

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**“PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO PARA MEJORAR LA  
TRANSITABILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL  
N°03 DESDE LA AV. BOHEMIA TACNEÑA HASTA LA AV.  
GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, 2024”**

**PARA OPTAR:  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MARCELA LUDIETH ARTETA AGUIRRE**

**TACNA – PERÚ**

**2024**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO PARA MEJORAR LA  
TRANSITABILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL  
N°03 DESDE LA AV. BOHEMIA TACNEÑA HASTA LA AV.  
GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, 2024”**

Tesis sustentada y aprobada el 26 de octubre del 2024; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE : Dr. PEDRO VALERIO MAQUERA CRUZ**

**SECRETARIO : Mtro. MILTON CESAR GORDILLO MOLINA**

**VOCAL : Mag. OMAR ARTURO CUTIMBO TICONA**

**ASESOR : Mtro. ROLANDO GONZALO SALAZAR CALDERÓN  
JUÁREZ**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Marcela Ludieth Arteta Aguirre, en calidad de bachiller en Ingeniería civil de la Escuela Profesional de Ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70432521, así como Mtro. Rolando Gonzalo Salazar Calderón Juárez con DNI 00794213; declaramos en calidad de autor y asesor que:

1. Soy autor de la tesis titulada: *“Propuesta de diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de un tramo de la av. longitudinal n°03 desde la av. Bohemia tacneña hasta la av. Gregorio Albarracín, Tacna, 2024”*, la cual presento para optar el *Título Profesional de Ingeniero civil*.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 26 de octubre de 2024

Marcela Ludieth Arteta Aguirre

DNI: 70432521

Mtro. Rolando Gonzalo Salazar  
Calderón Juárez

DNI: 00794213

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres, Luis y Dina, quienes con su amor incondicional y sabios consejos me han guiado a lo largo de este camino. Gracias por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo, perseverancia y valores, los cuales han sido la inspiración constante que me ha impulsado a superar cada obstáculo. A mi hermana Ashly, que siempre estuvo a mi lado, brindándome su apoyo y cariño en cada paso de esta travesía. Este logro es tanto mío como suyo.

Marcela Ludieth Arteta Aguirre

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Privada de Tacna, por su invaluable contribución a mi formación académica y profesional. Su dedicación al conocimiento y al crecimiento de sus estudiantes ha sido una fuente de inspiración y motivación a lo largo de este camino. A mi asesor Ing. Rolando Gonzalo Salazar Calderón Juárez, por su valiosa guía y compromiso durante todo este proceso.

Marcela Ludieth Arteta Aguirre

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS .....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1. Descripción del problema .....	2
1.2. Formulación del problema .....	4
1.2.1. Interrogante general .....	4
1.2.2. Interrogantes específicas .....	4
1.3. Justificación de la investigación .....	5
1.3.1. Justificación científica .....	5
1.3.2. Justificación social .....	5
1.3.3. Justificación económica .....	5
1.3.4. Justificación ambiental .....	5
1.4. Objetivos .....	6
1.4.1. Objetivo general .....	6
1.4.2. Objetivos específicos .....	6
1.5. Hipótesis .....	6
1.5.1. Hipótesis general .....	6
1.5.2. Hipótesis específicas .....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Antecedentes del estudio .....	7
2.1.1. A nivel internacional .....	7
2.1.2. A nivel nacional .....	7
2.1.3. A nivel local .....	8
2.2. Bases teóricas .....	8
2.2.1. Transitabilidad .....	8
2.2.2. Beneficios de un diseño geométrico .....	8

