



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

Facultad de Ciencia y Tecnología.

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**“Diseño geométrico de la vía TASHAP - KANKAIM SUR de 3.9 km en el
cantón Taisha provincia de Morona Santiago”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado académico de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Helióth Fernando Trelles García.

Mateo Sebastián Molina Morocho.

Tutor:

Ing. Pablo Andrés Carvallo Corral.

Cuenca-Ecuador

2025

DEDICATORIA

A mis padres, Heliath y Patricia, porque todo lo que soy y he logrado se lo debo a su amor inquebrantable, a sus sacrificios silenciosos y a la fe que siempre depositaron en mí, incluso cuando yo mismo dudaba. Gracias por ser mi guía, mi fuerza y mi mayor inspiración. Esta tesis no es solo un trabajo académico, es el reflejo del ejemplo que me han dado desde que tengo memoria.

A mis hermanas, Daniela y Valeria, porque fueron un pilar fundamental en todo momento. Gracias por ser luz en mis días nublados, por creer en mí sin condiciones, por sus mensajes, su apoyo constante y su amor inagotable, incluso a la distancia. En cada etapa de este proceso sentí su fuerza acompañándome, como si estuvieran aquí, impulsándome siempre hacia adelante.

Este logro lleva escrito en sus raíces todo lo que me han dado. Con todo mi amor, esta dedicatoria es para ustedes.

Heliath Fernando Trelles García

DEDICATORIA

A mis padres, Fabián y Carlota,

Por ser el pilar fundamental en mi formación personal y académica, Todo lo que soy se lo debo a ellos. Su amor incondicional, esfuerzo y guía me han acompañado en cada paso de este camino. Este triunfo, que marca el cierre de mi vida universitaria, también es suyo.

A mis hermanos, mis mejores amigos Danilo y Renato,

Por su apoyo inquebrantable, por cada palabra de aliento y por estar siempre a mi lado. Ustedes han sido mi fuerza en los momentos difíciles y mi alegría en los buenos tiempos.

A mis familiares y amigos cercanos,

Gracias por ser parte de este proceso, por los momentos compartidos y por acompañarme en una de las etapas más lindas que pude haber vivido.

Cada paso que di para llegar hasta aquí estuvo sostenido por el amor, el apoyo y la confianza que me brindaron. Este logro no es solo mío, es el reflejo de todo lo que sembraron en mí. Con el corazón agradecido, dedico este cierre de etapa a quienes caminaron a mi lado, creyeron en mí y fueron parte esencial de esta travesía.

Mateo Sebastian Molina Morocho

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de este proyecto de titulación.

En primer lugar, agradecemos al Ingeniero Pablo Carvalho, nuestro tutor, por su valiosa guía, paciencia y compromiso durante el desarrollo de esta tesis. Su acompañamiento constante y sus aportes técnicos fueron fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos.

A nuestros compañeros de carrera, por compartir con nosotros este camino lleno de retos, aprendizajes y esfuerzo. Cada momento vivido, dentro y fuera del aula, formó parte esencial de nuestra formación profesional y personal.

Y, por supuesto, a nuestras familias, quienes, con su amor, apoyo incondicional y confianza, nos brindaron la fuerza necesaria para seguir adelante. Gracias por creer en nosotros incluso en los momentos más difíciles.

A todos ustedes, nuestro más profundo agradecimiento por formar parte de este logro.

RESUMÉN

Este proyecto de titulación consistió en el diseño geométrico de una vía rural de cuarto orden, con una longitud de 3.9 km, que conecta las comunidades de Tashap y Kankaim Sur, en el cantón Taisha, provincia de Morona Santiago. El diseño se desarrolló en un entorno amazónico, caracterizado por una topografía compleja y alta sensibilidad ambiental. La metodología incluyó levantamientos topográficos con tecnología RTK, conteo vehicular, y la aplicación de las normativas MOP 2003 para el diseño horizontal, vertical y transversal. Se realizaron cálculos para elementos como radios de curvatura, distancias de visibilidad y pendientes, ajustados a una velocidad de diseño de 50 km/h.

El proyecto busca mejorar la conectividad, facilitar el acceso a servicios básicos y promover el desarrollo sostenible de las comunidades indígenas Shuar y Achuar. Además, se elaboró un presupuesto referencial considerando soluciones técnicas viables y de bajo costo, priorizando el uso de materiales locales. Esta intervención representa una herramienta estratégica para reducir desigualdades y fomentar la integración regional.

Palabras clave: diseño geométrico, vía rural, Amazonía ecuatoriana, conectividad, desarrollo sostenible, MOP 2003.

Geometric design of the TASHAP - KANKAIM SUR road of 3.9 km in the Taisha canton, Morona Santiago Province.

ABSTRACT

This thesis presents the geometric design of a fourth-order rural road segment with a length of 3.9 kilometers, located between the communities of Tashap and Kankaim Sur, in the canton of Taisha, Morona Santiago province, Ecuador. The project stands out for being developed in the heart of the Ecuadorian Amazon, a region characterized by its complex topography, limited accessibility, and high social and environmental sensitivity.

The objective of the study is to improve connectivity and promote the sustainable development of remote Amazonian communities through the implementation of context-adapted road infrastructure. The methodology included topographic data collection, terrain classification, and the application of the geometric design criteria established by the MOP 2003 regulations. The design process involved horizontal, vertical, and cross-sectional alignment, considering a design speed of 50 km/h, with calculations for elements such as minimum radii, sight distances, superelevation, and shoulders.

The proposed design is not only a technical solution to mobility limitations but also a strategic tool to foster integration, accessibility, and development in one of the most culturally and ecologically significant regions of the country.

Keywords: Geometric design, Amazon region, fourth-order road, rural connectivity, sustainable development, MOP 2003, Taisha.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
Geometric design of the TASHAP - KANKAIM SUR road of 3.9 km in the Taisha canton, Morona Santiago Province.....	vi
ABSTRACT.....	vi
INDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE ANEXOS.....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....	2
Antecedentes.....	2
Objetivos.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Alcance.....	5
Justificación.....	6
Delimitación del problema.....	7
Metodología.....	8

Capítulo 1.....	11
Marco Teórico.....	11
Estado del arte.....	11
1.2 Conceptos fundamentales.....	13
1.3 Descripción del área del proyecto.....	15
1.4 Características del proyecto actual.....	16
1.5 Características topográficas.....	17
Capítulo 2.....	19
2. Estudios preliminares.....	19
2.1 Estudio de tráfico.....	19
2.1.1 Generalidades.....	19
2.1.2 Alcances del estudio.....	19
2.1.3 Situación actual.....	20
2.1.4 Resultados conteo vehicular.....	21
2.2 Cálculo del TPDA.....	26
2.2.1 Tráfico Observado.....	26
2.2.2 Factor horario.....	26
2.2.3 Factor diario.....	27
2.2.4 Factor semanal.....	27
2.2.5 Factor mensual.....	28
2.2.6 Composición del tráfico.....	30
2.4 Clasificación de la vía.....	31
2.5 Clase de carretera.....	31

2.2.1 Resultados TPDA.....	32
2.3 Tráfico proyectado	32
Capítulo 3.....	34
3.1 Levantamiento topográfico.....	34
3.2. Metodología del levantamiento topográfico.....	35
Capítulo 4.....	37
4. Diseño geométrico.....	37
4.1 Parámetros generales para la vía de diseño	37
4.1.2 Características topográficas.....	37
4.2. Diseño horizontal	38
4.2.1 Velocidad de diseño	38
4.2.2 Radio mínimo de curvatura Horizontal.....	41
4.2.3. Peralte.....	43
4.2.4 Distancia de visibilidad	44
4.2.5 Mínima distancia de visibilidad de parada.....	45
4.2.6 Mínima distancia de rebasamiento	46
4.2.7 Sobreancho	48
4.2.8 Resumen de curvas horizontales y coordenadas	49
4.3. Diseño geométrico vertical.....	52
4.3.1 Gradientes.....	52
4.3.2 Gradientes mínimas.....	53
4.3.3 Curvas Verticales	54
4.3.4 Curvas verticales convexas	56

4.3.5 Longitud mínima de las curvas verticales	56
4.3.6. Curvas verticales cóncavas.....	57
4.3.7 Resumen de curvas verticales	58
4.4. Diseño Geométrico transversal	58
4.4.1 Calzada.....	59
4.4.2 Espaldones.....	60
4.4.3 Volúmenes y movimientos de tierra.....	61
Capítulo 5.....	62
Presupuesto a nivel de obra preliminar	62
Conclusiones	66
Recomendaciones.....	67
Bibliografía.....	70
Anexos.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tabla 2-1 Ubicación de la estación</i>	20
Tabla 2 <i>Tabla 2-2 Conteo Vehicular de entrada</i>	21
Tabla 3 <i>Conteo vehicular de salida</i>	23
Tabla 4 <i>Conteo vehicular de total</i>	24
Tabla 5 <i>Factor semanal para los meses del año</i>	27
Tabla 6 <i>Consumo de combustible del año 2022</i>	28
Tabla 7 <i>Factores de ajuste para TPDA</i>	29
Tabla 8 <i>TPDA total para la vía Tashapa - Kankaim Sur</i>	29
Tabla 9 <i>TPDA para el año 2025</i>	30
Tabla 10 <i>Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado</i>	32
Tabla 11 <i>Tabla 2-10 Proyección TPDA para el año 2045</i>	33
Tabla 12 <i>Tabla 4-1 Velocidad de diseño recomendada</i>	39
Tabla 13 <i>4-2 Radios mínimos de curvas horizontales</i>	42
Tabla 14 <i>Tabla 4-3 Peralte</i>	44
Tabla 15 <i>Tabla 4-4 Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo</i>	47
Tabla 16 <i>Tabla 4-5 Valor C</i>	48
Tabla 17 <i>Tabla 4-6 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas</i>	52
Tabla 18 <i>Tabla 4-7—Valores de K</i>	56
Tabla 19 <i>Tabla 4-8 Valores de K</i>	57
Tabla 20 <i>Tabla 4-9 Ancho de calzada</i>	60
Tabla 21 <i>Tabla 4-10 Valores para ancho de espaldones</i>	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>2-1 Volumen de tráfico entrada</i>	22
Figura 2 <i>2-2 Composición de Trafico de Entrada</i>	22
Figura 3 <i>2-3 Volumen de tráfico de salida</i>	23

Figura 4 2-4 <i>Composición de Tráfico de Salida</i>	24
Figura 5 2-5 <i>Volumen de tráfico total</i>	25
Figura 6 2-6 <i>Composición de Tráfico Total</i>	25
Figura 7 2-7 <i>Composición del tráfico</i>	30
Figura 8 4-1 <i>Peralte</i>	44
Figura 9 4-2 <i>Tipos de curvas verticales</i>	54

INDICE DE ANEXOS

Anexos 1: Puntos Topográficos.....	74
Anexos 2: TPDAs Entrada y Salida.....	99
Anexos 3: Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción.....	132
Anexos 4: Planos geométricos.....	134
Anexos 5: Análisis de precios unitarios.	142

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 <i>Entrada a comunidad Kashapa</i>	21
--	----

INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de cualquier región. En el caso de la provincia de Morona Santiago, específicamente en el cantón Taisha, la falta de vías adecuadas ha limitado el acceso a servicios básicos, mercados y oportunidades de desarrollo para las comunidades locales. Este proyecto busca abordar estas limitaciones mediante el diseño geométrico de la vía TASHAP - KANKAIM SUR, con una extensión de 3.9 km, que conectará dos comunidades clave de la región.

El diseño de esta vía no solo pretende mejorar la conectividad, sino también contribuir al bienestar de las comunidades indígenas Shuar y Achuar, fomentando su integración económica y social en el contexto nacional. La vía proyectada seguirá los principios establecidos en las normativas ecuatorianas de ingeniería vial, garantizando un diseño seguro, funcional y sostenible.

A lo largo de este documento se detallan los antecedentes del proyecto, los objetivos planteados, el marco teórico que sustenta su desarrollo y la metodología utilizada para su ejecución. Este trabajo tiene como propósito no solo la mejora de la movilidad, sino también la promoción del desarrollo inclusivo y sostenible en esta región estratégica de la Amazonía ecuatoriana.

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

Antecedentes

El cantón Taisha, ubicado en la provincia de Morona Santiago, es una región de la Amazonía ecuatoriana caracterizada por su riqueza cultural y biodiversidad. Con una población que creció de 18,437 habitantes en 2010 a 26,700 en 2022 (INEC, 2022), esta área enfrenta desafíos significativos en cuanto a conectividad vial. Las comunidades indígenas Shuar y Achuar, que constituyen la mayoría de los habitantes del cantón, dependen de la agricultura como principal actividad económica. Sin embargo, la falta de infraestructura vial adecuada ha limitado su acceso a mercados, restringiendo su desarrollo económico y social.

La Amazonía ecuatoriana, históricamente relegada en términos de inversión, ha sufrido un atraso en la construcción de vías debido a su compleja geografía y a la priorización de áreas urbanas. Este aislamiento ha dificultado la integración de estas comunidades en el contexto nacional, limitando su acceso a servicios básicos como educación, salud y comercio. Según Boza (2015), “la red vial de un país es imprescindible para su desarrollo, ya que es el único medio por el cual es posible transportar tanto personas como cargas”.

El proyecto de diseño geométrico de la vía TASHAP - KANKAIM SUR, con una extensión de 3.9 km, surge como una solución estratégica para mejorar la calidad de vida en esta región. Esta vía no solo permitirá conectar dos comunidades clave, sino que también fomentará la inclusión social y económica de sus habitantes, alineándose con los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 (SENPLADES, 2017).

En términos técnicos, el diseño de la vía seguirá las normativas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), que garantizan la seguridad y funcionalidad de las carreteras. Además, el proyecto adoptará una estrategia de construcción por fases, comenzando con un tratamiento de lastre para su apertura inicial. Esto permitirá una optimización de los recursos disponibles y una mejora gradual de la infraestructura, sentando las bases para futuras ampliaciones.

Finalmente, este proyecto no solo busca resolver un problema de accesibilidad, sino también cerrar las brechas de desigualdad en el acceso a recursos y oportunidades, impulsando un desarrollo sostenible e inclusivo en el cantón Taisha.

Objetivos

Objetivo general

- Realizar el diseño geométrico de la vía TASHAP - KANKAIM SUR.

Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico con el uso de RTK en la comunidad de Taisha.
- Llevar a cabo el conteo vehicular aproximado.
- Diseñar el trazado geométrico de la vía TASHAP - KANKAIM SUR.
- Elaborar un presupuesto a nivel de obra preliminar.

Alcance.

El alcance de la tesis "Diseño geométrico de la vía TASHAP - KANKAIM SUR de 3.9 km en el cantón Taisha, Provincia de Morona Santiago" incluye el desarrollo del diseño geométrico de la carretera, que contempla la recolección de datos a través de un levantamiento topográfico en la comunidad de Taisha y la realización de un conteo vehicular aproximado. Además, se planteará el trazado geométrico de la vía con el objetivo de facilitar la conectividad de comunidades actualmente aisladas y fomentar su desarrollo social y económico. Se busca ofrecer un presupuesto a nivel de obra preliminar, considerando la construcción de infraestructura que mejore el acceso a servicios básicos como salud y educación, y promueva la integración de estas comunidades en el crecimiento económico del país.

Además del desarrollo técnico del diseño geométrico, el alcance de este proyecto toma en cuenta la adaptación de la infraestructura vial a las condiciones geográficas, climáticas y socioculturales propias del cantón Taisha. Se toma en consideración la selección estratégica del material de lastrado provenientes de una mina cercana, lo cual optimiza recursos y minimiza impactos logísticos. Este enfoque permite no solo una propuesta técnicamente viable, sino también social y ambientalmente responsable.

Justificación

“Taisha es un cantón ubicado en la provincia de Morona Santiago, el cual produce un sin número de cultivos los cuales son comercializados en la provincia, por otro lado, cuenta con una población de 26700 habitantes según el censo realizado en el año 2022” (INEC, Censo Ecuador, 2022).

La provincia de Morona Santiago, enfrenta un atraso en la construcción de infraestructura vial. La Amazonía ecuatoriana ha sido dejada a un lado en términos de inversión en general, uno de los casos afectados es el desarrollo vial debido a la compleja geografía y a la priorización de áreas urbanas.

El presente proyecto se justifica principalmente por la necesidad de brindar la infraestructura vial a una zona que actualmente no dispone de un camino funcional. La vía TASHAP - KANKAIM SUR permitirá mejorar el acceso entre comunidades que hoy se movilizan por senderos, lo que dificulta el transporte de productos y el ingreso de servicios. Desde el punto de vista técnico, se ha planteado un diseño geométrico adaptado a las condiciones reales del terreno, tomando en cuenta la topografía montañosa. Además, se aprovechará material granular de una mina cercana, lo cual optimiza el presupuesto y reduce el impacto ambiental. Con esto, se busca una solución constructiva eficiente, de bajo costo y que pueda ser ejecutada de forma progresiva, priorizando la funcionalidad, seguridad y facilidad de mantenimiento.

Delimitación del problema

En el ámbito regional, el proyecto TASHAP - KANKAIM SUR representa una solución viable para mejorar la calidad de vida de las comunidades indígenas Shuar y Achuar, las cuales constituyen la mayoría de la población del cantón Taisha. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, Gobierno municipal del cantón Taisha, 2010), la población de Taisha creció de 18,437 habitantes en 2010 a aproximadamente 26,700 en 2022, evidenciando un crecimiento poblacional constante en las últimas décadas. Este aumento poblacional resalta la urgencia de contar con infraestructura que permita satisfacer las crecientes necesidades de servicios y oportunidades de desarrollo.

A su vez, la falta de conectividad ha dificultado que estas comunidades participen plenamente en el crecimiento económico nacional. Según Martínez (1997):

El reto hacia el futuro es que los mismos campesinos puedan ser concebidos dentro del desarrollo rural como “empresarios” de nuevo cuño (...). Propuesta sin duda ambiciosa pensando en las nuevas generaciones y en la necesidad de mejorar significativamente el capital humano. (p. 7-8)

En este sentido, Boza (2015) menciona que una red vial de un país significa una herramienta para su desarrollo y crecimiento, a su vez, se convierte en el medio de interconexión tanto para las personas habitantes y turistas, como para el ingreso de transporte, cargas y mercadería vía terrestre.

El aislamiento impacta negativamente al limitar el acceso a mercados y restringir actividades como la agricultura y el comercio, debido a esto las comunidades tienen profundas implicaciones en el desarrollo social y económico. Además, dificulta el acceso a servicios básicos como salud y educación, limita la interacción social entre comunidades afectando el bienestar de los residentes.

Este proyecto, no tiene solo como objetivo implementar infraestructura vial, sino también eliminar las brechas de desigualdad respecto al acceso de servicios y recursos. En este contexto, la construcción de la vía TASHAP - KANKAIM SUR se presenta como una solución clave para conectar dos comunidades que actualmente enfrentan una serie de desafíos debido a la limitada

conectividad. Finalmente, la construcción de la vía debe enfrentar desafíos ambientales y logísticos, requiriendo soluciones técnicas sostenibles.

Metodología

Para la elaboración de este proyecto de grado, se desarrollará un diseño geométrico vial en la provincia de Morona Santiago, específicamente en la comunidad de Taisha, con una extensión proyectada de 3.9 km de carretera.

El contar por primera vez con una infraestructura vial, provoca un gran avance en el sistema productivo del país, esto implica crear las condiciones para una mejor integración de los pueblos, ciudades pequeñas con las grandes urbes. (Vásquez, 2015, p. 1)

Este proyecto tiene como principal objetivo la conexión de comunidades que actualmente carecen de infraestructura vial adecuada, promoviendo así la mejora de su calidad de vida y fomentando el desarrollo social y económico de estas áreas aisladas. Se espera que la construcción de esta vía permita un acceso más eficiente a servicios básicos como salud, educación y comercio, además de impulsar la economía local mediante una mayor conectividad.

El estudio iniciará con el levantamiento topográfico de la zona, donde se identificarán y seleccionarán puntos estratégicos a lo largo de la ruta prevista para la vía. Esta etapa inicial es esencial para obtener información precisa sobre las características geográficas y topográficas de la región, que serán fundamentales para el desarrollo del diseño geométrico. Durante el levantamiento topográfico se seguirán estrictamente las normas técnicas establecidas para proyectos viales en Ecuador, asegurando así que el diseño cumpla con los estándares de seguridad y sostenibilidad. Una vez que se hayan recopilado los datos de campo, estos serán procesados y analizados utilizando herramientas de software especializadas, con el fin de generar un modelo del terreno que facilite la planificación y visualización de la obra.

En la segunda etapa, se realizará un conteo vehicular para estimar el volumen de tráfico que transitará la vía. Dado que la carretera proyectada actualmente no existe en el área de estudio, se optará por un método alternativo, utilizando datos de una carretera cercana con características

similares en cuanto a topografía y tipo de tráfico. Este conteo vehicular se llevará a cabo durante un periodo de una semana completa, con el fin de obtener datos representativos en diferentes momentos y días, y así garantizar la precisión en la estimación del flujo vehicular. Para analizar estos datos se emplearán hojas de cálculo y software de análisis estadístico, lo cual permitirá proyectar el volumen de tráfico esperado para la futura carretera en la comunidad de Taisha. Estos datos serán cruciales para ajustar el diseño de la vía de acuerdo con las necesidades de capacidad y seguridad del proyecto.

La tercera etapa del proyecto corresponde al diseño geométrico de la vía, el cual se realizará con base en los datos topográficos y vehiculares obtenidos en las fases anteriores. En esta etapa se desarrollarán el trazado horizontal, vertical y transversal de la carretera, ajustando el diseño a las condiciones del terreno y cumpliendo con las normativas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). El diseño buscará optimizar el recorrido, minimizando las pendientes y ajustando las curvas para facilitar un tránsito seguro y eficiente. Esta fase se llevará a cabo utilizando el software Civil 3D, una herramienta avanzada de modelado que permite generar un diseño detallado y visual del trazado. Civil 3D proporcionará cálculos específicos sobre radios de curvatura, rasantes y demás características técnicas necesarias para asegurar la viabilidad y seguridad de la infraestructura.

La etapa final del proyecto consiste en la elaboración de un presupuesto referencial a nivel de obra preliminar, en el cual se detallarán todos los gastos proyectados para el desarrollo de cada fase de la obra. Para la elaboración del presupuesto, consideraremos cuidadosamente las actividades relacionadas a trabajos preliminares, que representan una parte fundamental del diseño y construcción de la vía, estos datos los recopilaremos del diseño trasversal de la vía y así poder calcular el presupuesto referencial.

Capítulo 1

Marco Teórico

Estado del arte

La construcción de vías en zonas rurales y de difícil acceso, como en la mayoría de las comunidades de la amazonia ecuatoriana, ha sido un tema de gran importancia en varios estudios, ya que conlleva de la mano un impacto importante en el desarrollo social, económico y ambiental.

Según Oñate (2024) la infraestructura vial en Ecuador representa una base importante dentro del campo del desarrollo económico en el país y también dentro de la integración territorial. Una red vial eficiente además de conectar regiones geográficas diversas también apoya al transporte de bienes, servicios y personas. Este tipo de proyectos de expansión vial son de gran importancia afrontar las barreras naturales de la geografía ecuatoriana, en la región amazónica dichas infraestructuras tiene que ser amigables con los entornos ecológicos.

Asimismo, Ministerio de transporte y obras públicas (MTO) (2013) da a conocer que para realizar un proyecto de infraestructura vial se debe llevar a cabo ciertos estudios preliminares, pero también existen causas por las cuales se impide la realización de un proyecto, entre estas causas se puede encontrar la falta de recursos económicos de los Gobiernos autónomos descentralizados, lo que va de la mano para una limitada capacidad técnica de los Gads.

La infraestructura vial es de vital importancia al momento de dinamizar economías locales. Según un análisis realizado Vásquez (2015) un sistema vial da un gran aumento a las oportunidades de dinamizar el mercado de cada comunidad o mercado interno. Dado esto no es solo infraestructura vial sino la puerta para mejorar la conectividad y comunicación a otros niveles. Esto es un proceso fundamental para el desarrollo productivo de cada rincón del país y esencial para la integración regional de un país entero.

Es un grave error pensar que las vías o carreteras son solo un medio para ir de paseo a algún lugar. Lo que para un grupo selecto es común en las grandes ciudades, para otro grupo es la oportunidad de mejorar sus condiciones de vida y las de su familia ya que permite un mayor acceso a educación, salud y otros servicios.

En varios estudios realizados como en el “Elaboración de una propuesta de gestión vial en las subcuencas de los ríos San Francisco y Riricay en el marco del desarrollo económico territorial” de Bravo y Zhumi (2012) mencionan sobre la construcción y apertura de vías en sectores rurales de la amazonia ecuatoriana, se ha demostrado que el uso de materiales de la zona, principalmente el lastre proveniente de minas aledañas representa una solución técnica y económica para apertura caminos de bajo volumen de tránsito.

En el caso de este proyecto, se tiene como objetivo utilizar material ubicado en una mina cercana de la zona donde se realizará la vía, esta solución permite reducir en gran escala los costos de transporte y así poder acelerar el proceso de construcción.

