022)

Las altas velocidades son una constante en la Av. Simón Bolívar. El Estudio de Velocidad preparado por la Agencia Metropolitana de Tránsito muestra que un 36% de las muertes en la Av. Simón Bolívar entre 2018-2023 son atribuibles al exceso de velocidad. Un análisis de demanda y velocidades realizado en 2019 reveló que la velocidad promedio de operación en la Av. Simón Bolívar y la Panamericana Norte es de 81,88 km/h.

Durante las horas valle y períodos de tráfico reducido, las velocidades varían entre 76 km/h y 102 km/h. (Obelherio & Mustata, 2023)

En ausencia de infraestructura segura y adecuada, las altas velocidades pueden resultar en muertes en caso de siniestros de tránsito, como se observa en la Av. Simón Bolívar.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

ESTUDIO DE TRÁFICO

El volumen de tráfico es un aspecto crucial en este proyecto. El Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) se considera un parámetro esencial en el diseño vial, ya que permite definir las características de la solución propuesta. Para su cálculo, se realizarán actividades de campo, incluyendo conteos manuales clasificados, con el fin de obtener datos precisos que guíen las decisiones de diseño.

Conteo vehicular acceso UIDE

El conteo manual para la clasificación del tráfico se llevó a cabo en el acceso a la UIDE, situando el punto de aforo en la intersección de la calle Jorge Fernández y la vía hacia Collacoto. La metodología utilizada se basó en el uso de cámaras de seguridad ya instaladas, pertenecientes a los moradores del conjunto residencial aledaño, que se encuentran estratégicamente ubicadas en dicha intersección.

Para llevar a cabo este análisis, se realizaron conteos de tráfico según el sentido de circulación, abarcando un periodo de 18 horas continuas, desde las 05:00 a.m. hasta las 23:00 p.m. Este monitoreo se efectuó durante la semana comprendida entre el 2 y el 8 de septiembre de 2024.

La recopilación de estos datos fue crucial para entender los patrones de tráfico en esta zona específica y evaluar la demanda vehicular en el acceso a la UIDE, permitiendo de esta manera tomar decisiones para mejorar la fluidez y seguridad en este punto de conexión vial.

Imagen 9: Categorización vehicular según (NTE INEN 2656, 2016)

 (L3)	 (M1)	 (N1)
Motos	Livianos	
 (M2)	 (M2)	 (M3)
Transporte Escolar (M2 y M3)		
 (N2)	 (N2)	 (N2)
Camiones de 2 ejes		
 (T)	 (N3)	 (L7)
Otros vehículos		

Fuente: <https://www.google.com>

L3 = Vehículo motorizado de dos ruedas para transporte de pasajeros.

L7 = Vehículo motorizado de 4 ruedas para transporte de pasajeros.

M1 = Vehículo motorizado con capacidad no mayor a 8 plazas, sin contar al conductor.

N1 = Vehículos motorizados cuyo PBV 3500 kg diseñado para transporte de mercancías.

M2 = Vehículos motorizados con capacidad mayor a 8 plazas, sin contar al conductor.

M3 = Vehículos motorizados con más de 8 plazas, además del asiento del conductor.

N2 = Vehículos cuyo PBV sea mayor de 3500 kg y no supere los 12000 kg.

N3 = Vehículos cuyo PBV sea superior a los 12000 kg.

Donde:

PBV = Peso bruto vehicular.

plaza = Espacio, sitio o lugar físico destinado para una persona.

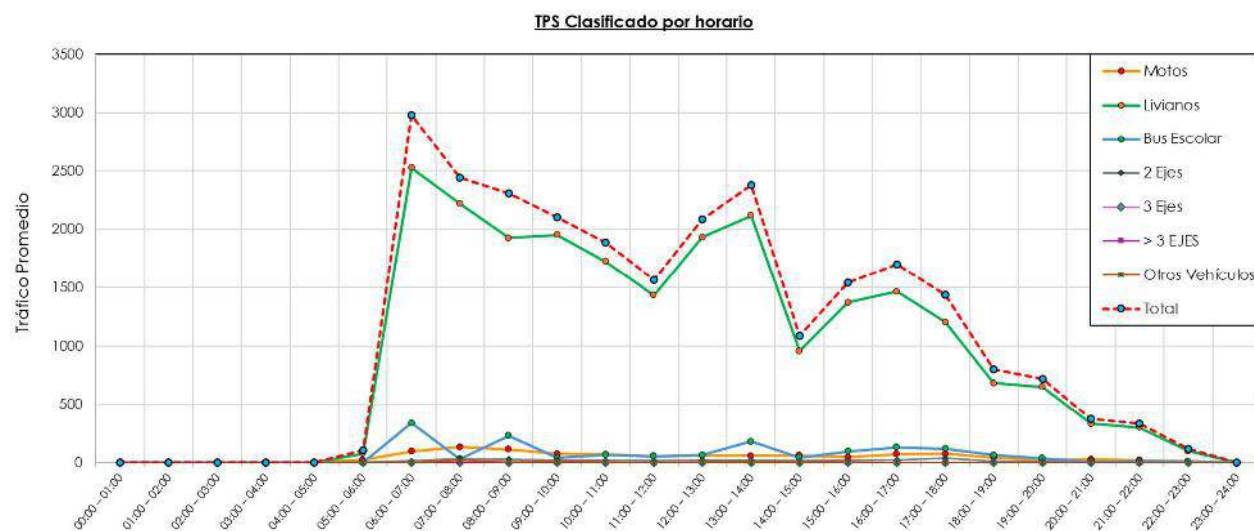
(NTE INEN 2656, 2016)

Tráfico promedio diario anual (TPDA) actual de acceso a la UIDE

Los volúmenes obtenidos de los conteos fueron digitalizados y procesados, permitiendo calcular los flujos de tráfico tanto por hora como por día en el punto de aforo seleccionado.

A continuación, se presenta los datos obtenidos:

Gráfico 4: Variación horaria promedio



Según la gráfica, los periodos de mayor circulación se registran de 6:00 a.m. a 7:00 a.m.; 1:00 p.m. a 2:00 p.m. y de 4:00 p.m. a 5:00 p.m., mientras que las horas con menor tráfico corresponden a la madrugada.

Tabla 4: Resumen Demanda Diaria

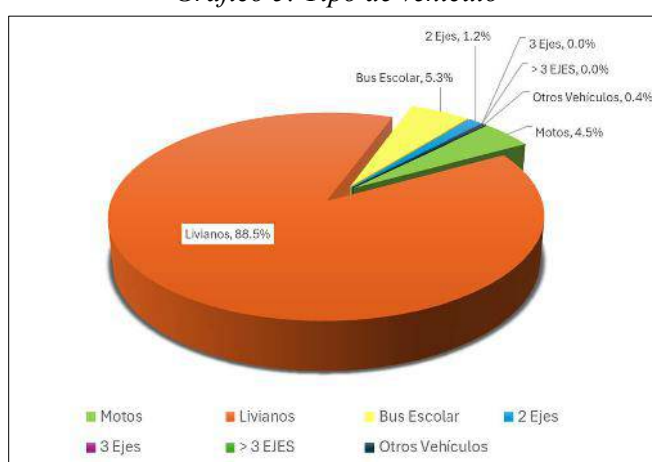
TRÁFICO PROMEDIO SEMANAL DIARIO									
Días	Motos	Livianos	Bus Escolar	2 Ejes	3 Ejes	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS	Total	Total, sin motos
2024-09-02, lunes	214	5.185	358	69	1	0	14	5.841	5.627
2024-09-03, martes	218	5.007	363	73	1	0	13	5.675	5.457
2024-09-04, miércoles	243	5.089	375	71	0	0	11	5.789	5.546
2024-09-05, jueves	270	5.432	343	79	0	0	2	6.126	5.856
2024-09-06, viernes	255	4.711	429	63	0	0	25	5.483	5.228
2024-09-07, sábado	110	1.917	28	28	0	0	21	2.104	1.994
2024-09-08, domingo	62	751	0	7	0	0	11	831	769
Promedio (L+M+M+J+V)/5+(S+D)/2	163	3.210	194	45	1	0	15	3.628	3.465
Porcentaje	4,5%	88,5%	5,3%	1,2%	0,0%	0,0%	0,4%	100,0%	95,5%

Fuente: Elaboración propia

Clasificación del tráfico promedio diario anual (TPDA)

La clasificación por tipo de vehículo se obtiene de la suma por separado de motos, de los livianos (automóvil, SUV y camionetas), buses escolares (autobús y furgonetas) y camiones (2; 3; >3 ejes) y otros vehículos (bicicletas, tractores, volquetas) contabilizados en los días de conteo manual clasificado y se calcula los porcentajes, los cuales se aplican al TPDA existente.

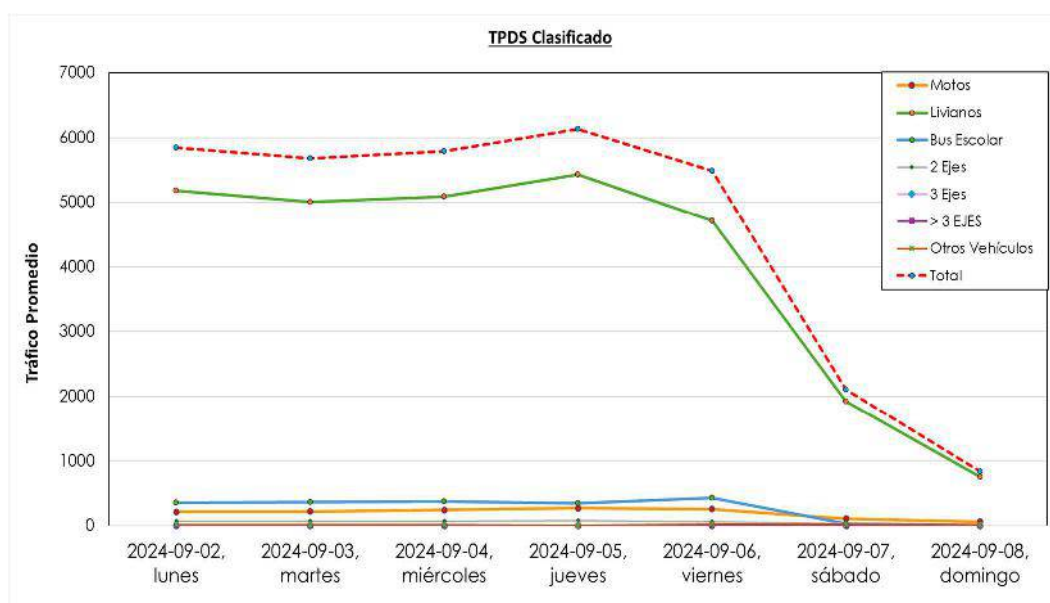
Gráfico 5: Tipo de vehículo



Fuente: Elaboración propia

Como resultado en la tabla y la gráfica en referencia a la composición del tráfico se establece que el 4,5% corresponde a motocicletas, el 88,5% a vehículos livianos, el 5,3% a buses escolares, 1,2% camiones 2 ejes, 0,0% camiones de 3 ejes, 0,0% vehículos de >3 ejes y 0,4% otros vehículos; lo que determina que más de la mitad de la composición del tráfico de la vía en análisis corresponden a vehículos livianos y buses escolares.

Gráfico 6: Variación diaria



Fuente: Elaboración propia

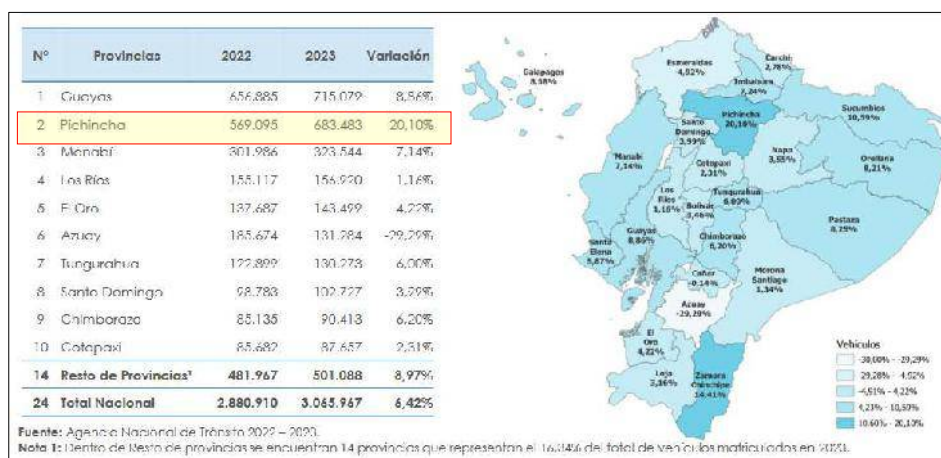
El gráfico 6 muestra que entre semana se tiene una mayor carga vehicular por obvias razones y, particularmente el jueves presenta la cifra más alta de circulación vehicular, mientras que el domingo registra el menor volumen de tráfico.

Tasa de crecimiento

El cálculo del tráfico futuro se fundamentará en las estadísticas de crecimiento del parque automotor, analizando los vehículos matriculados en Pichincha durante los últimos seis años.

A partir de estos datos, se ha proyectado una tasa de crecimiento adecuada, la cual permitirá estimar con mayor fidelidad el tráfico esperado para el año 2044, es decir, dentro de un periodo de 20 años.

Imagen 10: Vehículos Matriculados en 2023 a nivel nacional



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC.

Tabla 5: Vehículos matriculados en Pichincha 2023

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Motocicletas	84.964	81.111	73.781	78.602	85.302	97.653
Total	84.964	81.111	73.781	78.602	85.302	97.653
Tasa de crecimiento		-4,5%	-9,0%	6,5%	8,5%	14,5%
Promedio	3,2%					

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóvil	211.932	204.335	174.745	196.296	197.407	233.115
SUV	138.483	134.557	124.148	142.454	158.039	194.600
Camionetas	54.214	54.309	60.882	70.656	78.371	97.409
Total	404.629	393.201	359.775	409.406	433.817	525.124
Tasa de crecimiento		-2,8%	-8,5%	13,8%	6,0%	21,0%
Promedio	5,9%					

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Furgonetas	14.996	12.765	10.324	13.820	12.353	16.774
Autobús	6.186	6.192	4.788	4.738	5.770	6.922
Total	21.182	18.957	15.112	18.558	18.123	23.696
Tasa de crecimiento		-10,5%	-20,3%	22,8%	-2,3%	30,8%
Promedio	4,1%					

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Camión	21.291	20.853	17.993	20.602	23.553	27.908
Volquetas	1.638	1.768	1.886	1.682	1.978	2.157
Tanqueros	731	545	558	493	486	477
Tráiler	3.271	3.269	2.878	2.881	3.593	3.797
Otras	3.121	2.242	1.974	2.054	2.243	2.631
Total	30.052	28.677	25.289	27.712	31.853	36.970
Tasa de crecimiento		-4,6%	-11,8%	9,6%	14,9%	16,1%
Promedio	4,8%					

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC.

Tráfico Promedio Diario anual TPDA

Para determinar el TPDA se estima utilizando la siguientes expresiones matemáticas:

$$TPDA = TPDs \pm A$$

Donde:

$TPDA$ = Tráfico Promedio Diario Anual

$TPDs$ = Tráfico Promedio Diario semanal

A = máxima diferencia entre TPDA y el TPDs, definido en un intervalo de confianza.

$$A = K * E$$

Donde:

K = Desviación estándar de conteos, para un nivel de confianza del 95% cuya constante es 1.96

E = Error estándar de la media

$$E = \sigma$$

$$\sigma = \frac{S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

Donde:

σ = Estimador de desviación estándar poblacional

S = Desviación Estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario o desviación estándar muestral

n = número de días aforados

N = Tamaño de la población en número de días del año

La desviación estándar muestral S se calcula con siguiente expresión matemática:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TDi - TPDs)^2}{n - 1}}$$

Donde:

TDi = Volumen de tránsito del día i

Tabla 6: Resumen cálculo TPDA

Tipo vehículo	S	E = σ	A = K*E	TPDA = TPDS $\pm$ A			
				TPDS - A	TPDS	TPDS + A	
Motos	87	32.61	64	99	163	227	vehículos/día
Livianos	2.064	773.66	1.516	1.694	3.210	4.726	vehículos/día
Bus Escolar	196	73.47	144	50	194	338	vehículos/día
Pesados 2 ejes	30	11.25	22	23	45	67	vehículos/día
Pesados 3 ejes	1	0.37	1	0	1	2	vehículos/día
Pesados > 3 ejes	0	0.00	0	0	0	0	vehículos/día
Otros Vehículos	8	2.99	6	9	15	21	vehículos/día

Fuente: Elaboración propia

Proyección del tráfico futuro

La proyección de la demanda para el período de diseño del proyecto, se la realiza con base a la siguiente expresión matemática:

$$TPDAf = TPDAa * (1 + \alpha)^n$$

Donde:

$TPDAf$ = Tráfico promedio diario anual futuro

$TPDAa$ = Tráfico promedio diario anual actual

α = Tasa promedio de crecimiento anual

n = Número de años

Tabla 7: Cálculo del TPDAf

Año	i % Liv	Motos	Livianos	i % Pes	Bus Escolar	2 Ejes	3 Ejes	> 3 EJES	Otros Vehículos	Total	Total Sin Motos
2024		227	4.726		338	67	2	0	21	5.381	5.154
2025	5.90%	240	5.005	4.50%	353	70	2	0	22	5.692	5.452
2026	5.90%	255	5.300	4.50%	369	73	2	0	23	6.022	5.768
2027	5.90%	270	5.613	4.50%	386	76	2	0	24	6.371	6.101
2028	5.90%	286	5.944	4.50%	403	80	2	0	25	6.740	6.454
2029	5.90%	302	6.295	4.50%	421	83	2	0	26	7.130	6.828
2030	5.90%	320	6.666	4.50%	440	87	3	0	27	7.544	7.223
2031	5.90%	339	7.059	4.50%	460	91	3	0	29	7.981	7.642
2032	5.90%	359	7.476	4.50%	481	95	3	0	30	8.444	8.085
2033	5.90%	380	7.917	4.50%	502	100	3	0	31	8.933	8.553
2034	5.90%	403	8.384	4.50%	525	104	3	0	33	9.451	9.049
2035	5.90%	426	8.879	4.50%	549	109	3	0	34	10.000	9.573
2036	5.90%	452	9.403	4.50%	573	114	3	0	36	10.580	10.128
2037	5.90%	478	9.957	4.50%	599	119	4	0	37	11.194	10.716
2038	5.90%	506	10.545	4.50%	626	124	4	0	39	11.844	11.337
2039	5.90%	536	11.167	4.50%	654	130	4	0	41	12.532	11.995
2040	5.90%	568	11.826	4.50%	684	135	4	0	42	13.259	12.691
2041	5.90%	602	12.523	4.50%	714	142	4	0	44	14.030	13.428
2042	5.90%	637	13.262	4.50%	746	148	4	0	46	14.845	14.208
2043	5.90%	675	14.045	4.50%	780	155	5	0	48	15.707	15.033
2044	5.90%	714	14.873	4.50%	815	162	5	0	51	16.620	15.906

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Proyección del TPDAf

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Futuro) - TPDAf											
Año	i % Liv	Motos	Livianos	i % Pes	Bus Escolar	2 Ejes	3 Ejes	> 3 EJES	Otros Vehículos	Total	Total Sin Motos
2024		227	4.726		338	67	2	0	21	5.381	5.154
2034	5.90%	403	8.384	4.50%	525	104	3	0	33	9.451	9.049
2044	5.90%	714	14.873	4.50%	815	162	5	0	51	16.620	15.906

Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados, conteo vehicular acceso UIDE

Tras el análisis y los cálculos realizados, se ha determinado que el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) proyectado para el horizonte de diseño a 20 años, es decir, hasta el año 2044, será de 15.906 vehículos al día, sin incluir motocicletas en esta estimación.

Este valor será clave para definir las características de las soluciones viales necesarias para atender la futura demanda de tráfico.

ENCUESTA DE ACCESIBILIDAD EN LA MATRIZ DE LA UIDE

Para evaluar la percepción de los usuarios respecto a la accesibilidad vehicular al campus matriz de la UIDE, se llevó a cabo una encuesta que describe las condiciones actuales de entrada y salida de vehículos.

Los resultados obtenidos proporcionan las bases para justificar la búsqueda de alternativas que mejoren la infraestructura vial, objetivo principal de este estudio técnico.

Para la realización de ésta se acudió por medios digitales a estudiantes, docentes, trabajadores / personal administrativo y proveedores.

Cálculo de la muestra

Dado que no se dispone de información precisa y confiable sobre la población total de la UIDE, que incluye estudiantes, docentes, personal administrativo, trabajadores y proveedores, se presenta una limitación en el análisis del universo de estudio.

Para determinar el tamaño de la muestra, se aplicó la siguiente fórmula, con el fin de garantizar que los resultados obtenidos sean representativos:

$$\eta = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

η = Tamaño de la muestra.

Z = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza (NC).

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).

$q = (1-p)$ = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

e = Error de estimación máximo aceptado.

Para determinar el tamaño de la muestra adecuada para el análisis, se estableció un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Estos parámetros permiten garantizar que los resultados obtenidos sean representativos de la población total y estadísticamente confiables, lo que asegura la validez de las conclusiones derivadas del estudio.

$$\eta = \frac{1,96^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}{0,05^2}$$

$$\eta = 384,16$$

En este estudio se estableció que el tamaño mínimo de la muestra debía ser de 384 encuestas. No obstante, al realizarse a través de plataformas digitales, se obtuvieron 861 encuestas, lo que permitió disponer de una mayor cantidad de datos para enriquecer el análisis.

Modelo de Encuesta

Se detalla el formato de la encuesta realizada a los usuarios del campus matriz de la UIDE.

Imagen 11: Modelo de encuesta

Estudio vial de accesibilidad a la Universidad Internacional del Ecuador (Campus Quito)	
1)	¿Cuál es tu rol principal en la UIDE? Estudiante Profesor Trabajador Proveedor Otras
2)	¿Como sueles llegar a la UIDE? Transporte escolar (Buses recorrido UIDE) Vehículo propio Auto compartido Taxi / Uber Vienen a dejarme Otras
3)	¿Cuál es tu ruta habitual para llegar a la UIDE? Desde el sur por la Av. Simón Bolívar Desde el norte por la Av. Simón Bolívar (Circunvalación Av. General Rumiñahui) Desde el Trébol o los Chillos por la Av. Simón Bolívar (Circunvalación Av. General Rumiñahui) Desde los Chillos por la Vía Collacoto Otras
4)	¿Qué tipo de transporte utilizas con mayor frecuencia para salir de la UIDE? Transporte escolar (Buses recorrido UIDE) Vehículo propio Auto compartido Taxi / Uber Vienen a recogerme Otras
5)	¿Cuál es tu ruta habitual al salir de la UIDE? Hacia el sur por la Vía Collacoto (el pueblito) para conectarme Av. General Rumiñahui Hacia el norte por la Simón Bolívar Otras
6)	¿Crees que la conexión desde las vías principales hasta la universidad es la adecuada? Sí No Tal vez
7)	¿Piensas que la accesibilidad a la universidad afecta tu tiempo de desplazamiento y las actividades que desarrollas dentro de la UIDE? Sí No Tal vez
8)	¿Sabías que el mantenimiento de la vía de acceso a la UIDE es competencia del Municipio de Quito? Sí No
9)	¿Qué sugerencias tendrías para mejorar las vías de acceso a la Universidad?

Fuente:

https://forms.office.com/pages/responsepage.aspx?id=sIA97z4KQ0aE6Ha3Jz2XoO5nNHvALQpHoJufDBaykQFUNEJTMVdLR1BLNE80N0xNTkOwRUsyVjIKSC4u&origin=lprLink&utm_source=BenchmarkEmail&utm_campaign=CI_Encuesta_Acad%C3%A9mica_Investigativa_Ing._Civil&utm_medium=email&route=shorturl

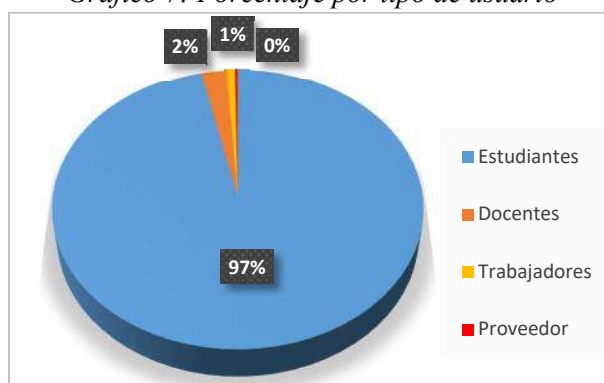
Tabulación y representación de resultados

La encuesta se llevó a cabo a través de la plataforma institucional de la UIDE, en el período comprendido entre el 20 de junio y el 20 de septiembre de 2024. A continuación, se exponen los resultados obtenidos durante dicho periodo.

Pregunta 1: ¿Cuál es tu rol principal en la UIDE?

De las 861 encuestas recolectadas, el 97% corresponde a estudiantes (831 personas), el 2% a docentes (21 personas), el 1% a trabajadores (7 personas) y un porcentaje mínimo, equivalente al 0%, pertenece a proveedores.

Gráfico 7: Porcentaje por tipo de usuario



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 2: ¿Como sueles llegar a la UIDE?

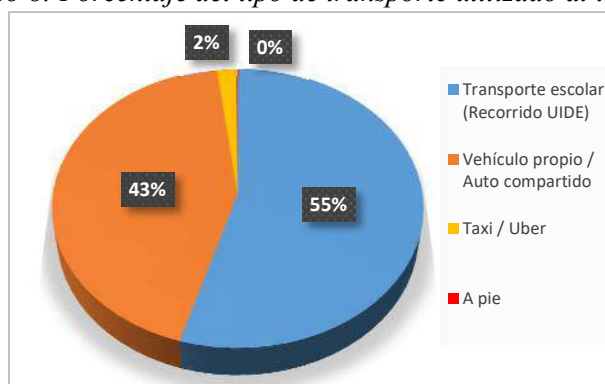
El modo de transporte utilizado por los encuestados permitirá identificar las condiciones que enfrentan diariamente al acceder a la intersección en análisis.

Tabla 9: Tipo de transporte utilizado al ingresar

Tipo de transporte	# Encuestados	%
Transporte escolar (Recorrido UIDE)	470	55%
Vehículo propio / Auto compartido	374	43%
Taxi / Uber	16	2%
A pie	1	0%
Total	861	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: Porcentaje del tipo de transporte utilizado al ingresar



Fuente: Elaboración propia

A partir del gráfico previo, se observa que la mayoría de los encuestados utilizan transporte escolar y vehículos propios o compartidos, con un 55% y 43%, respectivamente. En contraste, solo un 2% de los participantes se desplaza mediante servicios comerciales como taxi o Uber.

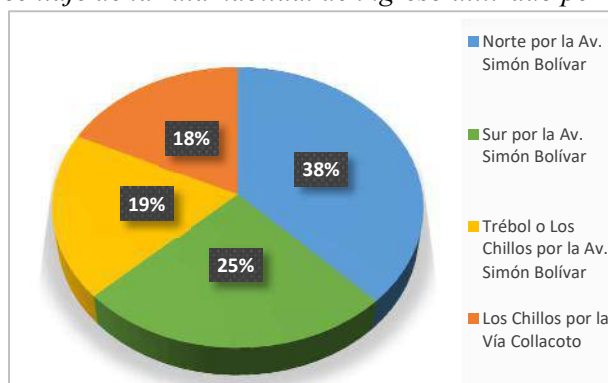
Pregunta 3: ¿Cuál es tu ruta habitual para llegar a la UIDE?

Tabla 10: Ruta habitual de ingreso a la UIDE

Ingreso a la UIDE	# Encuestados	%
Norte por la Av. Simón Bolívar	325	38%
Sur por la Av. Simón Bolívar	217	25%
Trébol o Los Chillos por la Av. Simón Bolívar	165	19%
Los Chillos por la Vía Collacoto	154	18%
Total	861	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Porcentaje de la ruta habitual de ingreso utilizado por los encuestados



Fuente: Elaboración propia

El acceso más utilizado a la UIDE es por la calle Jorge Fernández. Del total de encuestados, el 44% proviene del sur, centro y Valle de los Chillos, ingresando directamente por el carril sur-norte de la Av. Simón Bolívar. Por otro lado, el 38% de los usuarios procede del norte y del Valle de Tumbaco, realizando un desvío adicional hasta la circunvalación en la intersección de la Av. Simón Bolívar con la autopista General Rumiñahui para acceder. Finalmente, el 18% de los encuestados frecuentemente utiliza la vía Collacoto como ruta de ingreso a la universidad.

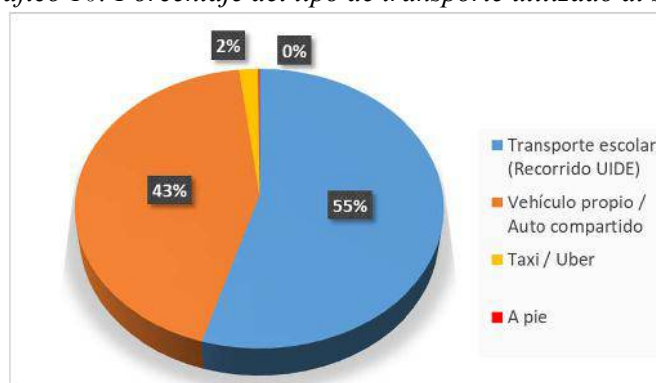
Pregunta 4: ¿Qué tipo de transporte utilizas con mayor frecuencia para salir de la UIDE?

Tabla 11: Tipo de transporte utilizado al salir

Tipo de transporte	# Encuestados	%
Transporte escolar (Recorrido UIDE)	492	57%
Vehículo propio / Auto compartido	362	42%
Taxi / Uber	6	1%
A pie	1	0%
Total	861	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Porcentaje del tipo de transporte utilizado al salir



Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mayoría de los encuestados utilizan transporte escolar y vehículos propios o compartidos, con un 55% y 43%, respectivamente. En contraste, solo un 2% de los participantes se desplaza mediante servicios comerciales como taxi o Uber al salir de la UIDE.

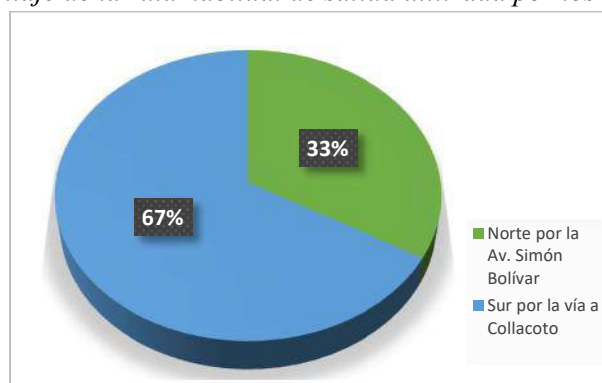
Pregunta 5: ¿Cuál es tu ruta habitual al salir de la UIDE?

Tabla 12: Ruta habitual de salida de la UIDE

Salida de la UIDE	# Encuestados	%
Norte por la Av. Simón Bolívar	288	33%
Sur por la vía a Collacoto	573	67%
Total	861	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Porcentaje de la ruta habitual de salida utilizada por los encuestados



Fuente: Elaboración propia.

El 67% de los encuestados opta por utilizar la vía Collacoto al salir de la UIDE para dirigirse hacia el sur, el centro y el Valle de los Chillos y el 33% de los usuarios toma una ruta directa hacia la Av. Simón Bolívar, con el objetivo de dirigirse al norte o hacia el Valle de Tumbaco.

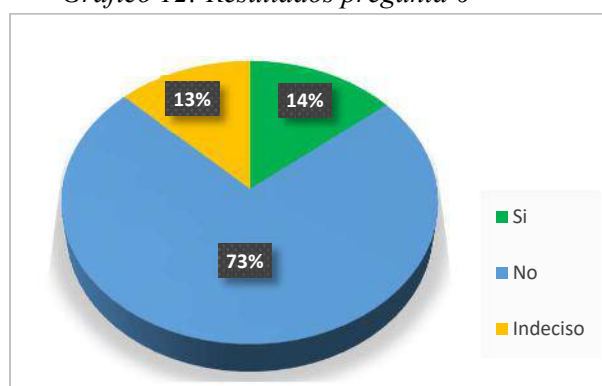
Pregunta 6: ¿Crees que la conexión desde las vías principales hasta la universidad es la adecuada?

Tabla 13: Resultados pregunta 6

	# Encuestados	%
Si	121	14%
No	631	73%
Indeciso	109	13%
Total	861	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: Resultados pregunta 6



Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 6, se evidencia que el 73% de los encuestados consideran que la conexión desde la vía principal, Av. Simón Bolívar, no es adecuada para acceder a la universidad. En contraste, solo el 14% opina que dicha conexión es satisfactoria. Un 13% de los participantes se muestra sin una postura clara al respecto.

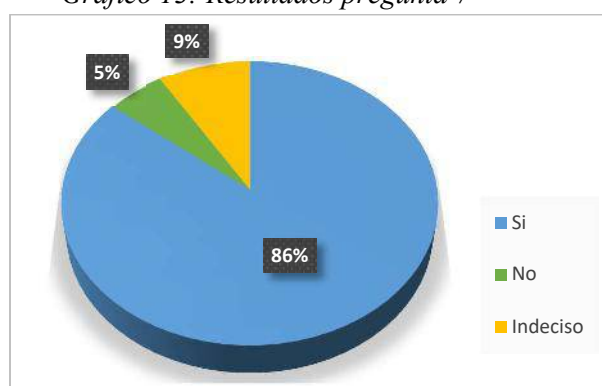
Pregunta 7: ¿Piensan que la accesibilidad a la universidad afecta el tiempo de desplazamiento y las actividades que desarrollan dentro de la UIDE?

Tabla 14: Resultados pregunta 7

	# Encuestados	%
Si	739	86%
No	47	5%
Indeciso	75	9%
Total	861	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Resultados pregunta 7



Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 7, el 86% de los encuestados afirmaron que la accesibilidad a la universidad impacta de manera directa en su tiempo de desplazamiento y en las actividades que realizan dentro de la UIDE. Por otro lado, un 5% considera que la accesibilidad no tiene ningún efecto sobre su tiempo o actividades, mientras que el 9% restante se mostró indeciso respecto al tema.

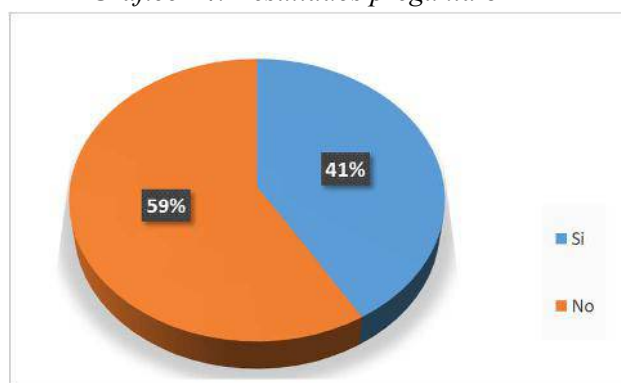
Pregunta 8: ¿Sabías que el mantenimiento de la vía de acceso a la UIDE es competencia del Municipio de Quito?

Tabla 15: Resultados pregunta 8

	# Encuestados	%
Si	356	41%
No	505	59%
Total	861	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Resultados pregunta 8



Fuente: Elaboración propia.