2.2.3. Clasificación de las vías urbanas .....	9
2.2.4. Índice medio diario anual (IMDA) .....	10
2.2.5. Estudio de clasificación vehicular .....	11
2.2.6. Parámetros básicos de diseño geométrico.....	11
2.2.7. Clasificación de carretera por demanda .....	11
2.2.8. Clasificación de carretera por orografía.....	12
2.2.9. Vehículos de diseño .....	13
2.2.10. Velocidad de diseño .....	13
2.2.11. Diseño geométrico en planta .....	14
2.2.12. Diseño geométrico en perfil .....	15
2.2.13. Diseño geométrico de la sección transversal .....	16
2.2.14. Ancho de vereda .....	17
2.2.15. Señalización horizontal.....	18
2.2.16. Señalización vertical.....	18
2.3. Definición de términos .....	18
2.3.1. Vía.....	18
2.3.2. Sección transversal .....	18
2.3.3. Velocidad de operación .....	19
2.3.4. Derecho de vía .....	19
2.3.5. Transitabilidad .....	19
2.3.6. Diseño geométrico .....	19
2.3.7. Clasificación por orografía.....	19
2.3.8. IMDA .....	19
2.3.9. Señalización .....	20
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	21
3.1. Diseño de investigación.....	21
3.2. Acciones y actividades .....	21
3.3. Materiales y/o instrumentos.....	21
3.4. Población y/o muestra de estudio.....	21
3.4.1. Población .....	21
3.4.2. Muestra .....	22
3.5. Operacionalización de variables.....	22
3.6. Procesamiento y análisis de datos .....	22
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	24
4.1. Deficiencias de transitabilidad en un tramo de la av. Longitudinal N°03.....	24
4.2. Beneficios esperados de un diseño geométrico mejorado.....	25
4.3. Clasificación de vías urbanas .....	25

4.4.	Cálculo de índice medio diario anual .....	25
4.5.	Parámetros de diseño .....	28
4.5.1.	Clasificación de carretera por demanda .....	28
4.5.2.	Clasificación de carretera por orografía.....	28
4.5.3.	Velocidad de diseño .....	28
4.5.4.	Pendiente mínima .....	28
4.5.5.	Pendiente máxima.....	29
4.5.6.	Calzada .....	29
4.5.7.	Ancho de berma .....	29
4.5.8.	Bombeo.....	29
4.5.9.	Ancho de vereda .....	30
4.6.	Propuesta de diseño geométrico .....	30
4.7.	Señalización horizontal.....	32
4.8.	Señalización vertical.....	33
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....		37
5.1.	Discusión de resultados .....	37
5.2.	Contrastación de hipótesis .....	37
5.2.1.	Contrastación de hipótesis general .....	37
5.2.2.	Contrastación de hipótesis específicas.....	38
CONCLUSIONES .....		39
RECOMENDACIONES.....		41
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		42
ANEXOS.....		44

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables .....	22
Tabla 2. Cálculo de IMDa .....	27
Tabla 3. Parámetros de diseño de propuesta de diseño geométrico .....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zona de investigación .....	3
Figura 2. Área de investigación - Un tramo de la av. Longitudinal n°03 .....	3
Figura 3. Área de investigación – Inicio de vía.....	4
Figura 4. Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera para un tramo homogéneo.....	14
Figura 5. Pendientes máximas (%) .....	15
Figura 6. Ancho de bermas.....	16
Figura 7. Valores de bombeo de calzada.....	17
Figura 8. Valores para el diseño de vías.....	17
Figura 9. Sección transversal KM 0+000 – KM 0+750 .....	31
Figura 10. Sección transversal KM 0+750 – KM 2+453 .....	31
Figura 11. Señal de “Pare” (R-1) octágono de 0.75 m. x 0.75 m.....	33
Figura 12. Señal de “Intersección rotatoria” (P-15) .....	34
Figura 13. Señal de “Zona de presencia de peatones” (P-48) .....	35
Figura 14. Planimetría señalización vertical y horizontal.....	36

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de consistencia .....	45
Anexo 2. Planilla de estacados .....	46
Anexo 3. Ubicación y localización .....	50
Anexo 4. Planimetría general.....	51
Anexo 5. Planta y perfil .....	52
Anexo 6. Secciones transversales .....	55
Anexo 7. Planimetría con imágenes de campo .....	59