1.2 Conceptos fundamentales

Para Cárdenas (2013) ha presentado que:

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. (p. 1)

Los caminos rurales son aquellos medios de comunicación de suma importancia entre comunidades, por lo general los principales beneficiarios de este tipo de caminos son personas dedicadas a actividades de agricultura y ganadería (Pérez, 2020).

Arroyave et al. (2006) mencionan que la apertura de carreteras causa efectos negativos sobre el medio ambiente por lo que evaluar la misma es de máxima importancia para el diseño de estrategias que eviten daños. La fragmentación de hábitats se produce al momento en el que un hábitat grande se divide en 2 o más de menor tamaño. Dicho fenómeno por lo general está asociado a la tala de bosques y actividades humanas, por lo que es común que esto suceda al momento de apertura una vía.

El Portal de datos sobre migración (2022) plantea que gracias a la construcción de una carretera se puede producir una migración de la población, donde personas salen en busca de nuevas oportunidades en las ciudades o viceversa, al momento que personas de otros lugares ingresan a comunidades alejadas, estas pueden causar problemas sociales y modificar su dinámica social.

Un terreno montañoso escarpado según Torres (2012): “Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en pendiente que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes” (p. 32-33).

Para Cárdenas (2013) el diseño geométrico horizontal de una carretera es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real, este eje al que hace referencia está conformado por varios tramos rectos llamados tangentes.

Por otro lado, Cárdenas (2013) afirma que “El diseño geométrico vertical de una carretera, o alineamiento en perfil, es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo” (p.37). En este sentido, el diseño geométrico transversal implica en el dimensionamiento y colocación de los elementos necesarios en una vía y la cuantificación de volúmenes de corte y relleno.

Según Castillo (2011) el desarrollo económico se lo define como un proceso donde la renta real per cápita de un país tiene un incremento a lo largo de un tiempo por lo general de un largo periodo de tiempo, también se lo define como un proceso integral que tiene como objetivo la expansión del potencial económico. Se lo conoce como un camino hacia la transformación de la sociedad o también en la mejora de la calidad de vida de las familias de un país.

Según Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003):

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. (p. 36)

De la misma forma, para el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003):

La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad. (p. 180)

Conceptualizando la distancia de visibilidad para la parada de un vehículo, según Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003):

Cuando el vehículo circula en curva, sea esta horizontal o vertical, el factor visibilidad actúa en forma determinante en su normal circulación, por lo que la distancia de visibilidad de parada es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a ó cerca de la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él. Por lo tanto, es la mínima distancia de visibilidad que debe proporcionarse en cualquier punto de la carretera. (p. 180)

1.3 Descripción del área del proyecto

El proyecto de construcción de la vía Tashap - Kankaim Sur se ubica en la provincia de Morona Santiago, específicamente en el cantón Taisha, parroquia Taisha. Geográficamente, el tramo inicia en las coordenadas 2°22'10"S 77°38'21"W. Este tramo de 3.9 kilómetros ayuda a conectar las comunidades de Tashap y Kankaim Sur, pasando por varias comunidades intermedias. El área de influencia directa del proyecto abarca las parroquias de Macuma, Taisha y Tuutinentza, donde predominan las nacionalidades Shuar y Achuar, con un 92.96% de la población autoidentificándose como indígena y un 7.04% como mestiza. La principal actividad económica es la agricultura, con cultivos como yuca, plátano, cacao y maní, que se comercializan en el mercado local o son adquiridos por empresas como fundaciones (Gobierno Autónomo Provincial Morona Santiago, 2017). Además, la enseñanza y la administración pública son otras actividades importantes en la zona. Las comunidades beneficiadas directamente por el proyecto incluyen Tashap, Kankaim Sur y las comunidades intermedias que dependen de esta vía para el transporte de productos agrícolas y el acceso a servicios básicos como salud y educación. El clima en la zona es tropical-húmedo, con una temperatura media anual de 22.2°C y una precipitación mensual media multianual superior a 200 mm, lo que genera condiciones de humedad constante durante todo el año.

1.4 Características del proyecto actual

Actualmente, no existe una vía formal que conecte Tashap con Kankaim Sur, por lo que los habitantes dependen de caminos ecológicos para moverse. Estos caminos carecen de una superficie de rodadura adecuada, no tienen un ancho de calzada. No se tienen datos referentes a la movilidad vehicular debido a que es una vía no existente. Sin embargo, se infiere que el tráfico es principalmente de vehículos livianos y transporte a pie. La falta de una vía formal es el principal punto crítico identificado, ya que dificulta el transporte de productos agrícolas y el acceso a servicios básicos. La construcción de una vía formal permitirá reducir los tiempos de viaje, mejorar la seguridad vial y facilitar el transporte de productos, lo que representa la principal necesidad de mejoramiento identificada (Asamblea Nacional, Ley Orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial, 2008).

En la actualidad, no existe una vía formal que permita la conexión directa entre las comunidades de Tashap y Kankaim Sur, lo que ha obligado a sus habitantes a depender exclusivamente de caminos ecológicos o senderos informales para moverse. Estos caminos, en su mayoría trazados de manera empírica por los propios pobladores, carecen de una superficie de rodadura adecuada que garantice condiciones mínimas de transitabilidad.

Debido a que no existe una vía construida formalmente en el área, no se dispone de registros o estadísticas oficiales sobre el flujo vehicular actual. No obstante, con base en observaciones de campo y el análisis de las condiciones de acceso, se infiere que la circulación está limitada principalmente a vehículos livianos, motocicletas y peatones, siendo este último el medio de transporte más común entre los pobladores (Prefectura Morona Santiago, 2023). Esta situación genera una evidente desventaja en términos de conectividad, ya que obstaculiza el traslado de productos agrícolas como yuca, plátano, cacao y maní hacia los centros de acopio o comercialización, además de dificultar el acceso a servicios esenciales como salud, educación y abastecimiento de bienes básicos.

La inexistencia de una vía formal se ha identificado como el principal problema en materia de movilidad territorial para las comunidades involucradas, lo cual repercute directamente en su

calidad de vida y en sus oportunidades de desarrollo (Asamblea Nacional, Ley Orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial, 2008). Por esta razón, la construcción de una vía con criterios técnicos adecuados se plantea como una intervención prioritaria. Su implementación permitirá no solo reducir considerablemente los tiempos de viaje y mejorar la seguridad vial en la zona, sino también optimizar el transporte de mercancías y facilitar el acceso regular de servicios públicos, promoviendo así la integración de estas comunidades al sistema económico y social del cantón Taisha.

1.5 Características topográficas

El terreno en la zona de estudio presenta una topografía irregular y compleja, lo que se traduce en la presencia de numerosas áreas que requerirán tanto cortes como rellenos para el desarrollo del eje vial. Las condiciones naturales incluyen pendientes pronunciadas, laderas inestables y desniveles marcados, lo que obliga a considerar diseños de taludes variables adaptados a las condiciones específicas de cada tramo. (Gobierno municipal del cantón Taisha, 2023). La sección típica de la vía contempla cortes, evidencia clara de la accidentada morfología del relieve. Esta situación implica la necesidad de aplicar criterios de estabilidad de taludes, control de erosión y drenaje superficial para evitar fallas estructurales durante y después de la construcción.

El área de influencia directa del proyecto abarca un entorno hidrográfico complejo, conformado por un total de 72 microcuencas distribuidas a lo largo del trazado propuesto. En la zona también se identifican varios cuerpos de agua de importancia estratégica y social, como los ríos Pastaza, Huasaga, Panki, Macuma, Cangaim y Cushuimi, los cuales no solo constituyen elementos claves para la hidrología regional, sino que también representan fuentes esenciales para el transporte fluvial, la pesca, el abastecimiento de agua y otras actividades productivas de las comunidades indígenas Shuar y Achuar (OEA, 1991). Estos cursos fluviales definen los patrones naturales de escorrentía, por lo que el diseño geométrico de la vía debe incluir obras de drenaje transversales y

longitudinales (como cunetas, alcantarillas y pasos de agua) que permitan canalizar adecuadamente los caudales y evitar fenómenos de inundación o socavación del cuerpo vial.

Por otro lado, la cobertura vegetal es predominantemente densa y está compuesta por selva primaria con alta biodiversidad, lo que es característico de la región amazónica ecuatoriana. En el trazado propuesto se destaca la cercanía al Bosque Protector Kutukú - Shaimi, una reserva ecológica de alto valor ambiental, reconocida por ser hábitat de numerosas especies endémicas y amenazadas. Este hecho resalta la importancia de aplicar prácticas de ingeniería ambientalmente responsables, que reduzcan al mínimo los impactos sobre el ecosistema. Aunque no se han identificado zonas de riesgo geológico específico en los estudios preliminares, la combinación de pendientes pronunciadas, lluvias intensas y suelos saturados indica la necesidad de realizar análisis geotécnicos detallados y adoptar soluciones constructivas que garanticen la estabilidad y durabilidad de la vía. Todo esto refuerza la importancia de diseñar una infraestructura que se integre adecuadamente al entorno natural sin comprometer su funcionalidad ni el equilibrio ambiental.

Capítulo 2

2. Estudios preliminares

2.1 Estudio de tráfico

En el análisis de tráfico vehicular es fundamental debido a que ayuda a encontrar la demanda vehicular actual y futura, además como principal objetivo tiene la cuantificación y clasificación por tipos de vehículos, conseguir el volumen de automóviles que diariamente transitan por una carretera, gracias al conteo vehicular se puede analizar los elementos para lograr unas características de diseño de la vía ideales.

2.1.1 Generalidades

El estudio de tráfico vehicular es una herramienta de la ingeniería la cual tiene como objetivo entender el comportamiento del tráfico este tiene por objeto, cuantificar y clasificar por tipos de vehículos; conocer el volumen diario de los vehículos que transitan por una carretera, materia de estudio y así a través del conteo vehicular tener los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño de la vía, por otro lado, es de utilidad para la evaluación económica de las alternativas de pavimentos planteada.

2.1.2 Alcances del estudio

Dentro del alcance de estudio se encuentran las siguientes actividades:

- Recopilación de datos en campo, conteo y clasificación vehicular para determinar el tráfico promedio anual de la vía Tashap Kankaim Sur.
- Después de procesar los datos levantados, dichos resultados posteriormente se utilizarán para la determinación de características de diseño y clasificación de la vía.
- El diseño de la carretera se realiza en base del volumen de tránsito, el cual se calcula como el número de vehículos promedio que transitan en dicha vía por día y que posteriormente se incrementa una tasa de crecimiento anual.

2.1.3 Situación actual

Para la selección de la estación de conteo se tuvo que recorrer la comunidad y seleccionar las posibles vías cercanas en las que se podría realizar el conteo, posteriormente se identificó la mejor opción tomando en cuenta que tenga características similares a la vía de estudio, para así garantizar seguridad en la información que posteriormente se recopilara. El conteo vehicular se realizará manualmente con una persona oriunda de la comunidad la cual realizará durante 7 días con el objetivo de obtener la demanda de tránsito actualmente en esta comunidad.

Para realizar el conteo de vehículos, se ubicó la estación en la vía de ingreso a la comunidad Tashapa a unos 400 metros de la vía principal Macuma-Taisha.

En la siguiente tabla N° 2-1 se indica la ubicación de la estación de conteo vehicular.

Tabla 1

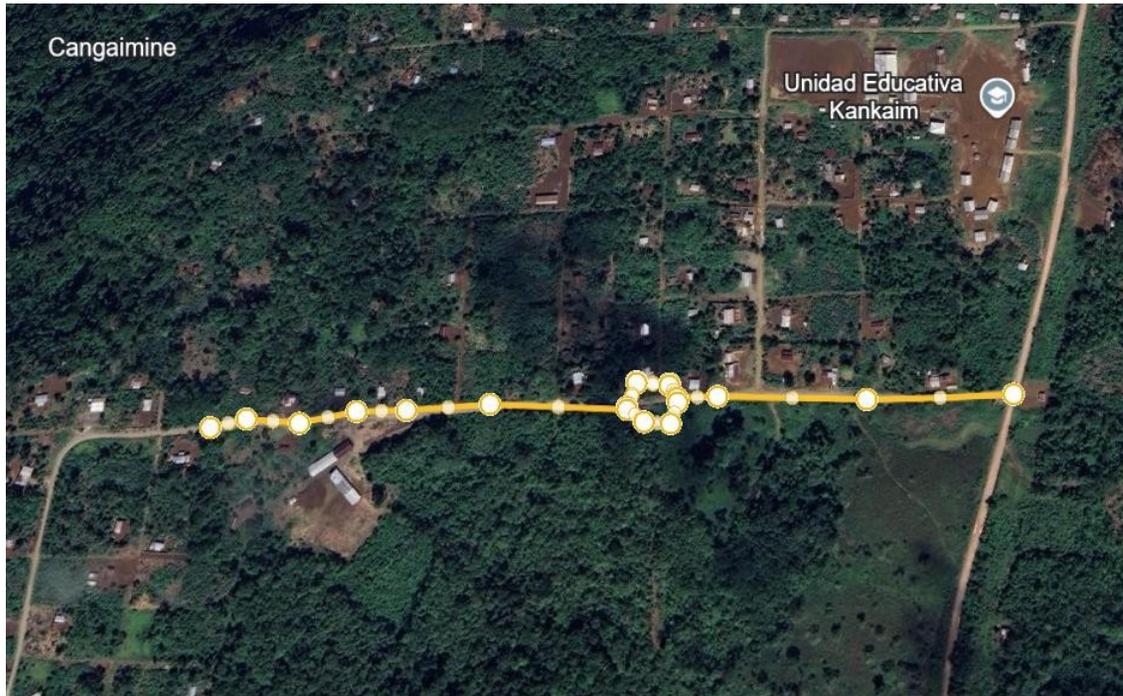
Tabla 2-1 Ubicación de la estación

Estación	Ubicación	Días de conteo	Fecha	Días
Tashap	Entrada a comunidad Tashapa	7	28/02/2025 Al 06/03/2025	Viernes A Jueves

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 1

Entrada a comunidad Kashapa



Fuente: Imagen editado de Google Earth

2.1.4 Resultados conteo vehicular

Tabla 2

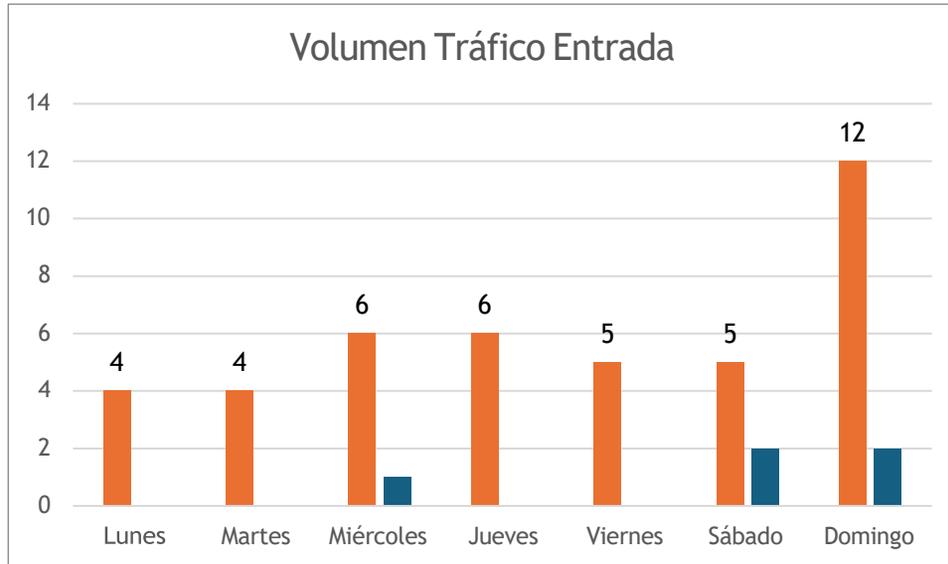
Tabla 2-2 Conteo Vehicular de entrada

Días	CONTEO VEHICULAR ENTRADA							
	Livianos			Buses	Camión			
	Autos	Camionetas	Furgonetas		2D	V2DB	V3A	
Lunes	0	4	0	0	0	0	0	4
Martes	0	4	0	0	0	0	0	4
Miércoles	0	6	0	0	1	0	0	7
Jueves	0	6	0	0	0	0	0	6
Viernes	0	5	0	0	0	0	0	5
Sábado	0	5	0	0	2	0	0	7
Domingo	0	12	0	0	2	0	0	14
Total	0	42	0	0	5	0	0	47
%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1

2-1 Volumen de tráfico entrada



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2

2-2 Composición de Tráfico de Entrada



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3*Conteo vehicular de salida*

	CONTEO VEHICULAR SALIDA							TOTAL
	Livianos			Buses	Camión			
	Autos	Camionetas	Furgonetas		2D	V2DB	V3A	
Lunes	0	4	0	0	0	0	0	4
Martes	0	4	0	0	0	0	0	4
Miércoles	0	6	0	0	1	0	0	7
Jueves	0	6	0	0	0	0	0	6
Viernes	0	5	0	0	0	0	0	5
Sábado	0	5	0	0	2	0	0	7
Domingo	0	12	0	0	2	0	0	14
Total	0	42	0	0	5	0	0	47
%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

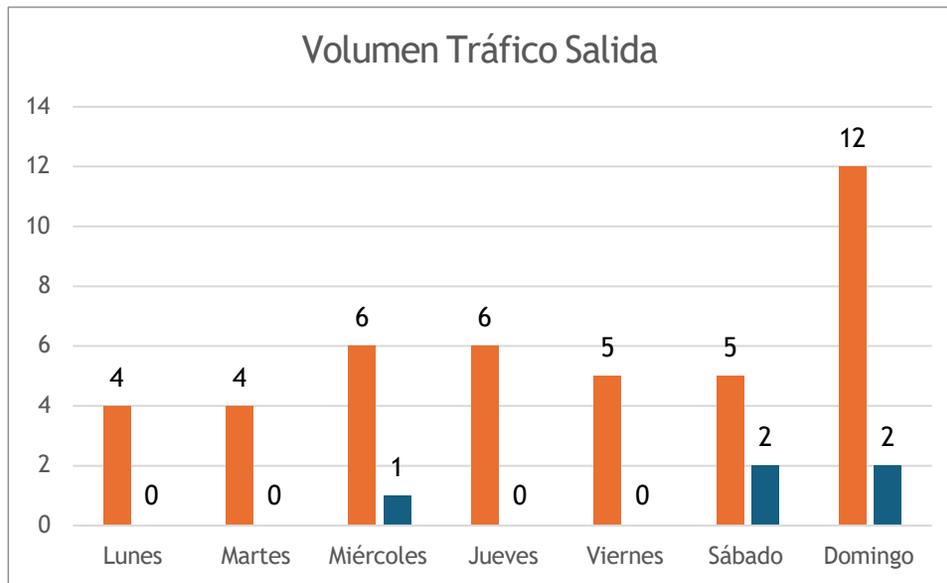
*Fuente: Elaboración propia***Figura 3***2-3 Volumen de tráfico de salida**Fuente: Elaboración propia.*

Figura 4

2-4 Composición de Tráfico de Salida



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

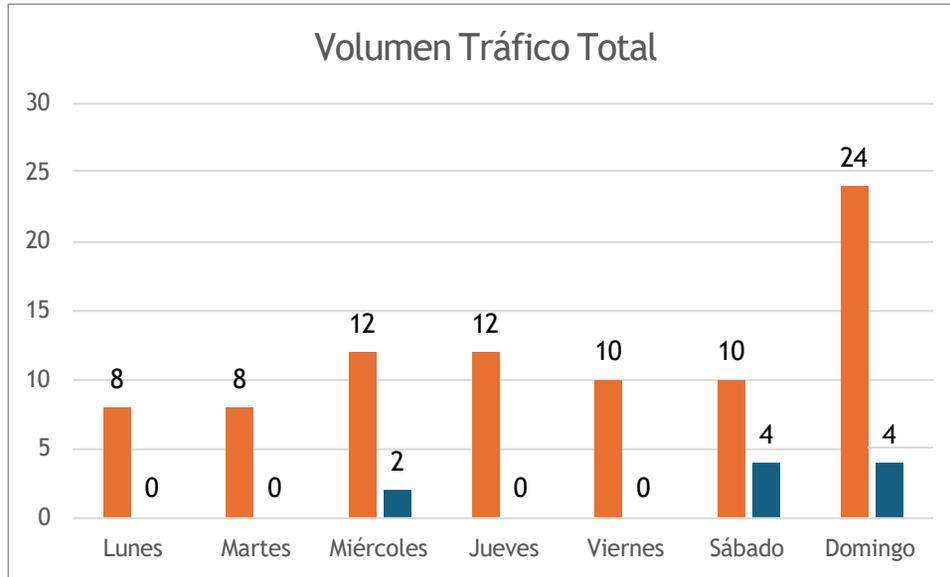
Conteo vehicular de total

Días	CONTEO VEHICULAR TOTAL							TOTAL
	Livianos			Buses	Camión			
	Autos	Camionetas	Furgonetas		2D	V2DB	V3A	
Lunes	0	8	0	0	0	0	0	8
Martes	0	8	0	0	0	0	0	8
Miércoles	0	12	0	0	2	0	0	14
Jueves	0	12	0	0	0	0	0	12
Viernes	0	10	0	0	0	0	0	10
Sábado	0	10	0	0	4	0	0	14
Domingo	0	24	0	0	4	0	0	28
Total	0	84	0	0	10	0	0	94
%	0%	89%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 5

2-5 Volumen de tráfico total



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

2-6 Composición de Tráfico Total



Fuente: Elaboración propia

2.2 Cálculo del TPDA

Se considera al tráfico promedio diario anual al volumen de tránsito total que pasa por una vía durante los 365 días de un año y posteriormente dividido para 365 días del año.

El TPDA es un pilar fundamental a la hora de la planificación y el diseño de una infraestructura vial, debido a que hace referencia al número promedio de vehículos que pasan a diario por una vía en el periodo de tiempo de un año (Bustillos, Ministerio de transporte y obras públicas subsecretaria de la infraestructura del transporte dirección de estudios del transporte - unidad de factibilidad, 2011). El caso de estudio de este proyecto es un camino de quinto orden por lo que es tránsito promedio diario anual es bajo, debido a que este tipo de caminos vecinales conectan entre comunidades en este caso en la amazonia ecuatoriana como es la comunidad de Tashap en el canto de Taisha.

Dado el caso que el costo es bajo esto conlleva implicaciones al momento de realizar el diseño geométrico de dicha vía, las características para este tipo de diseño serán diferentes por lo que se optimizaron recursos y se reducen los costos de construcción.

Para el cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual necesitaremos conocer 4 factores importantes y aplicar la siguiente formula:

$$TPDA = T_o \times FH \times FD \times FS \times FM$$

2.2.1 Tráfico Observado

Dicho tráfico observado se calcula en la estación de conteo, en el caso de este proyecto se tomó el número total de vehículos que pasaron por la estación y posteriormente se realizó una división para el número de días que se realizó el conteo y se obtuvo el promedio final (MTOP, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003).

2.2.2 Factor horario

El factor horario ajusta el tráfico observado (número de horas consecutivas) a un valor diario completo. En este caso de estudio nuestro valor sería igual a 1 porque el conteo automático abarco

las 24 horas del día durante 7 días de la semana, es decir que el total de vehículos por día coincide con el tráfico observado (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003).

$$f_h = \frac{\text{Total promedio diario anual (TPDA)}}{\text{Tráfico observado en el periodo del conteo}}$$

2.2.3 Factor diario

Este factor nos ayuda ajustando el volumen de tráfico cuando los conteos no se llevan a cabo durante toda la semana (7 días). En ese caso el valor del factor será superior a 1; por el contrario, si el conteo se realiza durante toda la semana (7 días) el valor del factor será igual a 1 (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003).

En nuestro caso de estudio, nuestro factor será 1 por la razón que el conteo se realizó durante toda la semana.

2.2.4 Factor semanal

El factor diario se ajusta previamente calculando con el factor horario a un valor semanal representativo. Para determinarlo, se compara el mes de estudio en nuestro caso Marzo con el mes de referencia que es febrero. El resultado de dividir los días de marzo entre los de febrero nos da un valor de 1.107 (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003).

Tabla 5

Factor semanal para los meses del año

	Días	Días/7	Fs
Enero	31	4.43	1.107
Febrero	28	4.00	1.000
Marzo	31	4.43	1.107
Abril	30	4.29	1.071
Mayo	31	4.43	1.107
Junio	30	4.29	1.071
Julio	31	4.43	1.107

Agosto	31	4.43	1.107
Septiembre	30	4.29	1.071
Octubre	31	4.43	1.107
Noviembre	30	4.29	1.071
Diciembre	31	4.43	1.107

Fuente: Elaboración propia

2.2.5 Factor mensual

Este factor lo calculamos cuando no se tiene registros previos de tráfico de la zona. En tal caso, lo determinamos en función del consumo mensual de combustible, comparando con los datos del mes del conteo vehicular con el promedio anual de consumo. La fórmula consiste en dividir el consumo del mes de estudio entre el consumo mensual promedio de los doce meses del año, en nuestro caso es 1.016 (MTOPI, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003).

$$F_m = \frac{\text{consumo del mes de estudio}}{\text{consumo mensual promedio de los doce meses del año}}$$

Tabla 6

Consumo de combustible del año 2022

MES	EXTRA	SUPER	DIESEL 2	DIESEL PREMIUM	SUMA
ENE	744,449	17,997	0	1,124,398	1,886,844
FEB	766,455	23,000	0	1,036,909	1,826,364
MAR	835,443	26,497	0	1,114,877	1,976,817
ABR	820,949	16,000	1,000	1,131,835	1,969,784
MAY	807,446	13,997	0	1,196,377	2,017,820
JUN	493,455	9,500	0	707,910	1,210,865
JUL	927,461	19,500	0	1,356,871	2,303,832
AGO	877,934	11,500	0	1,312,320	2,201,754

SEP	865,416	11,500	0	1,369,309	2,246,225
OCT	840,446	10,497	0	1,284,889	2,135,832
NOV	820,949	6,500	0	1,259,873	2,087,322
DIC	919,449	13,000	0	1,316,422	2,248,871
					24,112,330
				PROMEDIO	2,009,361

Fuente: Ministerio de energía y minas (2023).