El 41% de los encuestados está al tanto de que el mantenimiento de la calle Jorge Fernández corresponde al Municipio de Quito. Sin embargo, un 59% de los participantes desconoce qué entidad pública tiene la concesión y se encarga del mantenimiento de la vía de acceso a la UIDE.

Interpretación de resultados de la encuesta accesibilidad en la matriz de la UIDE

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que una gran parte de los usuarios, en su mayoría estudiantes, reconoce la necesidad de desarrollar una solución vial que optimice la conectividad hacia la UIDE. Esta necesidad refleja una demanda significativa por una infraestructura que garantice una conexión más segura, cómoda y eficiente, especialmente en la zona de la intersección entre la Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández. Los usuarios destacan que la situación actual en este punto crítico del tránsito presenta deficiencias, lo que justifica la importancia de implementar mejoras que no solo faciliten el acceso, sino que también incrementen la seguridad vial en este sector.

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Introducción

Como quedo señalado en el capítulo 2, la información cartográfica y topográfica constituye una de las bases fundamentales para el estudio y ejecución de los proyectos de obra civil puesto que permite disponer del conocimiento del entorno geográfico en el cual se van a circunscribir el estudio y se van a emplazar las obras de ingeniería.

Por esta razón, para este estudio preliminar de la solución vial entre las Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández se ha realizado una recopilación de información a todos los niveles de escalas geográficas que permitan tener tanto una visión global como específica de la zona de las obras, misma que sirve de sustento para la elaboración del mapa base de la morfología del terreno y de referencia para los trabajos de campo.

Red base de topografía

Para mayor precisión de los datos espaciales que se recopilaron en campo se conformó la red de control vertical y horizontal, denominada red de control geodésico, que permita disponer del marco de referencia espacial para los trabajos de topografía y posterior diseño de las alternativas objeto de estudio. Esta red cuenta con 2 puntos de control Geodésico principal; los mismos que se encuentran materializados en campo con placas de acero inoxidable y comprobados para verificar su confiabilidad.

La red de control horizontal fue colocada mediante el uso de tecnología GNSS (Global Navigation Satellite System), partiendo de la red de control de primer orden del IGM ubicada en las inmediaciones de la UIDE.

Imagen 12: Ubicación hitos de control Principal



Fuente: Imagen de Origen

Cada hito de control principal cuenta con una placa de acero inoxidable que lleva la siguiente inscripción.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PUNTO FIJO – PROHIBIDO DESTRUIR

PUNTO CONTROL P01

TOP: JUNIO 2024

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de las placas colocadas como hitos de control con su respectiva inscripción.

Imagen 13: Placa de acero inoxidable de identificación de cada hito de la red de control geodésica



Fuente: Imagen de Origen.

Adicionalmente se dispone de 4 puntos de control auxiliares denominados PTO-A / GPS-1; PTO-B; AUX-1 y GPS-2 / AUX-2 los mismos que se encuentran materializados en campo mediante clavos de acero sobre muros de hormigón.

Imagen 14: Ubicación hitos de control Auxiliar



Fuente: Imagen de Origen

Imagen 15: Puntos de control auxiliares de la red de control geodésica



Fuente: Imagen de Origen

El plano de ubicación de los puntos de control Principales y Auxiliares se encuentra en el Anexo Topografía y Cartografía, TOP-001_ACAD-PTOS DE CONTROL_TMQ_WGS84_Z17S con sus respectivas monografías.

Georeferenciación del proyecto

Con el fin de asegurar un manejo geoespacial de la información topográfica del proyecto, se verificó la existencia de un punto GPS (Global Positioning System) ya materializado por el Instituto Geográfico Militar (IGM), monumentado en estructuras fijas existentes, de este punto GPS se obtuvo la monografía con sus respectivas coordenadas norte, este y altura.

De esta forma, mediante el posicionamiento en dicho punto GPS se logró que el proyecto quede totalmente georreferenciado para el levantamiento topográfico.

Los parámetros utilizados en el post proceso de ajuste están referidos a los sistemas de georreferenciación geográfica UTM WGS84 y WGS84 SIRES-DMQ.

Tabla 16 Parámetros del Sistema WGS84

Parámetro	Descripción	Valor
a	Semieje mayor del Elipsoide	6378137,00
f	Achatamiento del Elipsoide	1/298,257223563
b	Semieje menor	6356752,31
J	Coefficiente Zonal de segundo grado	$1.082630 * 10^{-09}$
U	Constante gravitacional geocéntrico (m ³ /s ²)	$3986,005 * 10^{-08}$
WE	Velocidad angular terrestre (rad/s)	$7292,115 * 10^{-11}$

Fuente: Ordenanza Metropolitana del DMQ N°0225

Tabla 17 Parámetros del Sistema WGS84 SIRES-DMQ

Parámetro	Valor
Datum	WGS 84
Elipsoide	WGS84
Semieje mayor a:	6378137
Semejante menor b:	6356752.31
Proyección Cartográfica	Tranversa de Mercato Modifica TMQ – WGS84
Parámetros de Proyección	
Meridiano Central	W 78° 30' 00''
Origen de Latitudes	N 00° 00' 00''
Factor de Escala Central	1,004584
Falso Este:	500 000 metros
Falso Norte:	10 000 000 metros
Zona:	17 sur Modificada (wn77° 80°)

Fuente: Ordenanza Metropolitana del DMQ N°0225

Punto de Control Horizontal y Vertical del IGM

El Instituto Geográfico Militar dispone de una monografía IGM del punto de control horizontal y vertical que se encuentran ubicada dentro del campus de la Universidad Internacional del Ecuador, matriz Quito, con el siguiente código:

- IGM – PE 29763-X.

Imagen 16: Placa IGM de control horizontal y vertical



Fuente: Imagen de Origen

La información de la monografía referente al punto de control IGM – PE 29763-X se encuentra en el Anexo Topografía y Cartografía, del presente trabajo.

Posicionamiento GNSS (Global Navigation Satellite System)

Los valores de las coordenadas horizontales de la red de control geodésico fueron obtenidos mediante el uso de tecnología GNSS, partiendo de la red de control de primer orden del IGM ubicada en las inmediaciones de la UIDE donde se dispone el punto de control vertical y horizontal.

Materializados los hitos de control en campo, se inicia el proceso de posicionamiento global y así obtener un punto de coordenadas más fiable que forme parte de la red de control horizontal del proyecto.

Para este trabajo se utilizaron equipos de doble frecuencia (L1, L2) modelo GNSS ACNOVO GX10, los cuales tienen precisiones submétricas y trabajan con más de dos constelaciones de satélites permitiendo tener un punto de localización más exacto.

El método utilizado de mayor fiabilidad para el proceso de posicionamiento fue el estático con tiempos de recepción mayores a 60 minutos; cabe mencionar que para trabajos de precisión y con un receptor base ubicado a una distancia menor a 3 km el tiempo mínimo de espera para un dato confiable es de 20 minutos.

Imagen 17: Ubicación del receptor base PE 29763-X



Fuente: Imagen de Origen

Imagen 18: Ubicación del receptor móvil (Rover)



Fuente: Imagen de Origen

Post proceso de la información referencial GNSS

Terminado el posicionamiento de los puntos GPS en el campo, en la memoria del receptor se registra toda la información satelital, esta información es transferida vía cable interfase al ordenador (PC), obteniéndose así los resultados en coordenadas geodésicas, estas coordenadas así obtenidas fueron transformadas al sistema de coordenadas planas en la proyección cartográfica anotada anteriormente.

El post proceso de la información obtenida en campo se realizó mediante contrato en gabinete con el software eOffice de la marca EFIX: Almanaque, Efemérides frecuencia, fase, periodo, código ambigüedades, ruidos y factores meteorológicos. En esta fase del proceso se trabajó con el sistema elipsoidal WGS 84; y luego a través del proceso de ajuste de los parámetros señalados en la tabla 16 y que corresponden al elipsoide ITRF-SIRGAS GRS80, zona 17 Sur, se proyectaron los datos a coordenadas planas UTM Ecuador.

Para el cálculo y conversión de las alturas elipsoidales a geoidales (altura elipsoidal a ortométrica msnm), se utilizó como geoide de referencia el modelo geoidal EGM-96.

En las siguientes tablas se detallan las coordenadas finales con la cuales formarían la red de control vertical y horizontal del proyecto.

Tabla 18 Coordenadas TMQ de la red de control.

COORDENADAS TMQ WGS-84 Z17S			
NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
9'972.680,311	503.373,210	2.629,312	PE 297763-X
9'973.075,273	502.795,642	2.848,261	PTO-A / GPS-1
9'973.095,548	502.824,793	2.846,845	AUX-1
9'973.283,894	502.878,052	2.845,654	AUX-2 / GPS-2
9'972.998,964	502.732,869	2.849,577	PTO-B
9'972.887,720	502.658,968	2.852,994	PTO CONTROL 01
9'973.143,501	502.813,526	2.847,153	PTO CONTROL 02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 Coordenadas UTM de la red de control.

COORDENADAS UTM WGS-84 Z17S			
NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
9'972.676,931	781.647,333	2.629,312	PE 297763-X
9'973.072,055	781.069,767	2.848,261	PTO-A / GPS-1
9'973.092,324	781.098,922	2.846,845	AUX-1
9'973.280,660	781.152,217	2.845,654	AUX-2 / GPS-2
9'972.995,758	781.006,980	2.849,577	PTO-B
9'972.884,528	780.933,058	2.852,994	PTO CONTROL 01
9'973.140,279	781.087,664	2.847,153	PTO CONTROL 02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 Coordenadas Geográficas de la red de control.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS-84 Z17S			
LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCIÓN
00° 14' 49,04781" S	78° 28' 10,96158" W	2.629,312	PE 297763-X
00° 14' 36,19465" S	78° 28' 29,63142" W	2.848,261	PTO-A / GPS-1
00° 14' 35,53495" S	78° 28' 28,68922" W	2.846,845	AUX-1
00° 14' 29,40557" S	78° 28' 26,96748" W	2.845,654	AUX-2 / GPS-2
00° 14' 38,67763" S	78° 28' 31,66030" W	2.849,577	PTO-B
00° 14' 42,29734" S	78° 28' 34,04887" W	2.852,994	PTO CONTROL 01
00° 14' 33,97463" S	78° 28' 29,05338" W	2.847,153	PTO CONTROL 02

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Los espectros de respuesta del posicionamiento GNSS y su reporte se ubican en el Anexo Topografía y Cartografía.

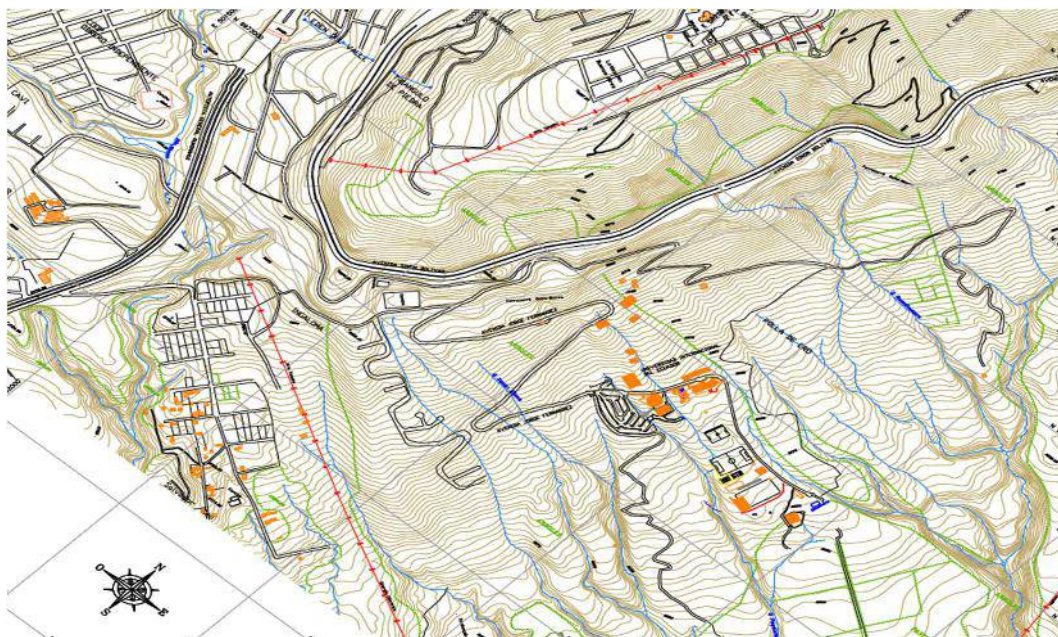
Cartografía de la zona de estudio

Los trabajos de cartografía tienen por finalidad disponer de la información cartográfica debidamente referenciada y sustentada que constituye la información básica para la realización de los estudios de las diferentes disciplinas, implantación de las alternativas, prediseños de las obras que las conforman; y posteriormente los diseños definitivos de las obras del proyecto.

Restitución fotogramétrica con fotografía de 1996

Se obtuvo la topografía por medio de contrato con restituidores fotogramétricos digitales que utilizaron como insumo tanto las fotografías a escala 1:50,000 de 1996 del IGM para poder tener un modelo real a escala 1:5 000 con cierto grado de incertidumbre propio del escalamiento de la información a ese detalle, El área que se restituyó con esta información es de 688 ha que corresponde a la zona del proyecto.

Imagen 19: Restitución 1:5.000 TMQ WGS84 Z17S



Fuente: Imagen de Origen

El resultado gráfico, se presenta en el Anexo Topografía y Cartografía, Plano TOP-002_ACAD-Restitucion1-5000_TMQ_WGS84_Z17S.

Levantamiento topográfico de la zona de estudio

El objetivo del estudio topográfico es proveer a los diseñadores las herramientas cartográficas y topográficas que permitan la correcta interpretación de las obras a diseñar y la elaboración de los planos con la mayor precisión posible y ceñidos a la realidad del terreno.

De acuerdo con el alcance del proyecto, para la ejecución de los levantamientos topográficos se procederá al levantamiento topográfico a escala 1:1.000.

Técnica Convencional de levantamiento topográfico

Una vez conocido las coordenadas determinadas en sistema TMQ WGS84, para los hitos que formarán parte de la red de control principal y auxiliares del proyecto, se realizó por parte de los autores del presente trabajo, el levantamiento de la información requerida y relevante mediante el uso sistema tradicional con estación total y se complementó con el uso de RTK (Real-Time Kinematic), en toda la zona de interés del proyecto.

Imagen 20 Levantamiento topográfico tradicional con estación total.



Fuente: Imagen de Origen

Imagen 21: Levantamiento topográfico mediante RTK.



Fuente: Imagen de Origen

Equipos y precisión

Para los trabajos topográficos se utilizó una estación total Leica TCRM1202, con precisión angular de 5" y para distancias con apreciación de 1" y $\pm 2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$. El kit de estación total se conforma de un trípode de madera, dos bastones extensibles hasta 3 metros con sus estuches, dos prismas y sus estuches, cinta métrica, radios y baterías de repuesto.

Para el levantamiento de vías se utilizó equipos GPS RTK CHCNAV I90, con precisión de posicionamiento RTK (Real-Time Kinematic) de nivel centimétrico, Soporte para UHF (Ultra High Frequency) y NTRIP (Networked Transport of RTCM vía Internet Protocol) para correcciones diferenciales.

Técnica fotogramétrica

Para realizar el vuelo para la captura de las imágenes del terreno, se utilizó una nave no tripulada con plan de vuelo fijo del tipo multi-rotor; Dron Phantom 4 Pro V2,0:-

Imagen 22: Dron DJI Phantom 4 Pro V2,0



Fuente: Repositorio de imágenes <https://www.dji.com/global/support/product/phantom-4>.

Imagen 23: Vuelo en campo con Dron DJI Phantom 4 Pro V2,0



Fuente: Imagen de Origen

Durante esta fase del proyecto se ejecutó un vuelo de dron donde se obtuvieron un total de 350 fotografías georreferenciadas a la red de control horizontal y vertical establecidas anteriormente mediante puntos foto-identificables, La información recopilada se digitalizó con el programa Agisoft Metashape Professional donde se generó la ortofotografía.

Imagen 24: Orto fotografía zona de estudio TMQ WGS84 Z17S



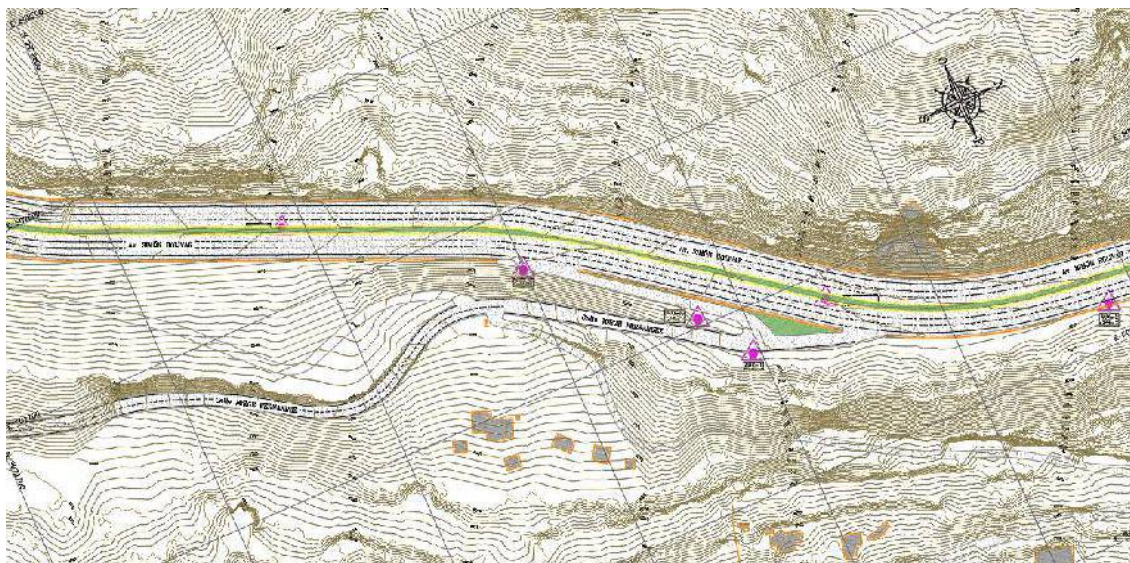
Fuente: Imagen de Origen

El informe del vuelo y sus detalles técnicos se detallan en el INFORME DE VUELO UIDE_TM_Q y su resultado gráfico, se presenta en el Anexo Topografía y Cartografía, Plano TOP-003_ACAD-ORTOFOTO_TM_Q_WGS84_Z17S.

En cuanto a la técnica fotogramétrica, se inicia con la orientación de las fotografías y la incorporación de los Puntos de Control en Tierra (GCP), lo cual es crucial para la corrección de la ortofotografía, A partir de esto, se genera una nube de puntos densa y se realiza la triangulación en 3D, obteniendo así el Modelo Digital del Terreno (DTM), Una vez que se cuenta con el DTM derivado de la fotogrametría, se integra esta información con la topografía obtenida mediante métodos convencionales, priorizando los puntos obtenidos con la estación total en las áreas de superposición.

El Modelo Digital del Terreno (DTM), vinculado a la red de control horizontal y vertical a través de puntos fotogramétricos identificables, se elaboró para el estudio y trazados preliminares de alternativas de solución vial entre las Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, Se llevó a cabo un levantamiento topográfico en el área seleccionada, que comprende 76,22 hectáreas, Este levantamiento permite una representación precisa de los accidentes topográficos y la morfología del terreno, clasificándose como de primer orden y siendo capaz de identificar detalles con una precisión de hasta 1:1000.

Imagen 25: Modelo Digital del Terreno (DTM)



Fuente: Imagen de Origen

Una vez procesada la información el resultado gráfico de este trabajo, se presenta en el Anexo Topografía y Cartografía: Plano, TOP-004_ACAD-TOPOGRAFIA_TMQ_WGS84_Z17S.

CAPÍTULO 4

PROPUESTAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

Un funcionamiento adecuado de la red vial debe garantizar una conectividad segura y eficiente entre vías de diferentes categorías, como la Av. Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, para ello se requiere del diseño e incorporación de ramales y rampas adecuadas, que permitan a los conductores de vehículos especialmente de la comunidad universitaria de la UIDE transitar de forma segura, sin afectar el flujo principal de tránsito, logrando una circulación fluida y minimizando el riesgo de accidentes o interrupciones.

Para el desarrollo de los diseños geométricos de este estudio, se ha partido de la determinación topográfica de la zona, caracterizada principalmente por terrenos montañosos.

Este tipo de entorno requiere un enfoque en el cual el diseño se convierte en una práctica que trasciende la simple aplicación de normativas técnicas, alcanzando un nivel técnico de adaptabilidad que podría considerarse casi artístico, Aunque las normas y estándares constituyen una base importante, el diseño en áreas montañosas debe ajustarse cuidadosamente a las condiciones locales, para obtener un trazado que sea funcional en términos de la realidad topográfica, el volumen de tráfico y su composición, También se han integrado consideraciones sobre las propiedades físico-mecánicas del suelo, como la inclinación y estabilidad de los taludes en áreas de corte y relleno.

Criterios Generales de Diseño

Una solución de una intersección vial depende de una serie de factores asociados fundamentalmente a la topografía del sitio, a las características geométricas de las carreteras que se cruzan y a las condiciones del flujo vehicular, Como generalmente existen varias soluciones, los ingenieros deben proponer alternativas para ser evaluadas y con sus resultados seleccionar la más conveniente, (MTOP, 2013).

Acogiendo las recomendación de la norma, para lograr una conectividad efectiva entre la Avenida Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, se aplicará para el diseño el uso de ramales directos, Estos ramales permiten desvíos eficientes, conectando de manera ágil la vía principal con la calle secundaria, tanto en la salida de la carretera de origen como en la entrada a la calle de destino, Debido a su estructura sencilla y su corto desarrollo, los ramales directos son especialmente adecuados para este tipo de movimientos, dado que facilitan la circulación sin complicaciones adicionales en el flujo vehicular.

En el proceso de implementación de esta solución, se evaluarán dos alternativas principales, la primera opción contempla la construcción de un puente elevado, mientras que la segunda propone un túnel que atraviesa la Avenida Simón Bolívar, Ambas alternativas serán analizadas detalladamente, considerando aspectos como la viabilidad técnica, así como su efectividad para mejorar una circulación vehicular segura.

Es fundamental señalar que, en el contexto del presente estudio, no se ha considerado la implementación de una solución vial a nivel como una alternativa viable. Esta decisión se basa en las disposiciones de la normativa ecuatoriana, la cual establece parámetros técnicos que limitan la aplicabilidad de ciertos diseños geométricos. Dichas restricciones tienen como propósito garantizar que las soluciones propuestas cumplan con los estándares necesarios en términos de seguridad, funcionalidad y eficiencia.

La evaluación de alternativas a nivel requiere un análisis de diversos factores, entre los que se incluyen:

- La velocidad de diseño, que puede presentar incompatibilidades al tratarse de vías con diferentes niveles jerárquicos.
- Las características geométricas de la infraestructura vial existente, las cuales influyen en la funcionalidad y seguridad de la propuesta.
- Las condiciones morfológicas del terreno, dado que estas pueden restringir la viabilidad técnica del diseño.
- El uso actual y futuro del suelo.
- La capacidad de servicio, que determina la eficiencia del flujo vehicular.
- Aspectos relacionados con la seguridad vial.

PROPUESTA ALTERNATIVA 1, RAMAL A DESNIVEL (PUENTE ELEVADO)

Elementos Proyecto horizontal y vertical (propuesta alternativa 1)

Las normas geométricas recomendadas a los diseños efectuados son las siguientes:

- Velocidad de diseño autopista 90 Km/h
- Velocidad de diseño del ramal 45 Km/h
- Velocidad de circulación del ramal 35 Km/h
- Radio Mínimo 56 m
- Distancia visibilidad parada 55 m
- Pendiente máxima 10,0 %
- Ancho de calzada 4,50 m

Imagen 26: Implantación propuesta alternativa 1



Fuente: Imagen de Origen

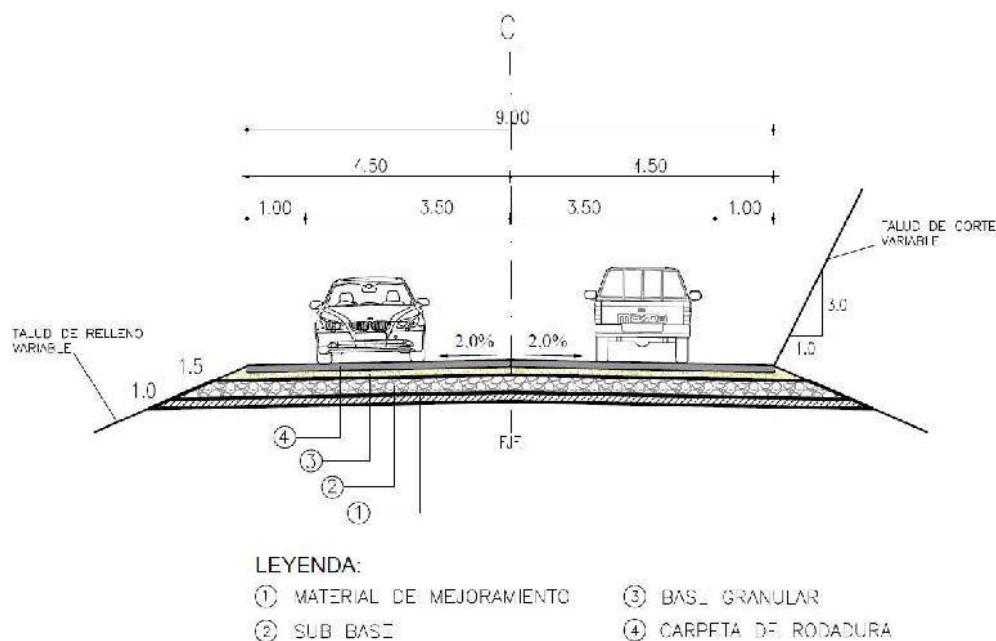
Sección Transversal (propuesta alternativa 1)

Para el diseño del ramal, la sección típica se adoptado bajo los siguientes parámetros:

- Una calzada de 7,0 m, con pendientes transversales del 2,0% y bermas de seguridad de 1,0 m a cada lado del eje,

- Ancho de carril 3,5 m,
- Talud de corte (recomendado) H:1 ; V:3
- Talud de relleno (recomendado) H:1,5 ; V:1
- Altura máxima de corte 10 m con bermas de 2,0 m y pendientes de 2,0%

Imagen 27: Sección transversal alternativa 1



Fuente: Imagen de Origen

Alineamiento horizontal y vertical propuesta alternativa 1

El estudio topográfico que se realizó como parte de este estudio tuvo por objeto definir por localización directa el diseño de la rampa de conexión entre la avenida Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández, optimizando el diseño con la colocación de una línea de gradiente.

Este análisis proporciona una descripción clara de los componentes fundamentales de la configuración geométrica del trazado proyectado.

Tabla 21 Datos curvas horizontales propuesta alternativa 1

REPORTE HORIZONTAL - RAMAL PROPUESTA ALTERNATIVA 1										
Nº	ABSCISA			DEFLEXIÓN	GIRO	RADIO	TANGENTE	LONGITUD	EXTERNAL	Sa
	PI	PC	PT							
INI	0+000,00									
1	0+037,62	0+022,13	0+052,74	21° 55' 15,72"	DER	80	15,49	30,61	1,49	sn
2	0+267,37	0+150,53	0+218,53	155° 50' 43,86"	IZQ	25	116,84	68,00	94,49	sn
3	0+334,92	0+279,27	0+336,70	131° 36' 43,14"	DER	25	55,64	57,43	36,00	sn
4	0+450,87	0+384,86	0+516,12	15° 02' 28"	DER	500	66,01	131,26	4,34	sn
FIN	0+587,33									

REPORTE HORIZONTAL - RAMPA PROPUESTA ALTERNATIVA 1										
Nº	ABSCISA			DEFLEXIÓN	GIRO	RADIO	TANGENTE	LONGITUD	EXTERNAL	Sa
	PI	PC	PT							
INI	0+000,00									
1	0+053,05	0+021,85	0+038,42	158° 13' 50,98"	DER	6	31,20	16,570	25,77	sn
2	0+056,50	0+039,35	0+073,51	13° 02' 51,29"	IZQ	150	17,1	34,16	0,98	sn
3	0+153,25	0+132,84	0+173,62	04° 40' 23,63"	IZQ	500	20,40	40,78	0,42	sn
FIN	0+199,93									

Sa = sobre ancho
sn = sección normal

Fuente: Elaboración propia

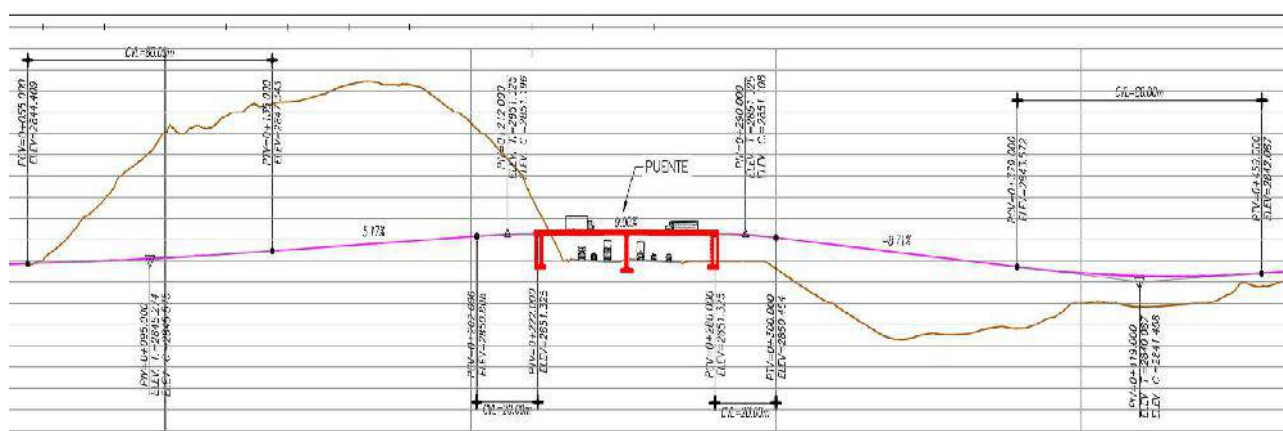
Tabla 22 Coordenadas puntos geométricos y puntos de inflexión de curvas horizontales

REPORTE HORIZONTAL - RAMAL PROPUESTA ALTERNATIVA 1									
Nº	EJE			CURVA CIRCULAR					
	PI			PC			PT		
	ABSCISA	NORTE	ESTE	ABSCISA	NORTE	ESTE	ABSCISA	NORTE	ESTE
INI	0+000,00	9973478,53	502902,09						
1	0+037,62	9973443,38	502888,67	0+022,13	9973457,86	502894,20	0+052,74	9973432,02	502878,14
2	0+267,37	9973274,59	502732,24	0+150,53	9973360,29	502811,66	0+218,53	9973320,29	502839,78
3	0+334,92	9973365,81	502946,89	0+279,27	9973344,04	502895,68	0+336,70	9973313,06	502929,15
4	0+450,87	9973204,85	502892,76	0+384,86	9973267,41	502913,80	0+516,12	9973149,89	502856,20
FIN	0+587,33	9973090,59	502816,76						

REPORTE HORIZONTAL - RAMPA PROPUESTA ALTERNATIVA 1									
Nº	EJE			CURVA CIRCULAR					
	PI			PC			PT		
	ABSCISA	NORTE	ESTE	ABSCISA	NORTE	ESTE	ABSCISA	NORTE	ESTE
INI	0+000,00	9973397,35	502846,01						
1	0+053,05	9973436,26	502882,07	0+021,85	9973413,38	502860,86	0+038,42	9973407,14	502870,86
2	0+056,50	9973390,27	502864,37	0+039,35	9973406,28	502870,53	0+073,51	9973373,28	502861,98
3	0+153,25	9973294,32	502850,87	0+132,84	9973314,52	502853,72	0+173,62	9973273,95	502849,69
FIN	0+199,93	9973247,69	502848,16						

Fuente: Elaboración propia

Imagen 29: Trazado vertical propuesta alternativa 1



Fuente: Imagen de Origen

Tabla 23 Datos curvas verticales, propuesta alternativa 1

REPORTE VERTICAL - RAMAL PROPUESTA ALTERNATIVA 1				
PIV	ABSCISA	COTA (m)	PENDIENTE (%)	LONG, CURVA (m)
INI	0+000,00	2843,22	2,16%	0,00
1	0+095,00	2845,27	5,17%	80,00
2	0+212,0	2851,33	0,00%	20,00
3	0+290,000	2851,33	-8,71%	20,00
4	0+419,00	2840,09	5,00%	80,00
5	0+567,00	2847,49	-5,29%	40,00
FIN	0+587,33	2846,41		

REPORTE VERTICAL - RAMPA PROPUESTA ALTERNATIVA 1				
PIV	ABSCISA	COTA (m)	PENDIENTE (%)	LONG, CURVA (m)
INI	0+000,00	2845,76	-3,67%	0,00
1	0+024,00	2844,88	-2,19%	40,00
2	0+081,00	2843,63	1,70%	40,00
FIN	0+099,93	2845,65		

Fuente: Elaboración propia

Movimiento de tierras propuesta alternativa 1

El volumen de tierra que será necesario trasladar para la ejecución de la obra básica de terracería, así como su distribución de acuerdo con el movimiento de tierras, está dado por la topografía levantada en campo, las secciones viales transversales, diseño de taludes, diseño del paquete de pavimento, permite que se realice el cálculo de volúmenes.

Estos cálculos volumétricos fueron procesados mediante el uso de programas, siendo así que para el cálculo de áreas transversales se ejecutó el software Civil 3D, y para el cálculo del volumen como tal, además se utilizó una hoja electrónica de cálculo.

Con los datos obtenidos, se introducen las áreas tabuladas por abscisa en la hoja electrónica de cálculo para que, mediante las siguientes fórmulas, obteniendo como resultado los volúmenes del movimiento de tierra:

Corte

$$V_C = \frac{D \cdot (A_{C1} + A_{C2})}{2}$$

Relleno

$$V_R = \frac{D \cdot (A_{R1} + A_{R2})}{2}$$

Donde:

V_C, V_R = Volumen de Corte o Relleno

D = Diferencias entre abscisas, distancia

A_{C1}, A_{R1} = Área de Corte o Relleno, en abscisa de cálculo

A_{C2}, A_{R2} = Área de Corte o Relleno, en abscisa anterior a la de cálculo

El cálculo detallado por abscisa se encuentra en el anexo 3: Movimiento de tierras propuesta alternativa 1.

Tabla 24 Resumen movimiento de tierras propuesta alternativa 1

	VOL ACUMULADO CORTE (m3)	VOL ACUMULADO RELLENO (m3)
RAMAL	124,614,84	76,864,21
RAMPA	863,03	0,00
TOTAL	125,477,88	76,864,21

Fuente: Elaboración propia

Una vez procesada la información el resultado gráfico de esta alternativa, se presenta el anexo 3: Diseño Geométrico: Plano, DIS-001-ACAD-propuesta alternativa 1.