## RESUMEN

Esta tesis presenta una propuesta de diseño geométrico orientada a mejorar la transitabilidad del tramo de la Avenida Longitudinal N°03, comprendido entre la Avenida Bohemia Tacneña y la Avenida Gregorio Albarracín, en la ciudad de Tacna. La investigación responde a la necesidad de mejorar la transitabilidad y optimizar el flujo vehicular, que actualmente no tiene la capacidad suficiente para manejar el volumen de tráfico diario al ser una trocha carrozable. La metodología empleada incluyó un análisis del estado actual de la vía, Se encontraron múltiples deficiencias en la vía, tales como una superficie irregular, ancho insuficiente, obstáculos en la superficie de rodadura como montones de basura, accesibilidad limitada para las instituciones ubicadas en la vía y una completa carencia de señalización horizontal y vertical, cruciales para este tipo de infraestructuras y la evaluación de los beneficios de un adecuado diseño geométrico. A partir de los datos obtenidos y en base al manual de carreteras DG-2018 se diseñó la propuesta que incluye la pavimentación de la vía, la mejora en las características geométricas de la vía como la calzada, la berma, las pendientes, la velocidad de diseño y la implementación de señalización. Los beneficios esperados de la implementación de esta propuesta incluyen una mejora significativa en la seguridad vial, la fluidez del tráfico, una accesibilidad mejorada y la optimización del uso del espacio. Además, se espera que este proyecto sirva como modelo para futuras intervenciones en otras vías de la ciudad y de la región.

**Palabras clave:** Vía; diseño geométrico; transitabilidad.

## ABSTRACT

This thesis presents a geometric design proposal aimed at improving the walkability of the section of Avenida Longitudinal N°03, between Avenida Bohemia Tacneña and Avenida Gregorio Albarracin, in the city of Tacna. The research responds to the need to improve passability and optimize vehicular flow, which currently does not have sufficient capacity to handle the volume of daily traffic as it is a motorable trail. The methodology used included an analysis of the current state of the road. Multiple deficiencies were found on the road, such as an irregular surface, insufficient width, obstacles on the running surface such as piles of garbage, limited accessibility for institutions located on the road and complete attention to horizontal and vertical signage, crucial for this type of infrastructure and the evaluation of the benefits of an adequate geometric design. From the data obtained and based on the DG-2018 road manual, the proposal was designed that includes the paving of the road, the improvement in the geometric characteristics of the road such as the roadway, the shoulder, the slopes, the speed of design and implementation of signage. The expected benefits of the implementation of this proposal include a significant improvement in road safety, traffic flow, improved accessibility and optimization of space use. In addition, it is expected that this project will serve as a model for future interventions on other roads in the city and the region.

**Keywords:** Road; geometric design; passability.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una región depende en gran medida de la infraestructura vial y conectividad de sus comunidades. Una vía correctamente diseñada es esencial para promover el acceso a servicios básicos y fortalecer la integración regional. En el Distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, la Av. Longitudinal N°03 desempeña un papel crucial en la transitabilidad a través de una institución importante como lo es la DIRESA. Sin embargo, la infraestructura vial existente presenta deficiencias del actual diseño geométrico actual afectando la transitabilidad y accesibilidad de los conductores y transeúntes.

El objetivo de esta investigación es obtener una propuesta de diseño geométrico adecuada en un tramo de la Av. Longitudinal N°03 y de esa manera mejorar la transitabilidad de los usuarios. Se pretende identificar las deficiencias existentes, conocer los beneficios de un mejorado diseño geométrico y implementar soluciones eficientes que mejoren la estructura geométrica de las vías, proporcionando una experiencia de conducción más segura y cómoda para todos los usuarios de la vía.

Primero, se llevará a cabo un análisis de las deficiencias encontradas de la Av. Longitudinal N°03. Este análisis facilitara la identificación de los puntos críticos y las áreas problemáticas que necesitan atención.

Luego, se realizará un análisis detallado de la Av. Longitudinal N°03, analizando que beneficios pueden proporcionar a los usuarios la implementación de la propuesta de diseño geométrico.

Posteriormente, se realizará una propuesta de diseño geométrico que solucione las deficiencias que se encuentren en un tramo de la Av. Longitudinal N°03, analizando parámetros como las pendientes, la alineación horizontal y vertical y otros elementos significativos siguiendo la norma de diseño geométrico DG-2018. También se considerarán la señalización adecuada y los respectivos planos.