Tabla 7

Factores de ajuste para TPDA

FACTORES	
FH	1
FD	1
FS	1.107
FM	1.016
FE	1.125

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8

TPDA total para la vía Tashapa - Kankaim Sur

	Livianos			Buses	camión			total
	Autos	Camionetas	Furgonetas		2D	V2DB	V3A	
Tráfico observado	0	84	0	0	10	0	0	94
TPDA 2025	0	95	0	0	11	0	0	106

Fuente: Elaboración Propia

2.2.6 Composición del tráfico

La composición del tráfico existente en la vía de entrada a la comunidad TASHAP es peculiar, dando como resultados una existencia de solo vehículos livianos tipo camioneta y camiones 2D (dos ejes). Esto debido al mal estado de la vía de ingreso dando como resultado solo poder entrar con vehículos altos y vehículos doble tracción.

Tabla 9

TPDA para el año 2025

	Livianos			Buses	Camión			total
	Autos	Camionetas	Furgonetas		2D	V2DB	V3A	
Tráfico observado	0	84	0	0	10	0	0	94
TPDA 2025	0	95	0	0	11	0	0	106
%	0	89%	0	0	11%	0	0	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 7

2-7 Composición del tráfico



Fuente: Elaboración Propia.

2.4 Clasificación de la vía

Las vías de comunicación se clasifican según su función y jerarquía dentro de la red vial. En Ecuador, la clasificación vial sigue los lineamientos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), considerando criterios como el nivel de servicio, el tipo de tránsito y la conectividad que ofrecen. Se pueden categorizar en vías primarias, secundarias y terciarias. Las vías primarias son las principales arterias de transporte, conectando ciudades y regiones de importancia económica. Las vías secundarias complementan a las primarias, facilitando el acceso a poblaciones intermedias, mientras que las vías terciarias son de carácter local, permitiendo la conexión con comunidades rurales y zonas de producción.

2.5 Clase de carretera.

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003), las carreteras se han clasificado basándose en un cierto grado de importancia el cual toma como referencia al volumen de tráfico y el número de calzadas en función de su jerarquía.

En la clasificación de carreteras de nuestro proyecto, hemos determinado que la vía corresponde a una carretera de cuarto orden, debido a que el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) es bajo. Nuestra zona de estudio se encuentra en la comunidad de Tashap, en el Oriente ecuatoriano, donde actualmente no existe un flujo vehicular significativo que justifique una vía de mayor jerarquía. Este tipo de carreteras se caracterizan por ser caminos de acceso rural que conectan comunidades con la red vial principal, permitiendo la movilidad de los habitantes y el transporte de productos locales (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003).

La elección de una vía de cuarto orden responde a la necesidad de optimizar recursos y adecuar el diseño geométrico a la demanda real de tránsito, evitando sobredimensionamientos innecesarios (MTO, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12 – MTO, 2013). Además, en territorios amazónicos como Tashap, la geografía y el clima imponen desafíos adicionales, por lo que el diseño debe priorizar soluciones que garanticen estabilidad y bajo mantenimiento

Tabla 10

Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA
RI o RII	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: (MTOPE, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

2.2.1 Resultados TPDA

Teniendo en cuenta el conteo vehicular realizado, se procedió a los cálculos del mismo, mediante la aplicación de los factores de ajuste estipulados en la normativa ecuatoriana. Consideramos los siguientes aspectos:

Factores de ajuste diario, semanal, mensual y anual, clasificación por tipo de vehículo (liviano, buses y camiones), las cuales tienen un impacto directo en la vía.

El TPDA resultante fue de 106 vehículos, clasificando la vía de categoría tipo IV, de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico del MOP esta clase de vías representa vías colectoras de carácter secundario o rural.

2.3 Tráfico proyectado

El tráfico futuro es el aquel que representa el aumento de volumen de tránsito ocasionado por el incremento habitual de la circulación de vehículos. Este incremento está determinado por tres factores: TPDA (tránsito promedio diario anual) actual, la tasa del crecimiento del parque

automotor, y el periodo en el cual se realiza el diseño (MTOF, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003).

Para realizar el cálculo del TPDA futuro:

$$T_f = T_a * (1 + i)^n$$

Donde:

T_f: Tránsito futuro

T_a: Tránsito actual

i: Tasa crecimiento anual del parque automotor

n: Periodo de diseño (se estima que sea para 20 años con mantenimiento adecuado)

Tabla 11

Tabla 2-10 Proyección TPDA para el año 2045

	TPDA 2025	TPDA 2026	TPDA 2030	TPDA 2035	TPDA 2040	TPDA 2045
LIVIANOS	95	99	118	143	171	202
BUS	0	0	0	0	0	0
CAMION	11	11	13	15	17	19
TOTAL	106	110	131	158	188	221

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 3.

3.1 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico en el diseño geométrico de la vía es de importancia ya que proporciona los datos necesarios para conocer las características del terreno, lo que ayuda a los ingenieros a tomar las decisiones técnicas correctas durante el diseño (Zambrano Rodríguez, 2025).

La importancia de contar con un levantamiento topográfico confiable radica en que permite a los ingenieros proyectistas identificar anticipadamente las zonas críticas del recorrido, tales como pendientes pronunciadas, áreas de posible deslizamiento, valles, quebradas y zonas de corte o relleno que podrían representar desafíos constructivos. Esto facilita la toma de decisiones técnicas fundamentadas, como la selección del alineamiento más conveniente, la ubicación de estructuras de drenaje, la definición de taludes y el dimensionamiento de volúmenes de movimiento de tierra (Melgarejo Agudelo, 2019). Además, permite optimizar recursos y reducir costos asociados a imprevistos durante la ejecución de la obra.

En este proyecto específico, el levantamiento topográfico cobra aún mayor relevancia debido a las condiciones topográficas complejas de la región amazónica, caracterizada por vegetación densa, presencia de cuerpos de agua, variaciones abruptas en el relieve y suelos con alta humedad.

Las características Topográficas, Geológicas, Hidrológicas tienen el efecto determinante en la localización y en la elección del tipo de carretera y juntamente con los datos de tránsito, constituyen la información básica para el proyecto de estas obras, (MTO, 2003).

En nuestro caso de estudio se puede reflejar que la topografía obtenida es de tipo montañosa escarpada, la cual considera un gran movimiento de tierras.

Cabe recalcar que la provincia de Morona Santiago está en auge de expandirse y crear nuevas vías de desarrollo, para poder unir comunidades entre sí. Haciendo que esta vía sea de suma importancia para los moradores del sector.

Dentro de este contexto de expansión vial, la construcción de la vía Tashap - Kankaim Sur cobra una relevancia especial. No se trata únicamente de una intervención técnica, sino de una obra con un alto valor estratégico y social, ya que permitirá la integración efectiva de comunidades que actualmente dependen de caminos precarios o senderos naturales, dificultando el transporte de productos, el acceso a centros de salud, instituciones educativas y mercados. Esta vía servirá como un eje de conectividad entre sectores productivos y poblacionales, contribuyendo al fortalecimiento del tejido territorial y al desarrollo sostenible de la región.

Por estas razones, el presente proyecto adquiere un carácter prioritario para los moradores del sector, quienes han manifestado la necesidad urgente de contar con una vía segura y funcional. El trazado propuesto no solo facilitará la movilidad cotidiana de las personas, sino que también impulsará procesos de intercambio económico y social entre comunidades cercanas. La intervención vial, además, tiene el potencial de convertirse en una base para futuros proyectos de inversión pública, como sistemas de agua potable, electrificación o cobertura digital, consolidando a la provincia de Morona Santiago como una zona en constante evolución y con proyección de crecimiento a mediano y largo plazo.

3.2. Metodología del levantamiento topográfico

Para el presente estudio se ha utilizado la tecnología del método RTK (Real Time Kinematic), que básicamente es un sistema que permite obtener las coordenadas con una precisión centimetrada.

El método RTK es una técnica de posicionamiento que se ayuda mediante información satelital que utiliza señales de GPS o GNSS (Global Navigation Satellite System) para corregir los errores en tiempo real, cabe recalcar que para utilizar este método se necesita de un cielo despejado, este método consta de una estación base donde se coloca un punto de control con coordenadas conocidas, en este punto se coloca la antena que obtiene la recolección de datos , y también se necesita de un receptor móvil, en este caso fue de dos maneras tanto a pie con el receptor rover (Noriega Almeida, 2022).

Dentro de este proyecto ya existía un levantamiento de información con precisión y se establecieron puntos de control a lo largo del antiguo proyecto, para la continuación de este

proyecto de graduación iniciamos desde un punto de control previamente existente, directamente desde este punto de control colocamos la base y realizamos el levantamiento con el rover o receptor del área de interés , luego de levantar el área de interés con el alcance de la primera base colocamos otro punto al final de nuestra área de interés y así proseguimos hasta terminar nuestro proyecto, por lo cual no requirió procedimiento de datos en oficina.

Capítulo 4

4. Diseño geométrico

4.1 Parámetros generales para la vía de diseño

Los parámetros generales para la vía de diseño establecen las bases técnicas y normativas para garantizar que la infraestructura cumpla con los requisitos de seguridad, funcionalidad y eficiencia (Arévalo Otorongo, 2025). En el caso de la vía TASHAP - KANKAIM SUR, clasificada como una carretera de cuarto orden según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), se han definido criterios específicos para su diseño.

La velocidad de diseño se ha establecido en un rango de 50 km/h, considerando la topografía montañosa de la zona y la necesidad de una conducción segura. El ancho de la calzada será de 3 metros, asegurando el paso adecuado de vehículos de bajo volumen de tránsito. El radio mínimo de curvatura se determinará en función de la velocidad de diseño y las condiciones del terreno, garantizando un trazado óptimo que minimice riesgos. Además, la pendiente máxima permitida seguirá los lineamientos del MTO, evitando inclinaciones excesivas que dificulten la movilidad. La superficie de rodadura inicial será de lastre.

4.1.2 Características topográficas

El terreno en la zona de estudio es variado, con áreas de corte y relleno. La sección típica de la vía incluye taludes variables y cortes, lo que indica la presencia de pendientes naturales significativas. El área está conformada por 72 microcuencas hidrográficas y varios ríos importantes, como el Río Pastaza, Río Huasaga, Río Panki, Río Macuma, Río Cangaim y Río Cushuimi, que son vitales para el transporte y la subsistencia de las comunidades (Proamazonía, 2023). Estos cuerpos de agua también definen los patrones de drenaje natural de la zona, lo que requiere la implementación de obras de drenaje para evitar inundaciones y erosión.

La cobertura vegetal es densa, característica de la región amazónica, y se destaca la presencia del Bosque Protector Kutukú - Shaimi, que es importante para la conservación de la biodiversidad. No existen zonas de riesgo geológico específicas, pero la topografía y la presencia de ríos y quebradas sugieren la necesidad de un diseño vial que considere estas características para garantizar la estabilidad y durabilidad de la vía.

4.2. Diseño horizontal

Para el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003) con respecto al alineamiento horizontal:

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición. La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva. (p. 20)

4.2.1 Velocidad de diseño

La velocidad de diseño y su cálculo es de gran importancia para con ello poder garantizar la seguridad de los conductores en la carretera. Según Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003):

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical. (p. 26)

Tabla 12*Tabla 4-1 Velocidad de diseño recomendada*

VELOCIDAD DE DISEÑO RECOMENDADA (Km/h)			
Categoría de la vía	Relieve		
	Llano	Ondulado	Montañoso
RI-RII	120	110	90
I	110	100	80
II	100	90	70
III	90	80	60
IV	80	60	50
V	60	50	40

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

Aunque la velocidad de diseño es un parámetro ya definido desde la fase de planificación del proyecto, es importante entender que, en condiciones reales, la velocidad a la que los vehículos circulan puede presentar cambios a lo largo del día. Estas variaciones no se deben a cambios en el diseño en sí, sino a factores operativos como el volumen de tráfico, la densidad vehicular en determinadas horas, las condiciones climáticas y el comportamiento de los conductores. En horas de menor tráfico, los vehículos tienden a aproximarse más a la velocidad de diseño, mientras que en momentos de mayor afluencia vehicular o en condiciones adversas, la velocidad operativa puede disminuir notablemente.

En el contexto de este proyecto, que corresponde al diseño de una vía de cuarto orden con bajo tránsito vehicular, las condiciones particulares del terreno y la geometría de la vía tienen un papel determinante en el comportamiento de la velocidad real. Factores como el peralte aplicado en las curvas horizontales, la presencia de curvas cerradas en intersecciones o bifurcaciones, así como la existencia de carriles auxiliares o de cambio de velocidad en zonas puntuales, influyen directamente en la percepción del conductor y en su capacidad para mantener una velocidad constante y segura (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2003). Estos elementos, aunque forman parte del diseño técnico, tienen un impacto directo en la operación diaria de la vía y deben ser considerados cuidadosamente para garantizar una circulación fluida y segura.

Además, es fundamental que estos aspectos geométricos estén correctamente dimensionados de acuerdo con la velocidad de diseño establecida, que en este caso es de 50 km/h, considerando un entorno montañoso con alta pluviosidad.

Según la tabla la velocidad de diseño con la vía clase IV y relieve montañoso se define en 50 km/h. Así, Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003):

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros. Una vez seleccionada la velocidad, todas las características propias del camino se deben condicionar a ella, para obtener un proyecto equilibrado. Siempre que sea posible se aconseja usar valores de diseños mayores a los mínimos establecidos. (p. 26)

Asimismo, la funcionalidad de los caminos es definida como, según Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2003):

La mayoría de los caminos son diseñados para satisfacer las necesidades del tránsito, dentro de un período de hasta de 20 años posteriores al año de realización del proyecto. Si se planifica adecuadamente, los elementos de la sección transversal de un camino pueden

alterarse en el futuro sin mucha dificultad, mientras que los cambios en los alineamientos horizontal y vertical incluyen gastos y consideraciones de gran envergadura. (p. 27)

4.2.2 Radio mínimo de curvatura Horizontal

El radio de curvatura es un parámetro fundamental en el diseño geométrico de carreteras, ya que influye directamente en la seguridad y comodidad de los usuarios. Para una vía de cuarto orden en terreno montañoso, como la que estamos diseñando en la comunidad de Tashap, el Manual de Carreteras del MOP de Ecuador establece radios de curvatura mínimos que dependen de la velocidad de diseño y las características del terreno.

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. (MTOP, 2003, p. 36)

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.

V = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

e = Peralte de la curva

Se permite utilizar radios inferiores al radio mínimo, siempre y cuando se respeten y aprovechen las infraestructuras existentes, estos son conocidos como radios absolutos (MTOP, 2003).

A continuación, se presenta la Tabla de Radios mínimos recomendados establecidos por el Ministerio de transporte y obras públicas:

Tabla 13*4-2 Radios mínimos de curvas horizontales*

Radio mínimo de curvas horizontales (m)										
Clase de Carretera					Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
I	3000	a	8000	TPDA	430	350	210	350	210	110
II	1000	a	3000	TPDA	350	275	160	275	210	75
III	300	a	1000	TPDA	275	210	110	210	110	42
IV	100	a	300	TPDA	210	110	75	110	30	20
V	MENOS	de	100	TPDA	110	75	42	75	30	20

Fuente: MTOP (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

Dado que la velocidad de diseño recomendada por la normativa del MTOP para vías de cuarto orden en zonas montañosas es de 50 km/h, es necesario aplicar parámetros geométricos adecuados que garanticen una circulación segura en condiciones reales del terreno. En este contexto, el radio mínimo de curvatura horizontal juega un papel fundamental, ya que define el grado de cerramiento de las curvas y, por tanto, incide directamente en la comodidad, estabilidad y seguridad del usuario. Según el manual, para una velocidad de 50 km/h en terreno montañoso, el radio mínimo recomendable es de 75 metros, mientras que el valor absoluto, que solo debe emplearse en casos justificados por limitaciones geográficas extremas, puede reducirse hasta los 20 metros (MTOP, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12 – MTOP, 2013).

Esta diferencia entre valores recomendados y absolutos permite cierto grado de flexibilidad en el diseño, especialmente en zonas con restricciones topográficas severas. No obstante, se debe tener presente que utilizar radios cercanos al mínimo absoluto implica comprometer el confort de la conducción.

Un radio menor implica curvas más cerradas, lo que puede dificultar la circulación de vehículos y aumentar la necesidad de maniobras. Para evitar esto, en nuestro diseño se busca utilizar radios lo más amplios posibles dentro de las limitaciones del terreno, reduciendo la necesidad de frenado brusco y mejorando la seguridad (Gaona Espinoza y Moreno Arregui, 2017). Además, el uso de peralte adecuado y sobreelevaciones en curvas cerradas permite mejorar la estabilidad de los vehículos, especialmente en condiciones climáticas adversas como lluvias intensas, frecuentes en el Oriente ecuatoriano. En conclusión, la correcta elección del radio de curvatura en nuestra vía garantiza una circulación segura, reduciendo riesgos de accidentes y optimizando la funcionalidad del camino para la comunidad.

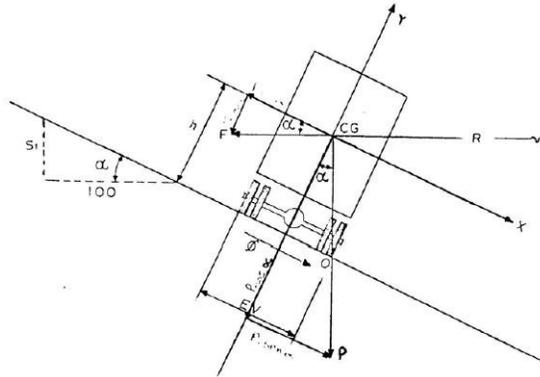
4.2.3. Peralte

El peralte brinda comodidad y seguridad a los vehículos los cuales transitan sobre la infraestructura vial en curvas horizontales, cabe recalcar que, el valor del peralte no debe exceder ciertos valores máximos debido a que, puede provocar un deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando se encuentra a bajas velocidades (MTOP, 2003). Según MTOP (2003):

Quando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada. (p. 51)

Figura 8

4-1 Peralte



Fuente: MTOP (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

Tabla 14

Tabla 4-3 Peralte

Peralte según el tipo de área	
tasa de peralte e (%)	Tipo de área
10	Rural montañoso
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: MTOP (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

4.2.4 Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es un aspecto clave dentro del diseño geométrico de carreteras, ya que permite garantizar que los conductores tengan el tiempo y espacio suficientes para reaccionar ante cualquier obstáculo o situación inesperada en la vía (MTOP, 2003). Este parámetro se ajusta en función de la velocidad de diseño y de las condiciones del terreno, y es especialmente importante en zonas con topografía irregular como la que presenta el tramo Tashap - Kankaim Sur. En este

proyecto se da prioridad a asegurar la distancia de visibilidad de parada, considerando que se trata de una vía de cuarto orden con tráfico reducido, pero con pendientes y curvas pronunciadas. Aplicar correctamente este criterio mejora la seguridad en la circulación, facilita la operación de los vehículos y permite que la vía cumpla su función de conectar de forma segura a las comunidades de la zona.

4.2.5 Mínima distancia de visibilidad de parada

Cuando un automóvil se desplaza en una curva, ya sea horizontal o vertical, la visibilidad que se tiene ayuda a garantizar una circulación segura, en este contexto la distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que el conductor que viaja a una velocidad similar a la velocidad de diseño, pueda maniobrar el vehículo para evitar obstáculos o detener el vehículo antes del impacto. Por ellos la distancia mínima de visibilidad de parada debe asegurarse en cualquier tramo de la vía (MTOP, 2003).

Esta distancia se compone de dos partes

Ecuación 1

$$Mdvp = d1 + d2$$

Donde:

D1= el trayecto recorrido desde que el conductor percibe el objeto hasta el accionar de los frenos.

D2= la distancia necesaria para frenar completamente.

Para el cálculo de d1, De aquí que el tiempo total de percepción más reacción hallado como adecuado, se lo considera igual a 2,5 segundos para efectos de cálculo de la mínima distancia de visibilidad en condiciones de seguridad (para el 90% de los conductores según la AASHTO). (Ministerio de Obras Publicas, 2003)

$$d1 = 0.7 * Vc$$

Donde:

d_1 = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, expresada en metros.

V_C = velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

Para el cálculo de d_2 , se utiliza la fórmula de la “carga dinámica”, tomando en cuenta la acción de la fricción desarrollada entre las llantas y calzada, es decir:

$$d_2 = \frac{V_C^2}{254 * f}$$

Donde:

f = Coeficiente de fricción longitudinal calculado de la siguiente expresión:

$$f = \frac{1.15}{V_C^{0.3}}$$

En este caso de estudio, El M_{dvp} es 38.50 metros redondeándolo a 39 metros.

4.2.6 Mínima distancia de rebasamiento

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad. (MTOP, 2003)

$$d_r = 9.54 * V - 218$$

$$(30 < V < 100)$$

Donde:

d_r = distancia de visibilidad para rebasamiento, expresada en metros.

V = velocidad promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora.

Tabla 15

Tabla 4-4 Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo.

DISTANCIA MINIMA DE VISIBILIDAD PARA EL REBASAMIENTO DE UN VEHICULO				
Vd (Km/h)	Velocidades de los vehículos, km/h		Distancia mínima de rebasamiento, metros	
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada
25	24	40		80
30	28	44		110
35	33	49		130
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	345 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)
80	66	82	563	565 (480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830
120	94	110	831	830

Fuente: MTOP (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

Asumimos una distancia mínima de visibilidad de rebasamiento calculada de 345 metros, pero la recomendada es de 210 metros.

4.2.7 Sobreancho

Para el cálculo de sobreancho en curvas horizontales, utilizaremos la fórmula recomendada por la AASHTO que se encuentra en el manual del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador 2003.

1. El ancho del vehículo de diseño

$$U = u + \sqrt{R^2 - L^2}$$

Donde:

u = Ancho normal de un vehículo el mismo que varía de 2,45 m a 2,60 m

L = La distancia entre el eje anterior y el eje posterior se asume 6,10 m

R = Radio de la curva

El espacio lateral que necesita cada vehículo se asume:

Tabla 16

Tabla 4-5 Valor C

Ancho de calzada (m)	Valor C
6	0.6
6.5	0.7
6.7	0.75
7.3	0.9

Fuente: MTOP (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

2. El avance del voladizo delantero del vehículo sobre el carril adyacente mientras gira.

$$FA = \sqrt{R^2 + A * (2L + A)} - R$$

3. El sobreancho adicional de seguridad que depende de la velocidad de diseño y el radio de curva.

$$Z = \frac{V}{10 * \sqrt{R}}$$

4. Si el ancho requerido para la calzada en la curva es AC y el establecido para los tramos rectos es Ar el sobreebancho será:

$$Sa = Ac - Ar$$

5. El ancho de la calzada de dos carriles en la curva debe ser:

$$Ac = 2(U + C) + FA + Z$$

Por razones de costo se establece el valor mínimo de diseño del sobreebancho igual a 30 cm para velocidades de hasta 50 Km/h y de 40 cm para velocidades mayores. (Ministerio de Obras Publicas, 2003)

4.2.8 Resumen de curvas horizontales y coordenadas

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES Y COORDENADAS													
PI N°	RA DI O	TA NG .	L. C.	E X T.	DE LT A	CUE RDA	FLE CH A	PRO G. PC	PRO G. PI	PRO G. PT	COORDEN ADA PC	COORDEN ADA PI	COORDEN ADA PT
C1	92.7 6	31. 09	60	5. 07	37.0 6	58.96	4.81	0+32 8.70	0+35 9.79	0+38 8.70	(206437.27,9 737843.53)	(206455.80, 9737818.56)	(206455.53, 9737787.47)
C2	100. 98	23. 94	47	2. 8	26.6 7	46.58	2.72	0+44 0.06	0+46 4.00	0+48 7.07	(206510.75,9 737766.11)	(206454.90, 9737712.17)	(206443.98, 9737690.88)
C3	100	45. 73	85. 78	9. 96	49.1 5	83.17	9.06	0+73 0.53	0+77 6.26	0+81 6.31	(206332.88,9 737474.23)	(206312.02, 9737433.54)	(206329.15, 9737391.14)
C4	100	19. 48	38. 48	1. 88	22.0 5	38.24	1.84	1+11 4.39	1+13 3.87	1+15 2.87	(206440.81,9 737114.77)	(206484.10, 9737096.71)	(206461.65, 9737082.71)
C5	100	72. 63	12 5.6	23 .5	71.9 8	117.5 3	19.0 9	1+58 2.90	1+65 5.53	1+70 8.53	(206760.62,9 736773.61)	(206811.11, 9736721.40)	(206876.37, 9736753.27)
C6	100	18. 42	36. 44	1. 68	20.8 8	36.24	1.66	2+07 0.35	2+08 8.77	2+10 6.79	(207201.590, 9736912.02)	(207218.06, 9736920.11)	(207236.41, 9736921.76)
C7	175. 8	16. 68	33. 27	0. 79	10.8 4	33.22	0.79	2+22 7.66	2+24 4.35	2+26 0.93	(207356.80,9 736932.61)	(207373.41, 9736934.11)	(207389.45, 9736938.70)
C8	100	86. 88	14 3.0	32 .4	81.9 7	131.1 7	24.5 1	2+78 9.58	2+87 6.46	2+93 2.64	(207899.96,9 737075.77)	(207984.21, 9737096.93)	(208016.94, 9737016.45)

C9	100	56.11	10.2.26	14.66	58.59	97.86	12.79	3+19 6.13	3+25 2.24	3+29 8.39	(208116.21,9 736772.37)	(208137.34, 9736720.39)	(208192.72, 9736711.35)
C10	100	50.71	93.86	12.12	53.78	90.45	10.81	3+57 0.84	3+62 1.54	3+66 4.69	(208461.60,9 736667.42)	(208511.64, 9736659.25)	(208534.62, 9736614.05)

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Diseño geométrico vertical

El diseño geométrico vertical constituye una de las etapas fundamentales en la planificación de carreteras, ya que define el perfil longitudinal del eje vial en función de las condiciones topográficas del terreno. Este diseño permite establecer las pendientes, longitudes y curvas verticales necesarias para asegurar un tránsito eficiente, seguro y confortable para los usuarios. En zonas montañosas como la del tramo Tashap - Kankaim Sur, el diseño vertical cobra especial relevancia debido a la presencia de desniveles pronunciados, lo cual exige un análisis cuidadoso para evitar pendientes excesivas que afecten la operatividad y estabilidad de los vehículos.