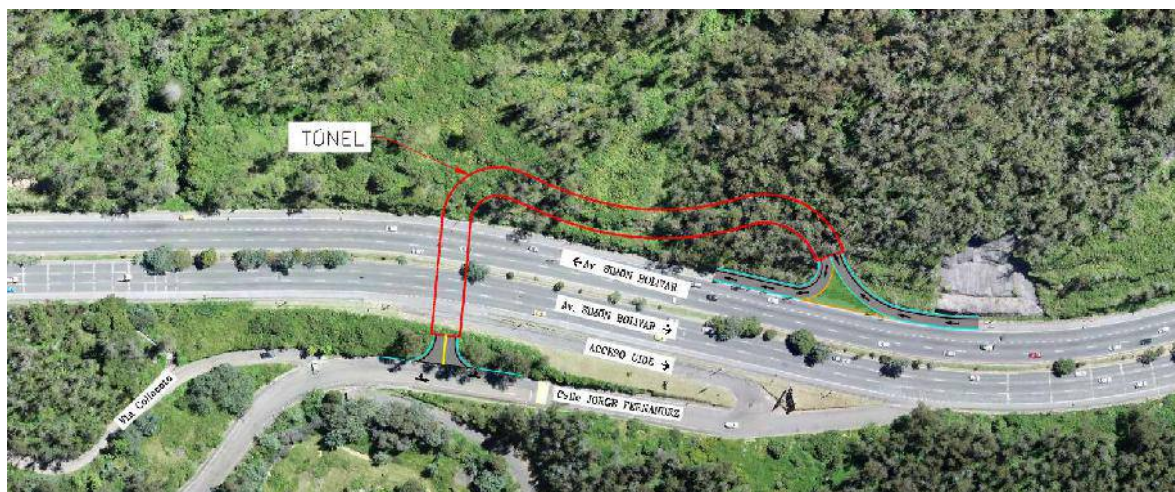
PROPUESTA ALTERNATIVA 2, RAMAL A DESNIVEL (TÚNEL)

Elementos Proyecto horizontal y vertical (Alternativa 2)

Las normas geométricas recomendadas a los diseños efectuados son las siguientes:

- Velocidad de diseño autopista 90 Km/h
- Velocidad de diseño del ramal 45 Km/h
- Velocidad de circulación del ramal 35 Km/h
- Radio Mínimo 56 m
- Distancia visibilidad parada 55 m
- Pendiente máxima 10,0 %
- Ancho de calzada 4,50 m

Imagen 30: Implantación propuesta alternativa 2



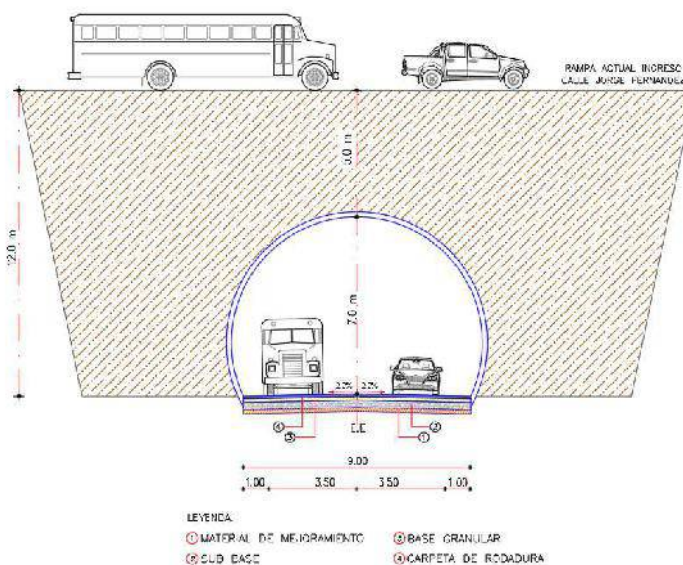
Fuente: Imagen de Origen

Sección Transversal (propuesta alternativa 2)

Para el diseño del ramal la sección típica se adoptó bajo los siguientes parámetros:

- Una calzada de 7,0 m, con pendientes transversales del 2,0% y bermas de seguridad de 1,0 m a cada lado del eje.
- Túnel con galibo vertical de 7,0 m sobre el nivel de la calzada.
- Recubrimiento natural sobre galibo vertical 5,0 m.
- Recubrimiento recomendado 20 cm.

Imagen 31: Sección transversal alternativa 2

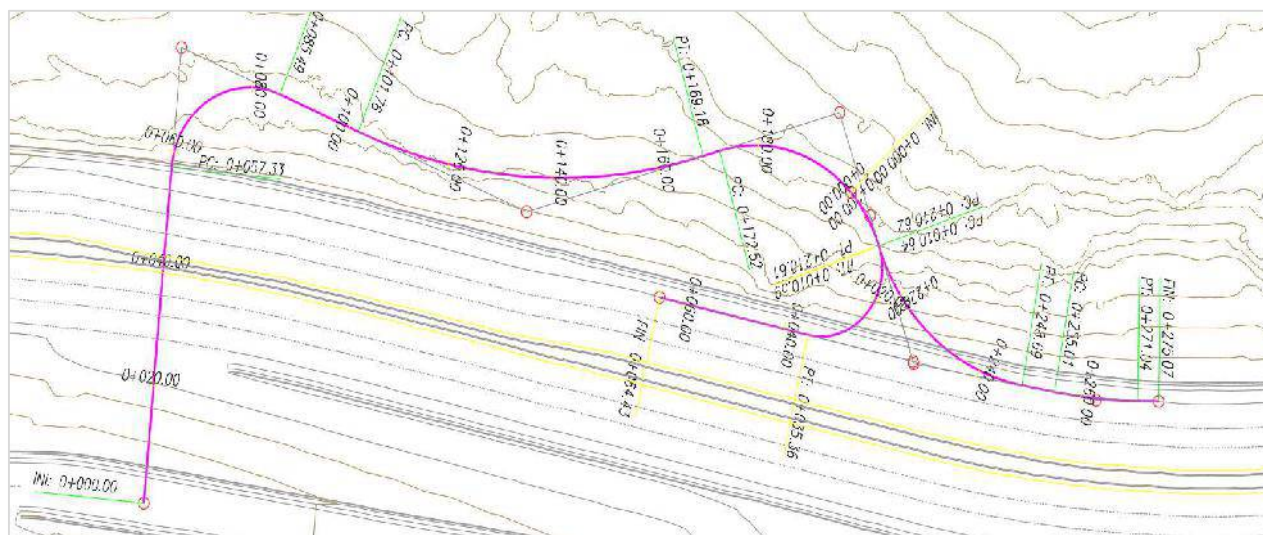


Fuente: Imagen de Origen

Alineamiento horizontal y vertical propuesta alternativa 2

El diseño de esta alternativa se fundamentó en los mismos criterios y procedimientos utilizados para la propuesta alternativa 1 en el apartado de alineamiento horizontal y vertical, descrito en la sección correspondiente de este capítulo, Este enfoque asegura la coherencia en la aplicación de principios y técnicas de diseño entre ambas propuestas.

Imagen 32: Trazado horizontal propuesta alternativa 2



Fuente: Imagen de Origen

Los cuadros siguientes ofrecen un resumen detallado del diseño propuesto, incluyendo tanto el alineamiento horizontal como el vertical de esta alternativa.

Tabla 25 Datos curvas horizontales propuesta alternativa 2

REPORTE HORIZONTAL - RAMAL PROPUESTA ALTERNATIVA 2										
Nº	ABSCISA			DEFLEXIÓN	GIRO	RADIO	TANGENTE	LONGITUD	EXTERNAL	Sa
	PI	PC	PT							
INI	0+000,00									
1	0+077,81	0+057,33	0+085,49	107° 34' 21,75"	DERECHO	15	33,05	20,49	10,39	sn
2	0+136,81	0+101,76	0+169,18	38° 37' 39,02"	IZQUIERDO	100	35,05	67,42	5,96	sn
3	0+196,37	0+172,52	0+210,61	87° 17' 59,24"	DERECHO	25	23,85	38,09	9,55	sn
4	0+231,72	0+210,62	0+248,69	61° 26' 38,94"	IZQUIERDO	36	21,10	38,07	5,80	sn
5	0+263,04	0+255,01	0+271,05	09° 11' 17,52"	IZQUIERDO	100	8,04	16,04	0,32	sn
FIN	0+275,07									

REPORTE HORIZONTAL - RAMPA PROPUESTA ALTERNATIVA 2										
Nº	ABSCISA			DEFLEXIÓN	GIRO	RADIO	TANGENTE	LONGITUD	EXTERNAL	Sa
	PI	PC	PT							
INI	0+000,00									
1	0+005,39	0+000,02	0+010,59	24° 19' 03,08"	DERECHO	25	5,37	10,57	0,57	sn
2	0+031,35	0+010,64	0+035,36	121° 04' 19,49"	DERECHO	12	20,71	24,72	12,09	sn
FIN	0+064,43									

Sa = sobre ancho
sn = sección normal

Fuente: Elaboración propia

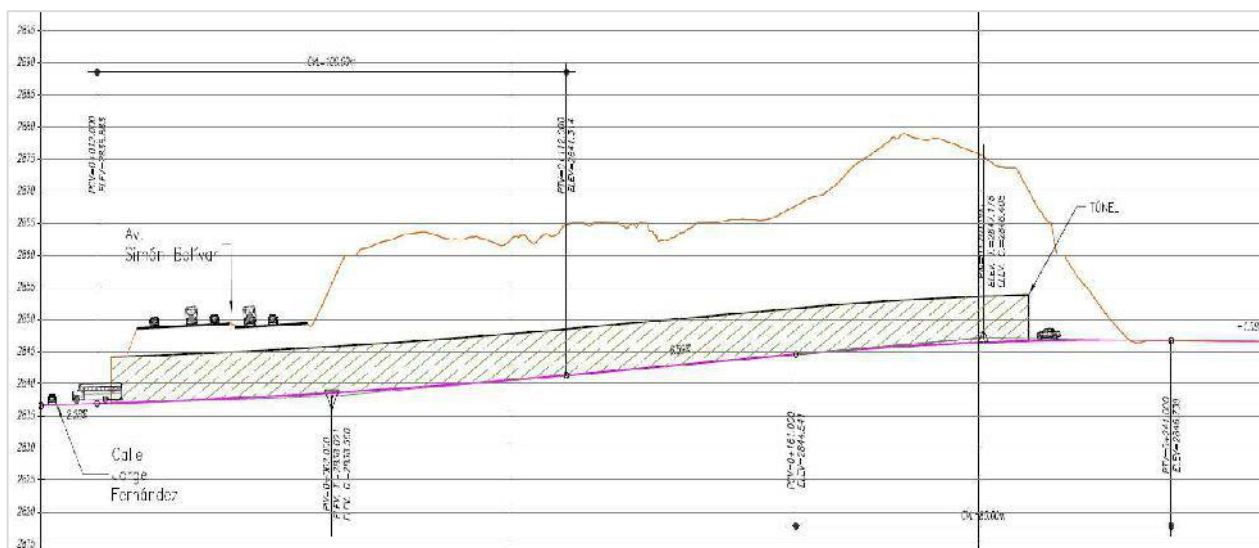
Tabla 26 Coordenadas puntos geométricos y puntos de inflexión de curvas horizontales

REPORTE HORIZONTAL – RAMAL PROPUESTA ALTERNATIVA 2									
Nº	EJE			CURVA CIRCULAR					
	PI			PC			PT		
	ABSCISA	NORTE	ESTE	ABSCISA	NORTE	ESTE	ABSCISA	NORTE	ESTE
INI	0+000,00	9973001,88	502759,20						
1	0+077,81	9973040,18	502691,47	0+057,33	9973030,10	502709,30	0+085,49	9973054,14	502706,47
2	0+136,81	9973089,09	502744,04	0+101,76	9973065,22	502718,38	0+169,18	9973123,76	502749,18
3	0+196,37	9973150,66	502753,17	0+172,52	9973127,06	502749,67	0+210,61	9973148,27	502776,90
4	0+231,72	9973146,16	502797,91	0+210,62	9973148,27	502776,91	0+248,69	9973163,59	502809,71
5	0+263,04	9973175,45	502817,88	0+255,01	9973168,81	502813,35	0+271,05	9973182,72	502821,29
FIN	0+275,07	9973186,36	502822,99						

REPORTE HORIZONTAL - RAMPA PROPUESTA ALTERNATIVA 2									
Nº	EJE			CURVA CIRCULAR					
	PI			PC			PT		
	ABSCISA	NORTE	ESTE	ABSCISA	NORTE	ESTE	ABSCISA	NORTE	ESTE
INI	0+000,00	9973147,09	502766,44						
1	0+005,39	9973148,81	502771,54	0+000,02	9973147,10	502766,46	0+010,59	9973148,27	502776,88
2	0+031,35	9973146,20	502797,53	0+010,64	9973148,27	502776,93	0+035,36	9973129,62	502785,12
FIN	0+064,43	9973106,34	502767,71						

Fuente: Elaboración propia

Imagen 33: Trazado vertical propuesta alternativa 2



Fuente: Imagen de Origen

Tabla 27 Datos curvas verticales propuesta alternativa 2

REPORTE VERTICAL - RAMAL PROPUESTA ALTERNATIVA 2				
PIV	ABSCISA	COTA (m)	PENDIENTE (%)	LONG, CURVA (m)
INI	0+000,00	2836,62	2,28%	0,00
1	0+062,00	2838,02	6,59%	100,00
2	0+201,00	2847,18	-1,09%	80,00
FIN	0+275,07	2846,37		

REPORTE VERTICAL – RAMPA PROPUESTA ALTERNATIVA 2				
PIV	ABSCISA	COTA (m)	PENDIENTE (%)	LONG, CURVA (m)
INI	0+000,00	2846,380	2,74%	0,00
1	0+026,00	2847,09	1,40%	40,00
FIN	0+064,43	2847,63		

Fuente: Elaboración propia

Movimiento de tierras propuesta alternativa 2

Tal como se explicó en el apartado de Movimiento de Tierras para la alternativa 1, el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras se realiza mediante el método de áreas, determinando así el volumen entre cada par de secciones consecutivas a partir de estos valores obtenidos.

El cálculo detallado por abscisa se encuentra en el anexo 3: Movimiento de tierras propuesta alternativa 2.

Tabla 28 Resumen movimiento de tierras Alternativa 2

	VOL ACUMULADO CORTE (m3)	VOL ACUMULADO RELLENO (m3)
RAMAL	21,801,83	0,00
RAMPA	0,00	0,00
TOTAL	21,801,83	0,00

Fuente: Elaboración propia

Una vez procesada la información el resultado gráfico de esta alternativa, se presenta el anexo 3: Diseño Geométrico: Plano, DIS-002-ACAD-propuesta alternativa 2.

Análisis comparativo de los diseños geométricos de las alternativas 1 y 2

Con el diseño geométrico de las alternativas presentadas en este estudio, procurando seguir al máximo los lineamientos de la normativa vigente, se genera una tabla resumen que reúne los parámetros más significativos de cada opción.

Esta tabla ofrece una visión estructurada de las características principales de cada propuesta, sirviendo como una base sólida para su comparación ya que presenta de manera clara los elementos esenciales de cada alternativa, la tabla permite no solo interpretar fácilmente cada opción, sino también realizar un análisis de sus aspectos técnicos y funcionales, proporcionando una perspectiva integral sobre su aplicabilidad y pertinencia en relación con los objetivos planteados para el proyecto.

Tabla 29 Resumen comparativo de alternativas

Parámetros	Alternativa 1	Alternativa 2
Tipo de terreno	Montañoso	Montañoso
Estructura principal	Puente	Túnel
Longitud de la estructura (m)	60,00	195,60
Longitud eje principal (m)	587,33	275,07
Longitud eje secundario (m)	199,93	64,43
Ancho de plataforma vial (m)	9,00	9,00
Ancho de carril (m)	3,50	3,50
Ancho de berma(m)	1,00	1,00
Espesor de estructura pavimento asumida (m)	0,52	0,52
Talud en Corte (H : V)	1 : 3	1 : 3
Talud en Relleno (H : V)	1,5 : 1	1,5 : 1
Velocidad de Diseño (km/h)	45	45
Velocidad de Circulación (km/h)	35	35
Radio mínimo (m)	25	15
Pendiente máxima (%)	8,71	6,59
Volumen de Corte (m ³)	125,477,88	21,801,83
Volumen de Relleno (m ³)	76,864,21	0,00

Fuente: Elaboración propia

Señalización

La señalización es un complemento del diseño geométrico, que se realiza con el objeto de dar al usuario la información necesaria de la zona por donde transita, haciéndole conocer los riesgos y guiándole en la operación de su vehículo, para prevenir accidentes de tránsito y brindar seguridad a todos los usuarios de la carretera.

Para el diseño de señalización de las alternativas propuestas en el presente estudio, se ha tomado la nomenclatura de las señales reglamentarias, preventivas e informativas de acuerdo con las Normas y Especificaciones de Señalización, establecidas por el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización).

Señalización vertical

Las señales verticales son tableros fijados en postes o estructuras que contienen símbolos y leyendas cuyo objeto es prevenir a los conductores sobre la existencia de peligros, además de indicar determinadas restricciones o prohibiciones que limiten sus movimientos y finalmente proporcionar información necesaria para facilitar su viaje.

El proyecto de señalización de tránsito de la vía requiere de la instalación de los siguientes tipos de señales verticales:

- Señales reglamentarias (código R)
- Señales preventivas (código P)
- Señales informativas (código I)

Estas señales deben estar en capacidad de transmitir el mensaje claramente, en el momento oportuno cuando el usuario de la vía viaja a una velocidad normal.

Imagen 34: Ejemplo de señales Reglamentarias



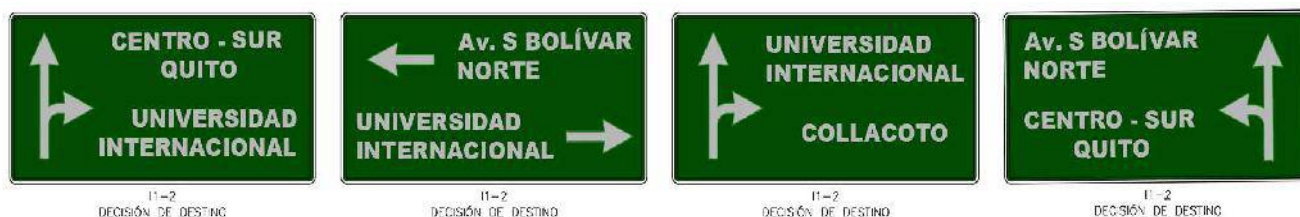
Fuente: RTE INEN 004-1:2011

Imagen 35: Ejemplo de señales Preventivas



Fuente: RTE INEN 004-1:2011

Imagen 36: Ejemplo de señales Informativas



Fuente: Elaboración propia basadas en RTE INEN 004-1:2011

Retroreflectividad e iluminación

Las señales deben ser retroreflectivas o iluminadas, de modo que se puedan verse sus colores y forma, tanto en la noche como en el día, (INEN, RTE INEN 004-1:2011)

Esta propiedad es esencial para la seguridad vial, ya que facilita que los conductores puedan identificar los diferentes tipos de señales de manera clara y oportuna, incluso en entornos de poca luz o en condiciones adversas.

Los resultados gráficos correspondientes a la señalización vertical de las alternativas propuestas en este estudio se encuentran detallados en el Anexo 4, en los planos a continuación detallados:

- DIS-003-A-Señalización propuesta alternativa 1
- DIS-003-B-Señalización propuesta alternativa 1

- DIS-004-A-Señalización propuesta alternativa 2
- DIS-004-B-Señalización propuesta alternativa 2

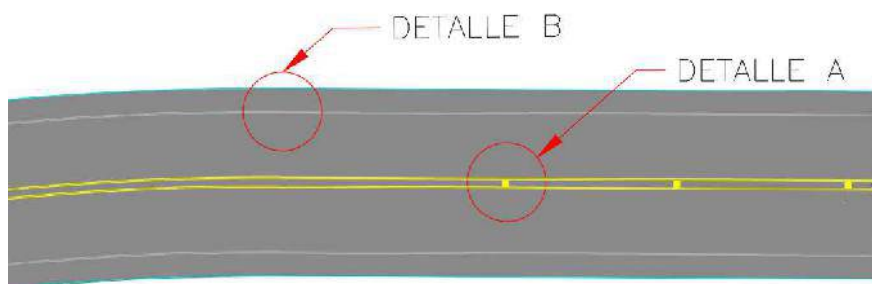
Señalización horizontal

La señalización horizontal es un complemento de la señalización vertical y sirve para proporcionar información o prevenir al conductor, sin que éste tenga que apartar la vista de la vía, Está constituida por marcas y/o líneas horizontales sobre el pavimento, que deben estar sujetas a labores de mantenimiento permanentes, cuando los volúmenes de tráfico son altos.

Para este proyecto, se ha diseñado la señalización horizontal con varios tipos de líneas pintadas en color amarillo y blanco debido a que se contrasta con el color gris del asfalto, el tráfico es bidireccional dividido por una faja divisoria central y comprende los siguientes tipos de marcas sobre el pavimento:

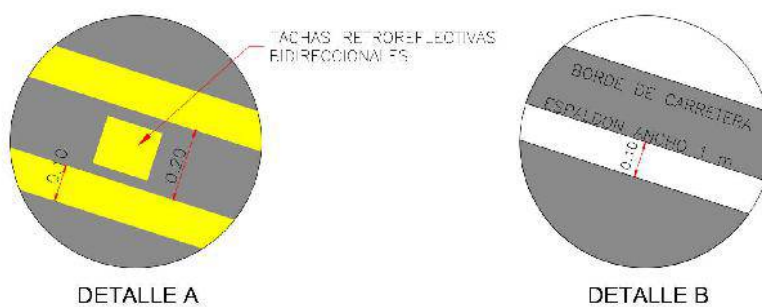
- Líneas centrales
- Líneas de espaldón
- Marcadores reflectivos

Imagen 37: Ejemplo señalización horizontal



Fuente: Elaboración propia

Imagen 38: Detalles señalización horizontal



Fuente: Elaboración propia

Materiales señalización horizontal

Corresponde a los materiales que son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, epóxicos, cintas preformadas, entre otros, las características mínimas del material de aplicación debe ser pintura de tráfico acrílicas con microesferas, siendo opcional en zonas urbanas dependiendo de los niveles de iluminación. (INEN, RTE INEN 004-2:2011)

La señalización horizontal debe cumplir con los requisitos mínimos de espesor para su aplicación.

- Mínimo zonal urbana 300 (micras) en seco
- Mínimo zonal rural 250 (micras) en seco

Los resultados gráficos de la señalización horizontal para las alternativas propuestas en este estudio se encuentran especificados en el Anexo 4, en los planos que se presentan a continuación:

- DIS-003-C-Señalización propuesta alternativa 1
- DIS-004-C-Señalización propuesta alternativa 2

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La encuesta realizada evidenció que los usuarios de la calle Jorge Fernández, principalmente estudiantes de la UIDE, destacan la necesidad de establecer una conexión directa con la avenida Simón Bolívar.
2. El Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) fue determinado a través de conteos manuales en la intersección de la avenida Simón Bolívar con la calle Jorge Fernández. Se estableció un TPDA de 5.154 vehículos para el año actual y una proyección a 20 años de 15.906.
3. El 88,5% del tráfico corresponde a vehículos livianos, seguido por un 5,3% de buses escolares, 4,5% de motocicletas y un 1,2% de camiones de dos ejes.
4. De acuerdo con los datos analizados en este estudio, se concluye que el diseño geométrico de un proyecto vial constituye un proceso que va más allá de una simple aplicación de las normas vigentes; si bien estas normas representan un pilar esencial en la planificación y desarrollo del diseño, su implementación debe adaptarse cuidadosamente a las particularidades del entorno en el que se ejecutará el proyecto.
5. Las dos alternativas propuestas en este estudio son factibles desde una perspectiva geométrica. Sin embargo, su ejecución y construcción no deben fundamentarse exclusivamente en este criterio. Es esencial desarrollar estudios de ingeniería complementarios que evalúen su viabilidad técnica, funcional y económica, asegurando que la solución vial sea la más adecuada.

Recomendaciones

1. Se recomienda incentivar el uso del transporte escolar y fomentar campañas de auto compartido dentro de la comunidad universitaria de la UIDE, para disminuir la circulación de vehículos livianos en la calle Jorge Fernández, favoreciendo un menor aumento en la cantidad de vehículos proyectados.
2. Es importante destacar que el presente estudio corresponde a una etapa de preliminar, lo cual hace imprescindible la realización de estudios de ingeniería complementarios para fundamentar adecuadamente las decisiones futuras. Entre los análisis adicionales recomendados se encuentran los relacionados con geología, geotecnia, diseño de pavimentos, diseño estructural, medio ambiente y estimación de costos; estos estudios proporcionarán información crítica que permitirá evaluar y comparar las alternativas disponibles, asegurando que la solución vial seleccionada entre la avenida Simón Bolívar y la calle Jorge Fernández sea la más viable y sostenible.
3. A lo largo de toda la vía en las siguientes fases del estudio, deberán considerarse obras de drenaje menor; como cunetas laterales y cunetas de coronación, igualmente es muy importante la colocación de alcantarillas en los lugares necesarios, para no obstruir los drenajes naturales y lograr una pronta y segura evacuación del agua lluvia.
4. Para la conservación y mantenimiento de la señalización se recomienda tomar en cuenta las medidas que se encuentran descritos dentro del Reglamento Técnico Ecuatoriano RET INEN 004-para su respectiva elaboración, instalación y montaje con el fin de tener una correcta señalización y seguridad vial.

BIBLIOGRAFÍA

- (INAMHI). (2023). *Datos Climáticos de la Región Andina*.
- AASHTO. (1993). *Guide for Design of Pavement Structures*.
- Autodesk Journal. (2021). *www.autodeskjournal.com*. Obtenido de *www.autodeskjournal.com*
- DMQ, S. d., & A. M. (2022). *Anuario de Seguridad Vial, DMQ*. Quito: 3ra edición.
- Ecuador, M. d. (2013). *Estudios y Diseños Viales NEVI-12 Vol. 2*. Quito.
- GAD del Distrito Metropolitano de Quito. (2024). *Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del DMQ*. Quito.
- García, F. &. (2016). *Ingeniería de Carreteras: Teoría y Práctica*. Editorial Universitaria.
- INEN. (s.f.). *RTE INEN 004-1:2011*.
- INEN. (s.f.). *RTE INEN 004-2:2011*.
- Invisenales. (15 de 06 de 2020). *Señales verticales y horizontales en la vía - Invisenales*.
Obtenido de <https://invisenales.com/senales-verticales-y-horizontales-en-la-via/>
- MOP. (2003). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*.
- MTOP. (2013). *NEVI-12, LIBRO; NORMA ECUATORIANA VIAL*. Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador.
- (2016). *NTE INEN 2656*.
- Obelherio , M., & Mustata, D. (2023). *Informe de Seguridad Vial Av. Simón Bolívar*. Quito.
- Proaño Gallo, M. R., & Cabezas Fierro, M. I. (2024). *Análisis comparativo de los diseños de pavimento rígido y flexible de la vía de acceso a la UIDE*. Quito.
- Secretaría de Hábitad y Ordenamiento Territorial. (2024). *Visor Geográfico SHOT*. Obtenido de <https://geoquito.quito.gob.ec>
- Secretaría de Movilidad MDMQ. (2022). *Anuario de Estadísticas de Transporte*. INEC.

World Resources Institute, W. M. (2018). Obtenido de Planeación y aprovechamiento de las EOD (Encuesta Origen - Destino): <https://thecityfixlearn.org/wp-content/uploads/13.-WEBINAR-Serie-EstudiosOrigen-Destino-1-Introduccion.pdf>

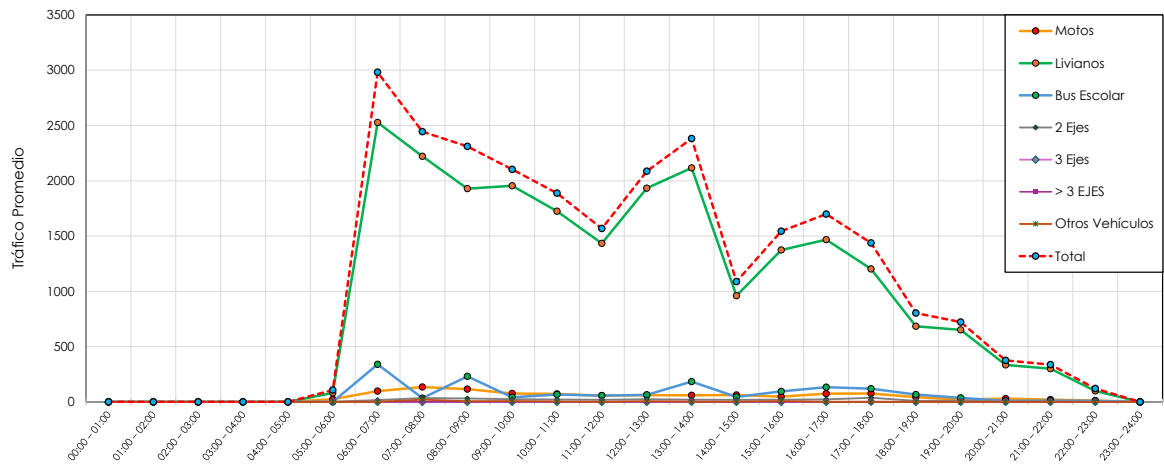
ANEXO 1

Aforo vehicular

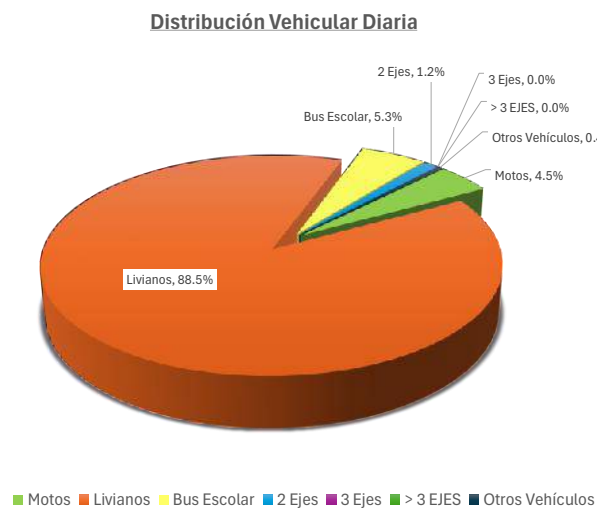
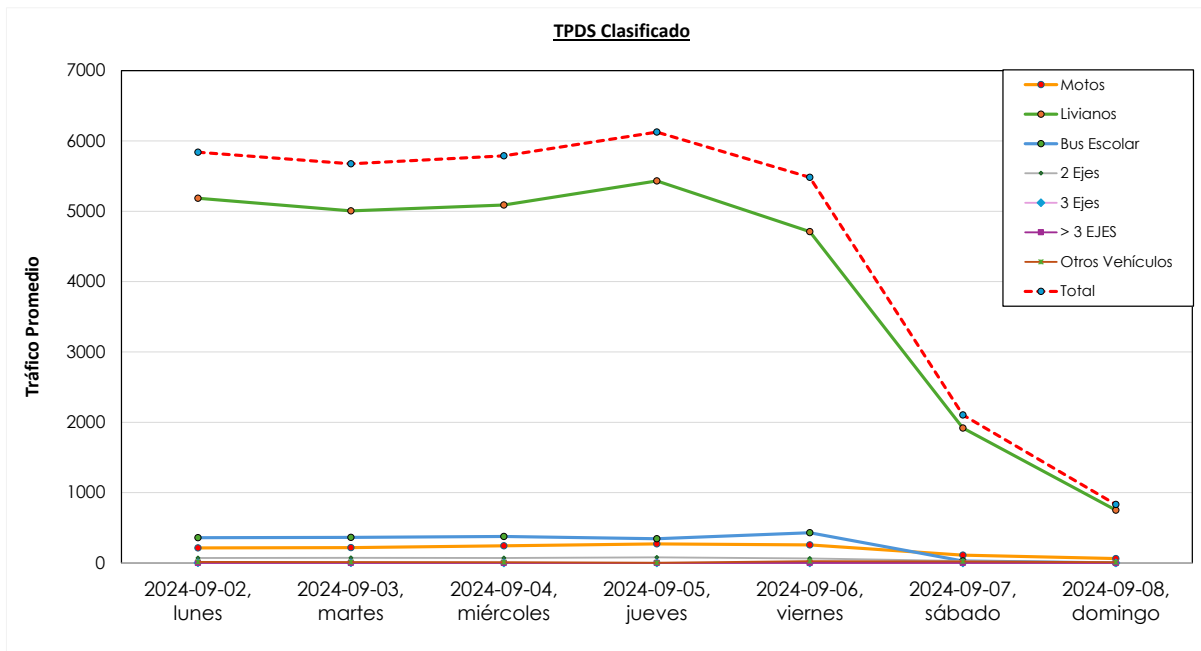
02 al 08 septiembre 2024

TRÁFICO PROMEDIO SEMANAL HORARIO									
Horas	Motos	Livianos	Bus Escolar	2 Ejes	3 Ejes	> 3 EJES	Otros Vehículos	Total	Total sin motos
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	25	81	0	2	0	0	0	107	83
06:00 – 07:00	97	2527	340	16	0	0	1	2981	2884
07:00 – 08:00	134	2221	34	36	0	0	20	2444	2310
08:00 – 09:00	116	1928	231	30	0	0	6	2311	2195
09:00 – 10:00	76	1954	41	24	0	0	8	2103	2027
10:00 – 11:00	72	1725	66	22	0	0	4	1889	1817
11:00 – 12:00	57	1434	56	19	0	0	1	1568	1511
12:00 – 13:00	61	1932	63	24	0	0	7	2087	2026
13:00 – 14:00	60	2116	183	20	1	0	2	2382	2322
14:00 – 15:00	62	959	45	19	0	0	3	1087	1026
15:00 – 16:00	47	1373	95	20	0	0	7	1543	1496
16:00 – 17:00	75	1467	132	23	0	0	1	1699	1624
17:00 – 18:00	76	1202	119	37	1	0	1	1437	1361
18:00 – 19:00	43	684	66	9	0	0	1	803	760
19:00 – 20:00	21	652	37	12	0	0	0	721	700
20:00 – 21:00	29	334	9	4	0	0	0	376	346
21:00 – 22:00	19	301	11	5	0	0	0	336	317
22:00 – 23:00	12	98	10	0	0	0	0	121	108
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1082	22989	1539	322	2	0	61	25995	24913
Porcentaje	4.2%	88.4%	5.9%	1.2%	0.0%	0.0%	0.2%	100.0%	95.8%

IPS Clasificado por horario



TRÁFICO PROMEDIO SEMANAL DIARIO									
Días	Motos	Livianos	Bus Escolar	2 Ejes	3 Ejes	> 3 EJES	Otros Vehículos	Total	Total sin motos
2024-09-02, lunes	214	5185	358	69	1	0	14	5841	5627
2024-09-03, martes	218	5007	363	73	1	0	13	5675	5457
2024-09-04, miércoles	243	5089	375	71	0	0	11	5789	5546
2024-09-05, jueves	270	5432	343	79	0	0	2	6126	5856
2024-09-06, viernes	255	4711	429	63	0	0	25	5483	5228
2024-09-07, sábado	110	1917	28	28	0	0	21	2104	1994
2024-09-08, domingo	62	751	0	7	0	0	11	831	769
Promedio (L+M+M+J+V)/5+(S+D)/2	163	3210	194	45	1	0	15	3628	3465
Porcentaje	4.5%	88.5%	5.3%	1.2%	0.0%	0.0%	0.4%	100.0%	95.5%



n = 7

N = 365 días

S = Desviación Estandar

E = σ Error estandar de la media

A = Máxima diferencia entre TPDA y el TPDS

Proyección = 20 años

Nivel de confianza	K
95%	1.96

Día	Tránsito Diario (Motos)	Tránsito Diario (Livianos)	Tránsito Diario (Bus Escolares)	Tránsito Diario (Pesados 2 ejes)	Tránsito Diario (Pesados 3 ejes)	Tránsito Diario (Pesados > 3 ejes)	Tránsito Diario (Otros Vehículos)
2024-09-02, lunes	214	5185	358	69	1	0	14
2024-09-03, martes	218	5007	363	73	1	0	13
2024-09-04, miércoles	243	5089	375	71	0	0	11
2024-09-05, jueves	270	5432	343	79	0	0	2
2024-09-06, viernes	255	4711	429	63	0	0	25
2024-09-07, sábado	110	1917	28	28	0	0	21
2024-09-08, domingo	62	751	0	7	0	0	11
SUMATORIA	1372	28092	1896	390	2	0	97
PROMEDIO	163	3210	194	45	1	0	15
PORCENTAJE	4.5%	88.5%	5.3%	1.2%	0.0%	0.0%	0.4%