Se espera que este trabajo de investigación tenga un efecto positivo en la mejora de la transitabilidad en la Av. Longitudinal N°03 desde la av. Bohemia tacneña hasta la av. Gregorio Albarracín, Tacna. Asimismo, se propone establecer un modelo para intervenciones de infraestructura vial similares en el futuro, ofreciendo marco de referencia y orientación para el diseño geométrico adecuado en vías en situaciones parecidas.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción del problema

El distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa cuenta con un crecimiento acelerado de la población por lo que es indispensable que las infraestructuras viales principales y secundarias tengan un diseño geométrico acertado para la correcta transitabilidad de la población sobre todo en aquellas avenidas y calles donde se encuentran instituciones importantes para el distrito como lo son la Dirección Regional de Salud Tacna y el colegio militar Gregorio Albarracín Lanchipa, que en actualmente se encuentra en la avenida Longitudinal N°03 como se observa en la figura 1.

La avenida longitudinal N°03 no cumple con las características ni parámetros adecuados y necesarios para la gran cantidad de vehículos que transitan a diario por la zona, generando una pésima transitabilidad.

La condición actual y el diseño geométrico de la avenida Longitudinal n°03 no es apta al ser una trocha como se muestra en la figura 2, ya que, en épocas de lluvia, se generan charcos y lodo, lo que afecta aún más la adecuada transitabilidad para los pobladores del distrito y el correcto acceso a avenidas importantes e instituciones.

De igual manera la av. Bohemia Tacneña que conecta a la av. Longitudinal N°03 se encuentra debidamente pavimentada y con el diseño geométrico correcto, por lo que si la av. Longitudinal N°03 es un trocha sin afirmar, crea una interrupción al pasar de la avenida principal a la vía de la investigación, como se observa en la figura 3, ocasionando que el transporte urbano prefiera no pasa por esta vía, obligando a las personas a moverse caminando hacia avenidas principales para poder utilizar el transporte urbano.

Por ende, es imprescindible una propuesta de diseño geométrico adecuada en un tramo de la av. Longitudinal N°03 para que pueda conectar la av. Bohemia tacneña y con la av. Gregorio Albarracín y de esa manera se mejore la transitabilidad de la población, obteniendo al mismo tiempo el acceso correcto a instituciones importantes en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

**Figura 1**

Zona de investigación



Nota. Ubicación del tramo de estudio av. Longitudinal N°03, distrito coronel Gregorio Albarracín.  
Fuente: Google Earth (2024).

**Figura 2**

Área de investigación - un tramo de la av. Longitudinal N°03



**Figura 3**

*Área de investigación – inicio de vía*



## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Interrogante general**

¿Elaborando una propuesta de diseño geométrico se puede mejorar la transitabilidad en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?

### **1.2.2. Interrogantes específicas**

- a. ¿Cuáles son las principales deficiencias de transitabilidad en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?
- b. ¿Qué beneficios se pueden esperar al implementar un diseño geométrico mejorado en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?
- c. ¿Cuál sería la propuesta final de diseño geométrico para un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa según el manual de carreteras DG-2018?

### **1.3. Justificación de la investigación**

Al establecer y evaluar las condiciones actuales de transitabilidad de un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, se hace evidente la importancia de un adecuado diseño geométrico, que facilite y mejore el desplazamiento de la población, tanto para el transporte público o privado promoviendo un desarrollo urbano más ordenado y eficiente.

#### **1.3.1. Justificación científica**

Se emplearán normas peruanas vigente, como lo es el manual de diseño geométrico DG-2018. Con la finalidad de solucionar la problemática en un tramo de la av. Longitudinal n°03. La aplicación de esta normativa garantiza que el diseño propuesto cumpla con los estándares requeridos optimizando la geometría de la vía para ajustarse a las condiciones del terreno y del tráfico.

#### **1.3.2. Justificación social**

Acercas de la justificación social, la investigación beneficiará a la población alrededor del área de investigación en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, ya que al mejorar la calidad de tránsito y el acceso a instituciones importantes como la dirección regional de salud (DIRESA) y el colegio militar Gregorio Albarracín Lanchipa, se potenciará el desarrollo urbano del distrito y la calidad de vida de la población.

#### **1.3.3. Justificación económica**

Un diseño geométrico adecuado influye positivamente en la economía del distrito, debido a que permite mejorar las condiciones para el transporte público optimizando sus rutas y accesos, lo que genera mayores ingresos para las empresas de transporte y mayor eficiencia en la movilidad de las personas.