El diseño geométrico vertical de una carretera, o alineamiento en perfil, es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido a este paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía. A este eje también se le denomina rasante o subrasante (Cárdenas, 2013).

4.3.1 Gradientes

Estas dependen directamente de la topografía del terreno y deben oscilar valores bajos, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar el uso de los vehículos. (Ministerio de Obras Publicas, 2003)

El siguiente cuadro indica las gradientes máximas que pueden adoptarse. En nuestro caso de estudio el valor recomendable sería 8 y el absoluto 12.

Tabla 17

Tabla 4-6 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.

Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas
(Porcentaje)

Clase de Carretera					Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
R-Io	R-II	>	8000	TPDA	2	3	4	3	4	6
I	3000	a	8000	TPDA	3	4	6	3	5	7
II	1000	a	3000	TPDA	3	4	7	4	6	8
III	300	a	1000	TPDA	4	6	7	6	7	9
IV	100	a	300	TPDA	5	6	8	6	8	12
V	MENOS	de	100	TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de la tabla se encuentran expresadas en porcentajes.

Una vez obtenidas las gradientes podemos decir que las longitudes máximas serán de 1000 metros.

4.3.2 Gradientes mínimas

La gradiente es un parámetro clave dentro del diseño geométrico vertical de una carretera, ya que representa el grado de inclinación que adopta la vía a lo largo de su eje longitudinal.

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia. (Ministerio de Obras Publicas, 2003)

Cuanto más accidentado o montañoso sea el terreno, mayor será la necesidad de ajustar las pendientes para adaptarse a las variaciones del relieve. No obstante, siempre que sea posible, se recomienda adoptar gradientes con valores reducidos, ya que esto contribuye a mantener velocidades de circulación más constantes y razonables, lo cual resulta fundamental para garantizar una operación vehicular eficiente y segura.

Pendientes demasiado pronunciadas pueden dificultar el ascenso de vehículos pesados, generar mayor desgaste mecánico y aumentar el riesgo de accidentes por pérdida de control, especialmente

en condiciones climáticas adversas como lluvia intensa o pavimento mojado. Por lo tanto, es importante alcanzar un equilibrio entre la adaptación al relieve y el desempeño funcional de la vía, evitando tramos excesivamente inclinados que comprometan la movilidad.

4.3.3 Curvas Verticales

Las curvas verticales es un componente del diseño en perfil para conectar dos tangentes verticales consecutivas. A medida de su recorrido, permite una transición continua entre la inclinación inicial y la final. Permitiendo un drenaje adecuado, además, un tránsito cómodo y seguro (Cárdenas, 2013).

Existen dos grupos de curvas verticales que dependen del valor de “i”, diferencia algebraica entre las pendientes de entrada y salida.

Valores positivos de i ($i > 0$) representan curvas verticales convexas o en cresta: Casos 1, 2 y 3. Valores negativos de i ($i < 0$) representan curvas verticales cóncavas o en columpio, casos 4,5,6 (Cárdenas, 2013).

Figura 9

4-2 Tipos de curvas verticales.



Caso 1

$$i = m - (-n) = m + n$$

$$i = + (m+n) > 0$$



Caso 2

$$i = m - (+n) = m - n$$

$$i = + (m-n) > 0$$



Caso 3

$$i = -m - (-n) = -m + n$$

$$i = + (n-m) > 0$$



Caso 4

$$i = -m - (+n) = -m - n$$

$$i = - (m+n) < 0$$



Caso 5

$$i = -m - (-n) = -m + n$$

$$i = - (m-n) < 0$$



Caso 6

$$i = m - (+n) = m - n$$

$$i = - (n-m) < 0$$

Fuente: (Cárdenas, 2013).

4.3.4 Curvas verticales convexas

La longitud mínima de curvas verticales, se calcula según criterios de visibilidad, tomando como referencia una altura de 1.15 metros para la posición del conductor y 0.15 metros para el objeto detectado en la vía. (MTO, 2003).

4.3.5 Longitud mínima de las curvas verticales

Para el cálculo de la longitud de curvas vertical, se basa en criterios de visibilidad

$$L = K * A$$

donde:

L= Longitud de la curva vertical

K= índice de curvatura

A= Diferencia de gradientes en porcentaje

Para estimar los valores de K se tiene el siguiente cuadro.

Tabla 18

Tabla 4-7—Valores de K

Valores de diseño K										
Clase de Carretera					Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
R-Io	R-II	>	8000	TPDA	115	80	43	80	43	28
I	3000	a	8000	TPDA	80	60	28	60	28	12
II	1000	a	3000	TPDA	60	43	19	43	28	7
III	300	a	1000	TPDA	43	28	12	28	12	4
IV	100	a	300	TPDA	28	12	7	12	3	2
V	MENOS	de	100	TPDA	12	7	4	7	3	2

Fuente: MTO (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

4.3.6. Curvas verticales cóncavas

Por seguridad, se necesita que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria. (Ministerio de Obras Publicas, 2003)

Se calcula con la siguiente formula:

$$L = \frac{A * S^2}{122 + 3.5 * S}$$

Donde

L: Longitud de la curva cóncava (m).

A: Diferencia algebraica de las gradientes (%).

S: Distancia de visibilidad de parada (m).

La fórmula anterior se basa en una altura de 60 cm para los faros del automóvil, la longitud de una curva vertical cóncava en su expresión más simple es:

$$L = K * A$$

Los valores para K se obtienen de la siguiente tabla:

Tabla 19

Tabla 4-8 Valores de K

Valores mínimos de diseño del coeficiente K para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas										
Clase de Carretera					Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
R-Io	R-II	>	8000	TPDA	115	80	43	80	43	28

I	3000	a	8000	TPDA	80	60	28	60	28	12
II	1000	a	3000	TPDA	60	43	19	43	28	7
III	300	a	1000	TPDA	43	28	12	28	12	4
IV	100	a	300	TPDA	28	12	7	12	3	2
V	MENOS	de	100	TPDA	12	7	4	7	3	2

Fuente: MTOP (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

La longitud mínima absoluta expresada en metros se obtiene:

$$L_{min} = 0,60 V$$

Donde:

V: es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

4.3.7 Resumen de curvas verticales

No de Curva Vertical	ABSCISA	Valor K
1	0+080.00m	8.51
2	0+227.54m	7.84
3	0+809.19m	23.24
4	1+298.87m	9.03
5	1+539.00m	14.44
6	1+749.27m	9.93
7	2+002.54m	12.51
8	2+295.17m	17.67
9	2+663.35m	22.56
10	2+900.83m	11.15
11	3+241.65m	14.73
12	3+452.01m	56.44
13	3+685.46m	8.85
14	3+865.14m	12.90
15	4+091.07m	13.95

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Diseño Geométrico transversal

La sección transversal de una carretera se fundamenta en el volumen de tráfico, características del terreno, velocidad de diseño; En la selección de las secciones transversales deben considerar tanto

los beneficios de los usuarios, así como los costos de mantenimiento. (Ministerio de Obras Publicas, 2003)

4.4.1 Calzada

El ancho de la sección transversal se determina en cuanto al volumen y composición de tráfico, y de las características de terreno. (MTOP, 2003)

La siguiente tabla entrega los valores a usar en cuanto al ancho de la calzada, para una carretera de Clase IV el ancho de calzada sugerido es 6 m.

Tabla 20*Tabla 4-9 Ancho de calzada*

Ancho de la Calzada						
Clase de Carretera					Ancho de la calzada (m)	
					Recomendable	Absoluto
R-Io	R-II	>	8000	TPDA	7.3	7.3
I	3000	a	8000	TPDA	7.3	7.3
II	1000	a	3000	TPDA	7.3	6.5
III	300	a	1000	TPDA	6.7	6
IV	100	a	300	TPDA	6	6
V	MENOS	de	100	TPDA	4	4

Fuente: MTOP (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

4.4.2 Espaldones

Los espaldones son franjas longitudinales ubicadas a ambos lados de la calzada, que forman parte de la sección transversal de una carretera, pero que no están destinadas al tránsito regular de vehículos. Su principal función es brindar soporte lateral a la estructura de la vía, mejorar la estabilidad de la vía y ofrecer un espacio de seguridad en caso de emergencia.

Tabla 21*Tabla 4-10 Valores para ancho de espaldones*

Valores de diseño para el ancho de espaldones (m)										
Clase de Carretera					Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
					R-Io	R-II	>	8000	TPDA	3
I	3000	a	8000	TPDA	2.5	2.5	2	2.5	2	1.5
II	1000	a	3000	TPDA	2.5	2.5	1.5	2.5	2	1.5

III	300	a	1000	TPDA	2	1.5	1	1.5	1	0.5
IV	100	a	300	TPDA	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V	MENOS	de	100	TPDA	una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura					

Fuente: MTOP (2003) Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003.

Para el diseño de la vía Tashap - Kankaim Sur, se ha considerado un ancho de espaldón de 0,6 metros a cada lado de la calzada. Esta dimensión fue seleccionada conforme a los valores establecidos en la tabla del Manual de Carreteras del MOP 2003, que recomienda ese valor para carreteras de cuarto orden en zonas montañosas con bajo volumen de tránsito. El uso de este ancho busca garantizar el soporte lateral mínimo necesario para la estructura vial, facilitar el drenaje superficial y brindar un margen de seguridad en los bordes de la vía, sin comprometer la economía del proyecto ni requerir mayores intervenciones en taludes naturales.

4.4.3 Volúmenes y movimientos de tierra

En este proyecto se evidencia un gran movimiento de tierras, esta es la cantidad de material que tiene que ser retirada o colocada en todo el recorrido de la vía, tener toda esta información nos permitirá estimar valores de costos y tiempos asociados a la construcción de la vía.

Capítulo 5.

Presupuesto a nivel de obra preliminar

El lastrado de vías rurales constituye una alternativa de bajo costo y rápida implementación para mejorar la transitabilidad en sectores con topografía compleja y suelos inestables, como los que se encuentran en zonas de la Amazonía ecuatoriana. En el caso del tramo **Tashapa - Kankaim Sur**, se ha considerado como solución técnica viable la ejecución de un lastrado estructurado, que permita soportar el tránsito vehicular liviano y eventualmente pesado, garantizando la conectividad de las comunidades locales.

Este capítulo presenta una estimación del presupuesto necesario para la ejecución del proyecto de lastrado, considerando análisis de precios unitarios, cantidades de obra y costos indirectos asociados a la movilización, administración y contingencias.

El presupuesto considera la ejecución de las siguientes partidas generales:

ESTRUCTURA VIAL

- Desbroce, desbosque y limpieza de vías
- Replanteo y Nivelación para vías
- Excavación sin clasificar a máquina
- Relleno compactado con material de sitio
- Minado de lastre de río
- Tendido y compactado de lastre (No incluye material)
- Transporte de material pétreo en volquete, carga y descarga
- Excavación en roca
- Excavación y conformación para cunetas, encauzamientos, veredas y bordillos
- Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado

SEGURIDAD Y MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

- Letrero Tipo II (2,44X1,22) m

- Rótulos informativos 0.30 x 25 cm
- Socialización del proyecto

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA TASHA - KANKAIM SUR, ETAPA II				879,678.49
1.1		ESTRUCTURA VIAL				878,532.46
1.1.1	502001	Desbroce, desbosque y limpieza de vías	m2	39000	0.30	11,617.63
1.1.2	521003	Replanteo y Nivelación para vías	m	3900	0.51	1,997.47
1.1.3	508034	Excavación sin clasificar a máquina	m3	193564.45	2.46	476,319.53
1.1.4	520023	Relleno compactado con material de sitio	m3	77284.11	2.90	224,085.28
1.1.5	520038	Minado de lastre de río	m3	15471.3	2.10	32,533.36
1.1.6	520039	Tendido y compactado de lastre (No incluye material)	m3	15471.3	2.19	33,814.38
1.1.7	504037	Transporte de material pétreo en volquete, carga y descarga	m3-km	147596.202	0.59	86,999.11
1.1.8	508001	Excavación en roca	m3	378.00	9.74	3,681.08
1.1.9	508021	Excavación y conformación para cunetas, encauzamientos, veredas y bordillos	m3	1404.00	1.79	2,512.44
1.2.0	520030	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	3228	1.54	4,972.19

1.3		SEGURIDAD Y MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				1,146.03
1.3.1	52307 2	Letrero Tipo II (2,44X1,22) m	u	2.00	185.22	370.44
1.3.2	52307 3	Rótulos informativos 0.30 x 25 cm	u	1.00	15.17	15.17
1.3.3	51108 7	Socialización del proyecto	glb	1.00	760.42	760.42
SUBTOTAL						879,678.49
IVA					15.00%	131,951.77
TOTAL						1,011,630.27
Son:						
UN MILLON ONCE MIL SEISCIENTOS TREINTA CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS						

Este presupuesto está elaborado bajo **condiciones promedio** de transporte y suministro de materiales en la Amazonía ecuatoriana. Variaciones en la distancia a la cantera o disponibilidad de maquinaria pueden afectar los costos.

Conclusiones.

Luego de haber realizado el diseño geométrico completo de la vía Tashapa-Kankaim Sur con una longitud de 3.9km se llegó a la conclusión de un proyecto viable cual tiene como objetivo mejorar la conectividad rural de la amazonia del Ecuador. Teniendo en cuenta las condiciones topográficas adversas del terreno, el diseño cumple con todos los criterios necesarios del Manual de Diseño Geométrico MOP 2003, donde se logra asegurar una circulación segura para los usuarios.

La vía se clasifico como una de IV orden en un terreno montañoso donde se tiene que utilizar parámetros específicos como una velocidad de 50km/h, radios mínimos de curvatura de 75m, pendientes longitudinales de hasta 12%. Dichos valoren lograron optimizar el trazado sin afectar los niveles de seguridad necesarios.

El diseño horizontal desarrollado para la vía Tashap – Kankaim Sur se ajusta a las condiciones topográficas del terreno montañoso, aplicando radios mínimos de curvatura de acuerdo a la velocidad de diseño establecida en 50 km/h. Se logró definir un trazado que equilibra la funcionalidad vial con el respeto al entorno natural, priorizando alineamientos suaves que permiten una conducción segura y continua. Además, el alineamiento propuesto minimiza los movimientos de tierra y se adapta adecuadamente a las ondulaciones del terreno, garantizando la viabilidad constructiva del proyecto.

El diseño vertical de la vía cumple con los parámetros establecidos en el MOP 2003 para carreteras de Cuarto Orden, considerando pendientes máximas permitidas y curvas verticales calculadas con base en la distancia mínima de visibilidad. Se incorporaron curvas convexas y cóncavas que aseguran un tránsito confortable y seguro, especialmente en tramos con cambios abruptos de pendiente. La correcta aplicación de longitudes mínimas de curva y el uso del coeficiente K permiten una transición gradual entre pendientes, evitando zonas críticas de aceleración o frenado.

El diseño transversal adoptado responde a las necesidades funcionales y condiciones del terreno, estableciendo una sección tipo con un carril de 3,00 metros de ancho y cunetas laterales para el manejo adecuado del drenaje superficial. La sección considera taludes de corte y relleno con pendientes estables y un bombeo del 2% para favorecer la evacuación del agua de lluvia. Esta

configuración mejora la durabilidad del firme y reduce el riesgo de erosión e inestabilidad en la vía, constituyendo una solución eficiente para zonas rurales con alta pluviosidad como las de la Amazonía ecuatoriana.

Recomendaciones.

Es recomendable adherirse estrictamente a los parámetros geométricos establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) para carreteras de cuarto orden, particularmente en zonas montañosas de la región de estudio. Es esencial evitar la implementación de radios mínimos absolutos, salvo en casos donde sea claramente imprescindible, debido a los riesgos incrementados para la seguridad vial.

En segmentos con pendientes longitudinales próximas al 12%, se aconseja la incorporación de sistemas de drenaje apropiados, como cunetas revestidas, para prevenir la socavación de la estructura vial durante períodos de alta precipitación.

Se recomienda reevaluar la inclusión de sobreelevaciones en curvas de radio reducido, priorizando aquellos en los que la visibilidad sea limitada o exista un mayor riesgo de cruce entre vehículos, especialmente en tramos destinados a transporte agrícola.

La estabilidad de los taludes requiere verificaciones periódicas. Se sugiere diseñar taludes con factores de seguridad adecuados, teniendo en cuenta la elevada pluviosidad del sector. Además, se recomienda considerar soluciones de bioingeniería para la estabilización y conservación de los taludes, en la medida de lo posible.

Es imperativo establecer e implementar estrategias de mitigación del impacto ambiental en la etapa de ejecución de las actividades constructivas. Se recomienda la reforestación de los sectores intervenidos mediante la incorporación de especies vegetales autóctonas, en concordancia con los lineamientos del plan de manejo ambiental integral. Asimismo, se aconseja la adopción de prácticas constructivas de bajo impacto ecológico, incluyendo el empleo de maquinaria de dimensiones compactas y la restricción de los horarios operativos, con el fin de minimizar la perturbación de las comunidades faunísticas silvestres presentes en el área de influencia.

Se recomienda la implementación de mecanismos de participación activa y continuada de los pueblos indígenas Shuar y Achuar en las fases de planificación, ejecución y conservación del corredor vial, asegurando el respeto integral a sus territorios tradicionales, prácticas culturales endógenas y estructuras organizacionales sociales.

Se sugiere diseñar e impartir programas de formación técnica especializada dirigidos a habitantes locales, con el fin de capacitarles en actividades de mantenimiento rutinario de la infraestructura vial, promoviendo la generación de empleo local y fomentando un sentido de apropiación comunitaria y territorial.

Asimismo, se propone la creación de espacios institucionalizados de diálogo intercultural y socialización del proyecto vial y sus beneficios potenciales en centros comunitarios autóctonos, con la finalidad de consolidar el consenso social, fortalecer el sentido de pertenencia y prevenir la aparición de tensiones sociales derivadas del proceso de intervención y operación del corredor.

Se recomienda la implementación de un plan de mantenimiento vial de carácter preventivo, que incluya inspecciones bimestrales para la detección temprana de baches, erosión, fallas en el sistema de drenaje y pérdida de material de construcción. Se sugiere que el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Cantonal de Taisha, así como los gobiernos parroquiales, establezcan convenios de mantenimiento participativo con las comunidades beneficiarias, con el fin de asegurar la sostenibilidad y continuidad operacional del proyecto.

Se recomienda registrar el proyecto en el banco de proyectos del MIDUVI o MTOP, con el objetivo de facilitar su financiamiento mediante fondos públicos o multilaterales.

Es imprescindible elaborar un Estudio de Impacto Ambiental integral previo a la ejecución de obras, además de gestionar las correspondientes licencias ambientales.

Se sugiere desarrollar una ficha técnica del proyecto que incluya cronograma, presupuesto detallado y plan de manejo ambiental, para su presentación ante instituciones como el Banco de Desarrollo del Ecuador.

Finalmente, se aconseja documentar fotográficamente el estado de la infraestructura vial en cada etapa del proceso, con el fin de realizar un seguimiento técnico, social y administrativo.

Bibliografía

- Arévalo Otorongo, P. A. (2025). *Análisis comparativo de las normas Nevi-2012 y el reglamento de la Ley de Sistema de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre vigente* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Cuenca]. Universidad Católica de Cuenca. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/699c0a17-82db-46e0-a8a2-6d9cec6c3ba3/content>
- Arroyave, M. D. P., Gómez, C., Gutiérrez, M. E., Múnera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C., ... y Ramos, K. C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista eia*, (5), 45-57. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-12372006000100004&script=sci_arttext
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Ley Orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial*. Registro Oficial Suplemento 398. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/08/LOTAIP_6_Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial-2021.pdf
- Boza, A. G. (2015, diciembre 5). *La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país*. Universidad de Piura. <https://www.udep.edu.pe/hoy/2015/12/la-red-vial-es-imprescindible-para-eldesarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/>
- Bravo, P. y Zhumi, F. (2012). *Elaboración de una propuesta de gestión vial en las subcuencas de los ríos San Francisco y Rircay en el marco del desarrollo económico territorial* [Tesis de posgrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5053/1/UPS-CT002675.pdf>
- Bustillos, J. (2011). *Estudio de tráfico vehicular cálculo del TPDA actual y futuro*. Ministerio de transporte y obras públicas subsecretaría de la infraestructura del transporte dirección de estudios del transporte - unidad de factibilidad. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/06-09-2011_informe_tecnico_zamora_gualaquiza_parteII.pdf

- Cárdenas, J. (2013). *Diseño geométrico de carreteras*. Ecoe ediciones. <https://acortar.link/foqbCg>
- Castillo, P. (2011). Política económica: crecimiento económico, desarrollo económico, desarrollo sostenible. *Revista internacional del mundo económico y del derecho*, 3, 1-12. <https://academyasdi.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/rimed-polc3adtica-econc3b3mica.pdf>
- Gaona Espinoza, F. A. y Moreno Arregui, G. M. (2017). *Diseño de Pavimento de la Vía Puerto Engabao–Engunga, Provincia de Guayas y Santa Elena* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Gobierno Autónomo Provincial Morona Santiago. (2017) *ACTA DE LA ASAMBLEA CIUDADANA DE LA ZONAL 1: CANTON TAISHA, 31 DE JULIO DE 2017*. <https://moronasantiago.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/ACTA-ZONA-1.pdf>
- Gobierno municipal del cantón Taisha. (2023). ORDENANZA QUE REGULA LA PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL CANTÓN TAISHA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO MAYO – 2023. <https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2023/10/FOLLETO-TAISHA-gc.pdf>
- Instituto de Investigación Geológico y Energético- IIGE. (2023). *Balance energético 2022*. Ministerio de energía y minas. https://www.celec.gob.ec/wp-content/uploads/2023/08/Balance-Energetico-Nacional-BEN-2022_.pdf
- Martínez, L. (1997). El desarrollo sostenible en el medio rural. *FLACSO, N*. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/46772.pdf>
- Melgarejo Agudelo, E. A. (2019). *Optimización de los procesos técnico-administrativos con la aplicación de herramientas innovadoras para el movimiento de tierras y proyectos topográficos en Girón y Rio Negro* [Tesis de pregrado, Universidad de Santander]. Universidad de Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/6fa66580-050b-4efd-aba0-846d8c409eef/content>

Ministerio de Obras Públicas. (2003). Normas de Diseño Geométrico.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador [MTOPE]. (2013). NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12 – MTOPE. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_3.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador [MTOPE]. (2003). *Normas de diseño geométrico de carreteras – 2003*. https://sjnavarro.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/08/manual-dedisecc3b1o-de-carretera_2003-ecuador.pdf

Noriega Almeida, A. S. (2022). *Análisis e implementación de las técnicas de corrección GPS para evaluar la precisión de posicionamiento en dispositivos rover aéreo vs rover terrestre* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/2d3c5612-0881-4b60-ab8c-e86cc64c2aad/content>

Organización de los Estados Americanos [OEA]. (1991). *Proyecto de Manejo y Conservación Cuenca alta del Rio Pastaza*. <https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea50s/oea50s.pdf>

Oñate, V. (2024, 28 de noviembre). *Infraestructura vial en Ecuador: proyectos en curso y desafíos futuros*. PUCE. Obtenido de <https://www.pucesa.edu.ec/infraestructura-vial-en-ecuador/>

Pérez, G. (2020). *Caminos rurales: vías claves para la producción, la conectividad y el desarrollo territorial*. Naciones Unidas CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/05dfba47-0c4a-42e5-a77d-feabc108a05b/content>

Portal de datos sobre migración. (2022, 10 de junio). *Urbanización y migración*. <https://www.migrationdataportal.org/es/themes/urbanization-and-migration>

- Prefectura Morona Santiago. (2023, 30 de junio). *Mantenimiento de la vía a Taisha - Gobierno de Morona Santiago*. Gobierno De Morona Santiago. <https://moronasantiago.gob.ec/property/mantenimiento-de-la-via-a-taisha/>
- Proamazonía. (2023, 20 de agosto). Taisha protege sus recursos hídricos mediante una Ordenanza - Proamazonia. *Proamazonia - Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques Sostenible*. <https://www.proamazonia.org/taisha-protege-sus-recursos-hidricos-mediante-una-ordenanza/>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES]. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021*. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2017-2021.compressed.pdf>
- Torres, C. (2012). *Evaluación de la Vía Shamanga – Balbanera del Cantón Colta De 2,6 Km de Longitud* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/499/1/UNACH-EC-IC-2012-0002.pdf>
- Vásquez, W. (2015, 30 de marzo.). *Infraestructura vial es justicia social, un análisis de Werner Vásquez*. Presidencia de la república del Ecuador: <https://www.presidencia.gob.ec/infraestructura-vial-es-justicia-social-un-analisis-de-werner-vasquez/>
- Zambrano Rodríguez, R. A. (2025). *Diseño geométrico y estructural de vías internas primera etapa para mejorar la transitabilidad en el sitio Joa del cantón Jipijapa* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital UNESUM. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/7735>

Anexos.