Tráfico Promedio Diario Anual

Tipo vehículo	S	E = σ	A = K * E	TPDA = TPDS $\pm$ A		
				TPDS - A	TPDS	TPDS + A
Motos	87	32.61077	64	99	163	227
Livianos	2064	773.66241	1516	1694	3210	4726
Bus Escolar	196	73.46794	144	50	194	338
Pesados 2 ejes	30	11.24509	22	23	45	67
Pesados 3 ejes	1	0.37484	1	0	1	2
Pesados > 3 ejes	0	0.00000	0	0	0	0
Otros Vehículos	8	2.99869	6	9	15	21

Tráfico Futuro

Tipo vehículo	TPDA	(1 + i) ⁿ	TF
Motos	227	3.21	728 vehículos
Livianos	4726	3.21	15157 vehículos
Bus Escolar	338	2.41	815 vehículos
Pesados 2 ejes	67	2.41	162 vehículos
Pesados 3 ejes	2	2.41	5 vehículos
Pesados > 3 ejes	0	2.41	0 vehículos
Otros Vehículos	21	2.41	51 vehículos

PROYECCIONES DE TRAFICO

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Actual) - TPDAa

Tráfico promedio diario anual – TPDA	3465
--------------------------------------	------

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Futuro) - TPDAf

Año	i % Liv	Motos	Livianos	i % Pes	Bus Escolar	2 Ejes	3 Ejes	> 3 EJES	Otros Vehículos	Total	Total Sin Motos
2024		227	4726		338	67	2	0	21	5381	5154
2025	5.90%	240	5005	4.50%	353	70	2	0	22	5692	5452
2026	5.90%	255	5300	4.50%	369	73	2	0	23	6022	5768
2027	5.90%	270	5613	4.50%	386	76	2	0	24	6371	6101
2028	5.90%	286	5944	4.50%	403	80	2	0	25	6740	6454
2029	5.90%	302	6295	4.50%	421	83	2	0	26	7130	6828
2030	5.90%	320	6666	4.50%	440	87	3	0	27	7544	7223
2031	5.90%	339	7059	4.50%	460	91	3	0	29	7981	7642
2032	5.90%	359	7476	4.50%	481	95	3	0	30	8444	8085
2033	5.90%	380	7917	4.50%	502	100	3	0	31	8933	8553
2034	5.90%	403	8384	4.50%	525	104	3	0	33	9451	9049
2035	5.90%	426	8879	4.50%	549	109	3	0	34	10000	9573
2036	5.90%	452	9403	4.50%	573	114	3	0	36	10580	10128
2037	5.90%	478	9957	4.50%	599	119	4	0	37	11194	10716
2038	5.90%	506	10545	4.50%	626	124	4	0	39	11844	11337
2039	5.90%	536	11167	4.50%	654	130	4	0	41	12532	11995
2040	5.90%	568	11826	4.50%	684	135	4	0	42	13259	12691
2041	5.90%	602	12523	4.50%	714	142	4	0	44	14030	13428
2042	5.90%	637	13262	4.50%	746	148	4	0	46	14845	14208
2043	5.90%	675	14045	4.50%	780	155	5	0	48	15707	15033
2044	5.90%	714	14873	4.50%	815	162	5	0	51	16620	15906

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Futuro) - TPDAf

Año	i % Liv	Motos	Livianos	i % Pes	Bus Escolar	2 Ejes	3 Ejes	> 3 EJES	Otros Vehículos	Total	Total Sin Motos
2024		227	4726		338	67	2	0	21	5381	5154
2034	5.90%	403	8384	4.50%	525	104	3	0	33	9451	9049
2044	5.90%	714	14873	4.50%	815	162	5	0	51	16620	15906

TRÁFICO DIARIO HORARIO



DÍA	2/9/2024	lunes		TRÁFICO	5841	TPD	5627	LIVIANO	92%	TPD	8%				
Horas	TOTAL	MOTOS		LIVIANOS		BUS ESCOLAR		2 EJES		3 EJES		> 3 EJES		OTROS VEHÍCULOS	
		BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	33	1	8	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	668	9	6	385	184	50	33	1	0	0	0	0	0	0	0
07:00 – 08:00	476	4	20	169	263	3	4	4	4	0	0	0	0	2	3
08:00 – 09:00	467	9	15	305	93	31	9	2	3	0	0	0	0	0	0
09:00 – 10:00	416	8	5	228	152	6	7	3	5	0	0	0	0	2	0
10:00 – 11:00	509	8	10	248	222	7	12	1	1	0	0	0	0	0	0
11:00 – 12:00	328	1	9	137	163	10	4	2	2	0	0	0	0	0	0
12:00 – 13:00	488	4	7	210	244	12	3	3	3	0	0	0	0	1	1
13:00 – 14:00	610	7	6	236	318	4	30	4	3	1	0	0	0	1	0
14:00 – 15:00	301	8	7	127	139	9	4	1	4	0	0	0	0	1	1
15:00 – 16:00	345	4	6	165	141	18	5	2	2	0	0	0	0	1	1
16:00 – 17:00	400	7	8	122	226	9	23	2	3	0	0	0	0	0	0
17:00 – 18:00	357	6	12	135	167	16	17	2	2	0	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	136	1	1	61	59	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0
19:00 – 20:00	136	4	0	67	52	2	7	2	2	0	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	77	1	2	35	34	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	67	2	4	23	31	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	27	1	3	8	12	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5841	85	129	2679	2506	192	166	34	35	1	0	0	0	8	6

TRÁFICO DIARIO HORARIO



DÍA	3/9/2024	martes	TRÁFICO	5675	TPD	5457	LIVIANO	92%	TPD	8%
-----	----------	--------	---------	------	-----	------	---------	-----	-----	----

Horas	TOTAL	MOTOS		LIVIANOS		BUS ESCOLAR		2 EJES		3 EJES		> 3 EJES		OTROS VEHÍCULOS	
		BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	12	0	3	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	725	16	11	430	183	53	30	1	1	0	0	0	0	0	0
07:00 – 08:00	621	6	25	168	395	3	8	1	5	0	0	0	0	2	8
08:00 – 09:00	574	9	10	292	201	35	18	2	7	0	0	0	0	0	0
09:00 – 10:00	382	4	8	199	158	4	7	2	0	0	0	0	0	0	0
10:00 – 11:00	334	2	11	146	153	5	9	4	4	0	0	0	0	0	0
11:00 – 12:00	354	8	6	137	182	9	4	1	7	0	0	0	0	0	0
12:00 – 13:00	478	7	5	246	197	15	4	1	3	0	0	0	0	0	0
13:00 – 14:00	505	3	7	174	283	2	35	0	1	0	0	0	0	0	0
14:00 – 15:00	215	5	4	90	106	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0
15:00 – 16:00	372	7	7	168	158	20	8	1	1	0	0	0	0	1	1
16:00 – 17:00	412	8	13	106	248	11	22	2	2	0	0	0	0	0	0
17:00 – 18:00	284	7	4	122	105	19	6	19	1	1	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	124	4	2	59	43	6	7	1	1	0	0	0	0	1	0
19:00 – 20:00	142	2	0	67	63	0	6	3	1	0	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	65	2	5	33	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	63	1	4	29	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	13	1	1	4	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5675	92	126	2476	2531	194	169	39	34	1	0	0	0	4	9

TRÁFICO DIARIO HORARIO



DÍA	4/9/2024	miércoles	TRÁFICO	5789	TPD	5546	LIVIANO	92%	TPD	8%
-----	----------	-----------	---------	------	-----	------	---------	-----	-----	----

Horas	TOTAL	MOTOS		LIVIANOS		BUS ESCOLAR		2 EJES		3 EJES		> 3 EJES		OTROS VEHÍCULOS	
		BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	27	1	5	12	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	662	11	12	371	182	50	32	2	2	0	0	0	0	0	0
07:00 – 08:00	549	6	23	160	340	3	5	2	6	0	0	0	0	1	3
08:00 – 09:00	523	9	17	281	153	34	22	2	5	0	0	0	0	0	0
09:00 – 10:00	458	7	9	251	174	5	5	2	3	0	0	0	0	1	1
10:00 – 11:00	415	5	11	183	194	6	10	2	3	0	0	0	0	1	0
11:00 – 12:00	351	5	8	141	179	11	3	1	3	0	0	0	0	0	0
12:00 – 13:00	450	7	7	201	211	12	4	3	3	0	0	0	0	1	1
13:00 – 14:00	532	5	9	178	293	7	36	2	2	0	0	0	0	0	0
14:00 – 15:00	242	6	8	101	111	9	3	2	2	0	0	0	0	0	0
15:00 – 16:00	342	3	6	167	136	18	5	3	2	0	0	0	0	1	1
16:00 – 17:00	371	6	10	100	218	11	21	3	2	0	0	0	0	0	0
17:00 – 18:00	328	8	9	122	151	17	13	6	2	0	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	182	6	4	76	78	8	8	1	1	0	0	0	0	0	0
19:00 – 20:00	167	3	2	67	84	2	7	1	1	0	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	89	4	4	34	45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	72	1	3	23	41	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	29	1	2	8	15	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5789	94	149	2476	2613	198	177	33	38	0	0	0	0	5	6

TRÁFICO DIARIO HORARIO



DÍA	5/9/2024	jueves	TRÁFICO	6126	TPD	5856	LIVIANO	93%	TPD	7%
-----	----------	--------	---------	------	-----	------	---------	-----	-----	----

Horas	TOTAL	MOTOS		LIVIANOS		BUS ESCOLAR		2 EJES		3 EJES		> 3 EJES		OTROS VEHÍCULOS	
		BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	23	1	4	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	713	7	16	417	195	43	29	3	3	0	0	0	0	0	0
07:00 – 08:00	568	8	29	149	367	1	2	3	8	0	0	0	0	0	1
08:00 – 09:00	517	10	27	250	156	31	36	2	5	0	0	0	0	0	0
09:00 – 10:00	571	8	14	322	217	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
10:00 – 11:00	439	4	10	173	234	4	9	1	4	0	0	0	0	0	0
11:00 – 12:00	344	4	8	141	179	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12:00 – 13:00	456	7	6	210	220	6	1	5	1	0	0	0	0	0	0
13:00 – 14:00	542	4	9	176	288	17	42	3	3	0	0	0	0	0	0
14:00 – 15:00	201	5	7	86	90	6	1	3	3	0	0	0	0	0	0
15:00 – 16:00	329	1	5	183	117	14	1	5	3	0	0	0	0	0	0
16:00 – 17:00	398	4	11	85	261	15	14	5	3	0	0	0	0	0	0
17:00 – 18:00	359	14	10	132	173	15	9	1	4	0	0	0	0	0	1
18:00 – 19:00	261	13	5	97	124	11	10	0	1	0	0	0	0	0	0
19:00 – 20:00	190	3	3	53	119	4	7	0	1	0	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	89	5	2	32	48	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	94	1	2	23	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	32	1	2	8	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	6126	100	170	2548	2884	180	163	35	44	0	0	0	0	0	2

TRÁFICO DIARIO HORARIO



DÍA	6/9/2024	viernes		TRÁFICO	5483	TPD		5228	LIVIANO		90%	TPD		10%	
Horas	TOTAL	MOTOS		LIVIANOS		BUS ESCOLAR		2 EJES		3 EJES		> 3 EJES		OTROS VEHÍCULOS	
		BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	38	2	6	14	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	535	10	13	252	164	55	36	2	3	0	0	0	0	0	0
07:00 – 08:00	532	5	19	153	336	4	7	1	7	0	0	0	0	0	0
08:00 – 09:00	535	8	15	275	163	40	25	2	5	0	0	0	0	1	1
09:00 – 10:00	459	7	7	255	169	6	5	1	3	0	0	0	0	2	4
10:00 – 11:00	370	4	11	165	166	6	11	3	2	0	0	0	0	2	0
11:00 – 12:00	379	5	9	150	193	12	5	2	1	0	0	0	0	1	1
12:00 – 13:00	367	9	10	136	182	13	6	3	3	0	0	0	0	2	3
13:00 – 14:00	473	8	12	125	281	5	38	2	2	0	0	0	0	0	0
14:00 – 15:00	254	6	13	102	110	13	4	4	2	0	0	0	0	0	0
15:00 – 16:00	326	1	7	151	128	21	6	2	4	0	0	0	0	3	3
16:00 – 17:00	273	5	9	86	138	8	24	1	1	0	0	0	0	0	1
17:00 – 18:00	311	5	11	98	157	19	18	1	1	0	0	0	0	1	0
18:00 – 19:00	207	6	7	86	86	8	11	1	2	0	0	0	0	0	0
19:00 – 20:00	197	4	4	79	100	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	125	6	7	36	73	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	64	1	1	16	40	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	38	1	1	10	22	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5483	93	162	2189	2522	219	210	25	38	0	0	0	0	12	13

TRÁFICO DIARIO HORARIO



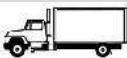
DÍA	7/9/2024	sábado		TRÁFICO	2104	TPD	1994	LIVIANO	96%	TPD	4%				
Horas	TOTAL	MOTOS		LIVIANOS		BUS ESCOLAR		2 EJES		3 EJES		> 3 EJES		OTROS VEHÍCULOS	
		BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	9	0	0	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	190	4	5	122	51	3	0	2	1	0	0	0	0	1	1
07:00 – 08:00	189	5	6	79	93	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0
08:00 – 09:00	184	1	4	79	86	2	2	0	2	0	0	0	0	4	4
09:00 – 10:00	307	5	5	165	126	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0
10:00 – 11:00	177	1	7	65	98	1	1	1	1	0	0	0	0	2	0
11:00 – 12:00	175	1	6	63	99	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0
12:00 – 13:00	236	4	7	88	128	3	2	1	0	0	0	0	0	1	2
13:00 – 14:00	139	0	7	42	85	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1
14:00 – 15:00	100	4	9	36	48	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
15:00 – 16:00	114	3	4	38	67	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00 – 17:00	60	3	4	18	31	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1
17:00 – 18:00	46	1	3	19	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	59	2	2	26	27	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
19:00 – 20:00	48	1	3	20	23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	29	1	0	15	11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	33	1	1	18	11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	9	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2104	37	73	903	1014	14	14	12	16	0	0	0	0	12	9

TRÁFICO DIARIO HORARIO



DÍA	8/9/2024	domingo		TRAFICO	831	TPD		769	LIVIANO		98%	TPD		2%	
Horas	TOTAL	MOTOS		LIVIANOS		BUS ESCOLAR		2 EJES		3 EJES		> 3 EJES		OTROS VEHÍCULOS	
		BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN	BAJAN	SUBEN
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	22	0	0	8	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
07:00 – 08:00	58	0	5	25	27	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
08:00 – 09:00	62	2	3	33	21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
09:00 – 10:00	62	4	7	25	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00 – 11:00	58	4	3	28	20	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
11:00 – 12:00	55	3	1	25	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 – 13:00	47	1	2	16	27	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13:00 – 14:00	57	2	3	27	24	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14:00 – 15:00	55	0	3	19	31	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
15:00 – 16:00	66	1	5	31	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00 – 17:00	67	3	0	29	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00 – 18:00	48	0	2	15	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	59	1	4	21	32	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
19:00 – 20:00	46	1	0	25	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	32	1	1	19	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	22	0	0	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	15	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	831	23	39	373	378	0	0	3	4	0	0	0	0	3	8

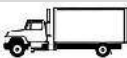
Fecha:	2/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Lunes	
Descripción:	CARRIL ENTRADA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Roberto Nieto	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	1	18	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	9	385	50	1	0	0	0
07:00 – 08:00	4	169	3	4	0	0	2
08:00 – 09:00	9	305	31	2	0	0	0
09:00 – 10:00	8	228	6	3	0	0	2
10:00 – 11:00	8	248	7	1	0	0	0
11:00 – 12:00	1	137	10	2	0	0	0
12:00 – 13:00	4	210	12	3	0	0	1
13:00 – 14:00	7	236	4	4	1	0	1
14:00 – 15:00	8	127	9	1	0	0	1
15:00 – 16:00	4	165	18	2	0	0	1
16:00 – 17:00	7	122	9	2	0	0	0
17:00 – 18:00	6	135	16	2	0	0	0
18:00 – 19:00	1	61	7	2	0	0	0
19:00 – 20:00	4	67	2	2	0	0	0
20:00 – 21:00	1	35	4	1	0	0	0
21:00 – 22:00	2	23	4	2	0	0	0
22:00 – 23:00	1	8	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	85	2679	192	34	1	0	8

Fecha:	2/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Lunes	
Descripción:	CARRIL SALIDA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Roberto Nieto	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	8	6	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	6	184	33	0	0	0	0
07:00 – 08:00	20	263	4	4	0	0	3
08:00 – 09:00	15	93	9	3	0	0	0
09:00 – 10:00	5	152	7	5	0	0	0
10:00 – 11:00	10	222	12	1	0	0	0
11:00 – 12:00	9	163	4	2	0	0	0
12:00 – 13:00	7	244	3	3	0	0	1
13:00 – 14:00	6	318	30	3	0	0	0
14:00 – 15:00	7	139	4	4	0	0	1
15:00 – 16:00	6	141	5	2	0	0	1
16:00 – 17:00	8	226	23	3	0	0	0
17:00 – 18:00	12	167	17	2	0	0	0
18:00 – 19:00	1	59	5	0	0	0	0
19:00 – 20:00	0	52	7	2	0	0	0
20:00 – 21:00	2	34	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	4	31	0	1	0	0	0
22:00 – 23:00	3	12	3	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	129	2506	166	35	0	0	6

Fecha:	3/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Martes	
Descripción:	CARRIL ENTRADA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Roberto Nieto	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	0	6	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	16	430	53	1	0	0	0
07:00 – 08:00	6	168	3	1	0	0	2
08:00 – 09:00	9	292	35	2	0	0	0
09:00 – 10:00	4	199	4	2	0	0	0
10:00 – 11:00	2	146	5	4	0	0	0
11:00 – 12:00	8	137	9	1	0	0	0
12:00 – 13:00	7	246	15	1	0	0	0
13:00 – 14:00	3	174	2	0	0	0	0
14:00 – 15:00	5	90	7	1	0	0	0
15:00 – 16:00	7	168	20	1	0	0	1
16:00 – 17:00	8	106	11	2	0	0	0
17:00 – 18:00	7	122	19	19	1	0	0
18:00 – 19:00	4	59	6	1	0	0	1
19:00 – 20:00	2	67	0	3	0	0	0
20:00 – 21:00	2	33	2	0	0	0	0
21:00 – 22:00	1	29	3	0	0	0	0
22:00 – 23:00	1	4	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	92	2476	194	39	1	0	4

Fecha:	3/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Martes	
Descripción:	CARRIL SALIDA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Roberto Nieto	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	3	3	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	11	183	30	1	0	0	0
07:00 – 08:00	25	395	8	5	0	0	8
08:00 – 09:00	10	201	18	7	0	0	0
09:00 – 10:00	8	158	7	0	0	0	0
10:00 – 11:00	11	153	9	4	0	0	0
11:00 – 12:00	6	182	4	7	0	0	0
12:00 – 13:00	5	197	4	3	0	0	0
13:00 – 14:00	7	283	35	1	0	0	0
14:00 – 15:00	4	106	2	0	0	0	0
15:00 – 16:00	7	158	8	1	0	0	1
16:00 – 17:00	13	248	22	2	0	0	0
17:00 – 18:00	4	105	6	1	0	0	0
18:00 – 19:00	2	43	7	1	0	0	0
19:00 – 20:00	0	63	6	1	0	0	0
20:00 – 21:00	5	23	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	4	26	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	1	4	3	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	126	2531	169	34	0	0	9

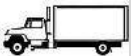
Fecha:	4/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Miércoles	
Descripción:	CARRIL ENTRADA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Mario Ortiz	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	1	12	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	11	371	50	2	0	0	0
07:00 – 08:00	6	160	3	2	0	0	1
08:00 – 09:00	9	281	34	2	0	0	0
09:00 – 10:00	7	251	5	2	0	0	1
10:00 – 11:00	5	183	6	2	0	0	1
11:00 – 12:00	5	141	11	1	0	0	0
12:00 – 13:00	7	201	12	3	0	0	1
13:00 – 14:00	5	178	7	2	0	0	0
14:00 – 15:00	6	101	9	2	0	0	0
15:00 – 16:00	3	167	18	3	0	0	1
16:00 – 17:00	6	100	11	3	0	0	0
17:00 – 18:00	8	122	17	6	0	0	0
18:00 – 19:00	6	76	8	1	0	0	0
19:00 – 20:00	3	67	2	1	0	0	0
20:00 – 21:00	4	34	2	0	0	0	0
21:00 – 22:00	1	23	3	1	0	0	0
22:00 – 23:00	1	8	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	94	2476	198	33	0	0	5

Fecha:	4/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Miércoles	
Descripción:	CARRIL SALIDA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Mario Ortiz	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	5	8	0	1	0	0	0
06:00 – 07:00	12	182	32	2	0	0	0
07:00 – 08:00	23	340	5	6	0	0	3
08:00 – 09:00	17	153	22	5	0	0	0
09:00 – 10:00	9	174	5	3	0	0	1
10:00 – 11:00	11	194	10	3	0	0	0
11:00 – 12:00	8	179	3	3	0	0	0
12:00 – 13:00	7	211	4	3	0	0	1
13:00 – 14:00	9	293	36	2	0	0	0
14:00 – 15:00	8	111	3	2	0	0	0
15:00 – 16:00	6	136	5	2	0	0	1
16:00 – 17:00	10	218	21	2	0	0	0
17:00 – 18:00	9	151	13	2	0	0	0
18:00 – 19:00	4	78	8	1	0	0	0
19:00 – 20:00	2	84	7	1	0	0	0
20:00 – 21:00	4	45	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	3	41	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	2	15	3	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	149	2613	177	38	0	0	6

Fecha:	5/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Jueves	
Descripción:	CARRIL ENTRADA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Mario Ortiz	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	1	11	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	7	417	43	3	0	0	0
07:00 – 08:00	8	149	1	3	0	0	0
08:00 – 09:00	10	250	31	2	0	0	0
09:00 – 10:00	8	322	2	3	0	0	0
10:00 – 11:00	4	173	4	1	0	0	0
11:00 – 12:00	4	141	11	0	0	0	0
12:00 – 13:00	7	210	6	5	0	0	0
13:00 – 14:00	4	176	17	3	0	0	0
14:00 – 15:00	5	86	6	3	0	0	0
15:00 – 16:00	1	183	14	5	0	0	0
16:00 – 17:00	4	85	15	5	0	0	0
17:00 – 18:00	14	132	15	1	0	0	0
18:00 – 19:00	13	97	11	0	0	0	0
19:00 – 20:00	3	53	4	0	0	0	0
20:00 – 21:00	5	32	0	1	0	0	0
21:00 – 22:00	1	23	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	1	8	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	2548	180	35	0	0	0

Fecha:	5/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Jueves	
Descripción:	CARRIL SALIDA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Mario Ortiz	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	4	7	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	16	195	29	3	0	0	0
07:00 – 08:00	29	367	2	8	0	0	1
08:00 – 09:00	27	156	36	5	0	0	0
09:00 – 10:00	14	217	2	3	0	0	0
10:00 – 11:00	10	234	9	4	0	0	0
11:00 – 12:00	8	179	0	1	0	0	0
12:00 – 13:00	6	220	1	1	0	0	0
13:00 – 14:00	9	288	42	3	0	0	0
14:00 – 15:00	7	90	1	3	0	0	0
15:00 – 16:00	5	117	1	3	0	0	0
16:00 – 17:00	11	261	14	3	0	0	0
17:00 – 18:00	10	173	9	4	0	0	1
18:00 – 19:00	5	124	10	1	0	0	0
19:00 – 20:00	3	119	7	1	0	0	0
20:00 – 21:00	2	48	0	1	0	0	0
21:00 – 22:00	2	68	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	2	21	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	170	2884	163	44	0	0	2

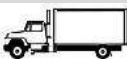
Fecha:	6/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Viernes	
Descripción:	CARRIL ENTRADA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Roberto Nieto	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	2	14	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	10	252	55	2	0	0	0
07:00 – 08:00	5	153	4	1	0	0	0
08:00 – 09:00	8	275	40	2	0	0	1
09:00 – 10:00	7	255	6	1	0	0	2
10:00 – 11:00	4	165	6	3	0	0	2
11:00 – 12:00	5	150	12	2	0	0	1
12:00 – 13:00	9	136	13	3	0	0	2
13:00 – 14:00	8	125	5	2	0	0	0
14:00 – 15:00	6	102	13	4	0	0	0
15:00 – 16:00	1	151	21	2	0	0	3
16:00 – 17:00	5	86	8	1	0	0	0
17:00 – 18:00	5	98	19	1	0	0	1
18:00 – 19:00	6	86	8	1	0	0	0
19:00 – 20:00	4	79	3	0	0	0	0
20:00 – 21:00	6	36	2	0	0	0	0
21:00 – 22:00	1	16	4	0	0	0	0
22:00 – 23:00	1	10	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	93	2189	219	25	0	0	12

Fecha:	6/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Viernes	
Descripción:	CARRIL SALIDA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Roberto Nieto	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	6	14	0	2	0	0	0
06:00 – 07:00	13	164	36	3	0	0	0
07:00 – 08:00	19	336	7	7	0	0	0
08:00 – 09:00	15	163	25	5	0	0	1
09:00 – 10:00	7	169	5	3	0	0	4
10:00 – 11:00	11	166	11	2	0	0	0
11:00 – 12:00	9	193	5	1	0	0	1
12:00 – 13:00	10	182	6	3	0	0	3
13:00 – 14:00	12	281	38	2	0	0	0
14:00 – 15:00	13	110	4	2	0	0	0
15:00 – 16:00	7	128	6	4	0	0	3
16:00 – 17:00	9	138	24	1	0	0	1
17:00 – 18:00	11	157	18	1	0	0	0
18:00 – 19:00	7	86	11	2	0	0	0
19:00 – 20:00	4	100	7	0	0	0	0
20:00 – 21:00	7	73	1	0	0	0	0
21:00 – 22:00	1	40	2	0	0	0	0
22:00 – 23:00	1	22	4	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	162	2522	210	38	0	0	13

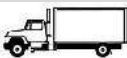
Fecha:	7/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Sábado	
Descripción:	CARRIL ENTRADA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Roberto Nieto	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	0	5	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	4	122	3	2	0	0	1
07:00 – 08:00	5	79	2	0	0	0	0
08:00 – 09:00	1	79	2	0	0	0	4
09:00 – 10:00	5	165	1	1	0	0	0
10:00 – 11:00	1	65	1	1	0	0	2
11:00 – 12:00	1	63	1	2	0	0	1
12:00 – 13:00	4	88	3	1	0	0	1
13:00 – 14:00	0	42	0	1	0	0	1
14:00 – 15:00	4	36	0	0	0	0	1
15:00 – 16:00	3	38	1	0	0	0	0
16:00 – 17:00	3	18	0	0	0	0	1
17:00 – 18:00	1	19	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	2	26	0	2	0	0	0
19:00 – 20:00	1	20	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	1	15	0	1	0	0	0
21:00 – 22:00	1	18	0	1	0	0	0
22:00 – 23:00	0	5	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	37	903	14	12	0	0	12

Fecha:	7/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Sábado	
Descripción:	CARRIL SALIDA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Roberto Nieto	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	0	3	0	1	0	0	0
06:00 – 07:00	5	51	0	1	0	0	1
07:00 – 08:00	6	93	3	1	0	0	0
08:00 – 09:00	4	86	2	2	0	0	4
09:00 – 10:00	5	126	1	3	0	0	0
10:00 – 11:00	7	98	1	1	0	0	0
11:00 – 12:00	6	99	1	1	0	0	0
12:00 – 13:00	7	128	2	0	0	0	2
13:00 – 14:00	7	85	2	0	0	0	1
14:00 – 15:00	9	48	1	1	0	0	0
15:00 – 16:00	4	67	1	0	0	0	0
16:00 – 17:00	4	31	0	2	0	0	1
17:00 – 18:00	3	23	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	2	27	0	0	0	0	0
19:00 – 20:00	3	23	0	1	0	0	0
20:00 – 21:00	0	11	0	1	0	0	0
21:00 – 22:00	1	11	0	1	0	0	0
22:00 – 23:00	0	4	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	73	1014	14	16	0	0	9

Fecha:	8/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Domingo	
Descripción:	CARRIL ENTRADA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Mario Ortiz	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	0	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	0	8	0	0	0	0	0
07:00 – 08:00	0	25	0	1	0	0	0
08:00 – 09:00	2	33	0	0	0	0	1
09:00 – 10:00	4	25	0	0	0	0	0
10:00 – 11:00	4	28	0	0	0	0	2
11:00 – 12:00	3	25	0	0	0	0	0
12:00 – 13:00	1	16	0	0	0	0	0
13:00 – 14:00	2	27	0	0	0	0	0
14:00 – 15:00	0	19	0	1	0	0	0
15:00 – 16:00	1	31	0	0	0	0	0
16:00 – 17:00	3	29	0	0	0	0	0
17:00 – 18:00	0	15	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	1	21	0	1	0	0	0
19:00 – 20:00	1	25	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	1	19	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	0	17	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	0	10	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	23	373	0	3	0	0	3

Fecha:	8/9/2024	Localización punto de control 
Día:	Domingo	
Descripción:	CARRIL SALIDA, Universidad Internacional del Ecuador (QUITO)	
Calle Principal:	Avenida Simón Bolívar	
Intersección:	Calle Jorge Fernandez	
Realizado por:	Mario Ortiz	

HORA	MOTOS	LIVIANOS	BUS ESCOLAR	2 EJES	3 EJES	> 3 EJES	OTROS VEHÍCULOS
							
00:00 – 01:00	0	0	0	0	0	0	0
01:00 – 02:00	0	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	0	0	0	0	0	0	0
03:00 – 04:00	0	0	0	0	0	0	0
04:00 – 05:00	0	0	0	0	0	0	0
05:00 – 06:00	0	0	0	0	0	0	0
06:00 – 07:00	0	13	0	1	0	0	0
07:00 – 08:00	5	27	0	0	0	0	0
08:00 – 09:00	3	21	0	0	0	0	2
09:00 – 10:00	7	21	0	0	0	0	5
10:00 – 11:00	3	20	0	0	0	0	1
11:00 – 12:00	1	26	0	0	0	0	0
12:00 – 13:00	2	27	0	1	0	0	0
13:00 – 14:00	3	24	0	1	0	0	0
14:00 – 15:00	3	31	0	1	0	0	0
15:00 – 16:00	5	29	0	0	0	0	0
16:00 – 17:00	0	35	0	0	0	0	0
17:00 – 18:00	2	31	0	0	0	0	0
18:00 – 19:00	4	32	0	0	0	0	0
19:00 – 20:00	0	20	0	0	0	0	0
20:00 – 21:00	1	11	0	0	0	0	0
21:00 – 22:00	0	5	0	0	0	0	0
22:00 – 23:00	0	5	0	0	0	0	0
23:00 – 24:00	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	39	378	0	4	0	0	8

ANEXO 2

Cartografía y topografía

PUNTOS DE CONTROL

		MONOGRAFÍA DE PUNTO DE CONTROL GPS	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1. Nombre del Proyecto:	Análisis de alternativas para una solución vial entre las avenidas Simón Bolívar y Jorge Fernández, cantón Quito	1.3. Fecha de Determinación:	15/6/2024
1.2. Código del Punto:	PE 29763-X	1.4. Datum Geodésico:	UTM WGS - 84 SIREs TMQ
		1.5. Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
2.1. País:	Ecuador	2.4. Parroquia:	Puengasi
2.2. Provincia:	Pichincha	2.5. Sector:	Collacoto
2.3. Cantón:	Quito	2.6. Predio / Calles:	Parqueadero Universidad Internacional del Ecuador
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1. Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3. Epoca de Referencia:	1995.4
3.2. Coordenadas Geográficas:		3.4. Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIREs TMQ:	
3.2.1. Latitud (° ' ") :	00° 14' 49.04781" S	3.4.1. Norte (m):	9972680.311
3.2.2. Longitud (° ' ") :	78° 28' 10.96158" W	3.4.2. Este (m):	503373.210
3.2.3. Altura Elipsoidal (m):	2656.673	3.4.3. Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1. Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3. Equipo de Nivelación:	
4.2. Tipo de Nivelación:	Geométrica	4.4. Elevación (m)	2629.311
5. CROQUIS DE UBICACIÓN:		6. FOTOGRAFÍA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica 6.3. Inscripción de la Placa: INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR SE PROHIBE DESTRUIR PROYECTO DMQ PE-29763-X VI-2005 ECUADOR	
6.2. Placa			
7. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN:			
La placa se encuentra ubicada en la parte baja de los parqueaderos en el interior de la Universidad Internacional del Ecuador. En el bordillo occidental junto a la rejilla del sumidero, a unos 3 metros del poste de alumbrado.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:  Roberto Nieto - Tesista		8.2. Elaborado:  Mario Ortiz - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			
UIDE - 2024			

	MONOGRAFÍA DE PUNTO DE CONTROL		
1. DATOS BÁSICOS			
1.1. Nombre del Proyecto:	Análisis de alternativas para una solución vial entre las avenidas Simón Bolívar y Jorge Fernández, cantón Quito	1.3. Fecha de Determinación:	15/6/2024
1.2. Código del Punto:	PTO. CONTROL 01	1.4. Datum Geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TMQ
		1.5. Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
2.1. País:	Ecuador	2.4. Parroquia:	Puengasi
2.2. Provincia:	Pichincha	2.5. Sector:	Collacoto
2.3. Cantón:	Quito	2.6. Predio / Calles:	Av. Simón Bolívar
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1. Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3. Epoca de Referencia:	1995.4
3.2. Coordenadas Geográficas:		3.4. Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMQ:	
3.2.1. Latitud (° ' ") :	00° 14' 42.29734" S	3.4.1. Norte (m):	9972887.720
3.2.2. Longitud (° ' ") :	78° 28' 34.04887" W	3.4.2. Este (m):	502658.968
3.2.3. Altura Elipsoidal (m):		3.4.3. Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1. Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3. Equipo de Nivelación:	
4.2. Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4. Elevación (m)	2852.994
5. CROQUIS DE UBICACIÓN:		6. FOTOGRAFÍA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
6.2. Placa		6.3. Inscripción de la Placa:	
		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR SE PROHIBE DESTRUIR PUNTO FIJO PTO. DE CONTROL 01 TOP: JUNIO 2024 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL QUITO - ECUADOR	
7. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN:			
La placa se encuentra ubicada en el parter central de la avenida Simón Bolívar, en el bordillo izquierdo de la plataforma de circulación sentido norte - sur, a 205 metros antes de la rampa de acceso a la vía de ingreso a la Universidad Internacional del Ecuador.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:		8.2. Elaborado:	
			