#### **1.3.4. Justificación ambiental**

Con un adecuado diseño geométrico y al mejorar la superficie de rodadura permitirá prevenir la erosión del suelo durante la época de lluvias, además de contribuir con la reducción del polvo y la contaminación generada por los vehículos que circulan por este camino mejora la calidad del aire, beneficiando la salud de la población y la visibilidad de los conductores.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Elaborar una propuesta de diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de un tramo de la av. Longitudinal N°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar las principales deficiencias de transitabilidad en un tramo de la av. Longitudinal N°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.
- b. Determinar los beneficios que se pueden esperar al implementar un diseño geométrico mejorado un tramo de la av. Longitudinal N°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.
- c. Determinar la propuesta final de diseño geométrico para un tramo de la av. Longitudinal N°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa según el manual de carreteras DG-2018.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

La propuesta de diseño geométrico mejora notablemente la transitabilidad en el tramo de la av. Longitudinal N°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- a. El tramo de la av. Longitudinal N°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa tiene deficiencias significativas que afectan considerablemente la transitabilidad.
- b. Existen múltiples beneficios para la población al implementar un diseño geométrico mejorado en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.
- c. La propuesta final de diseño geométrico para un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa según el manual de carreteras DG-2018 es más acertado y favorable que el actual.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del estudio

#### 2.1.1. A nivel internacional

Según Palacios (2021) mediante el “Análisis de tránsito y propuesta de diseño geométrico para intersección av. suba con calle 100 en la ciudad de Bogotá D.C” Se plantea una solución eficiente para mejorar el cruce en la Avenida Suba con la Calle 100 en la ciudad de Bogotá, mediante un diseño geométrico que tiene en cuenta los factores de tráfico. Se sugiere implementar tres intervenciones en el cruce: conceptualización preliminar de un paso a desnivel para permitir la intersección de varias vías, la construcción del puente principal y la instalación de una rotonda, con el objetivo de mejorar el flujo vehicular. Este diseño se basa en datos actuales de tráfico y se proyecta realizar una comparación con estimaciones de tráfico para 20 años, evidenciando que la solución propuesta puede mitigar el impacto del crecimiento poblacional en el tráfico.

Según Muñoz (2021) con el “Análisis de seguridad y señalización vial a partir de parámetros de diseño geométrico para vías rurales” el objetivo es lograr un diseño geométrico efectivo del corredor vial a través de la evaluación de factores críticos como la longitud, la visibilidad, el radio de curvatura y la velocidad, todos relacionados con la seguridad de todos los usuarios. El programa ETPGV (Evaluación Técnica de Parámetros Geométricos Viales) se encarga de verificar que los parámetros mínimos cumplan con los lineamientos de diseño geométrico de INVIAS y AASHTO para vías rurales, utilizando la plataforma Visual Basic.

#### 2.1.2. A nivel nacional

Según Cereceda (2018) a través del “Rediseño geométrico aplicando la canalización de las intersecciones de la Av. Universitaria con la Av. Los Alisos y de la Av. Universitaria con la Av. Naranjal para reducir la congestión vehicular” Se examina la intersección de la Av. Los Alisos con la Av. Naranjal y la Av. Universitaria, dos cruces conocidos por su alta congestión. Posteriormente, se plantean alternativas para mejorar estas intersecciones y ajustar los ciclos de los semáforos, con el objetivo de disminuir el tráfico usando el método HCM 2010.

Según Martínez (2017) mediante la “Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos-Vicos- Wiash según criterios de seguridad y

economía” Se plantea la mejora de las limitaciones geométricas de la carretera Chancos – Vicos – Wiash con un diseño novedoso que sigue las guías de la DG2014, proporcionando las características necesarias para asegurar la seguridad de los usuarios y mantener la viabilidad económica. La evaluación de costos y la geometría del diseño propuesto demostraron un ahorro en los costos de 2 223 821,20 soles, garantizando las condiciones óptimas para que puedan circular vehículos de 3 ejes en ambos carriles.

### **2.1.3. A nivel local**

Según Ramos (2022) con el “Diseño geométrico para mejora de la transitabilidad en un tramo de la vía Hospicio - Los Palos, Tacna, 2022” Muestran la elaboración de un diseño geométrico para optimizar el flujo vehicular, siguiendo las directrices de la Guía de Diseño Geométrico DG-2018. Dado que la guía clasifica que la vía es plana, se desarrollan planos viales, planos de secciones transversales y planos de señalización adecuada, horizontal y vertical.