Anexos 1:Puntos Topográficos

PT Nom	Este	Norte	Elevación	Código
1	9738116.799	206254.405	409.983	TN
2	9738098.973	206222.285	402.98	TN
3	9738087.079	206247.549	403.985	TN
4	9738089.011	206256.357	405.965	TN
5	9738092.509	206264.891	408.983	TN
6	9738059.087	206266.537	405.98	TN
7	9738241.017	206632.847	408.985	TN
8	9738078.268	206262.414	405.965	TN
9	9738062.706	206275.096	408.983	TN
10	9738066.773	206282.731	408.98	TN
11	9738035.294	206278.42	407.976	TN
12	9738040.852	206290.241	408.955	TN
13	9738045.631	206301.948	409.983	TN
14	9738026.651	206322.125	410.98	TN
15	9738012.263	206308.705	409.989	TN
16	9738004.834	206301.849	403.985	TN
17	9737977.854	206326.178	401.997	TN
18	9737981.386	206331.868	402.983	TN
19	9737987.209	206333.307	401.98	TN
20	9737965.757	206349.634	399.575	TN
21	9737961.996	206345.284	396.305	TN
22	9737956.436	206340.867	394.663	TN
23	9737946.832	206346.856	390.016	TN
24	9737949.137	206356.562	389.975	TN

25	9737951.948	206364.172	389.955	TN
26	9737931.082	206351.247	389.983	TN
27	9737935.368	206363.997	389.98	TN
28	9737940.261	206376.897	389.976	TN
29	9737914.502	206396.459	379.955	TN
30	9737908.699	206389.547	378.983	TN
31	9737885.599	206412.422	377.98	TN
32	9737892.302	206388.499	379.989	TN
33	9737890.28	206400.351	379.985	TN
34	9737889.047	206409.908	380.157	TN
35	9737870.021	206405.766	380.083	TN
36	9737875.358	206409.908	380.67	TN
37	9737876.531	206418.798	380.205	TN
38	9737857.566	206432.838	389.865	TN
39	9737854.392	206424.504	383.083	TN
40	9737850.368	206412.802	380.09	TN
41	9737830.958	206429.494	379.985	TN
42	9737833.647	206439.001	384.965	TN
43	9737839.794	206450.603	389.973	TN
44	9737807.908	206444.365	379.98	TN
45	9737810.739	206452.524	385.326	TN
46	9737815.207	206462.33	390.855	TN
47	9737777.236	206472.461	390.983	TN
48	9737777.519	206457.814	387.98	TN
49	9737774.972	206449.006	380.989	TN
50	9737728.86	206479.172	394.985	TN
51	9737730.874	206454.62	382.997	TN
52	9737732.735	206443.966	378.985	TN

53	9737693.238	206468.529	394.965	TN
54	9737701.072	206447.634	384.983	TN
55	9737702.912	206431.765	374.98	TN
56	9737649.069	206437.953	389.976	TN
57	9737654.103	206423.406	381.955	TN
58	9737656.914	206409.783	378.983	TN
59	9737573.185	206411.481	404.98	TN
60	9737585.743	206389.023	389.989	TN
61	9737588.493	206374.826	379.985	TN
62	9737537.744	206379.741	395.997	TN
63	9737543.708	206367.715	389.98	TN
64	9737547.328	206350.024	383.976	TN
65	9737503.392	206362.575	384.955	TN
66	9737510.024	206352.22	380.983	TN
67	9737513.342	206336.152	377.98	TN
68	9737473.064	206319.235	379.989	TN
69	9737462.408	206329.564	380.085	TN
70	9737456.585	206346.407	381.997	TN
71	9737428.38	206338.996	379.983	TN
72	9737427.167	206321.405	380.98	TN
73	9737426.055	206306.909	379.989	TN
74	9737391.865	206317.089	378.985	TN
75	9737392.188	206329.14	378.997	TN
76	9737394.238	206341.242	379.985	TN
77	9737362.932	206356.662	389.965	TN
78	9737354.44	206343.362	390.983	TN
79	9737348.556	206327.419	391.53	TN
80	9737324.956	206372.131	391.976	TN

81	9737318.551	206357.859	389.955	TN
82	9737311.943	206343.961	392.983	TN
83	9737298.979	206379.242	388.98	TN
84	9737294.936	206366.642	387.989	TN
85	9737288.688	206353.069	379.985	TN
86	9737260.054	206395.75	399.997	TN
87	9737252.537	206384.856	396.98	TN
88	9737245.986	206369.761	392.976	TN
89	9737217.76	206379.342	397.955	TN
90	9737224.574	206397.232	397.983	TN
91	9737227.587	206420.637	397.98	TN
92	9737186.603	206428.596	399.983	TN
93	9737181.447	206412.702	399.98	TN
94	9737168.891	206400.931	389.989	TN
95	9737152.797	206435.632	409.985	TN
96	9737145.902	206423.631	407.997	TN
97	9737142.324	206408.336	398.985	TN
98	9737119.557	206457.714	419.965	TN
99	9737118.587	206437.878	417.983	TN
100	9737114.745	206421.784	414.98	TN
101	9737097.781	206476.627	428.976	TN
102	9737081.748	206463.977	434.955	TN
103	9737070.567	206451.202	429.983	TN
104	9737074.772	206491.972	429.98	TN
105	9737060.599	206481.767	429.989	TN
106	9737046.324	206471.812	429.985	TN
107	9737052.633	206508.889	434.997	TN
108	9737039.477	206502.103	434.98	TN

109	9737027.844	206501.279	432.976	TN
110	9737027.258	206533.716	423.955	TN
111	9737020.043	206521.24	427.983	TN
112	9737007.949	206511.884	428.98	TN
113	9737005.058	206552.355	428.98	TN
114	9736996.808	206545.668	434.976	TN
115	9736986.557	206537.658	428.955	TN
116	9736983.585	206583.943	440.983	TN
117	9736966.864	206574.262	436.98	TN
118	9736956.896	206564.755	428.983	TN
119	9736954.531	206611.04	438.98	TN
120	9736944.284	206596.369	436.989	TN
121	9736934.737	206585.515	429.985	TN
122	9736909.661	206597.764	439.997	TN
123	9736922.08	206615.656	434.985	TN
124	9736927.276	206628.132	434.965	TN
125	9736886.353	206635.592	420.983	TN
126	9736888.516	206648.392	424.98	TN
127	9736890.841	206664.985	424.976	TN
128	9736851.882	206666.282	418.955	TN
129	9736858.228	206677.635	422.983	TN
130	9736867.974	206687.591	414.98	TN
131	9736836.17	206686.692	420.976	TN
132	9736841.123	206696.349	420.955	TN
133	9736848.119	206708.724	417.983	TN
134	9736818.316	206703.011	418.98	TN
135	9736828.891	206721.325	418.989	TN
136	9736808.652	206743.881	411.985	TN

137	9736802.158	206734.125	414.997	TN
138	9736797.188	206722.996	411.98	TN
139	9736786.067	206768.732	419.976	TN
140	9736777.113	206756.207	419.955	TN
141	9736769.831	206746.551	420.983	TN
142	9736767.405	206779.187	410.98	TN
143	9736761.319	206773.248	413.98	TN
144	9736751.796	206766.237	415.976	TN
145	9736759.548	206809.478	419.955	TN
146	9736746.64	206810.176	417.983	TN
147	9736730.769	206806.234	411.98	TN
148	9736755.314	206836.799	419.983	TN
149	9736744.639	206846.406	420.98	TN
150	9736730.849	206853.093	421.989	TN
151	9736784.369	206891.892	429.985	TN
152	9736765.889	206900.275	424.997	TN
153	9736750.345	206906.039	419.985	TN
154	9736803.629	206924.539	429.965	TN
155	9736785.016	206940.098	420.983	TN
156	9736770.155	206947.384	418.98	TN
157	9736809.137	206965.149	411.976	TN
158	9736796.52	206968.043	414.955	TN
159	9736786.775	206975.554	416.983	TN
160	9736813.807	206976.202	409.98	TN
161	9736796.035	206990.998	412.976	TN
162	9736834.244	206994.137	418.955	TN
163	9736814.636	206999.008	417.983	TN
164	9736800.342	207009.887	411.98	TN

165	9736835.603	207028.026	414.989	TN
166	9736828.183	207031.095	409.985	TN
167	9736816.214	207036.485	399.997	TN
168	9736849.156	207052.703	399.98	TN
169	9736840.847	207055.947	402.976	TN
170	9736828.547	207061.814	398.955	TN
171	9736865.002	207084.993	399.983	TN
172	9736858.431	207093.349	397.98	TN
173	9736849.332	207102.306	388.98	TN
174	9736880.085	207113.235	388.976	TN
175	9736870.481	207117.601	394.955	TN
176	9736861.484	207119.922	395.983	TN
177	9736890.619	207135.392	378.98	TN
178	9736882.418	207142.278	386.983	TN
179	9736871.451	207146.295	388.98	TN
180	9736910.575	207175.164	379.989	TN
181	9736902.123	207180.454	380.985	TN
182	9736890.902	207184.945	385.997	TN
183	9736927.743	207198.369	389.985	TN
184	9736910.737	207200.689	385.965	TN
185	9736896.604	207208.624	390.983	TN
186	9736908.209	207238.116	378.98	TN
187	9736920.263	207233.654	379.976	TN
188	9736930.491	207224.518	381.955	TN
189	9736932.351	207263.017	378.983	TN
190	9736923.555	207262.743	380.98	TN
191	9736915.609	207267.633	388.976	TN
192	9736936.981	207285.748	379.955	TN

193	9736925.719	207286.272	378.983	TN
194	9736916.155	207286.871	378.98	TN
195	9736940.357	207334.204	378.989	TN
196	9736929.015	207332.931	379.985	TN
197	9736919.396	207332.706	378.997	TN
198	9736947.09	207371.755	378.98	TN
199	9736935.184	207372.404	377.976	TN
200	9736923.058	207376.446	374.955	TN
201	9736951.882	207402.221	379.983	TN
202	9736941.146	207402.919	379.98	TN
203	9736929.379	207404.916	380.98	TN
204	9736960.051	207428.594	380.976	TN
205	9736949.456	207434.358	380.955	TN
206	9736938.942	207437.751	380.983	TN
207	9736976.974	207466.895	388.98	TN
208	9736962.416	207475.278	388.983	TN
209	9736944.482	207478.572	390.98	TN
210	9736989.044	207518.918	387.989	TN
211	9736974.689	207522.736	388.985	TN
212	9736957.058	207526.403	389.997	TN
213	9736998.817	207561.56	390.085	TN
214	9736985.142	207568.297	390.965	TN
215	9736972.768	207574.959	390.083	TN
216	9737008.96	207611.363	388.98	TN
217	9736999.518	207614.806	388.976	TN
218	9736987.811	207618.199	389.955	TN
219	9737016.623	207645.047	390.98	TN
220	9737006.918	207649.912	385.985	TN

221	9736996.586	207653.356	380.965	TN
222	9737033.991	207693.278	386.983	TN
223	9737021.071	207695.823	388.98	TN
224	9737001.209	207697.767	388.985	TN
225	9737046.244	207740.613	399.965	TN
226	9737027.986	207730.879	394.983	TN
227	9737016.502	207739.612	397.98	TN
228	9737059.123	207783.876	404.976	TN
229	9737045.071	207787.743	400.955	TN
230	9737036.195	207799.046	400.983	TN
231	9737033.396	207826.482	409.98	TN
232	9737054.149	207820.704	410.989	TN
233	9737080.351	207814.193	420.985	TN
234	9737057.89	207873.301	409.997	TN
235	9737066.725	207868.964	414.983	TN
236	9737083.426	207861.899	420.98	TN
237	9737104.258	207895.884	422.985	TN
238	9737073.135	207898.327	421.965	TN
239	9737050.861	207901.258	420.983	TN
240	9737055.827	207935.804	427.98	TN
241	9737077.785	207935.854	426.985	TN
242	9737098.408	207939.273	429.965	TN
243	9737046.992	207959.358	429.983	TN
244	9737069.071	207967.068	429.98	TN
245	9737089.188	207974.279	430.976	TN
246	9737063.369	208010.134	429.955	TN
247	9737047.295	207995.737	426.983	TN
248	9737033.627	207985.308	424.98	TN

249	9737002.652	208008.737	420.989	TN
250	9737003.925	208022.51	421.985	TN
251	9737003.764	208034.187	422.997	TN
252	9736976.691	208044.417	420.983	TN
253	9736971.575	208034.412	424.98	TN
254	9736969.756	208024.132	424.985	TN
255	9736947.307	208077.829	439.965	TN
256	9736939.811	208047.237	428.983	TN
257	9736933.827	208033.239	419.98	TN
258	9736899.131	208050.181	419.985	TN
259	9736898.059	208064.229	419.965	TN
260	9736893.773	208079.075	419.983	TN
261	9736864.86	208093.497	420.98	TN
262	9736860.452	208079.299	421.976	TN
263	9736855.317	208064.778	422.455	TN
264	9736827.253	208118.298	429.983	TN
265	9736816.072	208097.164	431.98	TN
266	9736805.316	208081.32	430.989	TN
267	9736787.516	208135.122	430.985	TN
268	9736779.051	208112.085	428.997	TN
269	9736770.85	208097.018	427.985	TN
270	9736756.099	208147.769	429.965	TN
271	9736740.231	208135.015	424.983	TN
272	9736728.363	208124.486	419.98	TN
273	9736708.346	208156.433	424.976	TN
274	9736718.925	208169.473	419.955	TN
275	9736733.377	208173.64	419.983	TN
276	9736718.86	208208.896	418.98	TN

277	9736697.873	208204.779	419.989	TN
278	9736713.037	208242.356	420.985	TN
279	9736702.422	208242.955	420.997	TN
280	9736689.482	208240.909	420.98	TN
281	9736704.888	208286.295	429.976	TN
282	9736694.739	208288.391	430.955	TN
283	9736676.724	208283.875	431.983	TN
284	9736712.329	208342.261	435.98	TN
285	9736686.429	208341.213	434.989	TN
286	9736665.886	208332.355	435.985	TN
287	9736699.692	208367.861	438.997	TN
288	9736684.346	208361.673	438.983	TN
289	9736669.849	208361.299	439.98	TN
290	9736684.791	208432.535	438.989	TN
291	9736671.912	208429.116	439.645	TN
292	9736652.346	208429.715	437.997	TN
293	9736680.656	208479.611	429.985	TN
294	9736664.397	208473.754	433.965	TN
295	9736655.114	208470.985	434.983	TN
296	9736661.337	208507.064	438.98	TN
297	9736649.024	208503.097	442.976	TN
298	9736632.363	208494.189	454.955	TN
299	9736639.379	208544.965	454.983	TN
300	9736620.576	208530.194	449.98	TN
301	9736598.784	208513.177	453.989	TN
302	9736597.572	208579.025	451.985	TN
303	9736573.83	208552.725	450.997	TN
304	9736551.665	208526.034	451.98	TN

305	9736516.552	208547.952	449.976	TN
306	9736527.529	208582.667	448.955	TN
307	9736536.108	208612.569	447.983	TN
308	9736482.36	208585.187	436.98	TN
309	9736486.383	208603.052	437.983	TN
310	9736496.755	208620.293	436.98	TN
311	9736435.695	208618.796	419.989	TN
312	9736442.771	208626.556	419.985	TN
313	9736452.09	208640.396	428.997	TN
314	9736394.543	208635.594	418.985	TN
315	9736403.263	208649.711	419.965	TN
316	9736412.301	208662.162	420.983	TN
317	9736348.086	208640.08	429.98	TN
318	9736372.571	208664.557	428.976	TN
319	9736374.209	208687.637	429.955	TN
320	9736304.838	208672.092	429.983	TN
321	9736315.736	208697.019	434.98	TN
322	9736322.246	208719.699	429.989	TN
323	9736268.201	208688.535	438.985	TN
324	9736277.826	208714.684	438.997	TN
325	9736282.097	208752.578	439.98	TN
326	9736226.348	208723.167	429.976	TN
327	9736236.134	208739.061	431.955	TN
328	9736242.544	208759.222	429.983	TN
329	9736189.611	208750.04	425.98	TN
330	9736198.649	208776.164	424.98	TN
331	9736136.038	208761.317	429.976	TN
332	9736144.927	208786.594	422.955	TN

333	9736151.296	208802.413	424.983	TN
334	9736099.394	208784.198	418.98	TN
335	9736110.137	208807.278	419.983	TN
336	9736118.543	208824.534	420.98	TN
337	9736068.884	208812.318	408.989	TN
338	9736066.599	208831.107	409.985	TN
339	9736076.181	208846.653	407.997	TN
340	9736040.699	208834.75	389.985	TN
341	9736044.439	208842.11	400.965	TN
342	9736048.867	208850.893	401.983	TN
343	9738104.558	206237.318	405.797	TN
344	9738088.329	206249.006	404.479	TN
345	9738072.155	206260.695	405.531	TN
346	9738055.871	206272.383	407.622	TN
347	9738039.642	206284.072	408.553	TN
348	9738023.413	206295.76	409.165	TN
349	9738007.184	206307.448	406.779	TN
350	9737990.955	206319.137	402.759	TN
351	9737974.726	206330.825	400.861	TN
352	9737958.496	206342.513	395.294	TN
353	9737942.267	206354.202	389.996	TN
354	9737926.038	206365.89	386.72	TN
355	9737909.809	206377.578	380.33	TN
356	9737893.58	206389.267	379.915	TN
357	9737877.351	206400.955	380.066	TN
358	9737861.122	206412.644	380.945	TN
359	9737844.893	206424.332	381.414	TN
360	9737828.619	206435.956	382.203	TN

361	9737810.895	206445.142	381.348	TN
362	9737791.643	206450.422	383.401	TN
363	9737771.712	206451.581	382.831	TN
364	9737751.723	206451.017	381.698	TN
365	9737731.736	206450.398	381.415	TN
366	9737712.046	206447.068	383.167	TN
367	9737693.491	206439.703	382.097	TN
368	9737675.695	206430.577	380.993	TN
369	9737657.898	206421.451	380.976	TN
370	9737640.102	206412.325	382.921	TN
371	9737622.306	206403.199	384.973	TN
372	9737604.509	206394.072	386.829	TN
373	9737586.713	206384.946	387.067	TN
374	9737568.916	206375.82	387.003	TN
375	9737551.12	206366.694	387.72	TN
376	9737533.323	206357.568	385.292	TN
377	9737515.527	206348.442	380.732	TN
378	9737497.73	206339.315	380.354	TN
379	9737479.934	206330.189	380.28	TN
380	9737461.628	206322.196	380.045	TN
381	9737442.16	206317.746	380.102	TN
382	9737422.202	206317.062	380.475	TN
383	9737402.476	206320.17	379.598	TN
384	9737383.625	206326.793	381.448	TN
385	9737365.081	206334.285	387.249	TN
386	9737346.537	206341.777	391.401	TN
387	9737327.994	206349.269	391.181	TN
388	9737309.452	206356.761	390.205	TN

389	9737290.906	206364.253	386.492	TN
390	9737272.362	206371.745	390.156	TN
391	9737253.819	206379.236	394.872	TN
392	9737235.275	206386.728	396.26	TN
393	9737216.731	206394.22	398.273	TN
394	9737198.187	206401.712	399.146	TN
395	9737179.644	206409.204	397.738	TN
396	9737161.189	206416.696	402.727	TN
397	9737142.556	206424.188	408.936	TN
398	9737124.012	206431.68	415.194	TN
399	9737105.59	206439.452	420.779	TN
400	9737088.624	206449.984	427.349	TN
401	9737073.761	206463.344	432.331	TN
402	9737059.385	206477.249	430	TN
403	9737045.009	206491.153	432.888	TN
404	9737030.634	206505.058	432.841	TN
405	9737016.258	206518.963	428.391	TN
406	9737001.882	206532.867	432.577	TN
407	9736987.506	206546.772	432.7	TN
408	9736973.131	206560.676	433.621	TN
409	9736958.755	206574.581	433.836	TN
410	9736944.379	206588.486	434.071	TN
411	9736930.003	206602.39	433.667	TN
412	9736915.628	206616.295	433.649	TN
413	9736901.252	206630.199	426.452	TN
414	9736886.876	206644.104	423.393	TN
415	9736872.536	206658.009	422.339	TN
416	9736858.125	206671.913	421.488	TN

417	9736843.749	206685.818	421.601	TN
418	9736829.373	206699.722	419.972	TN
419	9736814.997	206713.627	416.975	TN
420	9736800.622	206727.532	413.561	TN
421	9736786.246	206741.436	417.974	TN
422	9736771.87	206755.341	419.677	TN
423	9736758.574	206770.243	414.896	TN
424	9736748.317	206787.378	413.17	TN
425	9736741.489	206806.144	415.405	TN
426	9736738.338	206825.864	416.677	TN
427	9736738.977	206845.823	420.701	TN
428	9736743.384	206865.301	422.67	TN
429	9736751.262	206883.661	423.326	TN
430	9736760.038	206901.633	423.234	TN
431	9736768.813	206919.605	422.619	TN
432	9736777.589	206937.577	420.824	TN
433	9736786.364	206955.549	417.56	TN
434	9736795.14	206973.521	414.873	TN
435	9736803.915	206991.493	414.114	TN
436	9736812.69	207009.465	414.286	TN
437	9736821.466	207027.437	409.391	TN
438	9736830.241	207045.409	405.164	TN
439	9736839.017	207063.381	400.87	TN
440	9736847.792	207081.353	398.536	TN
441	9736856.568	207099.325	395.455	TN
442	9736865.343	207117.297	395.67	TN
443	9736874.119	207135.269	390.528	TN
444	9736882.894	207153.24	387.045	TN

445	9736891.67	207171.212	384.847	TN
446	9736900.445	207189.184	384.755	TN
447	9736909.15	207207.19	386.176	TN
448	9736915.211	207226.21	382.489	TN
449	9736917.61	207246.052	380.054	TN
450	9736919.405	207265.971	385.183	TN
451	9736921.265	207285.891	379.345	TN
452	9736922.995	207305.81	379	TN
453	9736924.789	207325.729	379.461	TN
454	9736926.584	207345.649	378.893	TN
455	9736928.379	207365.568	377.32	TN
456	9736932.072	207385.195	377.425	TN
457	9736937.223	207404.521	380.355	TN
458	9736942.375	207423.846	380.625	TN
459	9736947.526	207443.171	382.453	TN
460	9736952.678	207462.496	386.388	TN
461	9736957.829	207481.821	389.557	TN
462	9736962.981	207501.147	389.33	TN
463	9736968.132	207520.472	389.321	TN
464	9736973.284	207539.797	389.991	TN
465	9736978.435	207559.122	390.746	TN
466	9736983.587	207578.447	390.364	TN
467	9736988.738	207597.772	389.498	TN
468	9736993.889	207617.098	389.439	TN
469	9736999.041	207636.423	387.675	TN
470	9737004.192	207655.748	384.306	TN
471	9737009.344	207675.073	385.2	TN
472	9737014.495	207694.398	388.631	TN

473	9737019.647	207713.723	391.982	TN
474	9737024.798	207733.049	395.771	TN
475	9737029.95	207752.374	399.186	TN
476	9737035.101	207771.699	399.98	TN
477	9737040.253	207791.024	400.899	TN
478	9737045.404	207810.349	406.196	TN
479	9737050.556	207829.675	410.652	TN
480	9737055.707	207849	410.443	TN
481	9737060.858	207868.325	411.881	TN
482	9737066.01	207887.65	416.818	TN
483	9737070.919	207907.034	423.311	TN
484	9737072.569	207926.928	425.999	TN
485	9737070.026	207946.729	428.261	TN
486	9737063.401	207965.561	429.961	TN
487	9737052.987	207982.592	428.252	TN
488	9737039.244	207997.071	425.907	TN
489	9737022.778	208008.359	424.026	TN
490	9737004.485	208016.412	421.727	TN
491	9736985.958	208023.946	423.587	TN
492	9736967.432	208031.481	424.517	TN
493	9736948.905	208039.015	425.151	TN
494	9736930.379	208046.549	426.184	TN
495	9736911.852	208054.084	422.896	TN
496	9736893.326	208061.618	420.289	TN
497	9736874.799	208069.153	421.297	TN
498	9736856.273	208076.687	422.772	TN
499	9736837.746	208084.222	426.949	TN
500	9736819.219	208091.756	430.828	TN