Roberto Nieto - Tesista		Mario Ortiz- Tesista	
NOTA: Punto de control principal			
UIDE - 2024			

	MONOGRAFÍA DE PUNTO DE CONTROL		
1. DATOS BÁSICOS			
1.1. Nombre del Proyecto:	Análisis de alternativas para una solución vial entre las avenidas Simón Bolívar y Jorge Fernández, cantón Quito	1.3. Fecha de Determinación:	15/6/2024
1.2. Código del Punto:	PTO. CONTROL 02	1.4. Datum Geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TMQ
		1.5. Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
2.1. País:	Ecuador	2.4. Parroquia:	Puengasi
2.2. Provincia:	Pichincha	2.5. Sector:	Collacoto
2.3. Cantón:	Quito	2.6. Predio / Calles:	Av. Simón Bolívar
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1. Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3. Epoca de Referencia:	1995.4
3.2. Coordenadas Geográficas:		3.4. Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMQ:	
3.2.1. Latitud (° ' ") :	00° 14' 33.97463" S	3.4.1. Norte (m):	9973143.501
3.2.2. Longitud (° ' ") :	78° 28' 29.05338" W	3.4.2. Este (m):	502813.526
3.2.3. Altura Elipsoidal(m):		3.4.3. Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1. Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3. Equipo de Nivelación:	
4.2. Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4. Elevación (m)	2847.153
5. CROQUIS DE UBICACIÓN:		6. FOTOGRAFÍA DEL PUNTO:	
			
		6.3. Inscripción de la Placa:	
6.2. Placa		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR SE PROHIBE DESTRUIR PUNTO FIJO PTO. DE CONTROL 02 TOP: JUNIO 2024 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL QUITO - ECUADOR	
7. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN:			
La placa se encuentra ubicada en el parter central de la avenida Simón Bolívar, en el bordillo izquierdo de la plataforma de circulación sentido sur - norte, frente a la rampa de salida de la vía Jorge Fernandez, intersección con la avenida Simón Bolívar.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:		8.2. Elaborado:	
 Roberto Nieto - Tesista		 Mario Ortiz- Tesista	
NOTA: Punto de control principal			
UIDE - 2024			

		MONOGRAFÍA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1. Nombre del Proyecto:	Análisis de alternativas para una solución vial entre las avenidas Simón Bolívar y Jorge Fernández, cantón Quito	1.3. Fecha de Determinación:	5/6/2024
1.2. Código del Punto:	PTO. A / GPS-1	1.4. Datum Geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TMQ
		1.5. Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
2.1. País:	Ecuador	2.4. Parroquia:	Puengasi
2.2. Provincia:	Pichincha	2.5. Sector:	Collacoto
2.3. Cantón:	Quito	2.6. Predio / Calles:	Av. Simón Bolívar
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1. Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3. Epoca de Referencia:	1995.4
3.2. Coordenadas Geográficas:		3.4. Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMQ:	
3.2.1. Latitud (° ' ") :	00° 14' 36.19465" S	3.4.1. Norte (m):	9973075.273
3.2.2. Longitud (° ' ") :	78° 28' 29.63142" W	3.4.2. Este (m):	502795.642
3.2.3. Altura Elipsoidal(m):		3.4.3. Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1. Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3. Equipo de Nivelación:	
4.2. Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4. Elevación (m)	2848.261
5. CROQUIS DE UBICACIÓN:		6. FOTOGRAFÍA DEL PUNTO:	
			
 		6.1. Panorámica	
6.2. Punto		6.3. Inscripción de la Placa: PTO. A	
7. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN:			
El punto se encuentra en el área verde junto al poste del rotulo UIDE, junto a la rampa de acceso de ingreso a la Av. Jorge Fernandez.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:  Roberto Nieto - Tesista		8.2. Elaborado:  Mario Ortiz- Tesista	
NOTA: Punto de control auxiliar			

1. DATOS BÁSICOS

1.1. Nombre del Proyecto:	Análisis de alternativas para una solución vial entre las avenidas Simón Bolívar y Jorge Fernández, cantón Quito	1.3. Fecha de Determinación:	5/6/2024
		1.4. Datum Geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TMQ
1.2. Código del Punto:	AUX-2 / GPS-2	1.5. Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10

2. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO

2.1. País:	Ecuador	2.4. Parroquia:	Puengasi
2.2. Provincia:	Pichincha	2.5. Sector:	Collacoto
2.3. Cantón:	Quito	2.6. Predio / Calles:	Av. Simón Bolívar

3. CONTROL HORIZONTAL

3.1. Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3. Epoca de Referencia:	1995.4
3.2. Coordenadas Geográficas:		3.4. Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMQ:	
3.2.1. Latitud (° ' "):	00° 14' 29.40557" S	3.4.1. Norte (m):	9973283.894
3.2.2. Longitud (° ' "):	78° 28' 26.96748" W	3.4.2. Este (m):	502878.052
3.2.3. Altura Elipsoidal(m):		3.4.3. Zona:	17 S

4. CONTROL VERTICAL

4.1. Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3. Equipo de Nivelación:	
4.2. Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4. Elevación (m)	2845.654

5. CROQUIS DE UBICACIÓN:



6. FOTOGRAFÍA DEL PUNTO:



6.1. Panorámica



6.2. Punto

6.3. Inscripción del punto:

AUX-2

7. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN:

El punto se encuentra en el espaldón de la Autopista Simón Bolívar, sentido sur-norte, a 150 m al norte de la intersección con la Av. Jorge Fernandez.

8. RESPONSABILIDADES:

8.1. Elaborado:



Roberto Nieto - Tesista

8.2. Elaborado:



Mario Ortiz- Tesista

		MONOGRAFÍA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1. Nombre del Proyecto:	Análisis de alternativas para una solución vial entre las avenidas Simón Bolívar y Jorge Fernández, cantón Quito	1.3. Fecha de Determinación:	5/6/2024
1.2. Código del Punto:	PTO-B	1.4. Datum Geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TMQ
		1.5. Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
2.1. País:	Ecuador	2.4. Parroquia:	Puengasi
2.2. Provincia:	Pichincha	2.5. Sector:	Collacoto
2.3. Cantón:	Quito	2.6. Predio / Calles:	Av. Simón Bolívar
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1. Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3. Epoca de Referencia:	1995.4
3.2. Coordenadas Geográficas:		3.4. Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMQ:	
3.2.1. Latitud (° ' "):	00° 14' 38.67763" S	3.4.1. Norte (m):	9972998.964
3.2.2. Longitud (° ' "):	78° 28' 31.66030" W	3.4.2. Este (m):	502732.869
3.2.3. Altura Elipsoidal(m):		3.4.3. Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1. Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3. Equipo de Nivelación:	
4.2. Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4. Elevación (m)	2849.577
5. CROQUIS DE UBICACIÓN:		6. FOTOGRAFÍA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
6.2. Punto		6.3. Inscripción del punto: PTO-B	
7. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN:			
El punto se encuentra en el muro junto a la barandilla de protección, al inicio de la rampa de acceso a la Av. Jorge Fernández.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:  Roberto Nieto - Tesista		8.2. Elaborado:  Mario Ortiz- Tesista	
NOTA: Punto de control auxiliar			



PUNTOS DE CONTROL PRINCIPAL / T.M.Q. WGS-84 Z17S			
NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
9972887.720	502658.968	2852.894	PTO CONTROL 01
9973143.501	502813.526	2847.153	PTO CONTROL 02

IMPLANTACION PUNTOS DE CONTROL PRINCIPAL

ESC. 1:500



PUNTOS DE CONTROL AUXILIAR / T.M.Q. WGS-84 Z17S			
NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
9973075.273	502795.642	2848.261	PTO-A / GPS-1
9973095.548	502824.793	2846.845	AUX-1
9973283.894	502878.052	2845.654	AUX-2 / GPS-2
9972998.964	502732.869	2849.577	PTO-B

NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS.
- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.
- DATUM HORIZONTAL: T.M.Q. WGS-84 Zona 17 SUR

ESCALA:



IMPLANTACION PUNTOS DE CONTROL AUXILIAR

ESC. 1:500

auto - Ecuador

UBICACIÓN PUNTOS DE CONTROL

ROBERTO MERO

TOP-001

WILSON ORTIZ

ANEXO 2

Cartografía y topografía

ESPECTROS

POSICIONAMIENTO GNSS

Station Report

Basic Information	
Name	Value
Username	TOPESCOM
Project Datum	UTM WGS 84 UTM zone 17S – UTM WGS 84 SIRES TMQ
Project Name	Sr. Roberto Nieto
Distance Units	Meter
Height Units	Meter

Station List

Lat-Lon-Height(WGS84)

Station ID	Point Note	Latitude	Latitude Err.(s)	Longitude	Longitude Err.(s)	Ellipsoid Height(m)	Height Relative Error(m)	3D Relative Error(m)
PE 297763-X		00°14'49.04781"S	0.000000	078°28'10.96158"W	0.000000	2629.3122	0.0000	0.0000
PUNTO -A		00°14'36.19465"S	0.000000	078°28'29.63142"W	0.000000	2848.2612	0.0000	0.0000
AUX-2		00°14'29.40557"S	0.000000	078°28'26.96748"W	0.000000	2846.2022	0.0000	0.0000
QUI1		00°12'54.56218"S	0.000000	078°29'36.98922"W	0.000000	2895.0270	0.0000	0.0000

NEH(Local)

Station ID	Point Note	North(m)	North Err.(m)	East(m)	East Err.(m)	Elev.(m)	Elev. Err.(m)	3D Relative Error(m)	Grid Scale Factor	Height Scale Factor	Combined Factor
PE 297763-X		9972676.9309	0.0000	781647.3326	0.0000	2629.3122	0.0000	0.0000	1.0005747	0.9995832	1.0001577
PUNTO A		9973072.0548	0.0000	781069.7674	0.0000	2848.2612	0.0000	0.0000	1.0005707	0.9995488	1.0001193
AUX-2		9973280.6872	0.0000	781152.2279	0.0000	2846.2022	0.0000	0.0000	1.0005713	0.9995492	1.0001203
QUI1		9976195.8530	0.0000	778986.3010	0.0000	2895.0270	0.0000	0.0000	1.0005564	0.9995415	1.0000977

NEH (SIRES_TMQ)

Station ID	Point Note	North(m)	North Err.(m)	East(m)	East Err.(m)	Elev.(m)	Elev. Err.(m)	3D Relative Error(m)	Grid Scale Factor	Height Scale Factor	Combined Factor
PE 297763-X		9972680.3110	0.0000	503373.2101	0.0000	2629.3122	0.0000	0.0000	1.0005747	0.9995832	1.0001577
PUNTO A		9973075.2730	0.0000	502795.6421	0.0000	2848.2612	0.0000	0.0000	1.0005707	0.9995488	1.0001193
AUX-2		9973283.901	0.0000	502878.0543	0.0000	2846.2022	0.0000	0.0000	1.0005713	0.9995492	1.0001203
QUI1		9976198.3623	0.0000	500711.8602	0.0000	2895.0270	0.0000	0.0000	1.0005564	0.9995415	1.0000977



Node Information	
Name	Value
Username	TOPSECRET
Project Domain	UDM-WAS-64-UDM-4-000-ITS-UDM-WAS-64-SECRET-000
Project Name	SI-White-Box-Tests
Document Title	Index
Project Links	Index

Baseline information	
Name	Value
Number of baselines	1
The largest baseline	B03 (QCD1571.hic - P01B471.hic) : 41.9.2019
The smallest baseline	D03 (QCD1571.hic - T01D1571.hic) : 41.9.2019
Worst baseline(s)	B04 (QCD1571.hic - P01B757.hic)
Relative error of worst baseline	1.7496028

Baseline Summary Data														
Baseline ID	Start Point	End Point	Solution Type	Data Utilization Rate(%)	DOCP	MDP	PDP	NS Feed Amount	Elipsoid Dia.(m)	Oblique Dia.(m)	Perforated Dia.(m)	Start Dia.(m)	Vertical Dia.(m)	
Baseline 001 (Start-End)	QUL	TPSP3X3	L1Tte	100	0.625	1.261	1.436	14295.35379895	322°33'34.76000"	4418.2056	238.8514	441.17802	4419.7843	235.3514

Name	Value
Baseline ID (Start-End)	B03(QU1157a.hcs-P01B1571.hcs)
Solution Type	L1 Fix
Used Ephemeris	Broadcast
Ellipsoid Dist(m)	4419.2038
Elevation Mask	10°
RMS(m)	0.0339
HDOP	0.685
VDOP	1.261
PDOP	1.436
Total number of antennas	18
Start Time (GPST)	2024-06-05 16:28:16(week : 2317 , second : 318406)
Stop Time (GPST)	2024-06-05 18:27:53(week : 2317 , second : 325673)
Observation Time	01:59:37

Lit	Start Point	End Point
Data File	QULI157a.240	P01B1571.240
Receiver Type	Unknown	ACNOVO GR20
Receiver Serial	5229K0838	GXI01115000002
Antenna Type	Unknown	Unknown
Measure Type	Measure to bottom	Measure to bottom
Antenna Height(m)	0.0000	1.4140

Start Point QULI						
Grid(Local)	Geodesic Coordinates(Local)		Geodesic Coordinates(WGS84)		Space Coor.(WGS84)	
North(m)	9976195.8350	Latitude	00°12'54.56218"S	Latitude	00°12'54.56218"S	X (m)
East(m)	778986.3010	Longitude	078°29'36.98922"W	Longitude	078°29'36.98922"W	Y (m)
Height(m)	2895.027	Ellipsoid Height(m)	2895.027	Ellipsoid Height(m)	2895.027	Z (m)
						-23801.6559

Grid(Local)		Geodic Coordinate(Local)		Geodic Coordinate(WGS84)		Space Coor(WGS84)	
North(m)	9972676.9309	Latitude	00°14'49.04781"S	Latitude	00°14'49.04781"S	X (m)	1275419.0645
East(m)	781467.3326	Longitude	078°28'10.96158"W	Longitude	078°28'10.96158"W	Y (m)	-6251866.1747
Height(m)	2629.3122	Ellipsoid Height(m)	2629.3122	Ellipsoid Height(m)	2629.3122	Z (m)	-27318.5390

Δ North(m)	-3518.9221	NS Ford Azimuth	142°53'35.3556"	Δ X (m) (m)	2551.7809
Δ East(m)	2661.0316	Ellipsoid Dist(m)	4419.2038	Δ Y (m) (m)	805.9081
Δ Height(m)	-265.8314	Δ Ellipsoid Height(m)	-265.8314	Δ Z (m) (m)	-3516.8832

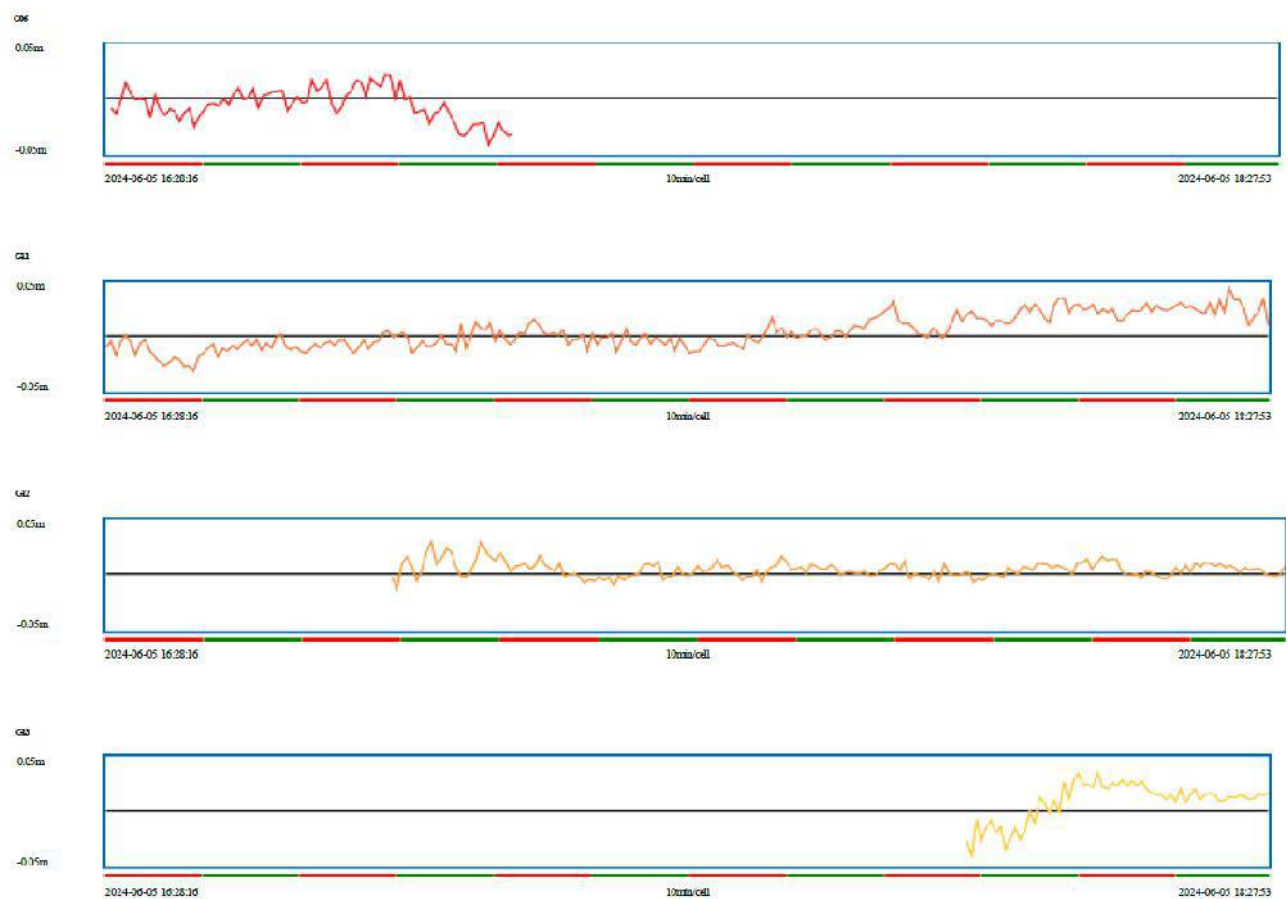
Accuracy Errors					
Std.ΔNorth(m)	0.0010	Std. NS Fwd Azimuth(m)	0.0073	Std. ΔX (m) (m)	0.0013
Std.ΔEast(m)	0.0011	Std.Ellipsoid Distance(m)	0.0000	Std. ΔY (m) (m)	0.0014
Std.ΔHeight(m)	0.0026	Std.ΔEllipsoid Height(m)	0.0026	Std. ΔZ (m) (m)	0.0010
Horizontal Accuracy(m)	0.0046	Vertical Accuracy(m)	0.0065		

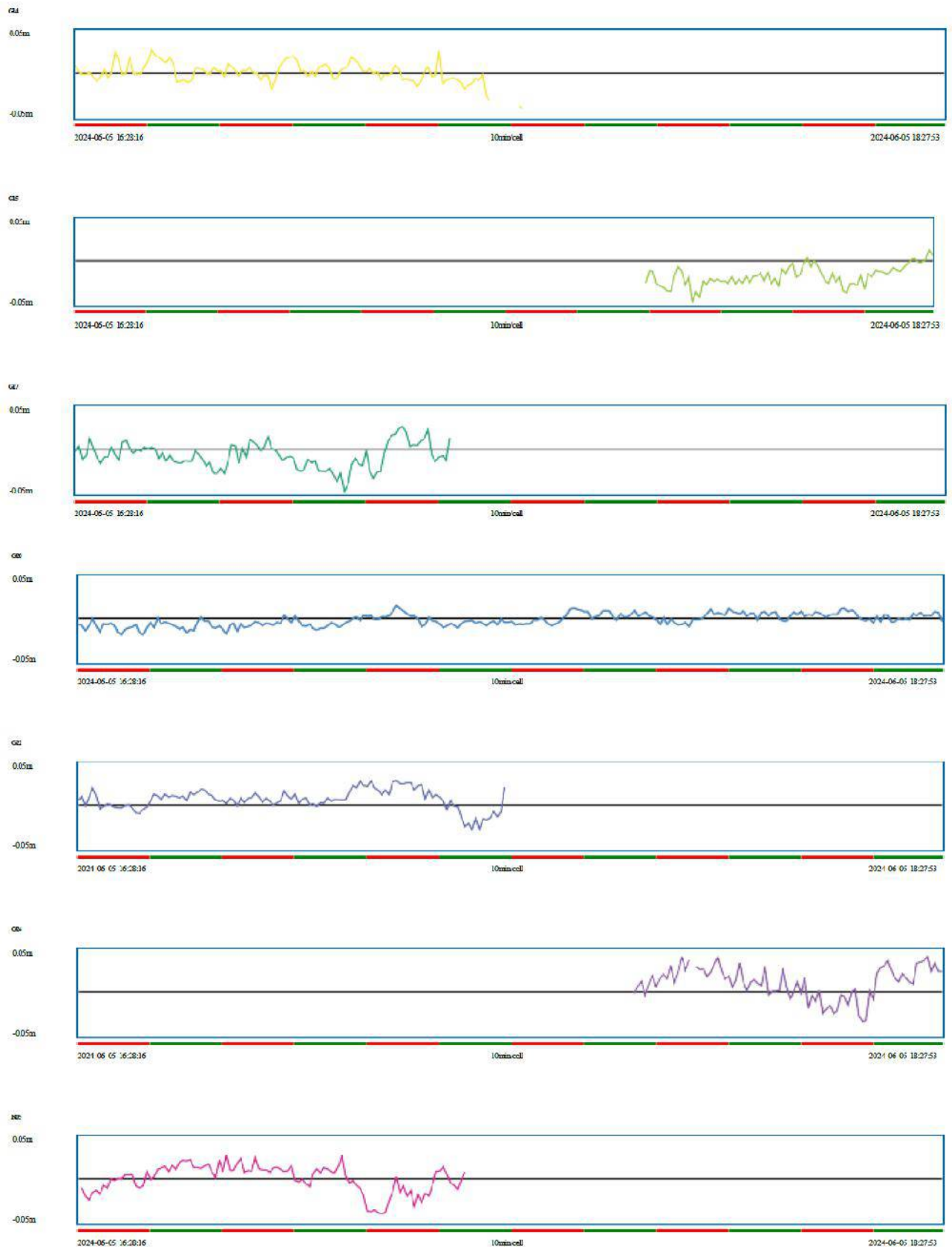
	X	Y	Z
X	0.0178		
Y	-0.0200	0.0599	
Z	-0.0017	-0.0036	0.0092

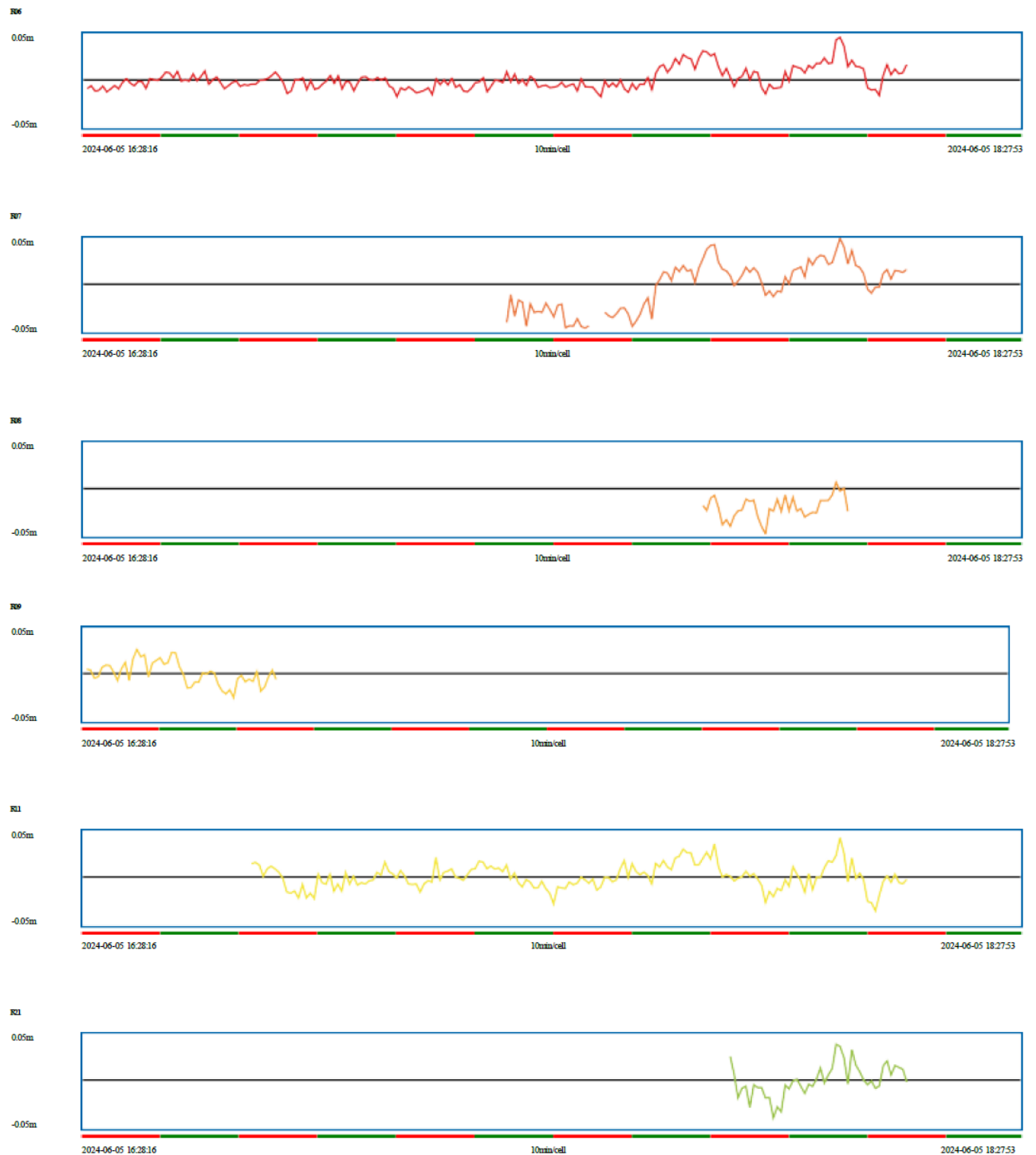
Tracking Summary



Residuals







Processing Style

6.1 Static		
Minimum Obs. Time		10min
Using Broadcast Ephemeris		200.000000km
Using Precise Ephemeris		2000.000000km
6.2 Basic Setting		
Elevation Mask		10.00°
Used Ephemeris		Broadcast
Sampling Interval		30s
Solution Type		Li Fix
6.3 Troposphere		
Model		
Minimum Zenith Delay Interval		2hour
Use Observed/Met. Data		Allowed
6.4 Ionosphere		
Model		Klobuchar
Ambiguity Resolution Pass		Allowed
6.5 Ambiguity		
Search Mode		Lambda
6.6 Quality		
RMS Tolerance		0.040m
RATIO Tolerance		180
Gross Error Tolerance		35



Baseline Summary Report

Basic Information	
Name	Value
Component	TOPESCOM
Project Name	UT30 (GPS B4) V151.0000 (1/0 – V151.0000 B4) B05
Project Name	for Subnet Name
Subnet Name	Subnet
Subnet Name	Subnet

Baseline List

Baseline Information	
Name	Value
Number of satellites	7
The long geoid height (m)	7051.0000 (GPS B4) V151.0000 (1/0 – V151.0000 B4) B05
The short geoid height (m)	3651.6408 (GPS B4) V151.0000 (1/0 – V151.0000 B4) B05
Water level (m)	3651.6408 (GPS B4) V151.0000 (1/0 – V151.0000 B4) B05
Water level (m)	3651.6408 (GPS B4) V151.0000 (1/0 – V151.0000 B4) B05
Water level (m)	3651.6408 (GPS B4) V151.0000 (1/0 – V151.0000 B4) B05

Baseline Summary List

Baseline ID (Start-End)	Start Point	End Point	Solution Type	Data Collection Rate (Hz)	HDOP	VDOP	PDOP	NS Fwd Azimuth	Ellipsoid Dist (m)	Ellipsoid Height (m)	Horizontal Dist (m)	Start Time (m)	Stop Time (m)	Vertical Time (m)
B05 (QUI1157a.bco - MOV01572.bco)	QUI1	MOV01572	L1 Fix	100	6.870	1.807	1.223	115721.19859	3651.6408	7051.0000	3651.6408	3651.6408	3651.6408	3651.6408

B05 Baseline Report

1 Baseline Summary

Name	Value
Baseline ID (Start-End)	B05 (QUI1157a.bco - MOV01572.bco)
Solution Type	L1 Fix
Used Ephemeris	Broadcast
Ellipsoid Dist (m)	3651.6408
Elevation Mask	10°
RMSE (m)	0.0111
HDOP	6.870
VDOP	1.807
PDOP	1.223
Total number of satellites	7
Start Time (GPST)	2024-06-05 18:58:17 (week : 2317, second : 327497)
Stop Time (GPST)	2024-06-05 20:06:21 (week : 2317, second : 331581)
Observation Time	01:08:04

2 Occupation Data

List	Start Point	End Point
Data File	QUI1157a.240	MOV01572.240
Receiver Type	Unknown	ACNOVO GX10
Receiver Serial	5220850838	GX101117000001
Antenna Type	Unknown	Unknown
Measure Type	Measure to bottom	Measure to bottom
Antenna Height (m)	0.0000	1.9910

3 Baseline Components

Start Point QUI1

Grid (Local)	Geodetic Coordinate (Local)	Geodetic Coordinate (WGS84)	Space Coord. (WGS84)
North (m)	9976195.8530	Latitude	X (m)
East (m)	778986.3010	Longitude	Y (m)
Height (m)	2895.0270	Ellipsoid Height (m)	Z (m)

End Point ATX-2

Grid (Local)	Geodetic Coordinate (Local)	Geodetic Coordinate (WGS84)	Space Coord. (WGS84)
North (m)	9973280.6872	Latitude	X (m)
East (m)	781152.2279	Longitude	Y (m)
Height (m)	2846.2022	Ellipsoid Height (m)	Z (m)

Baseline B05

ΔNorth (m)	-2915.1658	NS Fwd Azimuth	143°22'41.73859"	ΔX (m) (m)	2110.4539
ΔEast (m)	2165.9269	Ellipsoid Dist (m)	3651.6408	ΔY (m) (m)	491.9615
ΔHeight (m)	-49.1051	ΔEllipsoid Height (m)	-49.1051	ΔZ (m) (m)	-2914.2362

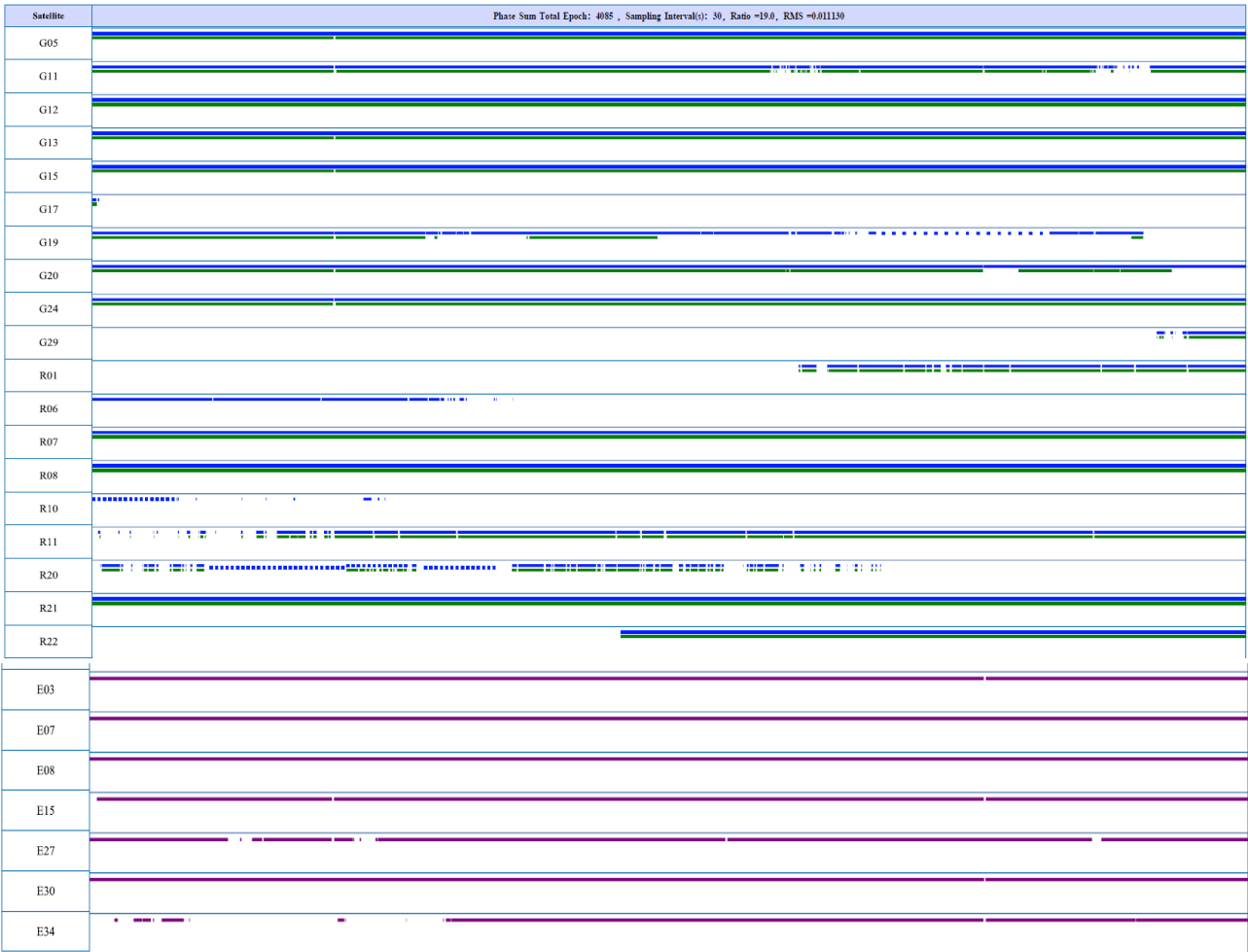
Standard Errors

Std. ΔNorth (m)	0.0006	Std. NS Fwd Azimuth (s)	0.0694	Std. ΔX (m) (m)	0.0011
Std. ΔEast (m)	0.0011	Std. Ellipsoid Distance (m)	0.0000	Std. ΔY (m) (m)	0.0010
Std. ΔHeight (m)	0.0011	Std. ΔEllipsoid Height (m)	0.0011	Std. ΔZ (m) (m)	0.0006
Horizontal Accuracy (m)	0.0040	Vertical Accuracy (m)	0.0059		

Aposteriori Covariance Matrix (cm²)