Según Salinas (2022) mediante el “Diseño de la vía: sector Viñani – cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia de Tacna, año 2021” El estudio busca mejorar la transitabilidad de la carretera Sector Viñani – Cementerio en Tacna, utilizando el Manual de Diseño Geométrico DG-2018. Se enfocó en aspectos como superficie, dimensiones, y señalización, considerando una carretera plana. El proyecto es de tipo aplicado y cuantitativo, orientado a resolver problemas prácticos. Este diseño está destinado a mejorar las condiciones de tránsito y garantizar la seguridad de los usuarios.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Transitabilidad**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) se define como el nivel de servicio de la infraestructura vial que mantiene las condiciones de las vías en un estado que facilita un flujo vehicular constante y sin interrupciones durante un tiempo determinado.

### **2.2.2. Beneficios de un diseño geométrico**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) El diseño geométrico consiste en analizar una carretera basándose en el

volumen de tráfico que tolera, la alineación de su eje, y los elementos técnicos y de seguridad que necesita para la circulación de vehículos y peatones, Como parte de una dirección inteligente y eficaz.

Basándonos en este concepto del reglamento nacional de gestión de infraestructura vial, un diseño geométrico mejorado en una carretera puede traer varios beneficios, tales como mejora en la seguridad vial, fluidez del tráfico, impacto ambiental reducido, accesibilidad mejorada y optimización del uso del espacio.

### 2.2.3. Clasificación de las vías urbanas

Según el manual de diseño geométrico de vías urbanas (2005) las vías urbanas se clasifican en:

- a. **Vías expresas:** Son vías que cuentan con velocidades de diseño de entre 80 y 100 km/h, permitiendo un flujo de tráfico continuo, mayormente de vehículos livianos, aunque en ocasiones se permite el tránsito de vehículos pesados. No se autoriza el uso de estas vías para vehículos menores, bicicletas o peatones. Los accesos están estrictamente controlados, y los cruces vehiculares y peatonales se realizan a través de pasos a desnivel o intercambios especializados. Estas vías se enlazan exclusivamente con otras vías expresas o arteriales, y en situaciones especiales, con vías colectoras en zonas urbanas centrales. El estacionamiento, así como la carga y descarga de mercancías, solo se permiten en casos de emergencia. En cuanto a la cantidad de carriles, estas vías son bidireccionales, con 3 o más carriles por sentido. Si se permite el servicio de transporte público, este debe operarse mediante buses, preferentemente en "Carriles Exclusivos" o "Carriles Solo Bus", con paraderos diseñados fuera de la vía principal.
- b. **Vías arteriales:** Son vías que tienen una velocidad de diseño entre 50 y 80 km/h. Se busca reducir al mínimo las interrupciones del tráfico, por lo que los semáforos cercanos deben estar sincronizados. Permiten el tránsito de diferentes tipos de vehículos, predominando los vehículos livianos, mientras que las bicicletas pueden circular por ciclovías. Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones controladas por semáforos. Estas vías se conectan con vías expresas, otras arteriales y colectoras, y pueden incluir intercambios o pasos a desnivel. Las intersecciones a nivel con otras vías deben estar reguladas por semáforos y considerar carriles adicionales para giros. Las vías unidireccionales tienen entre 2 y 3 carriles, y las bidireccionales cuentan con 2 o 3 carriles en cada sentido. El transporte público autorizado debe operar mediante

buses, preferentemente en "Carriles Exclusivos" o "Carriles Solo Bus", con paraderos ubicados en bahías o fuera de la vía principal. El estacionamiento, así como la carga y descarga de mercancías, está prohibido, salvo en emergencias o en vías laterales diseñadas para ese propósito.