501	9736800.693	208099.291	430.728	TN
502	9736782.166	208106.825	429.213	TN
503	9736763.743	208114.598	427.372	TN
504	9736746.738	208125.068	425.353	TN
505	9736732.023	208138.567	424.496	TN
506	9736720.129	208154.609	423.443	TN
507	9736711.488	208172.612	421.494	TN
508	9736706.411	208191.926	419.963	TN
509	9736703.186	208211.664	419.938	TN
510	9736699.962	208231.403	420.702	TN
511	9736696.737	208251.141	422.948	TN
512	9736693.513	208270.879	427.288	TN
513	9736690.288	208290.618	431.469	TN
514	9736687.064	208310.356	432.985	TN
515	9736683.839	208330.094	434.489	TN
516	9736680.614	208349.833	437.05	TN
517	9736677.39	208369.571	439.456	TN
518	9736674.165	208389.31	439.621	TN
519	9736670.941	208409.048	439.73	TN
520	9736667.716	208428.786	439.308	TN
521	9736664.492	208448.525	437.475	TN
522	9736661.07	208468.226	434.984	TN
523	9736654.561	208487.098	438.583	TN
524	9736644.252	208504.194	445.274	TN
525	9736630.598	208518.757	448.137	TN
526	9736614.202	208530.145	450.537	TN
527	9736596.583	208539.61	450.789	TN
528	9736578.962	208549.071	451.042	TN

529	9736561.341	208558.531	450.541	TN
530	9736543.72	208567.992	449.848	TN
531	9736526.1	208577.453	449.155	TN
532	9736508.479	208586.914	443.927	TN
533	9736490.858	208596.375	439.213	TN
534	9736473.237	208605.836	433.361	TN
535	9736455.616	208615.296	426.396	TN
536	9736437.996	208624.757	420	TN
537	9736420.375	208634.218	420	TN
538	9736402.754	208643.679	419.709	TN
539	9736385.133	208653.14	424.28	TN
540	9736367.512	208662.601	429.334	TN
541	9736349.892	208672.062	431.17	TN
542	9736332.271	208681.522	433.005	TN
543	9736314.65	208690.983	433.964	TN
544	9736297.029	208700.444	436.798	TN
545	9736279.408	208709.905	438.699	TN
546	9736261.788	208719.366	436.23	TN
547	9736244.167	208728.827	433.257	TN
548	9736226.546	208738.287	430.64	TN
549	9736208.925	208747.748	428.317	TN
550	9736191.305	208757.209	425.704	TN
551	9736173.684	208766.67	424.758	TN
552	9736156.063	208776.131	424.063	TN
553	9736138.442	208785.592	422.638	TN
554	9736120.821	208795.053	420.907	TN
555	9736103.201	208804.513	418.428	TN
556	9736085.58	208813.974	413.774	TN

557	9736067.959	208823.435	409.71	TN
558	9736050.338	208832.896	397.369	TN
559	9738110.402	206245.433	407.798	TN
560	9738086.059	206262.965	407.412	TN
561	9738061.715	206280.498	409	TN
562	9738037.371	206298.03	409.559	TN
563	9738013.028	206315.563	409.252	TN
564	9737988.684	206333.095	402.387	TN
565	9737964.341	206350.628	398.692	TN
566	9737939.997	206368.16	389.998	TN
567	9737915.654	206385.693	381.546	TN
568	9737891.31	206403.226	380.052	TN
569	9737866.966	206420.758	381.431	TN
570	9737842.623	206438.291	387.292	TN
571	9737816.867	206453.512	386.996	TN
572	9737787.928	206461.025	389.205	TN
573	9737757.959	206461.197	386.879	TN
574	9737727.982	206460.136	386.044	TN
575	9737698.905	206453.175	387.667	TN
576	9737672.004	206439.922	386.678	TN
577	9737645.309	206426.233	386.175	TN
578	9737618.615	206412.544	389.185	TN
579	9737591.92	206398.855	392.36	TN
580	9737565.225	206385.165	392.624	TN
581	9737538.531	206371.476	391.775	TN
582	9737511.836	206357.787	383.669	TN
583	9737485.141	206344.098	381.665	TN
584	9737457.952	206331.515	380.177	TN

585	9737428.44	206326.867	380.678	TN
586	9737398.944	206331.615	379.239	TN
587	9737371.054	206342.657	386.425	TN
588	9737343.239	206353.895	391.338	TN
589	9737315.423	206365.133	390.145	TN
590	9737287.607	206376.371	391.062	TN
591	9737259.792	206387.609	397.37	TN
592	9737231.976	206398.846	398.403	TN
593	9737204.16	206410.084	398.978	TN
594	9737176.345	206421.322	402.189	TN
595	9737148.529	206432.56	410.026	TN
596	9737120.714	206443.798	418.181	TN
597	9737094.47	206458.102	429.503	TN
598	9737072.486	206478.49	431.793	TN
599	9737050.923	206499.347	433.613	TN
600	9737029.359	206520.203	428.613	TN
601	9737007.795	206541.06	431.058	TN
602	9736986.232	206561.917	436.933	TN
603	9736964.668	206582.774	437.577	TN
604	9736943.104	206603.631	437.179	TN
605	9736921.541	206624.488	433.659	TN
606	9736899.977	206645.345	427.858	TN
607	9736878.413	206666.202	423.296	TN
608	9736856.85	206687.058	419.33	TN
609	9736835.286	206707.915	420.061	TN
610	9736813.723	206728.772	416.674	TN
611	9736792.159	206749.629	416.257	TN
612	9736770.903	206770.784	414.295	TN

613	9736755.308	206796.267	415.14	TN
614	9736748.399	206825.332	419.203	TN
615	9736750.858	206855.106	422.365	TN
616	9736762.007	206882.876	424.478	TN
617	9736775.17	206909.834	425.377	TN
618	9736788.333	206936.792	422.731	TN
619	9736801.497	206963.749	414.153	TN
620	9736814.66	206990.707	415.133	TN
621	9736827.823	207017.665	415.928	TN
622	9736840.986	207044.623	406.748	TN
623	9736854.15	207071.581	401.293	TN
624	9736867.313	207098.539	395.284	TN
625	9736880.476	207125.497	387.177	TN
626	9736893.639	207152.455	383.147	TN
627	9736906.802	207179.413	380.89	TN
628	9736919.698	207206.493	385.819	TN
629	9736926.705	207235.559	380.617	TN
630	9736929.397	207265.438	379.51	TN
631	9736932.09	207295.317	379.707	TN
632	9736934.782	207325.195	379.614	TN
633	9736937.474	207355.074	378.455	TN
634	9736942.268	207384.621	379.209	TN
635	9736949.995	207413.609	380.419	TN
636	9736957.722	207442.597	383.145	TN
637	9736965.45	207471.585	388.678	TN
638	9736973.177	207500.572	388.725	TN
639	9736980.904	207529.56	389.088	TN
640	9736988.631	207558.548	390.345	TN

641	9736996.358	207587.536	390.066	TN
642	9737004.086	207616.523	389.186	TN
643	9737011.813	207645.511	388.864	TN
644	9737019.54	207674.499	386.932	TN
645	9737027.267	207703.487	389.766	TN
646	9737034.994	207732.474	396.413	TN
647	9737042.722	207761.462	400.243	TN
648	9737050.449	207790.45	403.407	TN
649	9737058.176	207819.438	412.478	TN
650	9737065.903	207848.426	414.907	TN
651	9737073.63	207877.413	419.146	TN
652	9737080.986	207906.489	423.376	TN
653	9737081.953	207936.371	427.576	TN
654	9737074.459	207965.315	429.899	TN
655	9737059.111	207990.973	428.866	TN
656	9737037.154	208011.265	426.268	TN
657	9737010.456	208024.779	423.197	TN
658	9736982.666	208036.08	423.671	TN
659	9736954.876	208047.382	426.258	TN
660	9736927.086	208058.684	428.005	TN
661	9736899.297	208069.985	421.09	TN
662	9736871.507	208081.287	421.23	TN
663	9736843.717	208092.589	425.768	TN
664	9736815.927	208103.891	431.561	TN
665	9736788.137	208115.192	430.073	TN
666	9736760.851	208127.567	427.844	TN
667	9736738.042	208146.862	423.463	TN
668	9736722.354	208172.286	419.954	TN

669	9736715.015	208201.283	419.358	TN
670	9736710.178	208230.89	420.298	TN
671	9736705.341	208260.498	424.665	TN
672	9736700.504	208290.105	430.772	TN
673	9736695.668	208319.713	433.579	TN
674	9736690.831	208349.32	436.229	TN
675	9736685.994	208378.928	439.151	TN
676	9736681.157	208408.535	439.439	TN
677	9736676.32	208438.143	438.416	TN
678	9736671.408	208467.737	434.037	TN
679	9736661.352	208495.893	437.689	TN
680	9736643.767	208520.074	447.819	TN
681	9736620.081	208538.318	450.901	TN
682	9736593.661	208552.529	450.95	TN
683	9736567.229	208566.72	450.709	TN
684	9736540.798	208580.911	449.569	TN
685	9736514.367	208595.103	444.484	TN
686	9736487.936	208609.294	437.373	TN
687	9736461.505	208623.485	429.652	TN
688	9736435.074	208637.676	421.052	TN
689	9736408.642	208651.868	420.299	TN
690	9736382.211	208666.059	427.178	TN
691	9736355.78	208680.25	431.071	TN
692	9736329.349	208694.442	433.817	TN
693	9736302.918	208708.633	435.406	TN
694	9736276.486	208722.824	438.827	TN
695	9736250.055	208737.015	434.38	TN
696	9736223.624	208751.207	429.682	TN

697	9736197.193	208765.398	425.664	TN
698	9736170.762	208779.589	424.057	TN
699	9736144.33	208793.78	423.454	TN
700	9736117.899	208807.972	420.942	TN
701	9736091.468	208822.163	414.769	TN
702	9736065.037	208836.354	408.451	TN

Fuente: Elaboración propia (2025)

Anexos 2: TPDA Entrada y Salida

CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO						
Calle principal:		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)
Estación:	C1					
Sentido:	Entrada					
Día	martes				Fecha:	04/03/2025
Hora	Auto	Camionetas	Buses	Camión		TOTAL
		Pick Up	Furgoneta	2E	2D	V2DB
00:00-01:00						0
01:00-02:00		1				1
02:00-03:00						0

03:00-04:00							0
04:00-05:00							0
05:00-06:00		1					1
06:00-07:00							0
07:00-08:00							0
08:00-09:00							0
09:00-10:00							0
10:00-11:00							0
11:00-12:00							0
12:00-13:00		1					1
13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0

17:00-18:00							0
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00							0
21:00-22:00		1					1
22:00-23:00							0
23:00-24:00							0
TOTAL	0	4	0	0	0	0	4
CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							
Calle principal:		VIA MACUMATAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Salida						
Día	martes				Fecha:	04/03/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Buses	Camión		TOTAL

		Pick Up	Furgo neta	2 E	2D	V2DB	
00:00- 01:00							0
01:00- 02:00							0
02:00- 03:00		1					1
03:00- 04:00							0
04:00- 05:00							0
05:00- 06:00							0
06:00- 07:00		1					1
07:00- 08:00							0
08:00- 09:00							0
09:00- 10:00							0
10:00- 11:00							0
11:00- 12:00							0
12:00- 13:00							0

13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0
17:00-18:00							0
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00							0
21:00-22:00		1					1
22:00-23:00		1					1
23:00-24:00							0
TOTAL	0	4	0	0	0	0	4

CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							
Calle principal:		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Entrada						
Dia	Miércoles			Fecha:	5/3/2025		
Hora	Auto	Camionetas		B us E	Camión		TOT AL
		Pick Up	Furgo neta		2D	V2DB	
00:00-01:00							0
01:00-02:00		1					1
02:00-03:00		2					2

03:00-04:00							0
04:00-05:00							0
05:00-06:00							0
06:00-07:00							0
07:00-08:00		1					1
08:00-09:00				1			1
09:00-10:00							0
10:00-11:00							0
11:00-12:00							0
12:00-13:00							0
13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00		1					1

17:00-18:00		1					1
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00							0
21:00-22:00							0
22:00-23:00							0
23:00-24:00							0
TOTAL	0	6	0	0	1	0	7
CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							
Calle principal:		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Salida						
Día	Miércoles				Fecha:	5/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Bus	Camion		TOTAL

		Pick Up	Furgo neta	2 E	2D	V2DB	
00:00- 01:00							0
01:00- 02:00							0
02:00- 03:00							0
03:00- 04:00							0
04:00- 05:00		1					1
05:00- 06:00		2					2
06:00- 07:00							0
07:00- 08:00							0
08:00- 09:00							0
09:00- 10:00							0
10:00- 11:00							0
11:00- 12:00		1					1
12:00- 13:00							0

13:00-14:00							0
14:00-15:00				1			1
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0
17:00-18:00		1					1
18:00-19:00							0
19:00-20:00		1					1
20:00-21:00							0
21:00-22:00							0
22:00-23:00							0
23:00-24:00							0
TOTAL	0	6	0	0	1	0	7

CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO					
-------------------------------------	--	--	--	--	--

Calle principal :		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación :	C1						
Sentido:	Entrada						
Dia	jueves				Fecha:	6/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Buses	Camión		TOTAL
		Pick Up	Furgoneta	2E	2D	V2DB	
00:00-01:00		1					1
01:00-02:00							0
02:00-03:00							0
03:00-04:00							0
04:00-05:00		2					2
05:00-06:00							0
06:00-07:00		1					1
07:00-08:00							0

08:00-09:00							0
09:00-10:00							0
10:00-11:00							0
11:00-12:00		1					1
12:00-13:00							0
13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0
17:00-18:00		1					1
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00							0
21:00-22:00							0

22:00- 23:00							0
23:00- 24:00							0
TOTAL	0	6	0	0	0	0	6
CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							
Calle principal :		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación :	C1						
Sentido:	Salida						
Dia	jueves				Fecha:	6/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Buses	Camión		TOTAL
		Pick Up	Furgoneta	2E	2D	V2DB	
00:00- 01:00							0
01:00- 02:00							0
02:00- 03:00							0
03:00- 04:00		1					1

04:00-05:00							0
05:00-06:00							0
06:00-07:00							0
07:00-08:00		1					1
08:00-09:00							0
09:00-10:00							0
10:00-11:00							0
11:00-12:00							0
12:00-13:00							0
13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0
17:00-18:00							0

18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00		2					2
21:00-22:00		1					1
22:00-23:00							0
23:00-24:00		1					1
TOTAL	0	6	0	0	0	0	6

CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO						
Calle principal:		VIA MACUMATAISHA		Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1					
Sentido:	Entrada					
Día	Viernes			Fecha:	28/02/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Bus	Camión	TOTAL

		Pick Up	Furgo neta	2 E	2D	V2DB	
00:00- 01:00							0
01:00- 02:00		1					1
02:00- 03:00							0
03:00- 04:00							0
04:00- 05:00		1					1
05:00- 06:00							0
06:00- 07:00							0
07:00- 08:00							0
08:00- 09:00							0
09:00- 10:00							0
10:00- 11:00							0
11:00- 12:00							0
12:00- 13:00		1					1

13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0
17:00-18:00							0
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00		1					1
21:00-22:00		1					1
22:00-23:00							0
23:00-24:00							0
TOTAL	0	5	0	0	0	0	5
CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							

Calle principal:		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Salida						
Día	viernes				Fecha:	28/02/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Buses	Camión		TOTAL
		Pick Up	Furgoneta	2E	2D	V2DB	
00:00-01:00							0
01:00-02:00		1					1
02:00-03:00							0
03:00-04:00							0
04:00-05:00							0
05:00-06:00							0
06:00-07:00		1					1
07:00-08:00		1					1

08:00-09:00							0
09:00-10:00							0
10:00-11:00							0
11:00-12:00							0
12:00-13:00							0
13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0
17:00-18:00		1					1
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00							0
21:00-22:00							0

22:00-23:00		1					1
23:00-24:00							0
TOTAL	0	5	0	0	0	0	5

CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							
Calle principal:		VIA MACUMATAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Entrada						
Dia	Sábado				Fecha:	1/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas	Furgoneta	Bus	Camión		TOTAL
		Pick Up		2E	2D	V2DB	
00:00-01:00		1					1
01:00-02:00		1					1
02:00-03:00							0

03:00-04:00							0
04:00-05:00							0
05:00-06:00		1					1
06:00-07:00							0
07:00-08:00							0
08:00-09:00							0
09:00-10:00				2			2
10:00-11:00							0
11:00-12:00							0
12:00-13:00							0
13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00		1					1

17:00-18:00							0
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00							0
21:00-22:00		1					1
22:00-23:00							0
23:00-24:00							0
TOTAL	0	5	0	0	2	0	7
CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							
Calle principal:		VIA MACUMATAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Salida						
Día	Sábado				Fecha:	1/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Buses	Camión		TOTAL

		Pick Up	Furgo neta	2 E	2D	V2DB	
00:00- 01:00							0
01:00- 02:00		1					1
02:00- 03:00							0
03:00- 04:00							0
04:00- 05:00							0
05:00- 06:00							0
06:00- 07:00							0
07:00- 08:00							0
08:00- 09:00							0
09:00- 10:00							0
10:00- 11:00							0
11:00- 12:00							0
12:00- 13:00							0

13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00		1					1
17:00-18:00							0
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00		1					1
21:00-22:00				2			2
22:00-23:00		1					1
23:00-24:00		1					1
TOTAL	0	5	0	0	2	0	7

CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO						
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Calle principal:		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Entrada						
Día	Domingo				Fecha:	2/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Buses	Camion		TOTAL
		Pick Up	Furgoneta	2E	2D	V2DB	
00:00-01:00							0
01:00-02:00		1					1
02:00-03:00		2			2		4
03:00-04:00							0
04:00-05:00		1					1
05:00-06:00							0
06:00-07:00							0
07:00-08:00							0

08:00-09:00		1					1
09:00-10:00							0
10:00-11:00							0
11:00-12:00		2					2
12:00-13:00							0
13:00-14:00		2					2
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0
17:00-18:00		1					1
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00		1					1
21:00-22:00		1					1

22:00-23:00							0
23:00-24:00							0
TOTAL	0	12	0	0	2	0	14
CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							
Calle principal:		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Salida						
Día	Domingo				Fecha:	2/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Bus	Camion		TOTAL
		Pick Up	Furgoneta	2E	2D	V2DB	
00:00-01:00							0
01:00-02:00							0
02:00-03:00							0

03:00-04:00		1					1
04:00-05:00		1					1
05:00-06:00		1					1
06:00-07:00							0
07:00-08:00							0
08:00-09:00							0
09:00-10:00							0
10:00-11:00							0
11:00-12:00							0
12:00-13:00							0
13:00-14:00		1					1
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00		2			2		4

17:00-18:00		1					1
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00		1					1
21:00-22:00		1					1
22:00-23:00		3					3
23:00-24:00							0
TOTAL	0	12	0	0	2	0	14

CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO						
Calle principal:		VIA MACUMATAISHA		Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1					
Sentido:	Entrada					
Día	lunes			Fecha:	3/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Bus	Camión	TOTAL

		Pick Up	Furgo neta	2 E	2D	V2DB	
00:00- 01:00		1					1
01:00- 02:00							0
02:00- 03:00							0
03:00- 04:00							0
04:00- 05:00							0
05:00- 06:00							0
06:00- 07:00		1					1
07:00- 08:00							0
08:00- 09:00							0
09:00- 10:00							0
10:00- 11:00							0
11:00- 12:00							0
12:00- 13:00							0

13:00-14:00							0
14:00-15:00		1					1
15:00-16:00							0
16:00-17:00		1					1
17:00-18:00							0
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00							0
21:00-22:00							0
22:00-23:00							0
23:00-24:00							0
TOTAL	0	4	0	0	0	0	4
CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO							

Calle principal:		VIA MACUMA-TAISHA			Calle Secundaria:	VIA S/N (ENTRADA KANKAIM)	
Estación:	C1						
Sentido:	Salida						
Día	lunes				Fecha:	3/3/2025	
Hora	Auto	Camionetas		Buses	Camión		TOTAL
		Pick Up	Furgoneta	2E	2D	V2DB	
00:00-01:00							0
01:00-02:00							0
02:00-03:00							0
03:00-04:00		1					1
04:00-05:00							0
05:00-06:00							0
06:00-07:00							0
07:00-08:00		1					1

08:00-09:00							0
09:00-10:00							0
10:00-11:00							0
11:00-12:00							0
12:00-13:00							0
13:00-14:00							0
14:00-15:00							0
15:00-16:00							0
16:00-17:00							0
17:00-18:00							0
18:00-19:00							0
19:00-20:00							0
20:00-21:00							0
21:00-22:00		1					1

22:00-23:00		1						1
23:00-24:00								0
TOTAL	0	4	0	0	0	0	0	4

Anexos 3: Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción.

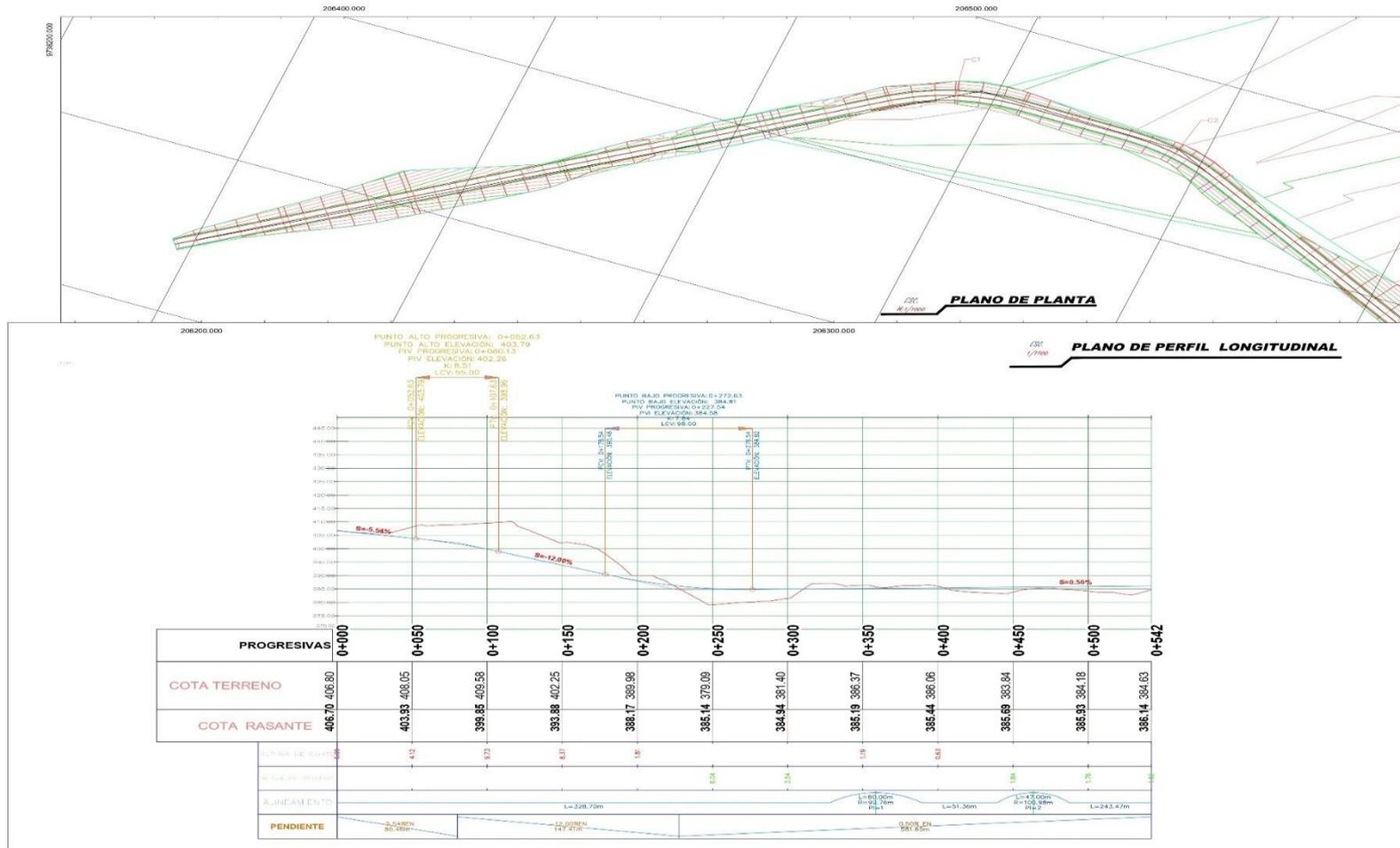


República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

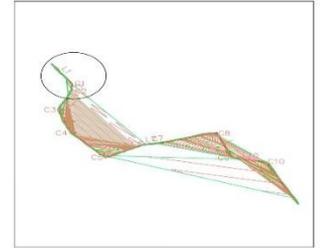
VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE
 DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