	X	Y	Z
X	0.0122		
Y	-0.0023	0.0109	
Z	-0.0022	-0.0026	0.0039

4 Tracking Summary

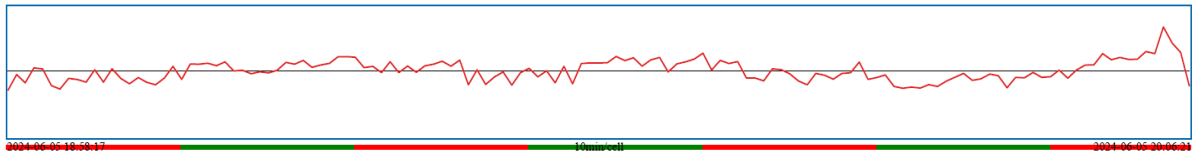


5 Residuals

G05

0.05m

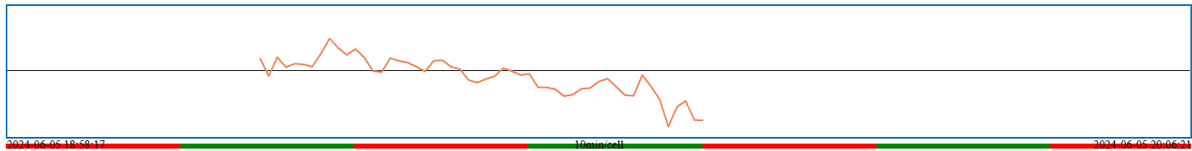
-0.05m



G11

0.05m

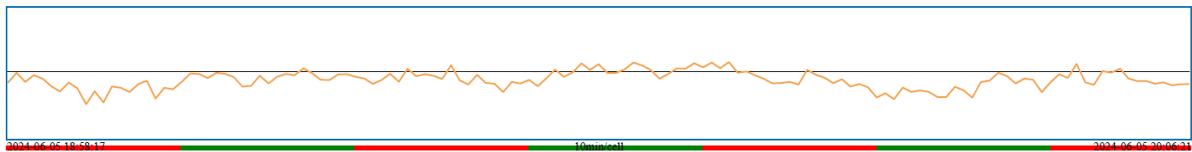
-0.05m



G12

0.05m

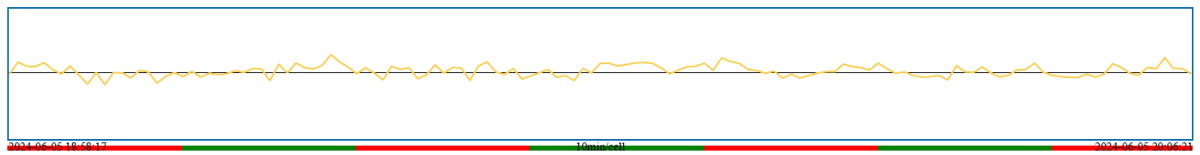
-0.05m



G13

0.05m

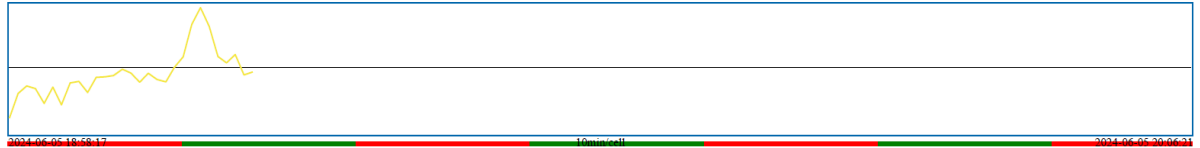
-0.05m



G19

0.05m

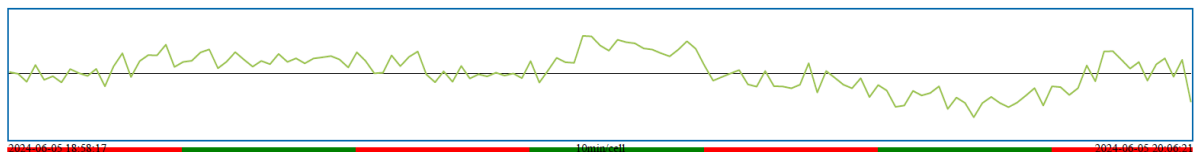
-0.05m



G20

0.05m

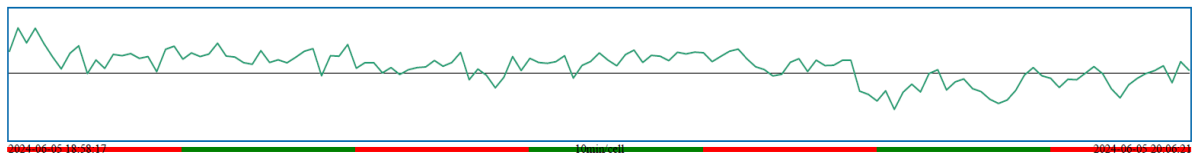
-0.05m



G24

0.05m

-0.05m



6 Processing Style

6.1 Static

Minimum Obs. Time	10mins
Using Broadcast Ephemeris	200.000000km
Using Precise Ephemeris	2000.000000km

6.2 Basic Setting

Elevation Mask	10.00°
Used Ephemeris	Broadcast
Sampling Interval	30s
Solution Type	L1 Fix

6.3 Troposphere

Model	
Minimum Zenith Delay Interval	2hour
Use Observed Met. Data	Allowed

6.4 Ionosphere

Model	Klobuchar
Ambiguity Resolution Pass	Allowed

6.5 Ambiguity

Search Mode	Lambda
-------------	--------

6.6 Quality

RMS Tolerance	0.040m
RATIO Tolerance	1.80
Gross Error Tolerance	3.5



Baseline Summary Report

Basic Information

Name	Value
Username	TOPESCOM
Project Datum	UTM WGS 84 UTM zone 17S – UTM WGS 84 SIRS TMQ
Project Name	Sr. Roberto Nieto
Distance Units	Meter
Height Units	Meter

Baseline List

Baseline Information

Name	Value
Number of baselines	1
The longest baseline(m)	B04 (QUI1157a.hcs->P01B1572.hcs): 3754.7158
The shortest baseline(m)	B04 (QUI1157a.hcs->P01B1572.hcs): 3754.7158
Worst baseline(m)	B04 (QUI1157a.hcs->P01B1572.hcs)
Relative error of worst baseline	1 / 3872370
Relative error of worst baseline	1 / 3872370

Baseline Summary List

Baseline ID (Start->End)	Start Point	End Point	Solution Type	Data Utilization Rate(%)	HD OP	VD OP	PD OP	NS Fwd Azimuth		Ellipsoid Dist.(m)	ΔEllipsoid Height(m)	Horizontal Dist.(m)	Slant Dist.(m)	Vertical Dist.(m)
B04(QUI1157a.hcs->P01B1572.hcs)	QUI1	Punto A	L1 Fix	100	0.762	1.186	1.410	146°17'16.91810"	326°17'16.64857"	3754.7158	-46.4856	3754.8565	3755.1443	-46.4856

B04 Baseline Report

1 Baseline Summary

Name	Value
Baseline ID (Start->End)	B04(QUI1157a.hcs->P01B1572.hcs)
Solution Type	L1 Fix
Used Ephemeris	Broadcast
Ellipsoid Dist.(m)	3754.7158
Elevation Mask	10°
RMS(m)	0.0134
HDOP	0.762
VDOP	1.186
PDOP	1.410
Total number of satellites	17
Start Time (GPST)	2024-06-05 18:45.54(week : 2317 , second : 326754)
Stop Time (GPST)	2024-06-05 20:29.10(week : 2317 , second : 332950)
Observation Time	01:43:16

2 Occupations Data

List Data File	Start Point QUI1157a.24o	End Point P01B1572.24O
Receiver Type	Unknown	ACNOVO GX10
Receiver Serial	5229K50838	GX101115000002
Antenna Type	Unknown	Unknown
Measure Type	Measure to bottom	Measure to bottom
Antenna Height(m)	0.0000	1.7110

3 Baseline Components

Start Point QUI1

Grid(Local)		Geodetic Coordinates(Local)		Geodetic Coordinates(WGS84)		Space Coord.(WGS84)	
North(m)	9976195.8530	Latitude	00°12'54.56218"S	Latitude	00°12'54.56218"S	X (m)	1272867.2836
East(m)	778986.3010	Longitude	078°29'36.98922"W	Longitude	078°29'36.98922"W	Y (m)	-6252771.9828
Height(m)	2895.0270	Ellipsoid Height(m)	2895.0270	Ellipsoid Height(m)	2895.0270	Z (m)	-23801.6559

End Point PUNTO A

Grid(Local)		Geodetic Coordinates(Local)		Geodetic Coordinates(WGS84)		Space Coord.(WGS84)	
North(m)	9973072.0548	Latitude	00°14'36.19465"S	Latitude	00°14'36.19465"S	X (m)	1274897.3353
East(m)	781069.7674	Longitude	078°28'29.63142"W	Longitude	078°28'29.63142"W	Y (m)	-6252298.1890
Height(m)	2848.2612	Ellipsoid Height(m)	2848.2612	Ellipsoid Height(m)	2848.2612	Z (m)	-26924.5232

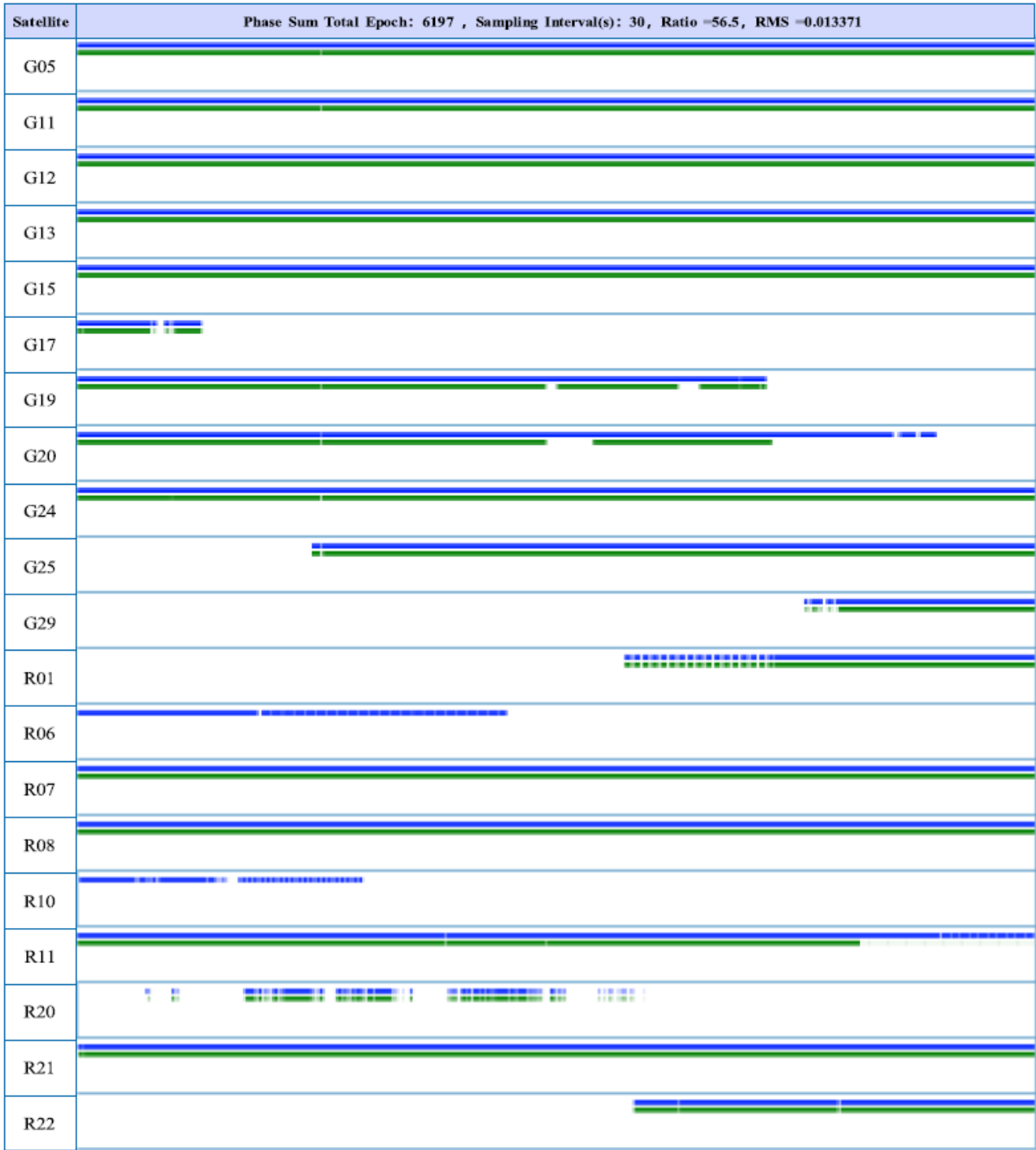
Baseline B04

ΔNorth(m)	-3123.7982	NS Fwd Azimuth	146°17'17.20733"	Δ X (m) (m)	2030.0517
ΔEast(m)	2083.4664	Ellipsoid Dist.(m)	3754.7158	Δ Y (m) (m)	473.7938
ΔHeight(m)	-46.4856	ΔEllipsoid Height(m)	-46.4856	Δ Z (m) (m)	-3122.8673

Standard Errors

Std.ΔNorth(m)	0.0004	Std. NS Fwd Azimuth(s)	0.0384	Std. Δ X (m) (m)	0.0006
Std.ΔEast(m)	0.0006	Std.Ellipsoid Distance(m)	0.0000	Std. Δ Y (m) (m)	0.0006
Std.ΔHeight(m)	0.0007	Std.ΔEllipsoid Height(m)	0.0007	Std. Δ Z (m) (m)	0.0004
Horizontal Accuracy(m)	0.0041	Vertical Accuracy(m)	0.0064		

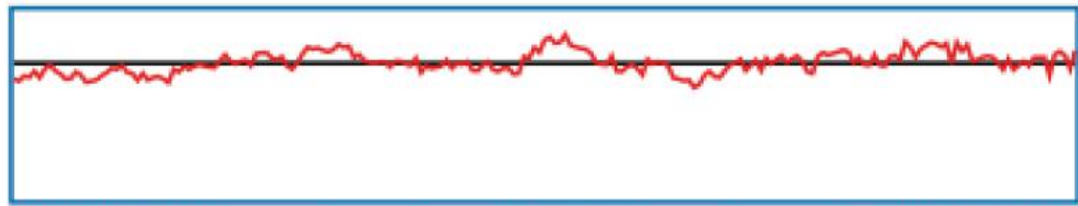
4 Tracking Summary



G05

0.05m

-0.05m



2024-06-05 18:45:54 10min/cell 2024-06-05 20:29:10

G11

0.05m

-0.05m



2024-06-05 18:45:54 10min/cell 2024-06-05 20:29:10

G12

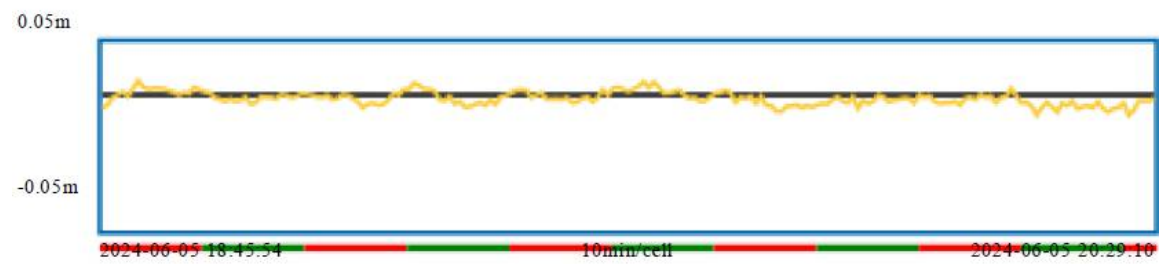
0.05m

-0.05m

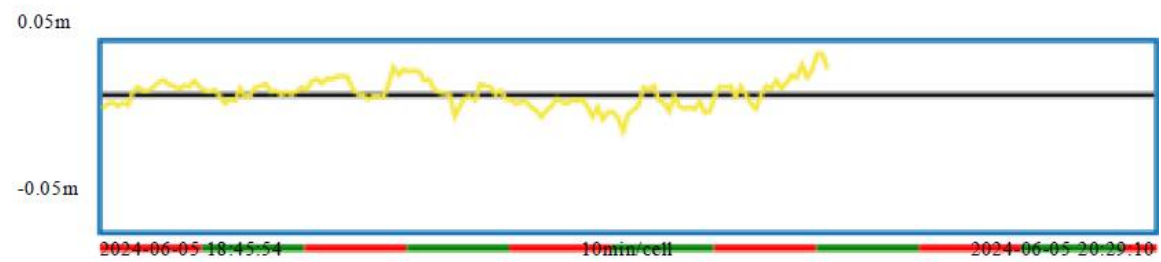


2024-06-05 18:45:54 10min/cell 2024-06-05 20:29:10

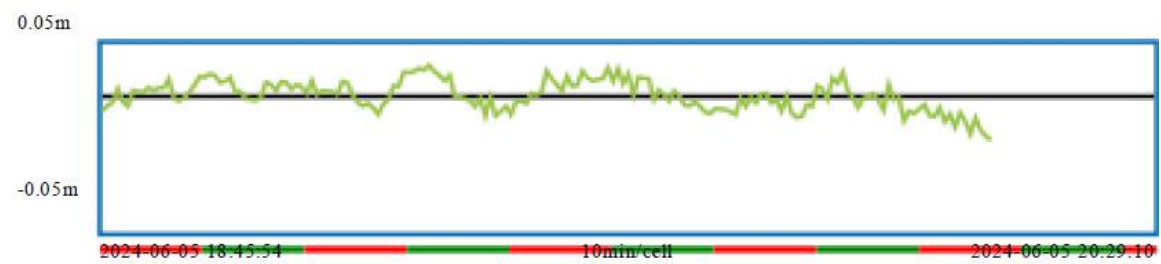
G13



G19



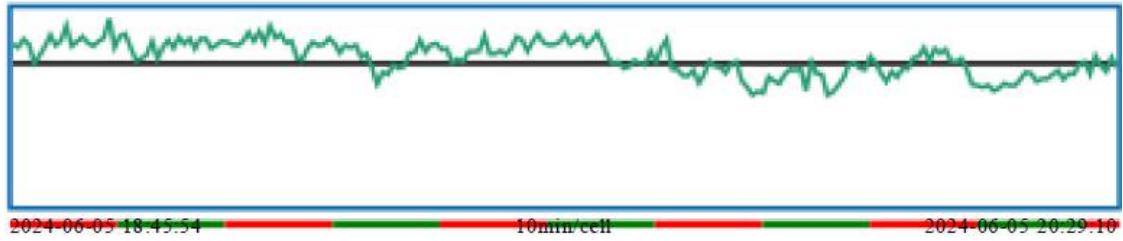
G20



G24

0.05m

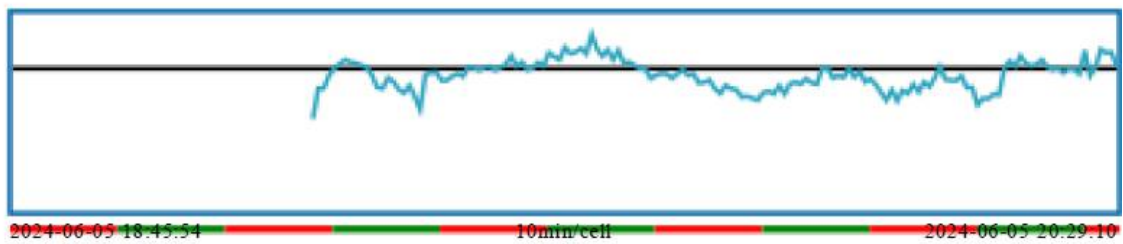
-0.05m



G25

0.05m

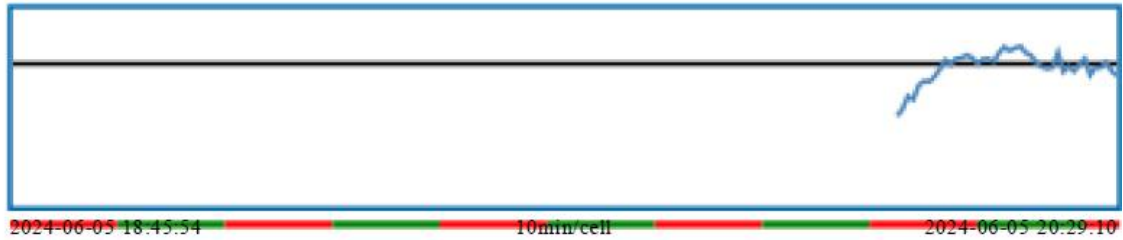
-0.05m



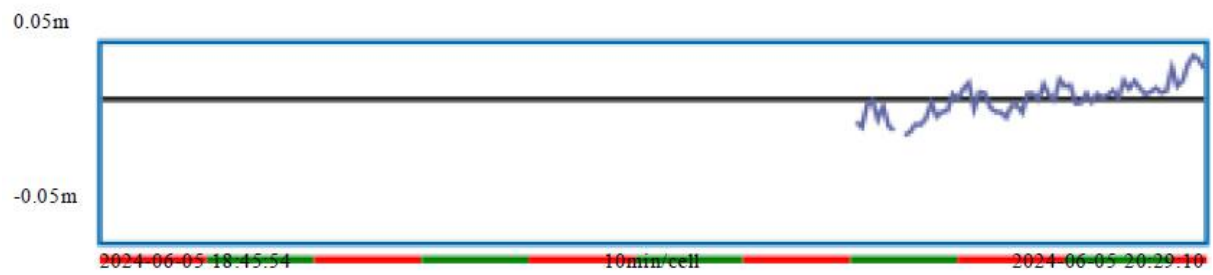
G29

0.05m

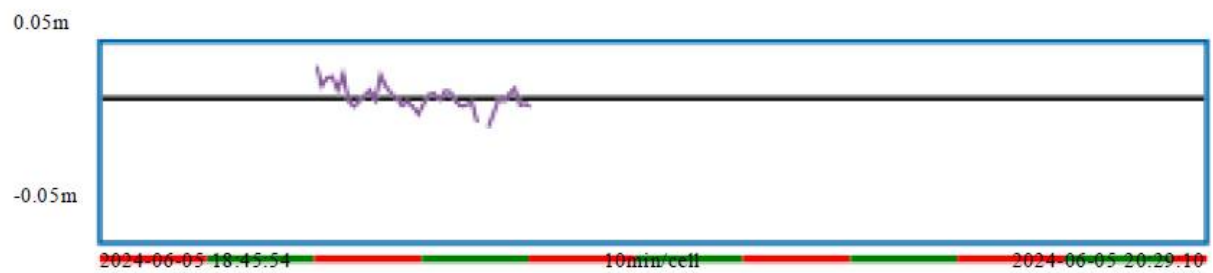
-0.05m



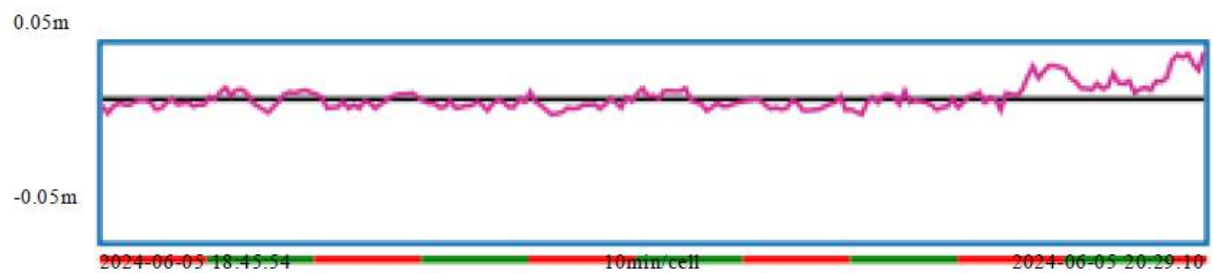
R01



R06



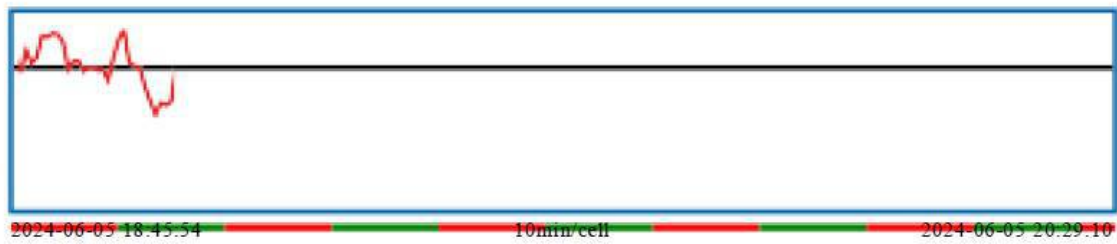
R07



R10

0.05m

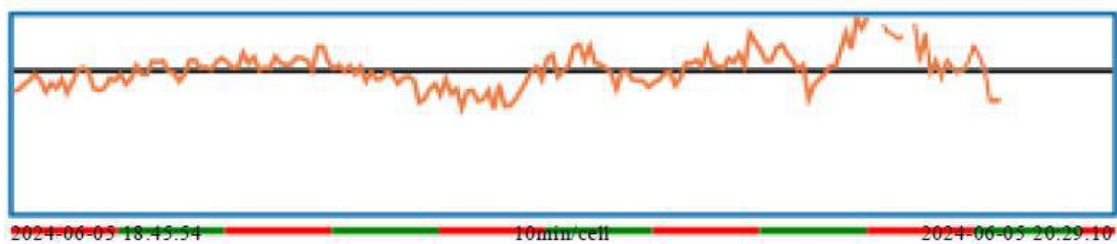
-0.05m



R11

0.05m

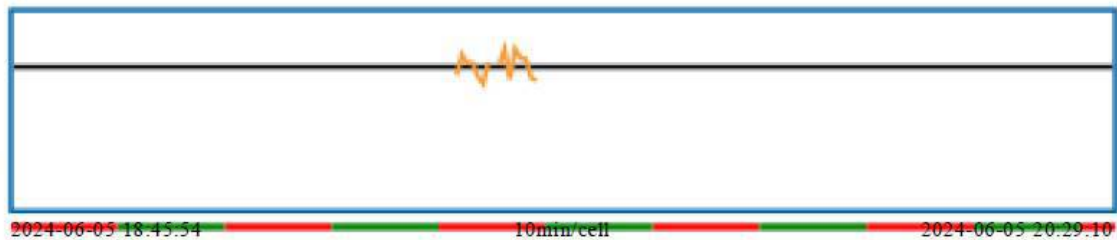
-0.05m



R20

0.05m

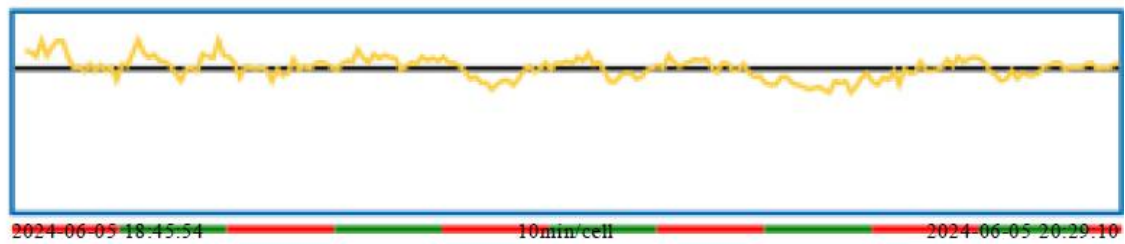
-0.05m



R21

0.05m

-0.05m



R22

0.05m

-0.05m



6 Processing Style

6.1 Static

Minimum Obs. Time	10min
Using Broadcast Ephemeris	200.000000km
Using Precise Ephemeris	2000.000000km

6.2 Basic Setting

Elevation Mask	10.00°
Used Ephemeris	Broadcast
Sampling Interval	30s
Solution Type	L1 Fix

6.3 Troposphere

Model	
Minimum Zenith Delay Interval	2hour
Use Observed Met. Data	Allowed

6.4 Ionosphere

Model	Klobuchar
Ambiguity Resolution Pass	Allowed

6.5 Ambiguity

Search Mode	Lambda
-------------	--------

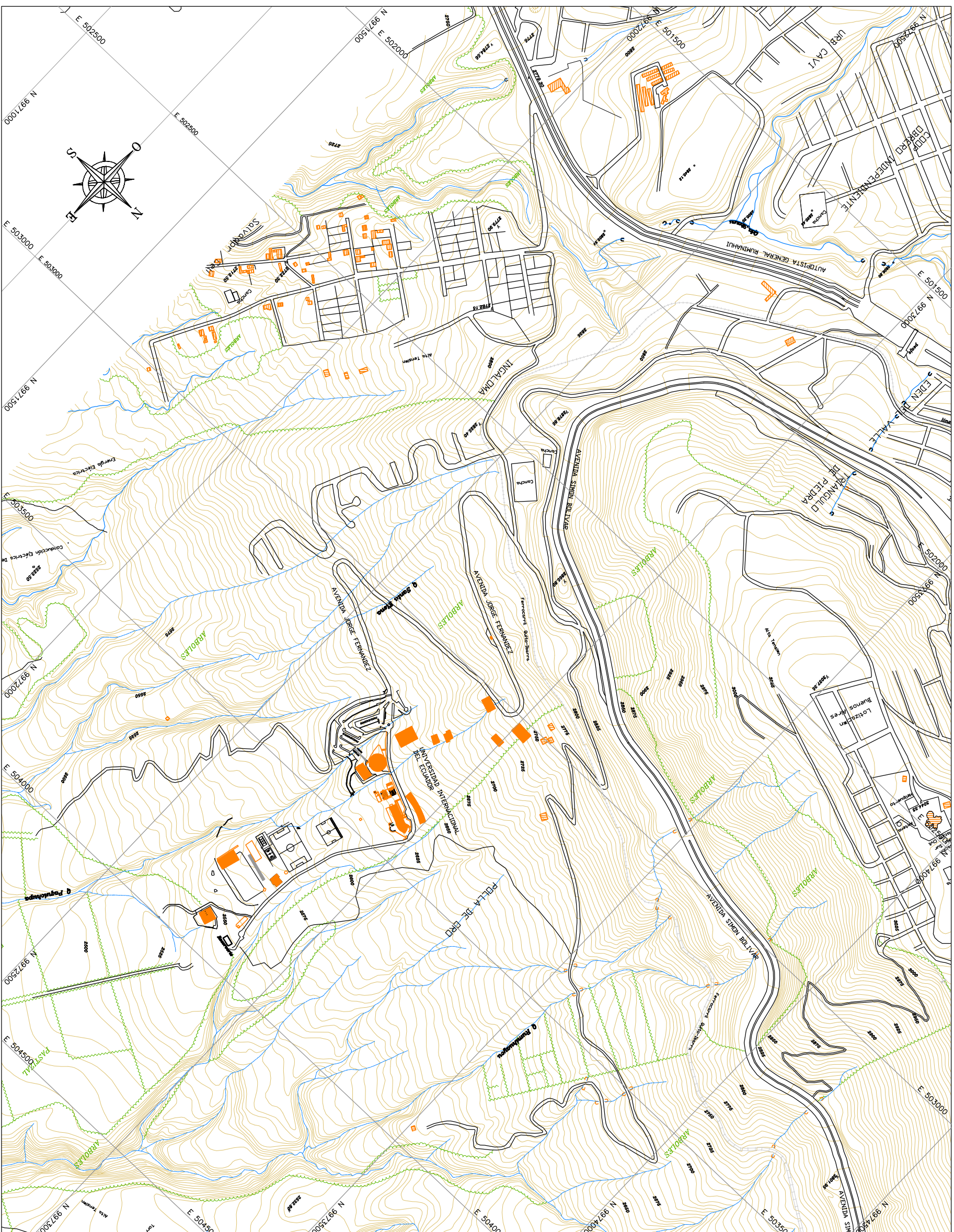
6.6 Quality

RMS Tolerance	0.040m
RATIO Tolerance	1.80
Gross Error Tolerance	3.5

ANEXO 2

Cartografía y topografía

RESTITUCIÓN 1 : 5.000



ESCALA:

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.
- 3.- FOTOGRAFÍAS TOMADAS POR EL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR EN OCT DE 1996
- 4.- DATUM HORIZONTAL: T.M.Q WGS-84 Zona 17 SUR

NOTAS:

Cables, Amenidas, Carreteras pavimentadas
 Calle, Puente, Sendero
 Ferrocarril
 Casa, Iglesia, Escuela
 Estructura, Muro
 Línea Energía Eléctrica
 Cerca viva, División de cultivos
 Quebrada, Zanja
 Acequia, Río
 Arbol aislado, Límite de vegetación
 Curva Índice
 Curva Intermedia

SIMBOLOGIA

Calles, Avenidas, Carreteras pavimentadas =

Calle, Puente, Sendero

Ferrocaril

Casa, Iglesia, Escuela

Estructura, Muro

Línea Energía Eléctrica

Cerca viva, Divisiⁿ de cultivos

Quebrada, Zanja

Acequia, Rio

Arbol aislado, Limite de vegetacion

Curva Indice

Curva Intermedia

RESTITUCION 1 : 5000



UIDE
Instituto de
Arquitectura de
Arquitectura de
Arquitectura de

ELABORADOR POR:

POR:	ELABORADOR POR:
------	-----------------

FECHA:

ESCALA H: ESCALA-H

PLANO:	
--------	--

END OF LINE

REV	
DATE	

ANEXO 2

Cartografía y topografía

INFORME VUELO DRON

INFORME VUELO DRON PROYECTO UIDE

Informe de procesamiento

10 June 2024



Datos del levantamiento

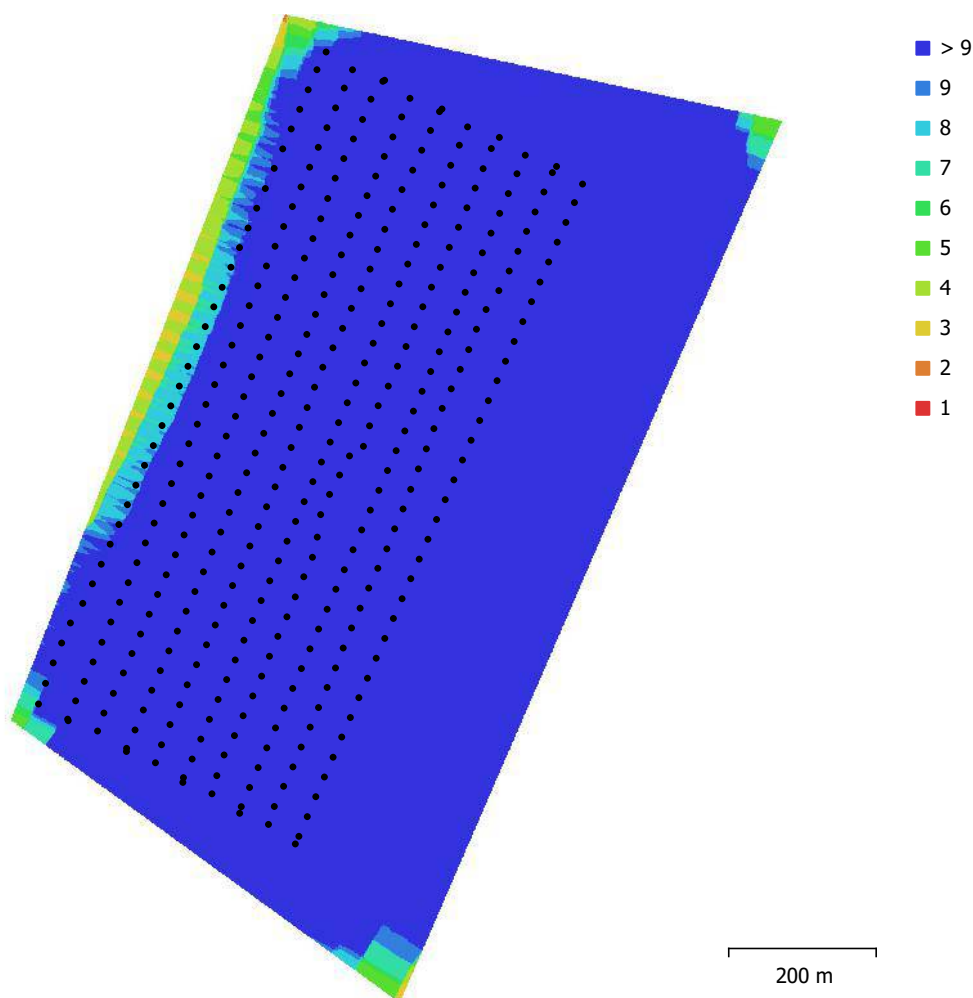


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes:	350	Panorámicas multicámara:	349
Altitud media de vuelo:	273 m	Puntos de paso:	229,113
Resolución en terreno:	7.23 cm/pix	Proyecciones:	911,437
Área cubierta:	0.763 km^2	Error de reproyección:	1 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	4864 x 3648	8.8 mm	2.61 x 2.61 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