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

Anexos 4: Planos geométricos



UBICACION GEOGRAFICA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA



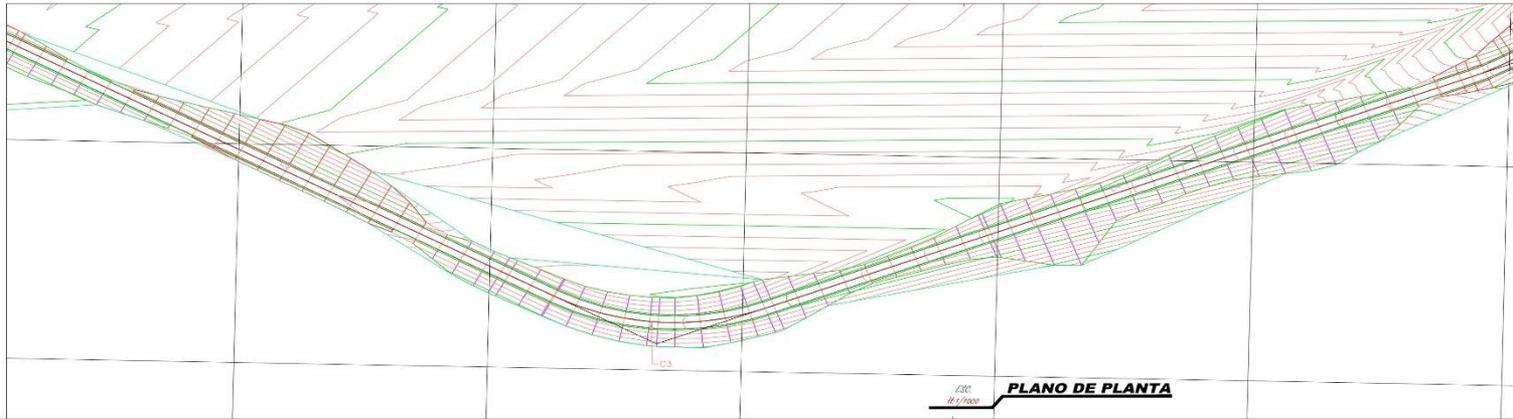
CONTRIBUCION:
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL



PROYECTO:
Diseño geométrico de la vía TASHAPA-KANKAIM SUR

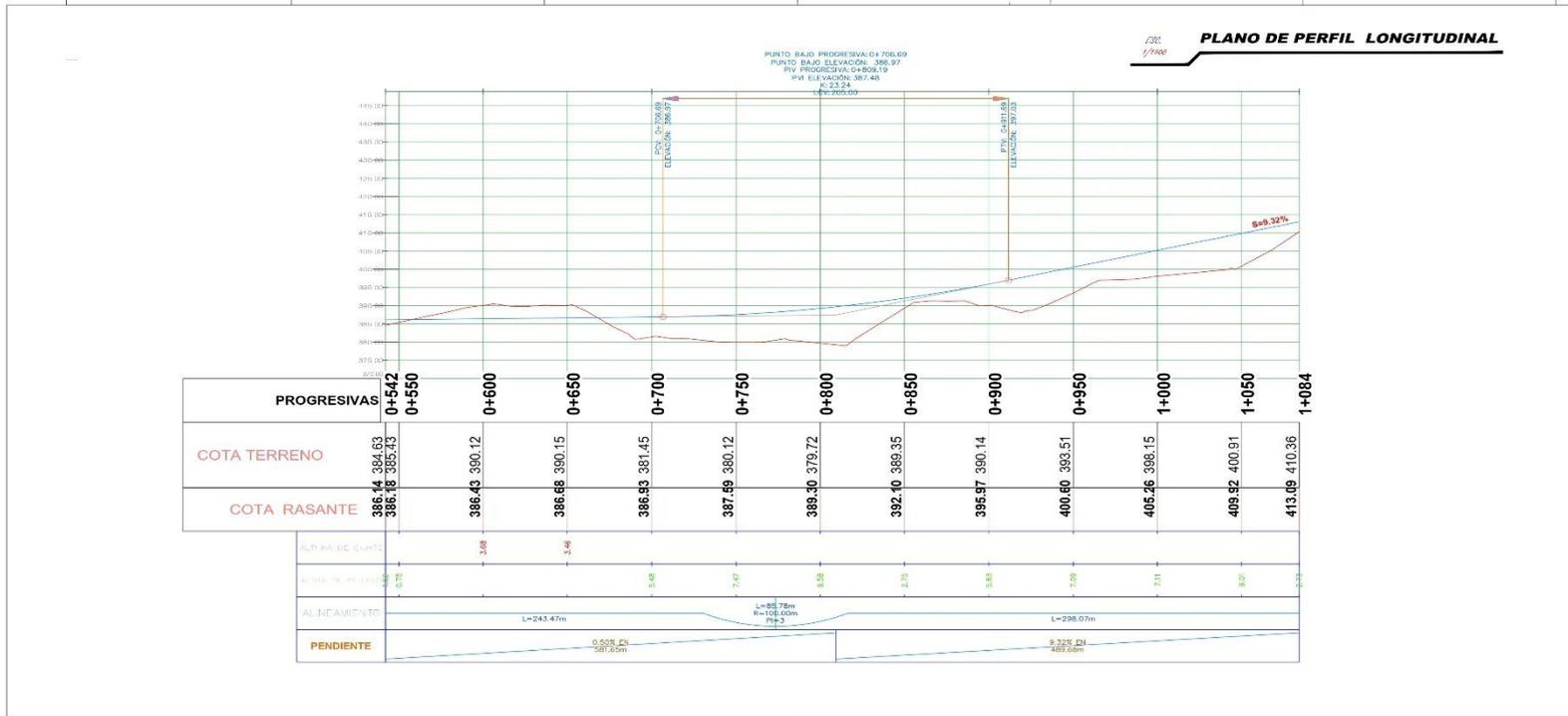
MEMBROS DEL EQUIPO:
 DISEÑADOR: Mateo Sebastián Molina Morochón, LEONARDO
 COLABORADOR: Helioth Fernando Trilles García, PATRICIA
 REVISOR: Helioth Fernando Trilles García, PATRICIA

FOYEA: Indicatas
 FECHA: 10 de mayo de 2025
 FOLIO: Universidad del Azuay
 LAMINA: 01/10



PLANO DE PLANTA

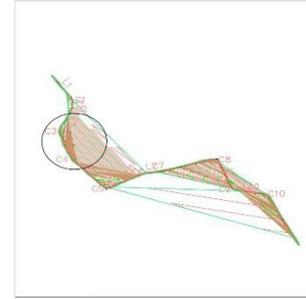
ESC.
1/1000



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL

ESC.
1/1000

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA



CONTENIDO:

DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL



PROYECTO:

Diseño geométrico de la vía TASHAPA-KANKAIM SUR

INTEGRANTES DEL GRUPO:

Mateo Sebastián Molina Morochó
ESTUDIANTE

Helioth Fernando Treles García
ESTUDIANTE

DEBIDO:

Helioth Fernando Treles García
ESTUDIANTE

REVISOR:

ESCALA:

Indicadas

DEBIDO:

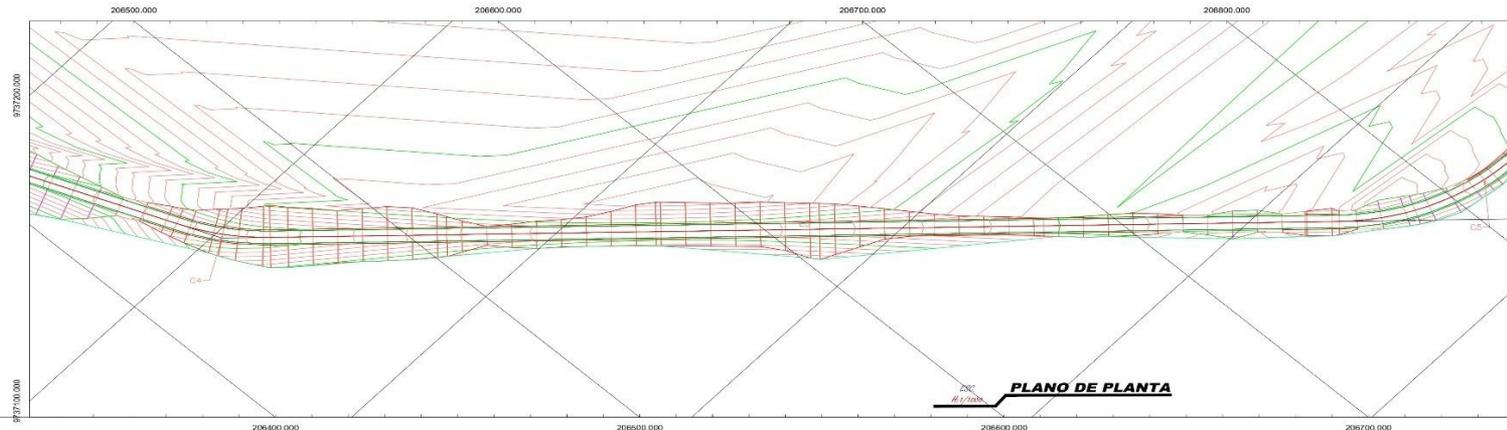
Universidad del Azuay

FECHA:

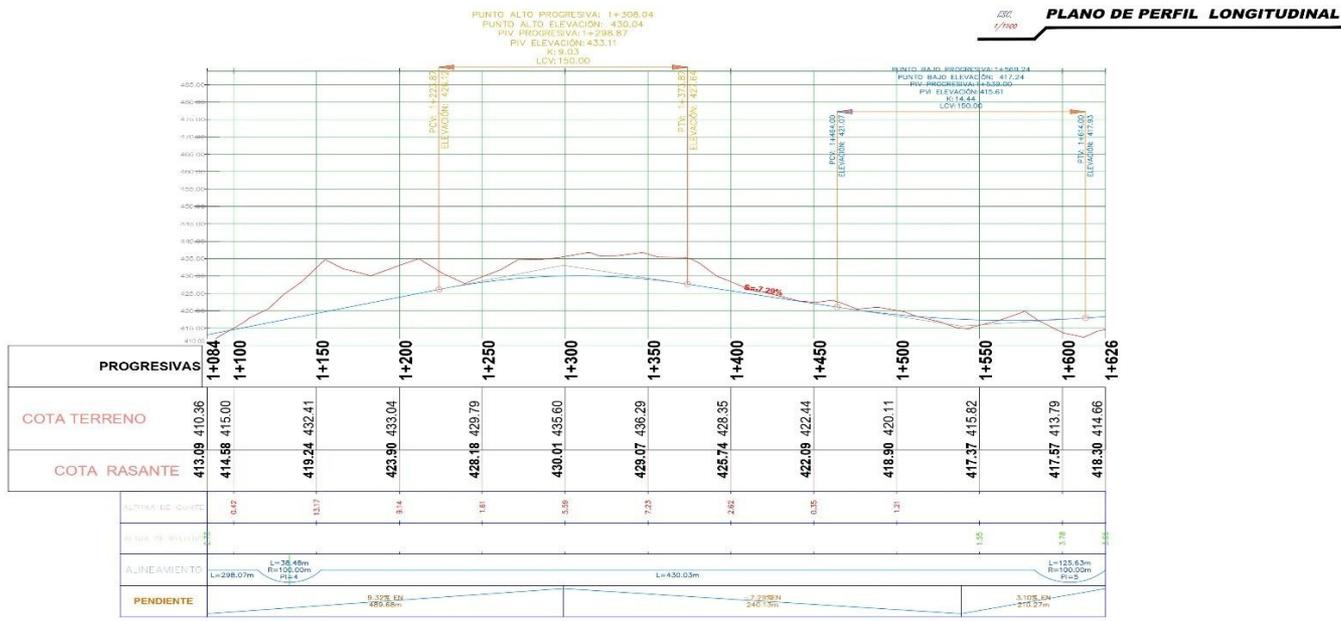
10 de mayo de 2025

ÁMINA No:

02/16

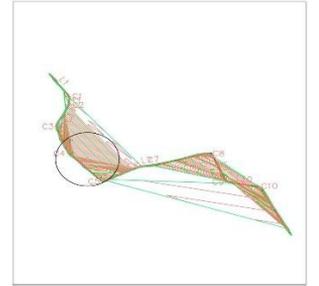


PLANO DE PLANTA



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL

UBICACION GEOGRAFICA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA



CONTENIDO:
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL



PROYECTO:
Diseño geométrico de la vía TASHAPA-KANKAIM SUR

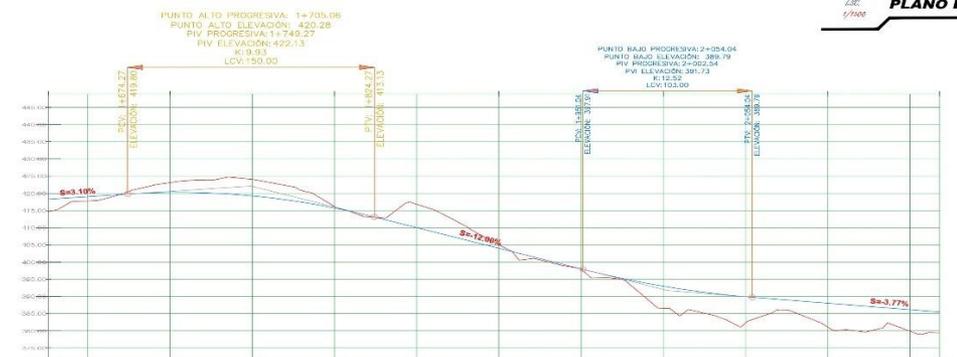
INTERESANTES DEL GRUPO AS	PAISAJE
Matteo Sebastián Molina Morcho ESTUDIANTE	
Helioth Fernando Trellés García ESTUDIANTE	Helioth Fernando Trellés García LICENCIADO

ESCALA	Indicadas	ORGANO	Universidad del Azuay
FECHA	10 de mayo de 2025	CAMERA	03/16



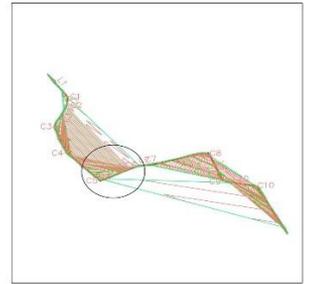
PLANO DE PLANTA

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL



PROGRESIVA	1+626	1+650	1+700	1+750	1+800	1+850	1+900	1+950	2+000	2+050	2+100	2+150	2+168													
COTA TERRENO	418.30	414.66	419.05	417.78	420.26	423.13	419.26	424.06	415.74	416.20	410.04	416.82	404.04	405.03	396.04	397.89	393.00	388.57	389.95	382.30	386.05	381.09	386.17	379.89	385.49	379.41
COTA RASANTE	418.30	414.66	419.05	417.78	420.26	423.13	419.26	424.06	415.74	416.20	410.04	416.82	404.04	405.03	396.04	397.89	393.00	388.57	389.95	382.30	386.05	381.09	386.17	379.89	385.49	379.41
ALTIMETRIA DE CURVA			2.26		0.80		0.46		6.78		0.99		6.15		6.63		7.00		0.97		0.25		0.25		0.00	
ALINEAMIENTO			L=125.83m R=100.00m PI=5						L=361.82m											L=36.44m R=100.00m PI=6				L=120.88m		
PENDIENTE			3.10% 210.00m						12.00% 224.27m											3.77% 222.50m						

UBICACION GEOGRAFICA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA



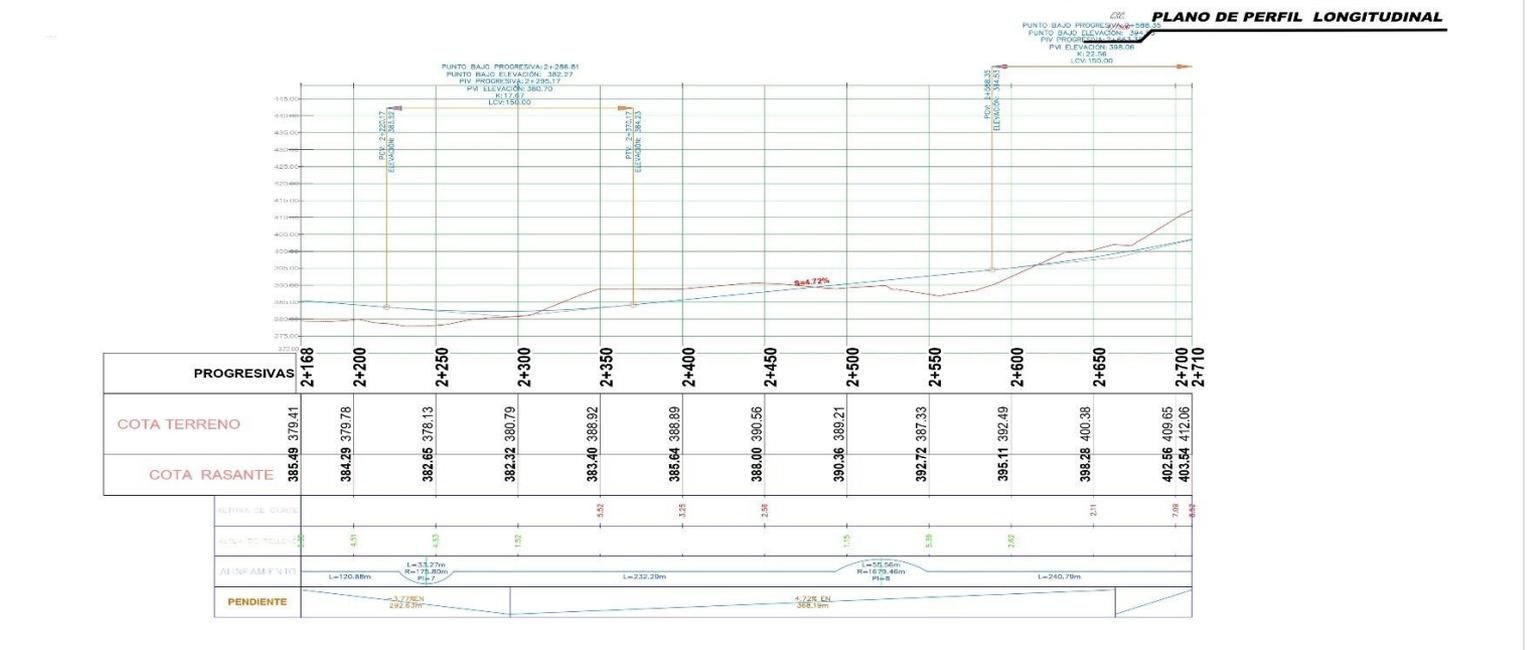
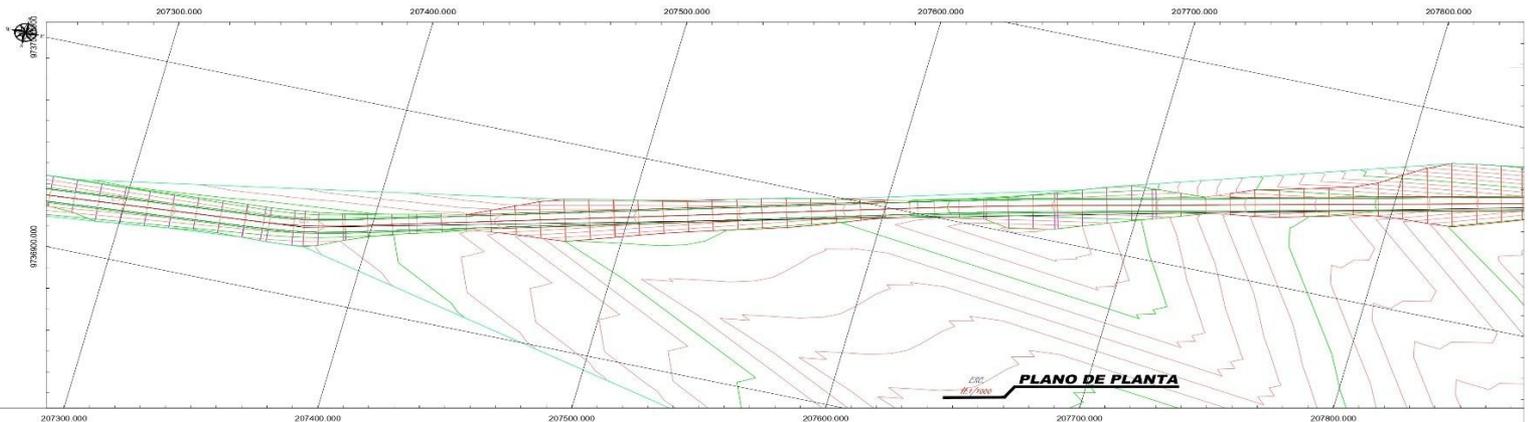
COMPLEJO:
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL



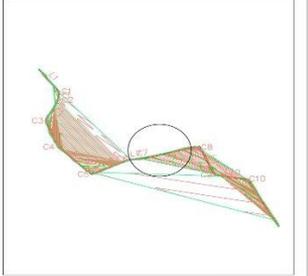
PROYECTO:
Diseño geometrico de la via TASHIAPA-KANKAIM SUR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
Miguel Sebastián Molina Morochón
ESTUDIANTE
Helioth Fernando Treles García
ESTUDIANTE
Helioth Fernando Treles García
ESTUDIANTE

ASIGNATURA: Hidrología
FECHA: 10 de mayo de 2025
CURSO: Universidad del Azuay
TAMBIÉN: 0416



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA



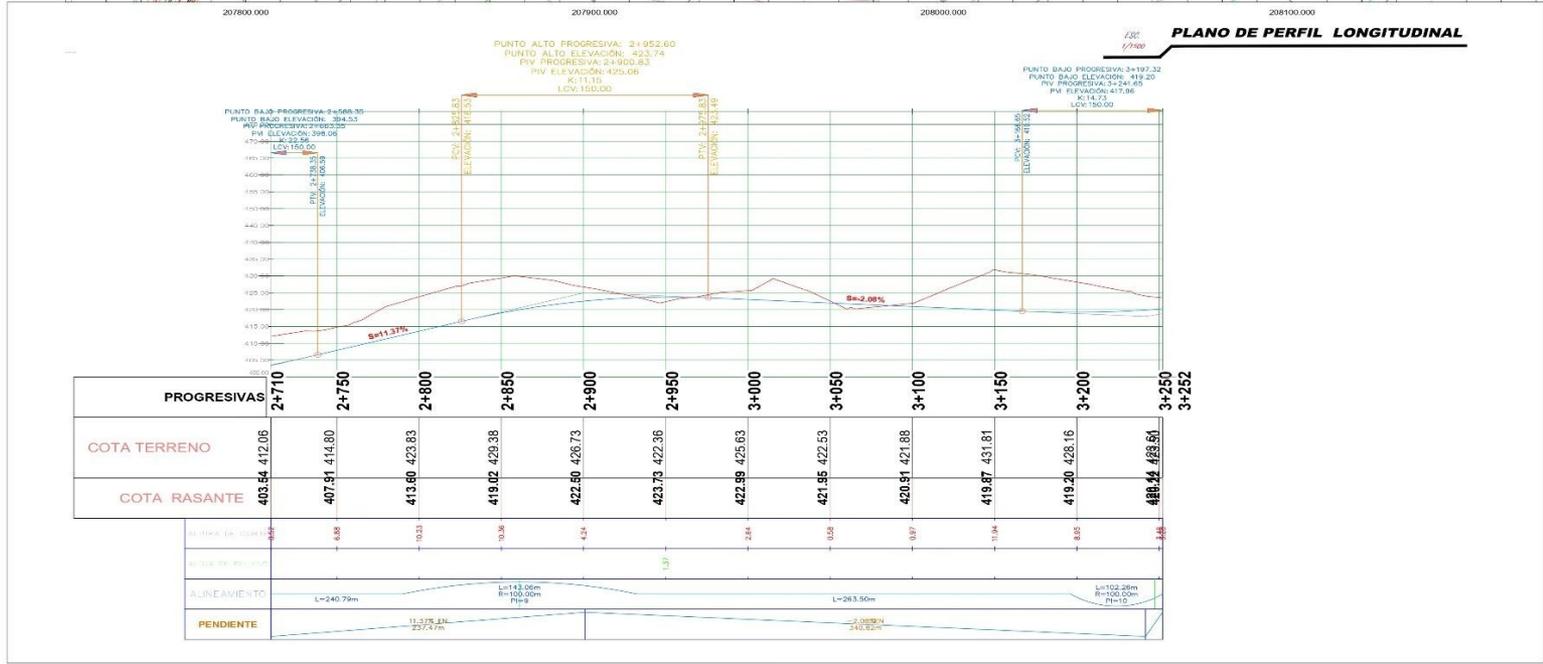
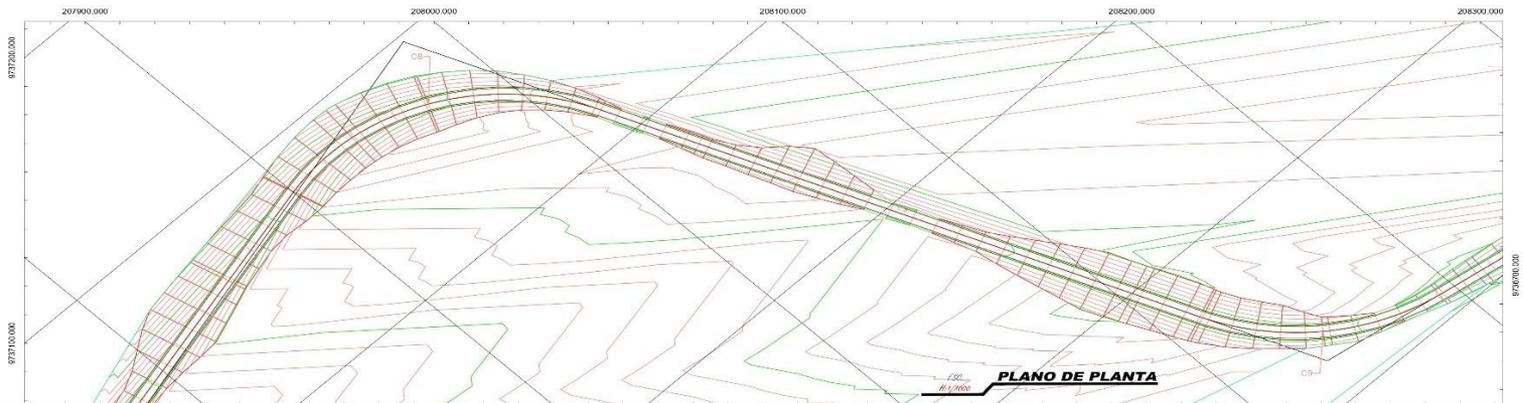
CONTENIDO
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL



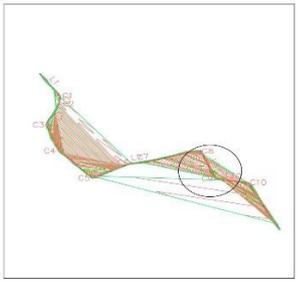
PROYECTO
Diseño geométrico de la vía TASHAPA-KANKAIM SUR

ELABORADO	DISEÑO
Mateo Sebastián Molina Marocho L31000411	
Helioth Fernando Trefles Garcia P31000077	Helioth Fernando Trefles Garcia ESTUDIANTE

ESCALA:	Indicadas	DIBUJO:	Universidad del Azuay
FECHA:	10 de mayo de 2025	LÁMINA N.º:	05/16



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA



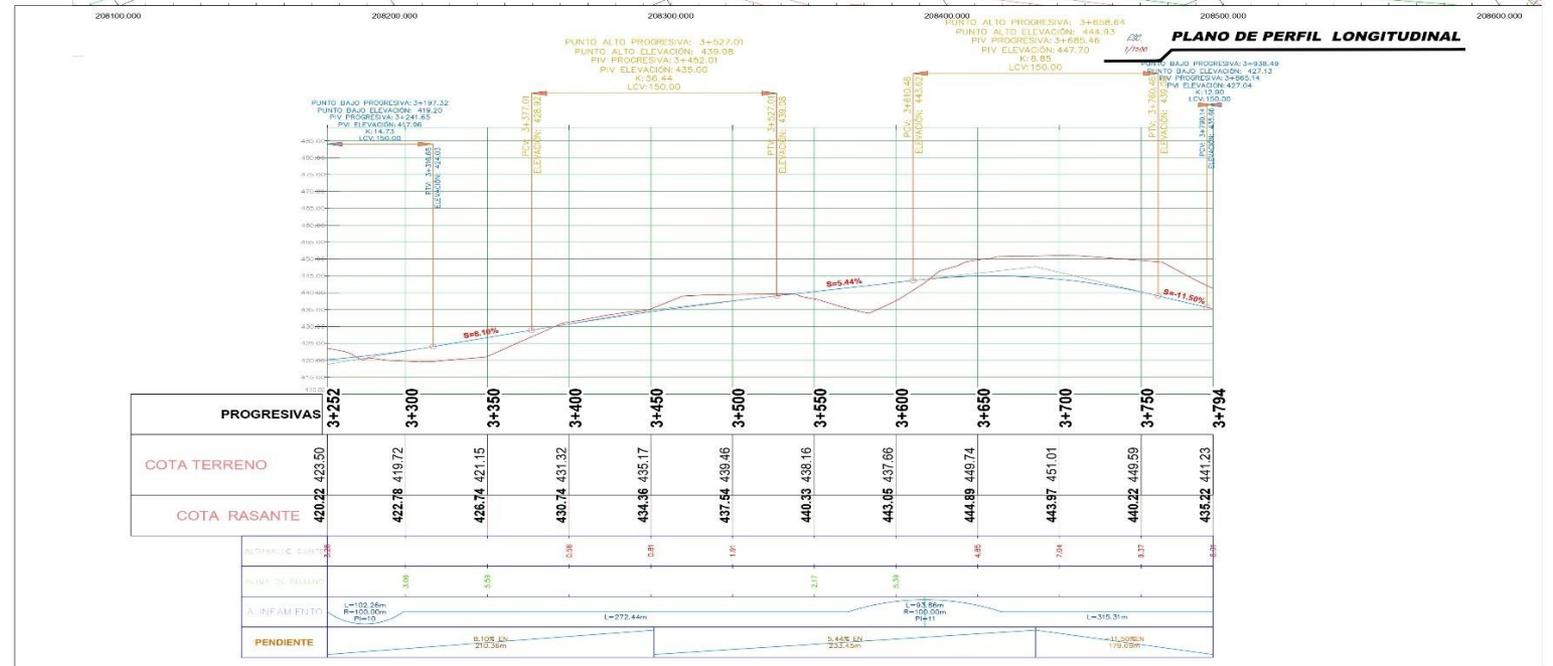
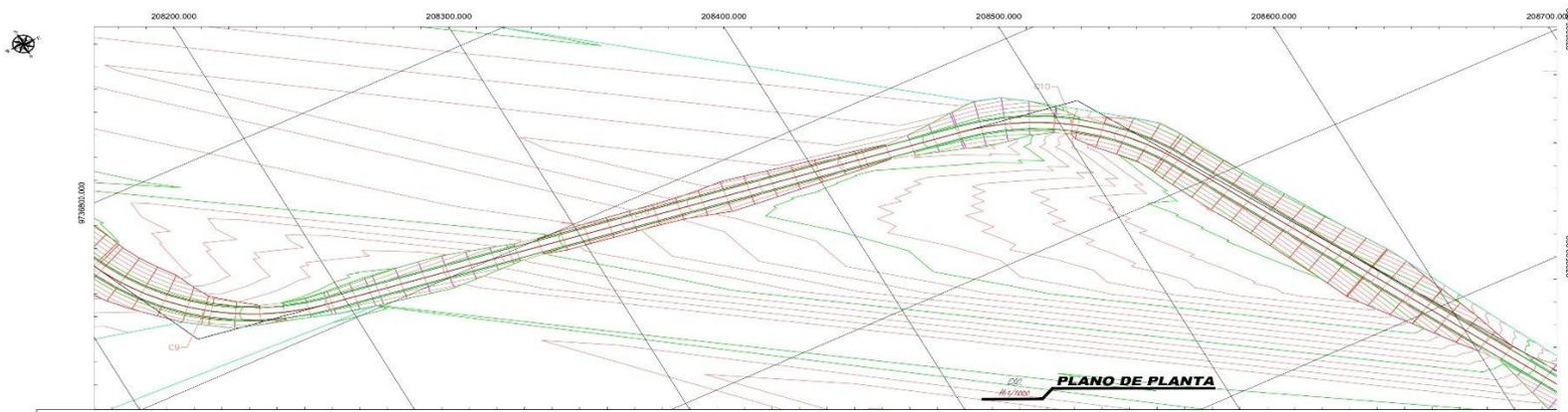
CONTRIBUCIÓN:
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL



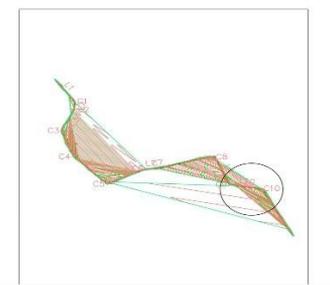
PROYECTO:
Diseño geométrico de la vía TASHAPA-KANKAIM SUR

ESTUDIANTE:
Mateo Sebastián Molina Morochu
ESTUDIANTE:
Helioth Fernando Treles Garcia
ESTUDIANTE:
Helioth Fernando Treles Garcia

FECHA A	Indicadas	FECHA B	Universidad del Azuay
FECHA	10 de mayo de 2025	FECHA B	06/16



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA



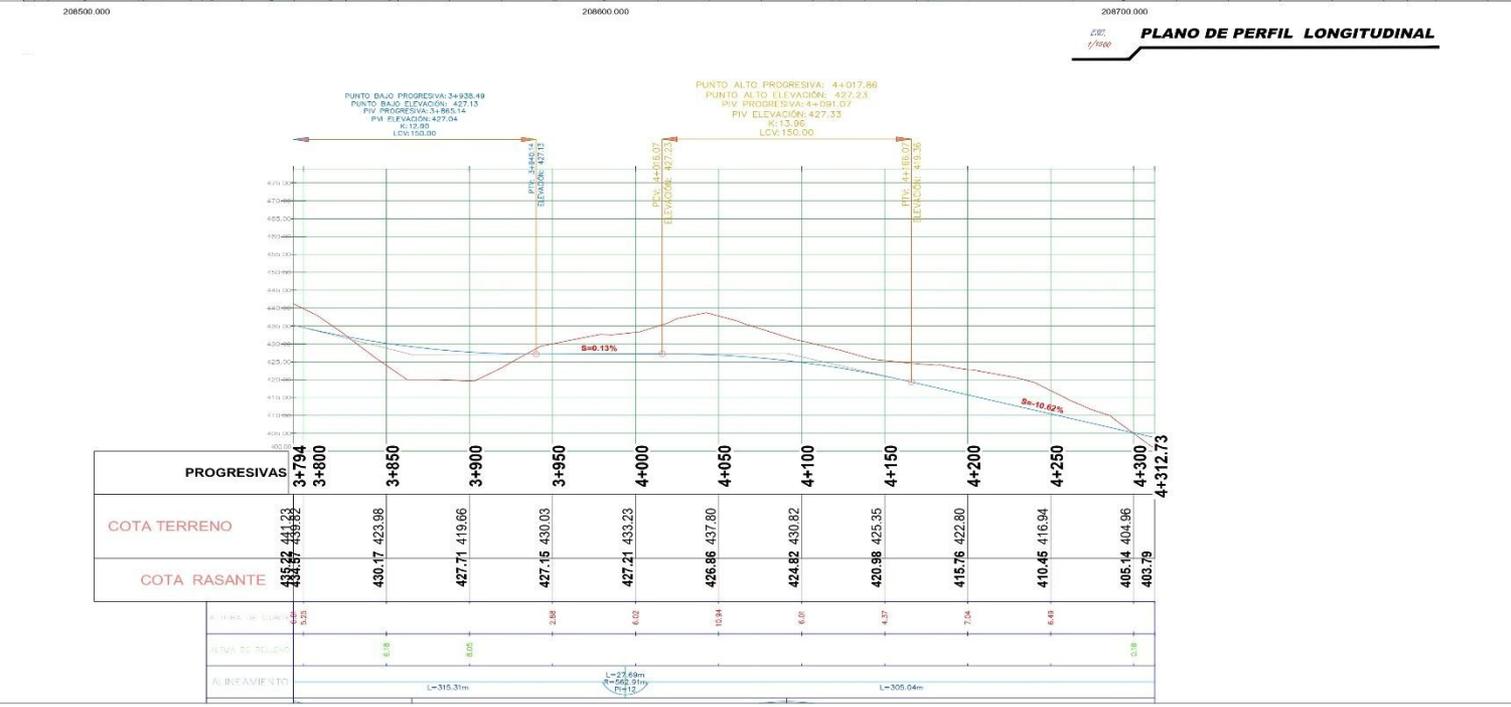
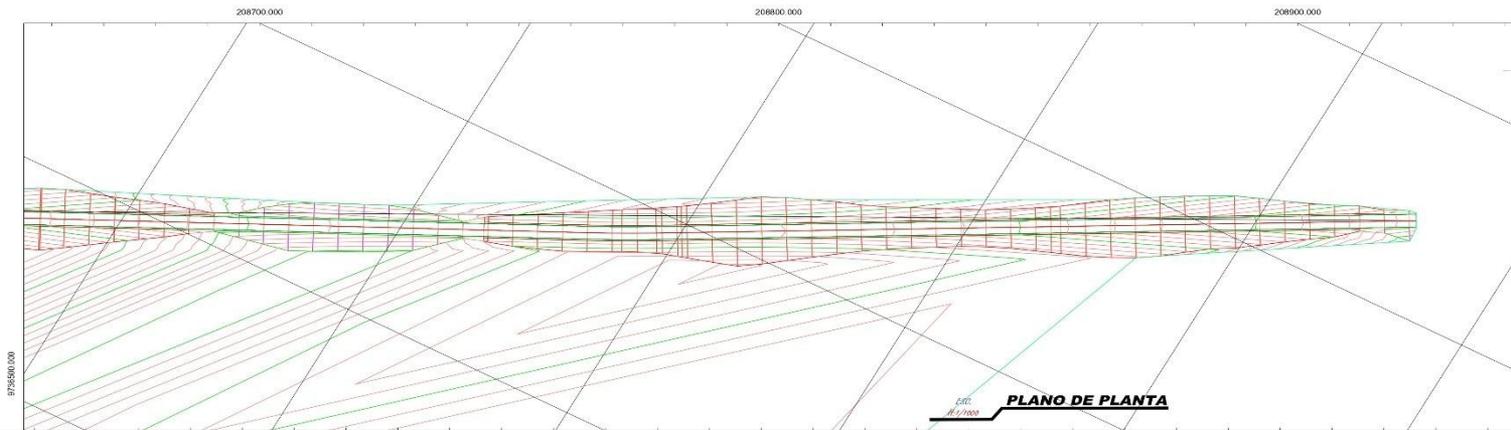
CONTENIDO:
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL



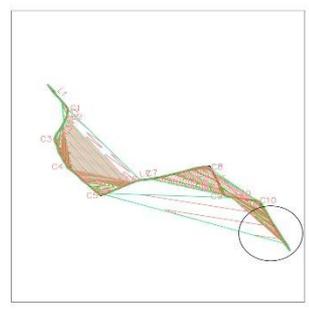
PROYECTO:
Diseño geométrico de la vía TASHAPA-KANKAIM SUR

Elaborado por:
Maíto Sebastián Molina Morucho
ESTUDIANTE
Heiath Fernando Trelles García
LIVUDANTE
Heiath Fernando Trelles García
LIVUDANTE

FECHA: 10 de mayo de 2025
FECHA: 10 de mayo de 2025
UNIVERSIDAD: Universidad del Azuay
UNIVERSIDAD: Universidad del Azuay



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA



CONTELDADO:
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL



PROYECTO:
Diseño geometrico de la via TASHAPA-KANKAIM SUR

ELABORADO:
Matteo Sebastián Molina Moracho ESTUDIANTE
Heliothi Fernando Treles Garcia ESTUDIANTE
Heliothi Fernando Treles Garcia PROFESOR

ESCALA:
Indicadas
UNIVERSIDAD:
Universidad del Azuay
FECHA:
10 de mayo de 2025
LÁMINA Nº:
08/16

Anexos 5: Análisis de precios unitarios.

RUBRO: Desbroce, desbosque y limpieza de vías						UNIDAD:
m2						
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.01			0.01	
Motosierra 7HP	1.00000	2.50	2.50	0.01700	0.04	
SUBTOTAL M					0.05	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón	2.00000	4.14	8.28	0.01800	0.15	
Residente de Obra	1.00000	4.67	4.67	0.01000	0.05	
SUBTOTAL N					0.20	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		

SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO			0.25	
		(M+N+O+P)				
		INDIRECTOS Y UTILIDADES:			0.05	
		20.00 %				
		OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			0.30	
		VALOR OFERTADO			0.30	

RUBRO: Replanteo y Nivelación para vías					UNIDAD: m	
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	

Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.01			0.01	
Equipo de nivelación vías	1.00000	2.50	2.50	0.00600	0.02	
SUBTOTAL M					0.03	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón	2.00000	4.14	8.28	0.00600	0.05	
Cadenero	2.00000	4.19	8.38	0.00600	0.05	
Topógrafo (Estr.Oc.C1)	1.00000	4.65	4.65	0.00600	0.03	
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.65	4.65	0.00300	0.01	
SUBTOTAL N					0.14	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Clavo multiuso con cabeza i= 1 1/4 in, d=16mm	kg	0.50000	0.05	0.03		
Tira de madera (4x5) cm	m	0.25000	0.40	0.10		
Tirilla (2x3) cm	m	0.25000	0.30	0.08		
Pintura de caucho exteriores, todos los colores	gln	0.00300	20.00	0.06		
SUBTOTAL O					0.26	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		

SUBTOTAL P				0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0.43	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			0.09	
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			0.51	
	VALOR OFERTADO			0.51	

RUBRO: Excavación sin clasificar a máquina						UNIDAD:
m3						
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.02			0.02	
Excavadora de Oruga	1.00000	50.00	50.00	0.03200	1.60	
SUBTOTAL M					1.62	

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Operador de excavadora	1.00000	4.65	4.65	0.03300	0.15	
Ayudante de Maquinaria	1.00000	4.26	4.26	0.03300	0.14	
peón	1.00000	4.14	4.14	0.03300	0.14	
SUBTOTAL N					0.43	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.05	
		INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			0.41	
		OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.46	
		VALOR OFERTADO			2.46	

RUBRO: Relleno compactado con material de sitio						UNIDAD: m3
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas varias	1.00000	0.50	0.50	0.05000	0.03	
Cargadora	1.00000	30.00	30.00	0.05000	1.50	
Vibroapisonador - compactador	1.00000	3.50	3.50	0.05000	0.18	
SUBTOTAL M					1.70	
MANO DE OBRA						

Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón	2.00000	4.14	8.28	0.05000	0.41	
Operador de cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas)	1.00000	4.65	4.65	0.05000	0.23	
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.65	4.65	0.01500	0.07	
SUBTOTAL N					0.72	
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE						
Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.42	
		INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			0.48	
		OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.90	

	VALOR OFERTADO	2.90	
--	-----------------------	------	--

RUBRO: Minado de lastre de río						UNIDAD: m3
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.05			0.05	
Excavadora de Oruga	1.00000	50.00	50.00	0.01600	0.80	

SUBTOTAL M						0.85	
MANO DE OBRA							
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo		
Peón	1.00000	4.14	4.14	0.10000	0.41		
Operador de excavadora	1.00000	4.65	4.65	0.10000	0.47		
Residente de Obra	1.00000	4.67	4.67	0.00500	0.02		
SUBTOTAL N						0.90	
MATERIALES							
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo			
SUBTOTAL O						0.00	
TRANSPORTE							
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo			
SUBTOTAL P						0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.75		
		INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			0.35		
		OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00		
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.10		

	VALOR OFERTADO	2.10	
--	-----------------------	------	--

RUBRO: Tendido y compactado de lastre (No incluye material).						UNIDAD:
m3						
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.02			0.02	
Rodillo Compactador	1.00000	25.00	25.00	0.01900	0.48	
Motoniveladora	1.00000	50.00	50.00	0.01900	0.95	
SUBTOTAL M					1.45	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Operador de rodillo autopropulsado	1.00000	4.42	4.42	0.01900	0.08	
Operador de motoniveladora	1.00000	4.65	4.65	0.01900	0.09	
Peón	2.00000	4.14	8.28	0.01900	0.16	
Residente de Obra	1.00000	4.67	4.67	0.01000	0.05	

SUBTOTAL N					0.38	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.82		
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			0.36		
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00		
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.19		
	VALOR OFERTADO			2.19		

RUBRO: Transporte de material pétreo en volquete, carga y descarga	UNIDAD:
m3-km	
DETALLE:	
EQUIPOS	

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.00			0.00	
Volqueta de 12 m3 (350 HP)	1.00000	25.00	25.00	0.01600	0.40	
SUBTOTAL M					0.40	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00000	6.08	6.08	0.01500	0.09	
SUBTOTAL N					0.09	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL, COSTO DIRECTO			0.49	
		(M+N+O+P)				

	INDIRECTOS Y UTILIDADES:	0.10	
	20.00 %		
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %	0.00	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.59	
	VALOR OFERTADO	0.59	

RUBRO: Excavación en roca						UNIDAD: m3
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas varias	3.00000	0.50	1.50	0.02800	0.04	
Cargadora	1.00000	30.00	30.00	0.02800	0.84	
Tractor	1.00000	55.00	55.00	0.02800	1.54	
Track - dril de 3.5"	1.00000	40.00	40.00	0.02800	1.12	
Compresor de aire de 375 cfm. y 125 HP	1.00000	16.00	16.00	0.02800	0.45	
Martillo neumático	1.00000	20.00	20.00	0.02800	0.56	
SUBTOTAL M					4.55	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón	5.00000	4.14	20.70	0.02800	0.58	

Operador de cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas)	1.00000	4.65	4.65	0.02800	0.13	
Operador de tractor carriles o ruedas (bulldozer, topador, roturador, malacate,	1.00000	4.65	4.65	0.02800	0.13	
Operador de track drill	1.00000	4.42	4.42	0.02800	0.12	
Operador de compresor	1.00000	4.42	4.42	0.02800	0.12	
Operador de punzón neumático	1.00000	4.42	4.42	0.02800	0.12	
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.65	4.65	0.02800	0.13	
Ayudante de Maquinaria	1.00000	4.26	4.26	0.02800	0.12	
SUBTOTAL N					1.46	
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Acero de barrenación		global	0.00300	90.73	0.27	
Explogel I 1 1/4 x 8 dinamitas		kg	0.01000	115.51	1.16	
Nitrato de amonio		kg	0.35000	1.08	0.38	
Detonadores (fulminante eléctrico retardado MS)		u	0.04000	5.08	0.20	
Cordón detonante de 10 gr.		m	0.30000	0.32	0.10	
SUBTOTAL O					2.10	
TRANSPORTE						
Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	

SUBTOTAL P				0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			8.12	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			1.62	
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			9.74	
	VALOR OFERTADO			9.74	

RUBRO: Material de mejoramiento (libre aprovechamiento en mina)						UNIDAD: m3
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Excavadora de Oruga	1.00000	50.00	50.00	0.02100	1.05	
SUBTOTAL M					1.05	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	

Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.65	4.65	0.01000	0.05	
Operador de excavadora	1.00000	4.65	4.65	0.02100	0.10	
Ayudante de Maquinaria	1.00000	4.26	4.26	0.02100	0.09	
SUBTOTAL N					0.23	
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Material (libre aprovechamiento)		m3	1.20000	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE						
Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				1.28	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %				0.26	
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %				0.00	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.54	
	VALOR OFERTADO				1.54	

RUBRO: Excavación y conformación para cunetas, encauzamientos, veredas y bordillos						UNIDAD:
m3						
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas varias	1.00000	0.50	0.50	0.02100	0.01	
Excavadora de Oruga	1.00000	50.00	50.00	0.02100	1.05	
SUBTOTAL M					1.06	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón	2.00000	4.14	8.28	0.02100	0.17	
Operador de retroexcavadora	1.00000	4.65	4.65	0.02100	0.10	
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.65	4.65	0.01500	0.07	
Ayudante de Maquinaria	1.00000	4.26	4.26	0.02100	0.09	
SUBTOTAL N					0.43	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
SUBTOTAL O					0.00	

TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P				0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.49	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			0.30	
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.79	
	VALOR OFERTADO			1.79	

RUBRO: Letrero Tipo II (2,44X1,22)m						UNIDAD: u
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.21			0.21	
SUBTOTAL M					0.21	

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón	1.00000	4.14	4.14	1.00000	4.14	
SUBTOTAL N					4.14	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Letrero Tipo II (2.44x1.22)	u	1.00000	150.00	150.00		
SUBTOTAL O					150.00	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			154.35	
		INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %			30.87	
		OTROS INDIRECTOS: 0.00 %			0.00	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			185.22	
		VALOR OFERTADO			185.22	

RUBRO: Rótulos informativos 0.30 x 25 cm						UNIDAD: u
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.00			0.00	
SUBTOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Albañil	1.00000	4.19	4.19	0.01000	0.04	
SUBTOTAL N					0.04	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Rótulos informativos de foam board 300x250 mm	u	1.00000	12.00	12.00		
Sellos pequeños	u	2.00000	0.30	0.60		
SUBTOTAL O					12.60	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P					0.00	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.64	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %	2.53	
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %	0.00	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.17	
	VALOR OFERTADO	15.17	

RUBRO: Socialización del proyecto						UNIDAD: glb
DETALLE:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta Menor 5% de M.O.	5.00 %MO	0.18			0.18	
SUBTOTAL M					0.18	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	

Residente de Obra	1.00000	4.67	4.67	0.75000	3.50	
SUBTOTAL N					3.50	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Equipo ambiental para vías	glb	21.00000	30.00	630.00		
SUBTOTAL O					630.00	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P					0.00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				633.68	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %				126.74	
	OTROS INDIRECTOS: 0.00 %				0.00	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				760.42	
	VALOR OFERTADO				760.42	