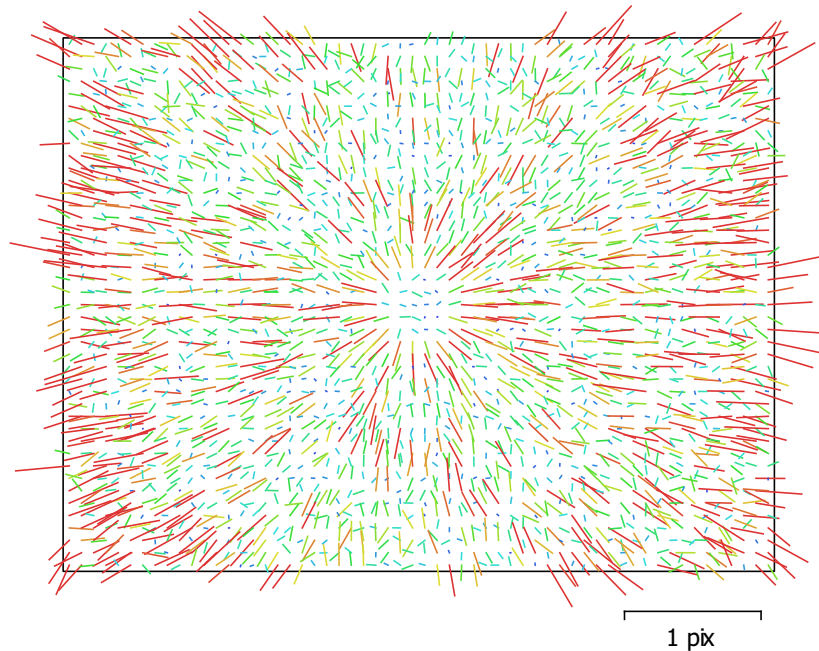


Fig. 2. Gráfico de residuos para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

350 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
4864 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.61 x 2.61 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3701.01	1.1	1.00	0.80	-0.25	-0.12	-0.04	0.22	0.04	-0.09
Cx	6.81579	0.03		1.00	-0.24	-0.10	-0.04	0.18	0.49	-0.10
Cy	-3.38969	0.017			1.00	0.03	0.01	-0.05	-0.04	0.74
K1	-0.0101585	3.6e-005				1.00	-0.83	0.75	0.06	-0.02
K2	-0.00421876	0.0001					1.00	-0.97	0.01	0.00
K3	0.0135781	0.0001						1.00	0.00	-0.02
P1	0.000158055	1.8e-006							1.00	-0.03
P2	-0.000694729	1.6e-006								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Puntos de control terrestre

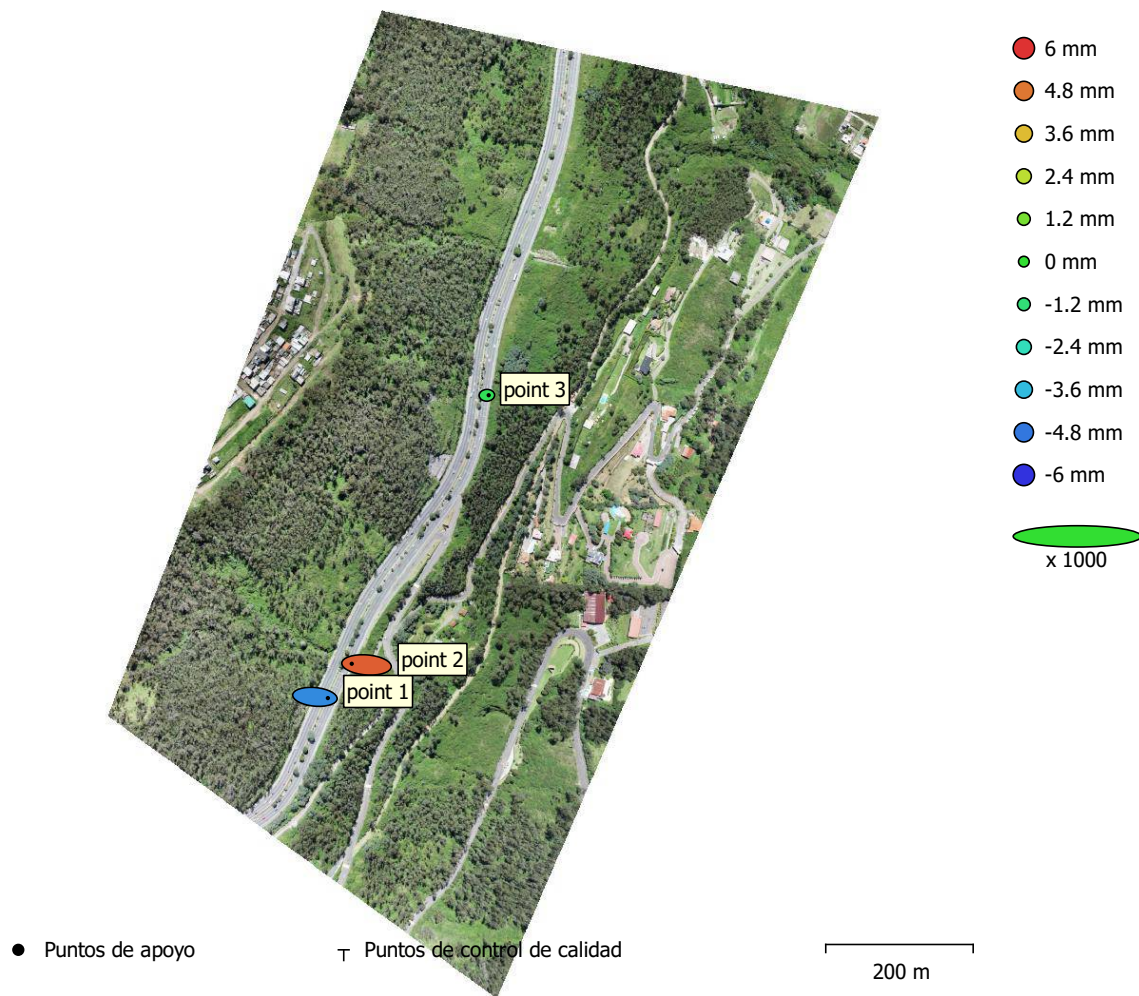


Fig. 3. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Total (cm)
3	3.09049	0.265498	0.399385	3.10188	3.12748

Tabla 3. ECM de puntos de apoyo.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
point 1	3.51203	-0.33411	-0.44667	3.55605	0.583 (72)
point 2	-4.00962	0.315302	0.52417	4.05601	0.361 (69)
point 3	0.492022	0.0205555	-0.0652435	0.496755	0.162 (68)
Total	3.09049	0.265498	0.399385	3.12748	0.410

Tabla 4. Puntos de apoyo.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

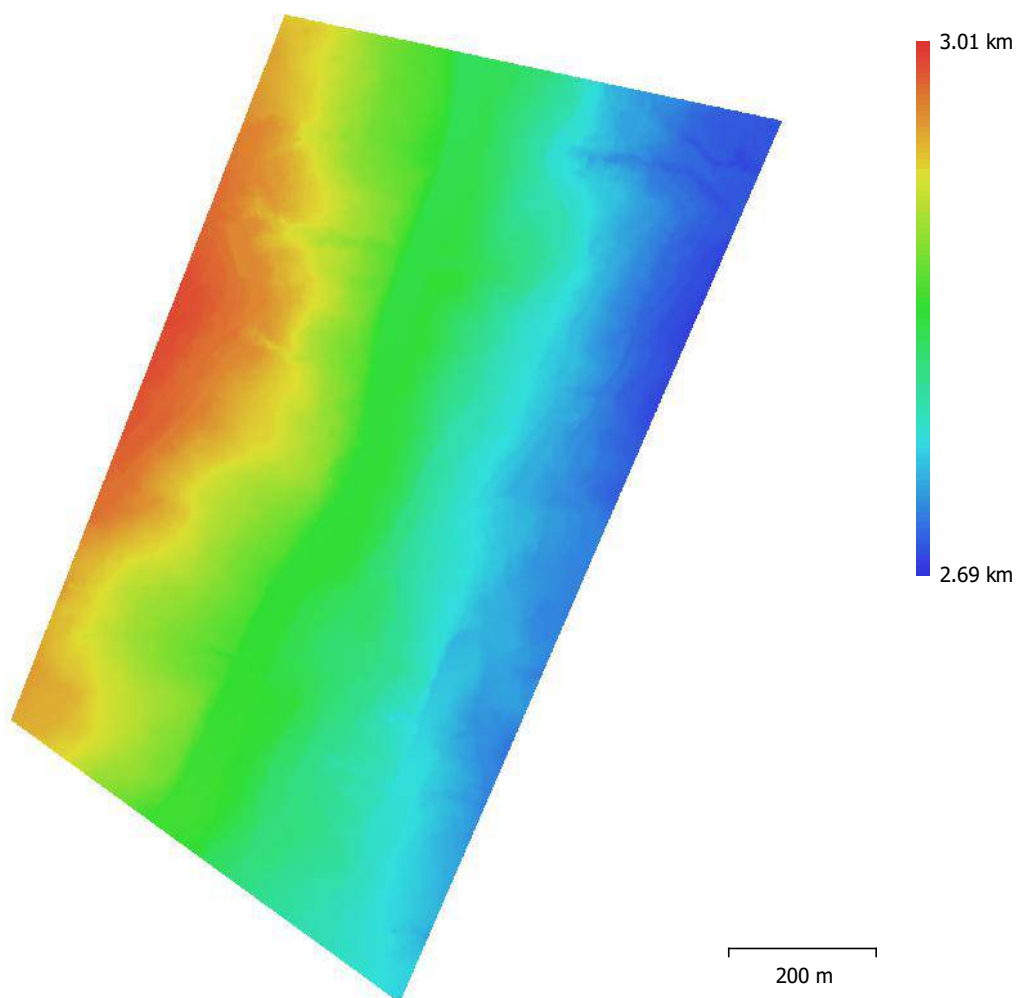


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 14.5 cm/pix
Densidad de puntos: 47.9 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	350
Cámaras orientadas	349
Marcadores	3

Formas

Polígonos	1
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	229,113 de 252,343
RMS error de reproyección	0.190417 (1.00322 pix)
Error de reproyección máximo	3.02389 (52.461 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.87071 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.75731

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	No
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	21 minutos 11 segundos
Tiempo de orientación	2 minutos 57 segundos

Parámetros de optimización

Parámetros	f, cx, cy, k1-k3, p1, p2
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo de optimización	6 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Mapas de profundidad

Número	349
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Moderado
Tiempo de procesamiento	1 hora 34 minutos
Versión del programa	1.5.2.7838

Nube de puntos densa

Puntos	104,384,998
Colores de puntos	3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Moderado
Tiempo de procesamiento	1 hora 34 minutos

Parámetros de generación de la nube densa

Tiempo de procesamiento	1 hora 51 minutos
Versión del programa	1.5.2.7838

Modelo digital de elevaciones

Tamaño	9,682 x 12,153
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)

Generales

Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	57 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Ortomosaico

Tamaño	16,215 x 20,352
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Modelo digital de elevaciones
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	5 minutos 2 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Software

Versión	1.5.2 build 7838
Plataforma	Windows 64



NOTAS:

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.
- 3.- DATUM HORIZONTAL: T.M.Q. WGS-84 Zona 17 SUR

ESCALA:

ESC. 1:1250



IMPLANTACION

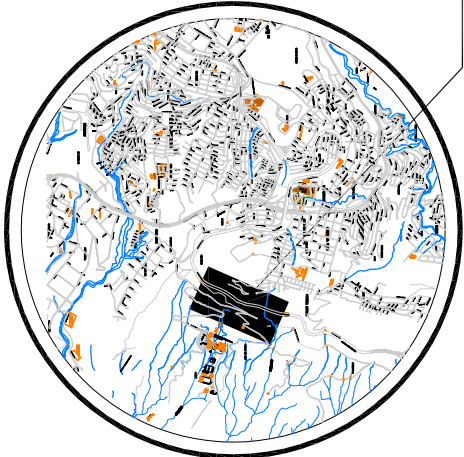
ESC. 1:1250

QUITO - ECUADOR		TITULO	
FECHA: 2024-06-01		ESCALA: H. 1:1250 V. 1:2500	
ELABORADOR POR: ROBERTO MEDO		ELABORADOR POR: WILMO ORTIZ	
PLANO: TOP-003		REV. A	

ANEXO 2

Cartografía y topografía

MODELO DIGITAL DEL TERRENO (DMT)



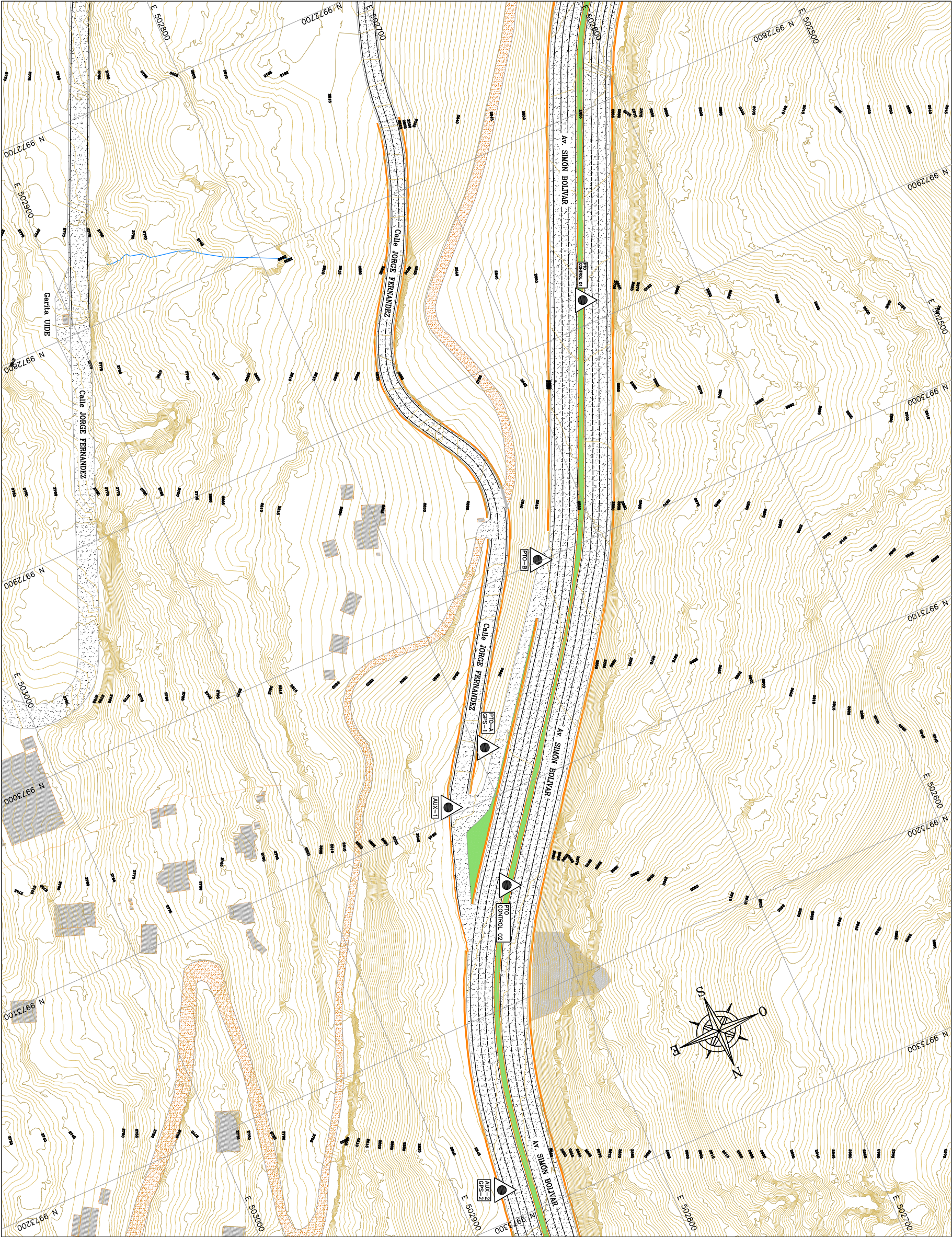
ESC.:..... S/E

SIMBOLOGÍA	
	Pto de Control Principal
	Pto de Control Auxiliar
	Curva Índice
	Curva Intermedia
	Quebrada
	Vía Asfaltada
	Caminos
	Construcciones
	Poste de Luz
	Vegetación
	Pozo
	Sumidero

NOTAS:

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS.
- 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.
- 3.- FOTOGRAFÍAS TOMADAS POR EL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR EN OCT DE 1996
- 4.- DATUM HORIZONTAL: T.M.D. WGS-84 Zona 17 SUR

ESCALA:



PUNTOS DE CONTROL PRINCIPAL

TMO WGS-84 217S			
NORTE	ESTE	ESTE	DESCRIPCION
9972887.720	502658.968	2852.994	PTO. DE CONTROL 01
9973142.501	502813.526	2847.153	PTO. DE CONTROL 02

PUNTOS DE CONTROL AUXILIAR

TMO WGS-84 217S			
NORTE	ESTE	ESTE	DESCRIPCION
9973075.273	502795.642	2848.261	PTO-A / GPS-1
9973095.548	502824.793	2846.845	AUX-1
9973283.894	502878.052	2845.654	AUX-2 / GPS-2
9972998.964	502732.869	2849.577	PTO-B



QUITO - ECUADOR

TOPOGRAFIA DETALLE

ELABORADOR POR:	
ROBERTO MEDO	WILMO ORTIZ

FECHA:

2024-06-06

ESCALA:

TOP-004

REV

A

ANEXO 3

Movimiento de tierras Propuesta alternativa 1

ABSCISAS	AREA CORTE	AREA RELLENO	VOL CORTE	VOL RELLENO	VOL ACUM CORTE	VOL ACUM RELLENO	VOL NETO
0+000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+022.127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+037.431	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+052.735	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+060.000	84.00	0.00	305.13	0.00	305.13	0.00	305.13
0+080.000	348.22	0.00	4322.20	0.00	4627.33	0.00	4627.33
0+100.000	715.02	0.00	10632.40	0.00	15259.73	0.00	15259.73
0+120.000	918.73	0.00	16337.50	0.00	31597.23	0.00	31597.23
0+140.000	970.43	0.00	18891.60	0.00	50488.83	0.00	50488.83
0+150.530	989.95	0.00	10321.40	0.00	60810.23	0.00	60810.23
0+160.000	1088.04	0.00	9839.28	0.00	70649.51	0.00	70649.51
0+180.000	1121.23	0.00	22092.70	0.00	92742.21	0.00	92742.21
0+184.530	1003.09	0.00	4811.58	0.00	97553.80	0.00	97553.80
0+200.000	627.34	0.00	12611.38	0.00	110165.17	0.00	110165.17
0+218.531	235.91	0.00	7998.44	0.00	118163.62	0.00	118163.62
0+220.000	197.92	0.00	318.65	0.00	118482.27	0.00	118482.27
0+280.000	0.00	110.09	5937.60	3302.70	124419.87	3302.70	121117.17
0+290.000	0.00	112.16	0.00	1111.25	124419.87	4413.95	120005.92
0+300.000	0.00	139.36	0.00	1257.60	124419.87	5671.55	118748.32
0+307.985	0.00	276.69	0.00	1661.08	124419.87	7332.63	117087.24
0+310.000	0.00	317.74	0.00	598.89	124419.87	7931.52	116488.35
0+320.000	0.00	533.27	0.00	4255.05	124419.87	12186.57	112233.30
0+330.000	0.00	639.45	0.00	5863.60	124419.87	18050.17	106369.70
0+336.698	0.00	682.94	0.00	4428.68	124419.87	22478.85	101941.01
0+340.000	0.00	680.69	0.00	2251.35	124419.87	24730.21	99689.66
0+350.000	0.00	572.84	0.00	6267.65	124419.87	30997.86	93422.01
0+360.000	0.00	525.34	0.00	5490.90	124419.87	36488.76	87931.11
0+370.000	0.00	473.90	0.00	4996.20	124419.87	41484.96	82934.91
0+380.000	0.00	460.33	0.00	4671.15	124419.87	46156.11	78263.76
0+384.862	0.00	424.35	0.00	2150.66	124419.87	48306.76	76113.10
0+390.000	0.00	384.93	0.00	2079.04	124419.87	50385.80	74034.06
0+400.000	0.00	284.08	0.00	3345.05	124419.87	53730.85	70689.01
0+410.000	0.00	273.18	0.00	2786.30	124419.87	56517.15	67902.71
0+420.000	0.00	308.96	0.00	2910.70	124419.87	59427.85	64992.01
0+430.000	0.00	287.68	0.00	2983.20	124419.87	62411.05	62008.81
0+440.000	0.00	254.30	0.00	2709.90	124419.87	65120.95	59298.91
0+450.000	0.00	189.73	0.00	2220.15	124419.87	67341.10	57078.76
0+450.491	0.00	186.72	0.00	92.42	124419.87	67433.52	56986.34
0+460.000	0.00	167.40	0.00	1683.66	124419.87	69117.18	55302.68
0+470.000	1.80	131.94	9.00	1496.70	124428.87	70613.88	53814.98
0+480.000	4.23	88.43	30.15	1101.85	124459.02	71715.73	52743.28
0+490.000	0.00	128.53	21.15	1084.80	124480.17	72800.53	51679.63
0+500.000	0.00	159.14	0.00	1438.35	124480.17	74238.88	50241.28

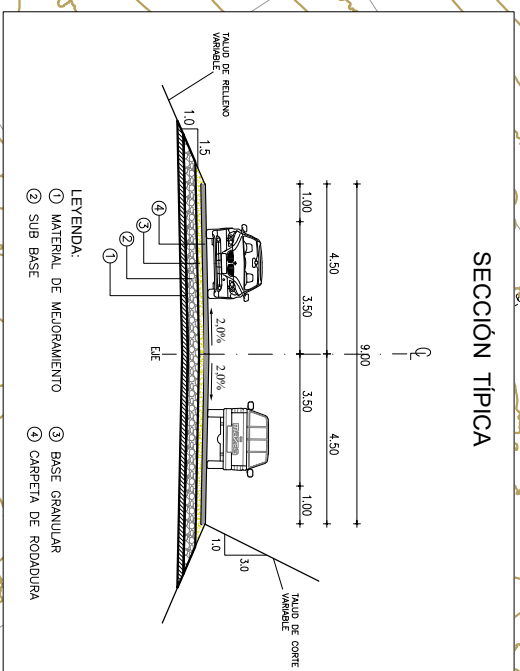
ABSCISAS	AREA CORTE	AREA RELLENO	VOL CORTE	VOL RELLENO	VOL ACUM CORTE	VOL ACUM RELLENO	VOL NETO
0+510.000	0.00	128.50	0.00	1438.20	124480.17	75677.08	48803.08
0+516.120	0.00	71.55	0.00	612.15	124480.17	76289.24	48190.93
0+520.000	0.04	44.57	0.08	225.27	124480.24	76514.51	47965.73
0+530.000	2.37	9.19	12.05	268.80	124492.29	76783.31	47708.98
0+540.000	4.84	1.11	36.05	51.50	124528.34	76834.81	47693.53
0+550.000	4.19	1.56	45.15	13.35	124573.49	76848.16	47725.33
0+560.000	4.08	1.65	41.35	16.05	124614.84	76864.21	47750.63

ABSCISAS	AREA CORTE	AREA RELLENO	VOL CORTE	VOL RELLENO	VOL ACUM CORTE	VOL ACUM RELLENO	VOL NETO
0+040.000	7.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+050.000	8.83	0.00	83.95	0.00	83.95	0.00	83.95
0+056.426	8.63	0.00	56.10	0.00	140.05	0.00	140.05
0+060.000	9.79	0.00	32.92	0.00	172.97	0.00	172.97
0+070.000	10.65	0.00	102.20	0.00	275.17	0.00	275.17
0+073.505	8.91	0.00	34.28	0.00	309.44	0.00	309.44
0+080.000	13.91	0.00	74.11	0.00	383.55	0.00	383.55
0+090.000	12.31	0.00	131.10	0.00	514.65	0.00	514.65
0+100.000	9.05	0.00	106.80	0.00	621.45	0.00	621.45
0+110.000	7.81	0.00	84.30	0.00	705.75	0.00	705.75
0+120.000	7.15	0.00	74.80	0.00	780.55	0.00	780.55
0+130.000	6.69	0.00	69.20	0.00	849.75	0.00	849.75
0+132.000	6.59	0.00	13.28	0.00	863.03	0.00	863.03

ANEXO 3

Diseño geométrico

Propuesta alternativa 1



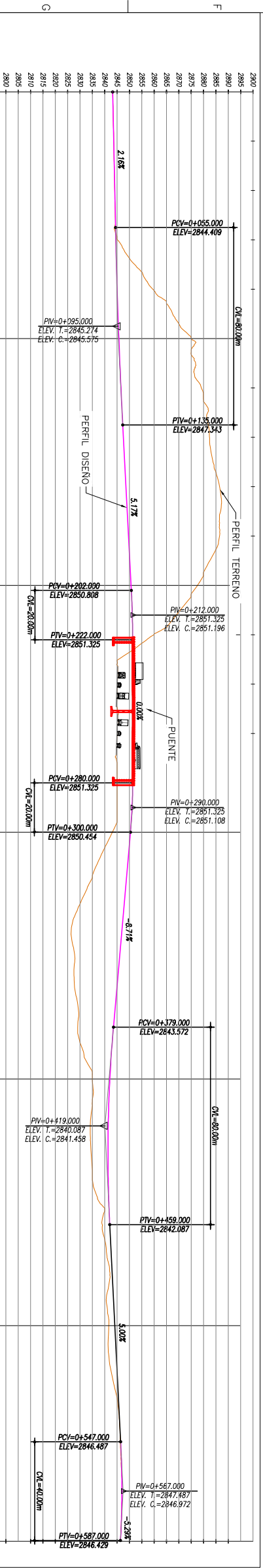
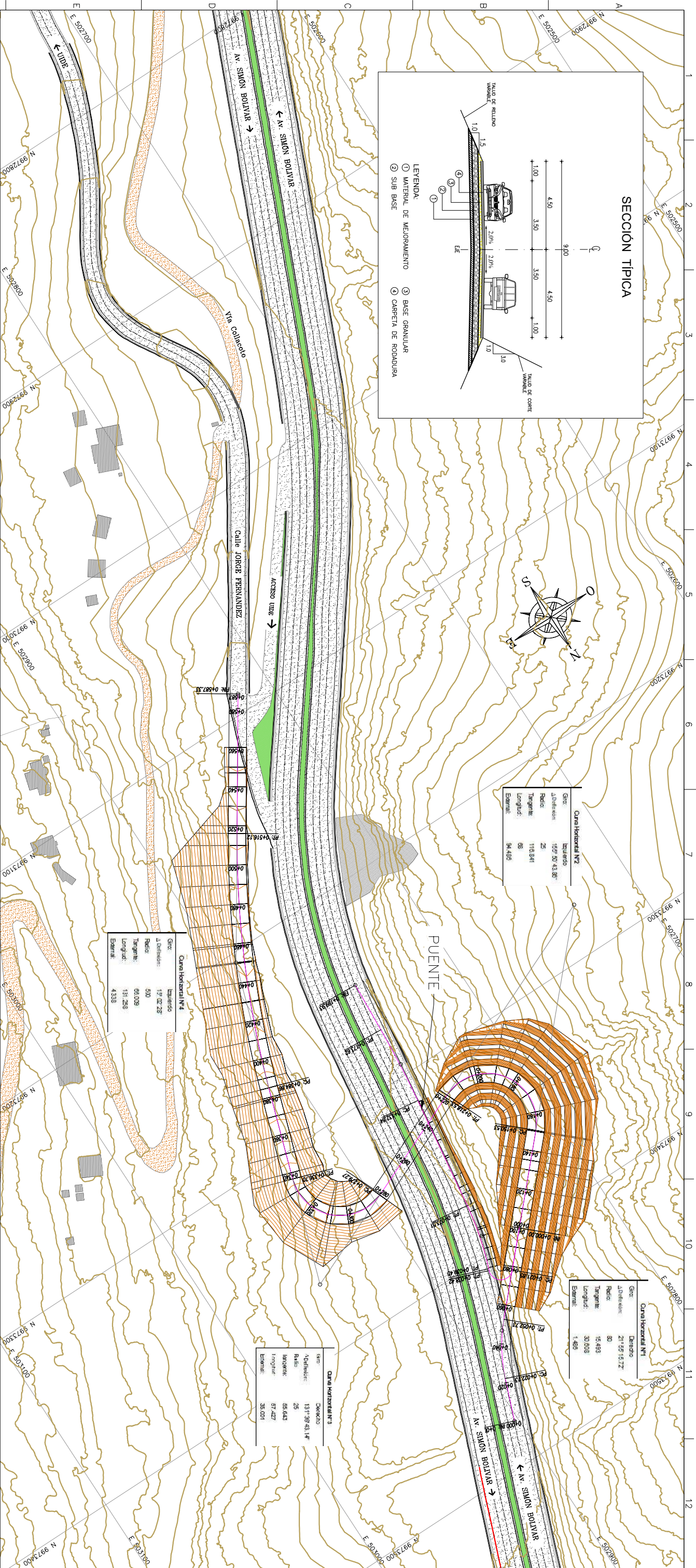
Grav:	Izquierdo
Δ Deflexión	155° 50' 43,86"
Radio:	25
Tangente:	116,841
Longitud:	68
External:	94,455



Caro	Detachio
Adelificatrice	13° 35' 43.14"
Ratto	25
longherie:	55.643
longitud:	57.427
Estensi:	35.001



Curva Horizontal N°4	
Curva:	Izquierda
Δ Deflexión:	15° 02' 25"
Radio:	500
Tangente:	68.009
Longitud:	131.258
Elevación:	4.338



II					
KM	ABSCISSAS	PROJETO	TERRENO	CORTE	RELEVO
0+000,00	0+000,00	2843,219	2843,219	0,00	0,00
	0+020,00	2843,652	2843,697	0,05	
	0+040,00	2844,085	2844,082	0,00	0,00
	0+060,00	2844,522	2845,200	0,68	
	0+080,00	2845,067	2859,484	14,42	
0+100,00	0+100,00	2845,763	2875,070	29,31	
	0+120,00	2846,610	2879,179	32,57	
	0+140,00	2847,602	2882,452	34,85	
	0+160,00	2848,636	2886,497	37,86	
	0+180,00	2849,670	2886,488	36,82	
0+200,00	0+200,00	2850,705	2877,560	26,85	
	0+220,00	2851,320	2859,872	8,55	
	0+240,00	2851,325	2845,167		6,16
	0+260,00	2851,325	2845,082		6,24
	0+280,00	2851,325	2845,005		6,32
0+300,00	0+300,00	2850,454	2843,139		7,32
	0+320,00	2848,712	2834,202		14,51
	0+340,00	2846,969	2826,501		20,47
	0+360,00	2845,227	2827,676		17,55
	0+380,00	2843,486	2829,094		14,39
0+400,00	0+400,00	2842,120	2835,002		7,12
	0+420,00	2841,441	2834,159		7,28
	0+440,00	2841,446	2835,066		6,38
	0+460,00	2842,137	2839,044		3,09
	0+480,00	2843,137	2842,238		0,90
0+500,00	0+500,00	2844,137	2841,674		2,46
	0+520,00	2845,137	2842,967		2,17
	0+540,00	2846,137	2846,054		0,08
	0+560,00	2846,920	2846,898		0,02
	0+580,00	2846,736	2846,708		0,03
0+597,33	2846,411	2846,411	0,00	0,00	

NOTAS:

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR
3.- DATUM HORIZONTAL: T.M.Q WGS-84 Zona 17 SUR

ESCALA



FECHA: 2024-10-28		ESCUELA H: ESCUELA-H V: ESCUELA-V	
QUITO — ECUADOR  Universidad Integral del Ecuador			
TÍTULO		PROPUESTA ALTERNATIVA 1 PUENTE ELEVADO	
PLANO:	ROBERTO MERO	ELABORADOR POR:	
D/S-001		ELABORADOR POR:	
		REV	MARIO ORTIZ
		A	

ANEXO 3

Movimiento de tierras Propuesta alternativa 2

ABSCISAS	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	VOL CORTE (m3)	VOL RELLENO (m3)	VOL ACUM CORTE (m3)	VOL ACUM RELLENO (m3)	VOL NETO (m3)
0+000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+015.000	69.23	0.00	519.25	0.00	519.25	0.00	519.25
0+020.000	69.23	0.00	346.17	0.00	865.42	0.00	865.42
0+030.000	69.23	0.00	692.34	0.00	1557.76	0.00	1557.76
0+040.000	69.23	0.00	692.34	0.00	2250.10	0.00	2250.10
0+050.000	69.23	0.00	692.34	0.00	2942.44	0.00	2942.44
0+060.000	69.23	0.00	692.34	0.00	3634.77	0.00	3634.77
0+070.000	69.23	0.00	692.34	0.00	4327.11	0.00	4327.11
0+080.000	69.23	0.00	692.34	0.00	5019.45	0.00	5019.45
0+090.000	69.23	0.00	692.34	0.00	5711.79	0.00	5711.79
0+100.000	69.23	0.00	692.34	0.00	6404.13	0.00	6404.13
0+110.000	69.23	0.00	692.34	0.00	7096.46	0.00	7096.46
0+120.000	69.23	0.00	692.34	0.00	7788.80	0.00	7788.80
0+130.000	69.23	0.00	692.34	0.00	8481.14	0.00	8481.14
0+140.000	69.23	0.00	692.34	0.00	9173.48	0.00	9173.48
0+150.000	69.23	0.00	692.34	0.00	9865.82	0.00	9865.82
0+160.000	69.23	0.00	692.34	0.00	10558.15	0.00	10558.15
0+170.000	69.23	0.00	692.34	0.00	11250.49	0.00	11250.49
0+180.000	69.23	0.00	692.34	0.00	11942.83	0.00	11942.83
0+190.000	69.23	0.00	692.34	0.00	12635.17	0.00	12635.17
0+200.000	69.23	0.00	692.34	0.00	13327.51	0.00	13327.51
0+210.630	527.18	0.00	3169.94	0.00	16497.45	0.00	16497.45
0+220.000	222.79	0.00	3513.61	0.00	20011.06	0.00	20011.06
0+230.000	58.05	0.00	1404.20	0.00	21415.26	0.00	21415.26
0+240.000	9.63	0.00	338.41	0.00	21753.67	0.00	21753.67
0+250.000	0.00	0.00	48.16	0.00	21801.83	0.00	21801.83
0+260.000	0.00	0.00	0.00	0.00	21801.83	0.00	21801.83
0+270.070	0.00	0.00	0.00	0.00	21801.83	0.00	21801.83

[illegible]

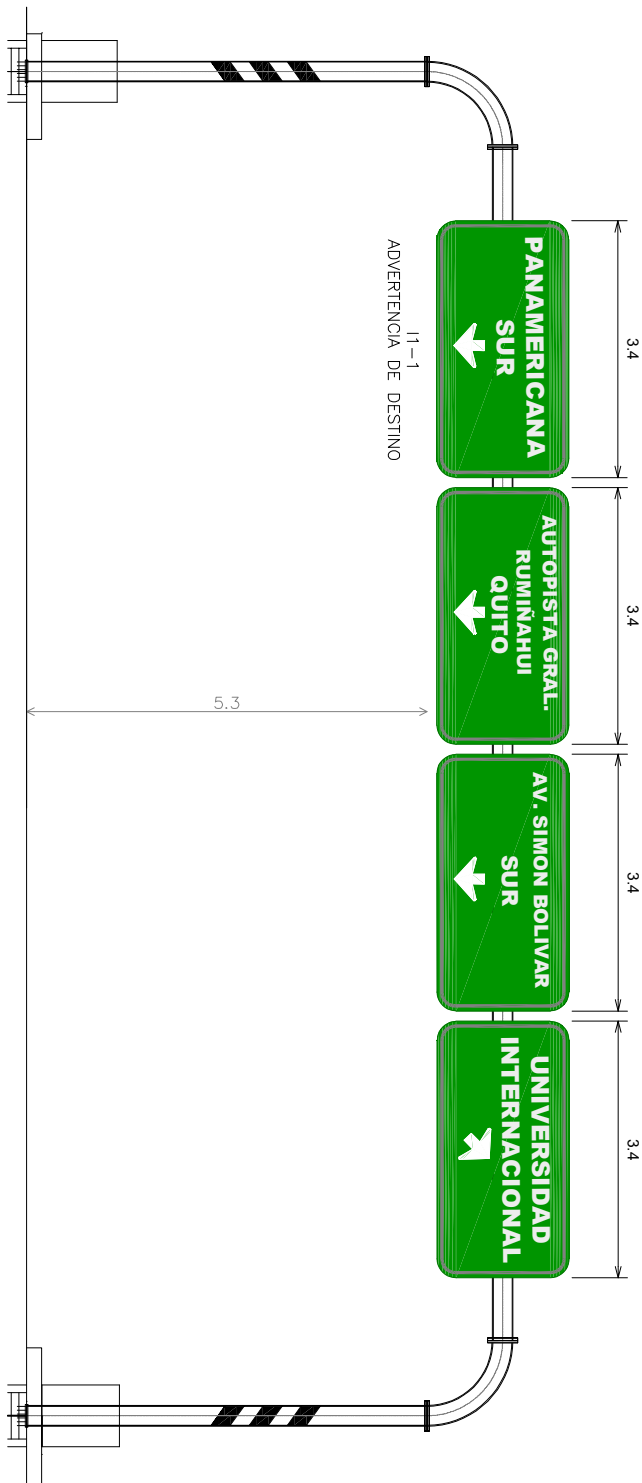
ANEXO 3

Diseño geométrico

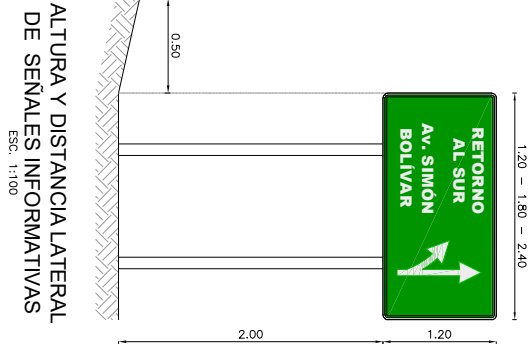
Propuesta alternativa 2

ANEXO 4

PLANOS SEÑALIZACIÓN ALTERNATIVA 1



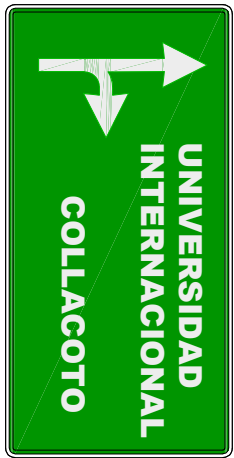
ENSAMBLAJE DE SEÑALES AÉREAS CON CARRIL DE SALIDA
ESC. 1:150



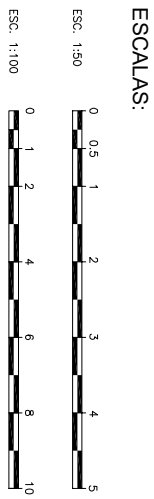
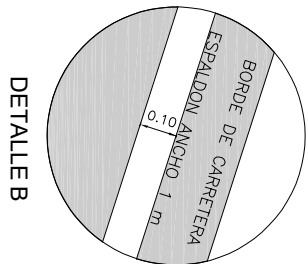
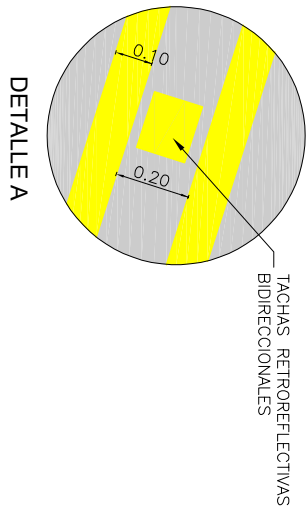
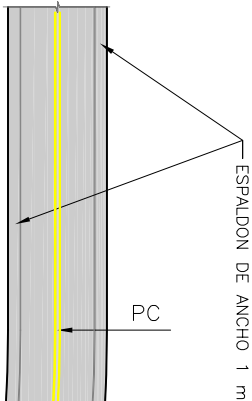
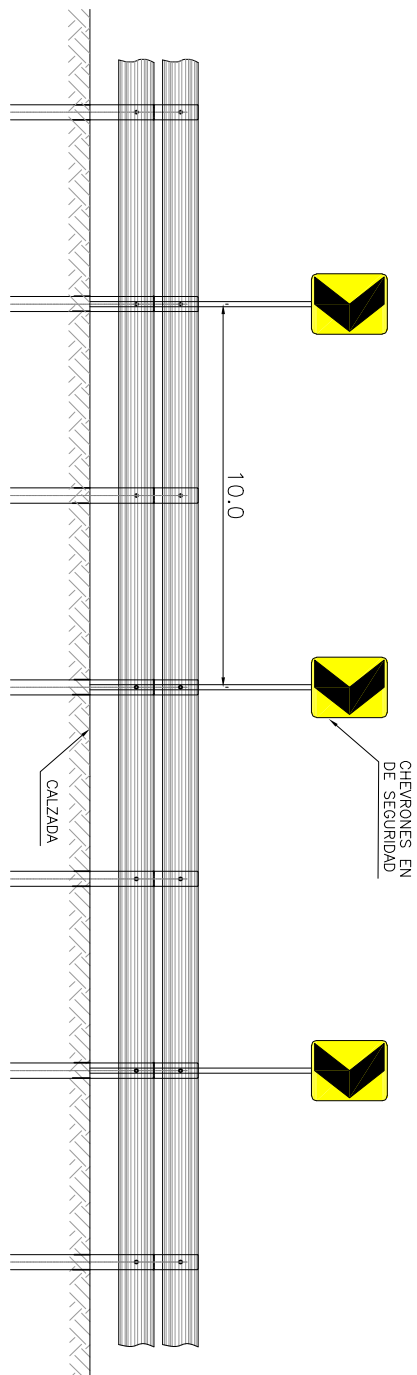
11-2
DECISIÓN DE DESTINO



11-2
DECISIÓN DE DESTINO
SEÑALES INFORMATIVAS
ESC. 1:150

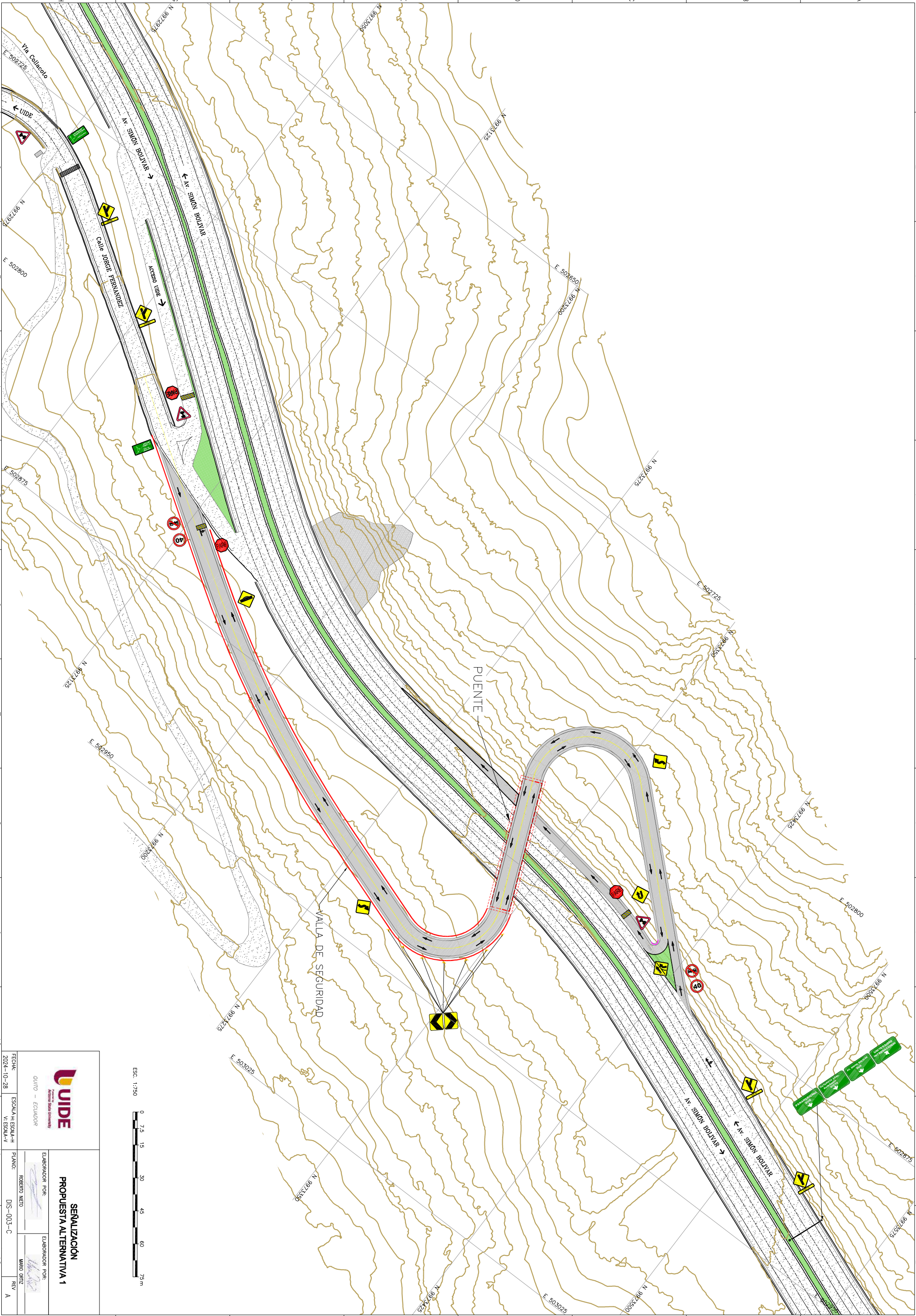


11-2
DECISIÓN DE DESTINO



- NOTAS:**
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
 2. LA SEÑALÉTICA DEBE CUMPLIR CON LO ESPECIFICADO EN LA NORMA RTE INEN 004-1:2011.
 3. EL TIPO DE LETRA A SER UTILIZADAS EN LA SEÑALES DEBE SER EN ESTE PLANO, DEBE CUMPLIR LO ESPECIFICADO EN EL REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 004 "SEÑALIZACIÓN VIAL: PARTE4. ALFABETOS NORMALIZADOS".
 4. LAS SEÑALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA ASTM D 4956 (RETROREFLECTIVIDAD, FORMA, COLOR, ETC.).

		TÍTULO	
QUITO - ECUADOR		SEÑALIZACIÓN PROPUESTA ALTERNATIVA 1	
FECHA: 2024-11-02	ESCALA: ESCALA-H V: ESCALA-V	PLANO: ROBERTO MEDO	REV A



QUITO - ECUADOR

FECHA:

2024-10-28

ESCALA: H. ESCALA: V. ESCALA: V.

PLANO:

DIS-003-C

REV

A

ELABORADOR POR:

ROBERTO MEDO

ELABORADOR POR:

WILSON ORTIZ

SEÑALIZACIÓN

PROPUESTA ALTERNATIVA 1

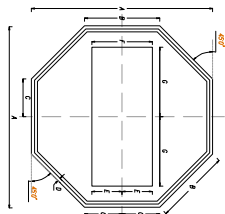
ESC. 1:750



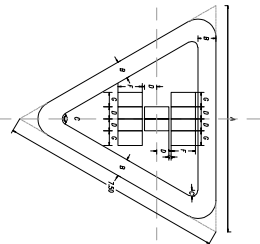
ANEXO 4

PLANOS SEÑALIZACIÓN ALTERNATIVA 2

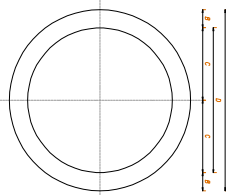
SEÑALES DE REGlamentACION O REGlamentARIAS



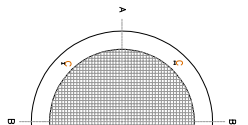
COLOR		DIMENSIONES (cm)				
FONDO	SEÑAL	ZONA	A	B	C	D
ROJO		URBANA	60.00	17.50	25.00	23.00
BLANCO		RURAL	75.00	2.50	30.00	60.00



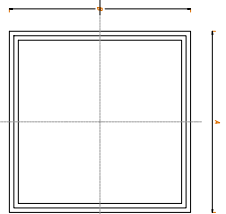
COLOR		DIMENSIONES (cm)				
FONDO	SEÑAL	ZONA	A	B	C	D
ROJO		URBANA	60.00	6.00		
BLANCO		RURAL	75.00	7.50		



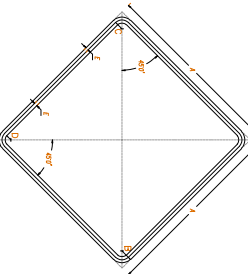
COLOR		DIMENSIONES (cm)				
FONDO	SEÑAL	ZONA	A	B	C	D
BLANCO		URBANA	60.00	6.00	24.00	48.00
NEGRO		RURAL	75.00	7.50	30.00	60.00



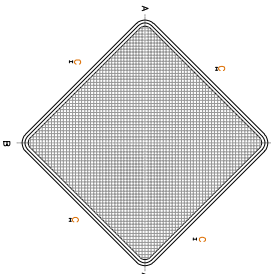
COLOR		DIMENSIONES (cm)				
FONDO	SEÑAL	ZONA	A	B	C	D
BLANCO		URBANA	60.00	6.00	24.00	48.00
NEGRO		RURAL	75.00	7.50	30.00	60.00



COLOR		DIMENSIONES (cm)				
FONDO	SEÑAL	ZONA	A	B	C	D
BLANCO		URBANA	60.00	6.00		
NEGRO		RURAL	75.00	7.50		



COLOR		DIMENSIONES (cm)				
FONDO	SEÑAL	ZONA	A	B	C	D
AMARILLO		URBANA	60.00	4.00	3.00	2.00
NEGRO		RURAL	75.00	5.00	3.75	2.50



COLOR		DIMENSIONES (cm)				
FONDO	SEÑAL	ZONA	A	B	C	D
AMARILLO		URBANA	60.00	4.00	3.00	2.00
NEGRO		RURAL	75.00	5.00	3.75	2.50

SEÑALES DE PREVENCIÓN O PREVENTIVAS



R1-1

PARE



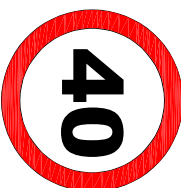
R1-2

CEDA EL PASO



R2-13

NO REBASAR



R4-1

CEDA EL PASO



R3-2

NO PESADOS

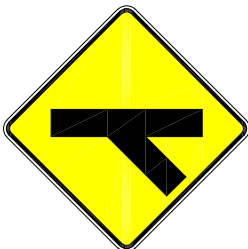


R4-5

ALTURA MÁXIMA

SEÑALES REGlamentARIAS

Esc. 1:125



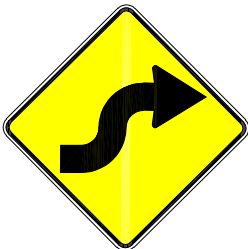
P2-15D

BIFURCACIÓN DERECHA



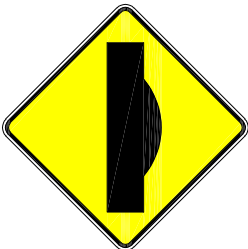
P2-16I

INCORPORACIÓN DE CARRIL



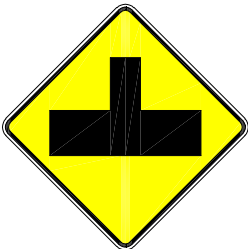
P1-4I

CURVA Y CONTRACURVA



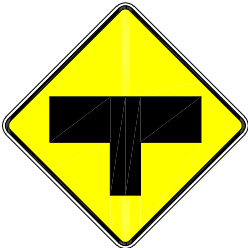
P6-2

RESATO / REDUCTOR DE VELOCIDAD



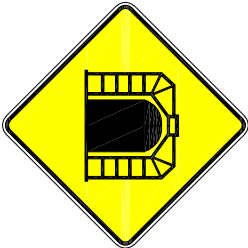
P2-5D

EMPALME LATERAL DERECHO



P2-5I

EMPALME LATERAL IZQUIERDO



P4-11

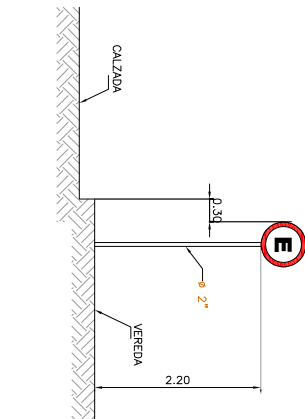
APROXIMACIÓN A TUNEL

SEÑALES PREVENTIVAS

Esc. 1:125

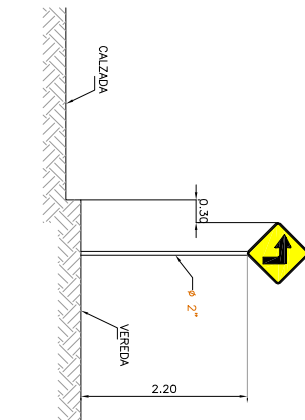
SEÑALES REGlamentARIAS

ZONA URBANA

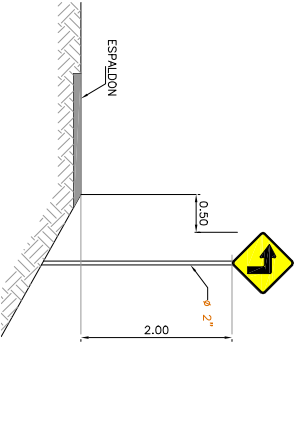


SEÑALES PREVENTIVAS

ZONA URBANA



ZONA RURAL



ALTURA Y DISTANCIA LATERAL DE SEÑALES REGlamentARIAS

Esc. 1:100

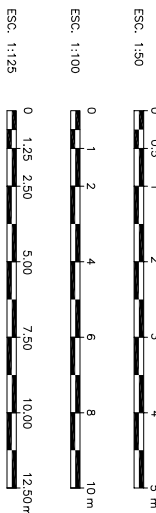
ALTURA Y DISTANCIA LATERAL DE SEÑALES PREVENTIVAS

Esc. 1:100

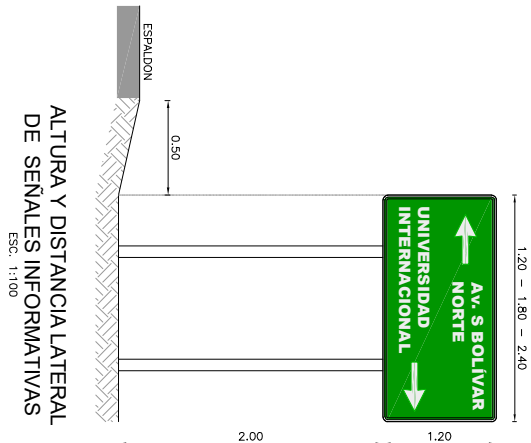
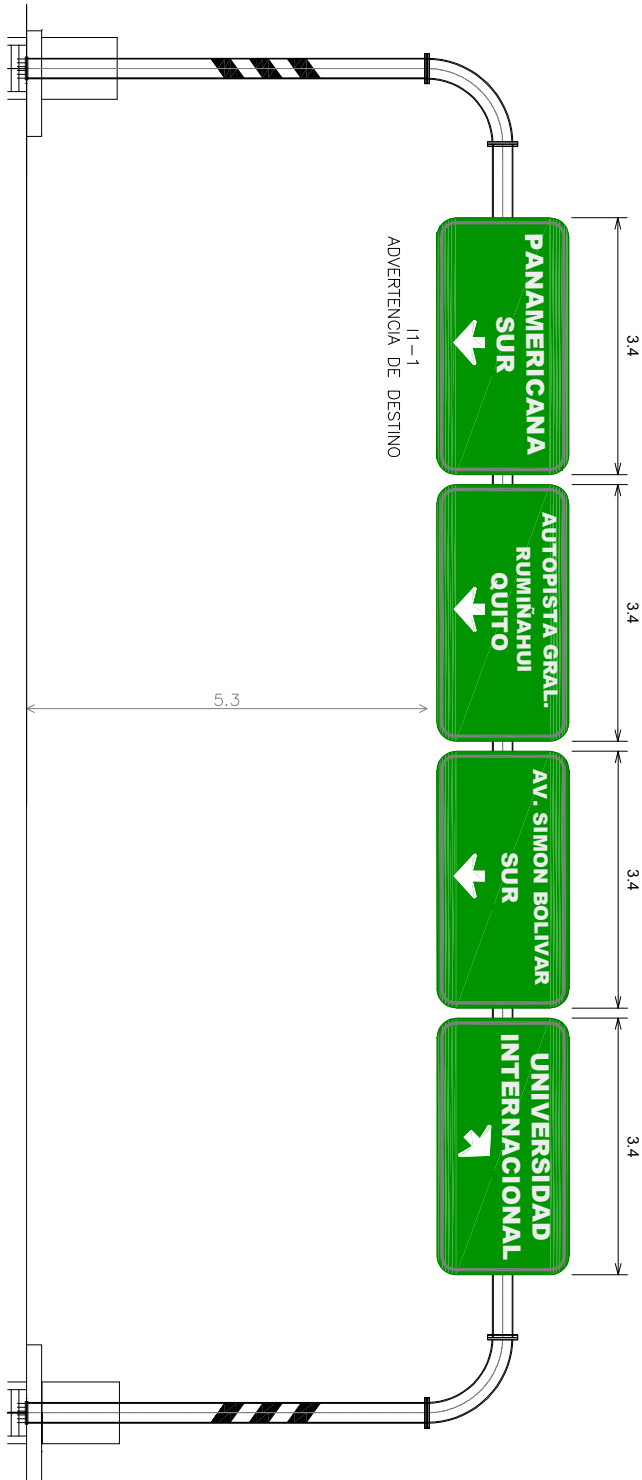
NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
2. LA SEÑALÉTICA DEBE CUMPLIR CON LO ESPECIFICADO EN LA NORMA RTE INEN 004-1:2011.
3. EL TIPO DE LETRA A SER UTILIZADAS EN LA SEÑALES DESCRITAS EN ESTE PLANO, DEBE CUMPLIR LO ESPECIFICADO EN EL REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 004 "SEÑALIZACIÓN VAL. PARTEA, ALFABETOS NORMALIZADOS".
4. LAS SEÑALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA ASTM D 4956 (RETROREFLECTIVIDAD, FORMA , COLOR, ETC.).

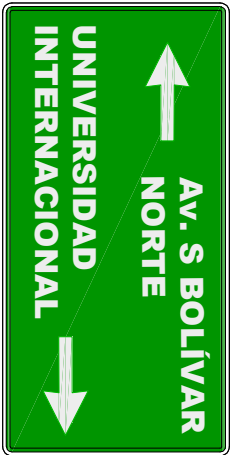
ESCALAS:



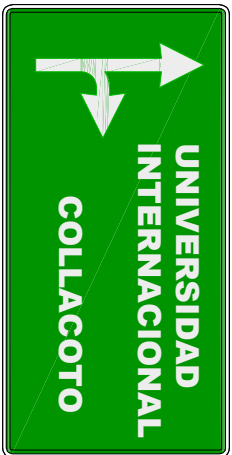
		TÍTULO	
QUITO - ECUADOR		SEÑALIZACIÓN	
PROPUESTA ALTERNATIVA 2		ELABORADOR POR:	
ROBERTO MEDO		ELABORADOR POR:	
WMO ORTIZ		REV	
A		A	



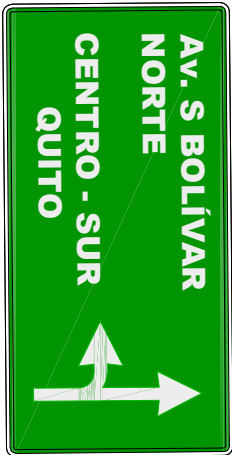
11-2
DECISIÓN DE DESTINO



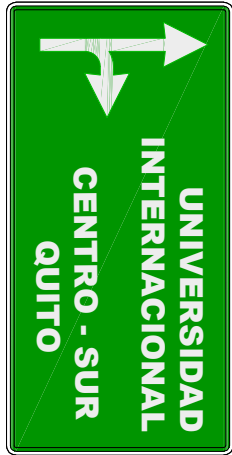
11-2
DECISIÓN DE DESTINO



11-2
DECISIÓN DE DESTINO



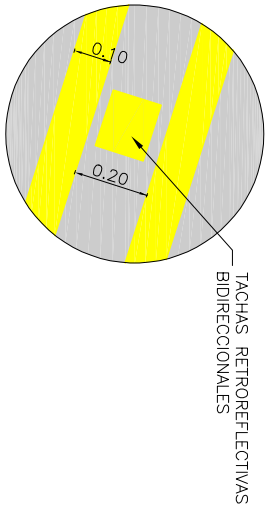
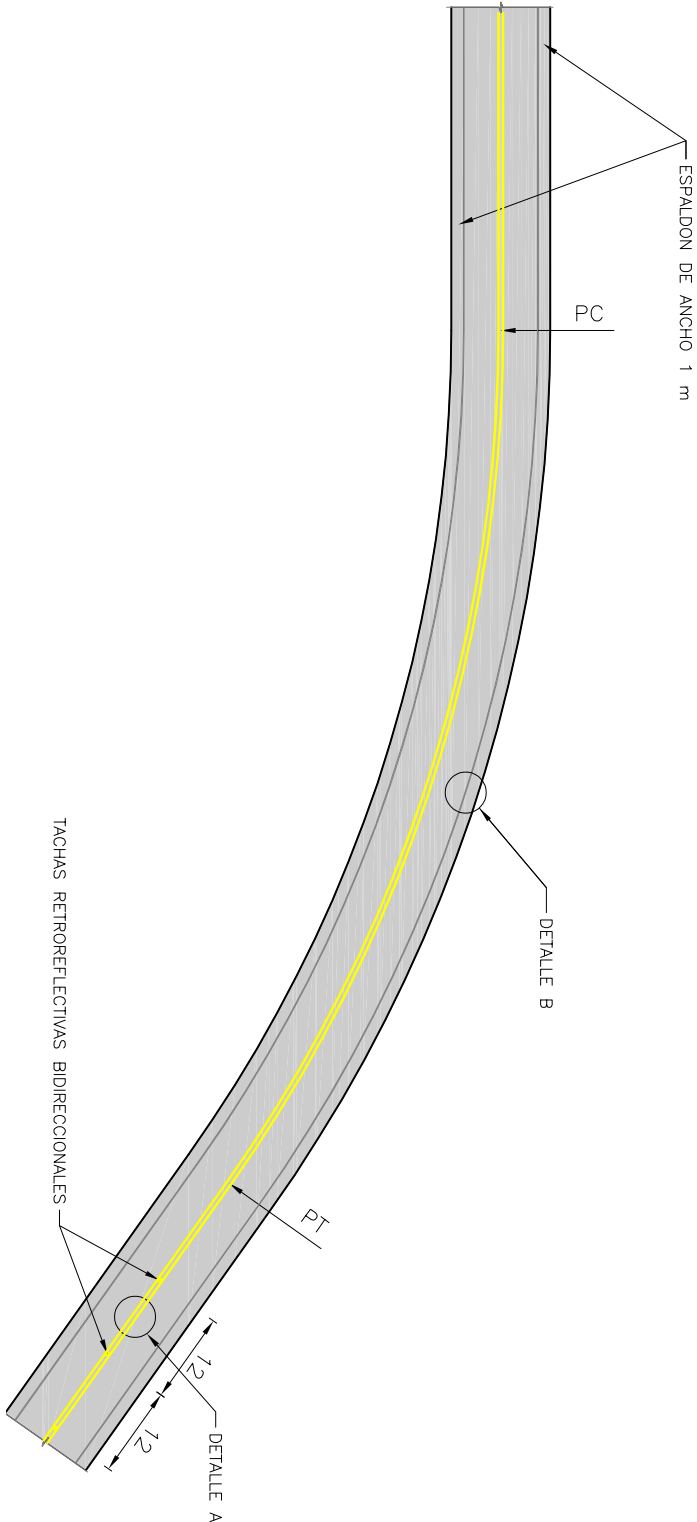
11-2
DECISIÓN DE DESTINO



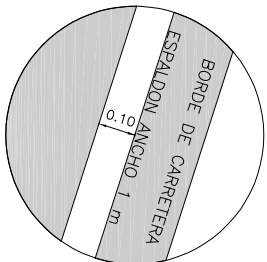
11-2
DECISIÓN DE DESTINO



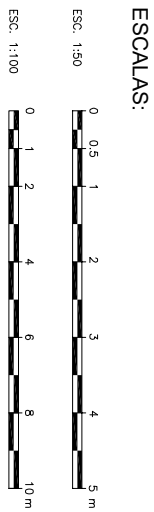
11-2
DECISIÓN DE DESTINO



DETALLE A

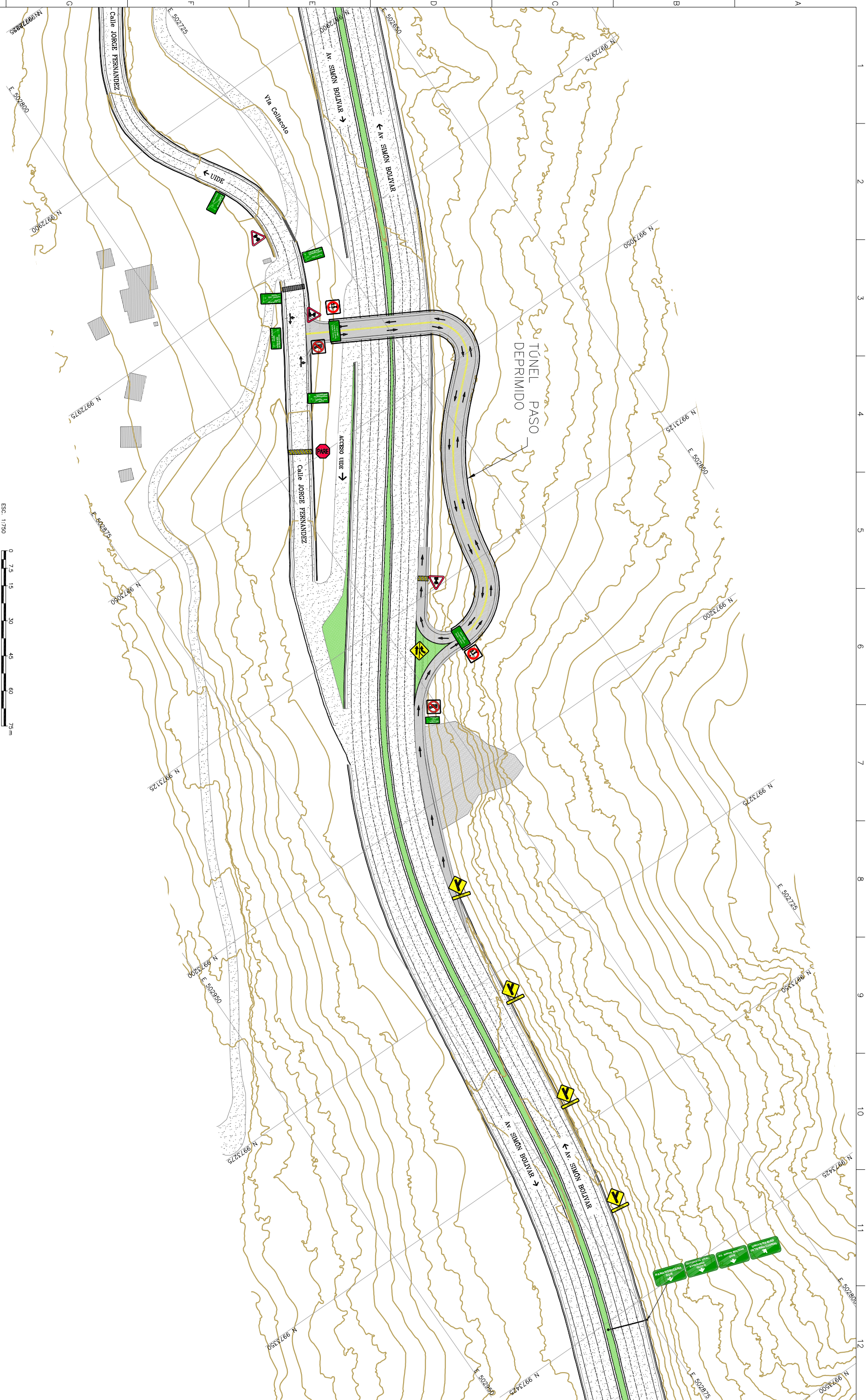


DETALLE B



- NOTAS:**
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
 2. LA SEÑALÉTICA DEBE CUMPLIR CON LO ESPECIFICADO EN LA NORMA RTE INEN 004-1:2011.
 3. EL TIPO DE LETRA A SER UTILIZADAS EN LA SEÑALES DEBERÁN EN ESTE PLANO, DEBE CUMPLIR LO ESPECIFICADO EN EL REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 004 "SEÑALIZACIÓN VIAL, PARTE A, ALFABETOS NORMALIZADOS".
 4. LAS SEÑALES TAMBIÉN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA ASTM D 4956 (RETROREFLECTIVIDAD, FORMA, COLOR, ETC.).

		TÍTULO	
QUITO - ECUADOR		SEÑALIZACIÓN	
PROPUESTA ALTERNATIVA 2		ELABORADOR POR:	
ROBERTO MEDO		ELABORADOR POR:	
WILSON ORTIZ		REV	
A		A	



FECHA: 2024-10-28

ESCALA: H: ESCALA: V: ESCALA: V

ELABORADOR POR: ROBERTO MEDO

ELABORADOR POR: WILSON ORTIZ

SEÑALIZACIÓN

PROPUESTA ALTERNATIVA 2

PLANO: DIS-004-C

REV: A