- c. Vías colectoras:** Son vías que tienen una velocidad de diseño entre 40 y 60 km/h y permiten el tránsito de varios tipos de vehículos, con frecuentes interrupciones debido a intersecciones a nivel. En zonas comerciales e industriales, hay un mayor porcentaje de camiones. El tránsito de bicicletas es permitido y se recomienda la creación de ciclovías. Las intersecciones con vías arteriales están reguladas por semáforos, mientras que los cruces con otras vías colectoras o locales solo cuentan con señalización. Se implementan soluciones especiales en cruces con alto volumen de vehículos o peatones. Estas vías tienen entre 2 y 3 carriles en las unidireccionales, y de 1 a 2 carriles por sentido en las bidireccionales. El transporte público, cuando se permite, circula en carriles mixtos y se deben establecer paraderos especiales o carriles adicionales para giros. El estacionamiento de vehículos, así como la carga y descarga de mercancías, se realiza en áreas adyacentes designadas para ese fin.
- d. Vías locales:** Las vías locales tienen una velocidad de diseño de entre 30 y 40 km/h. Permiten el tránsito de vehículos livianos y el paso peatonal es sin restricciones, mientras que el flujo de vehículos semipesados es ocasional. Las bicicletas también están permitidas. Estas vías se conectan a nivel tanto entre sí como con las vías colectoras. Las vías unidireccionales tienen 2 carriles, mientras que las bidireccionales cuentan con 1 carril por sentido. El transporte público no está permitido. El estacionamiento, así como la carga y descarga de mercancías, está autorizado en estas vías.

#### **2.2.4. Índice medio diario anual (IMDA)**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) el índice medio diario anual se define como el promedio de los aforos diarios de flujo vehicular registrados en un área específica en una carretera durante un año. La información obtenida a través del IMDA es fundamental para identificar y comprender las características para determinar el diseño de la vía, clasificarlas de manera adecuada y desarrollar planes de mejora y conservación. Los volúmenes del IMDA se pueden registrar manualmente y por dispositivos tecnológicos. El IMDA es empleado

principalmente para diseñar nuevas vías, ejecutar programas de acondicionamiento del pavimento, definir las características geométricas generales, entre otros.

### **2.2.5. Estudio de clasificación vehicular**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) el estudio implica analizar y categorizar los diversos tipos de vehículos que transitan en una zona o vía específica. Este estudio sirve para entender de qué está compuesto el tráfico y recopilar datos significativos para el manejo y planificación del transporte.

Existen varias formas de clasificar vehículos, como el recuento manual, el empleo de cámaras de vídeo o sistemas de detección automática. Los datos recolectados facilitan el análisis de la distribución vehicular, la identificación de patrones de comportamiento y la toma de decisiones informadas sobre los sistemas de transporte y la infraestructura vial.

### **2.2.6. Parámetros básicos de diseño geométrico**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) los parámetros básicos del diseño geométrico de una carretera abarcan tres aspectos fundamentales: la alineación horizontal, el perfil transversal y el perfil longitudinal. La alineación horizontal y el perfil longitudinal son cruciales para establecer el trazado básico de la carretera, determinando aspectos como las curvas, pendientes y la longitud de los tramos rectos. Por otro lado, el perfil transversal especifica la estructura física de la carretera, incluyendo el ancho de la calzada, la inclinación de los carriles y las características de los hombros y cunetas. Estos tres elementos del diseño geométrico deben estar cuidadosamente coordinados, ya que su interrelación es esencial para calcular de manera precisa los volúmenes de tierra necesarios para excavaciones y rellenos, optimizando así el proceso de construcción desde sus etapas iniciales.

### **2.2.7. Clasificación de carretera por demanda**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) se clasifican en:

- a. Autopistas de primera clase:** Son carreteras que tienen un IMDA que excede los 6,000 vehículos por día. Están compuestas de dos o más carriles, y cada carril debe tener mínimo un ancho de 3,60 m. Además, estas vías presentan calzadas que están separadas por un divisor central de ancho no inferior a 6,00 m, y cuentan con superficie de rodadura pavimentada.

- b. Autopistas de segunda clase:** Son carreteras que tienen un IMDA que esta entre 6000 y 4001 vehículos al día. Están compuestas por dos o más carriles, cada uno debe tener mínimo un ancho de 3,60 m. Además, estas vías presentan calzadas separadas por un divisor central de entre 1,00 a 6,00 m, y cuentan con superficie pavimentada.
- c. Carreteras de primera clase:** Son carreteras que tienen un IMDA que esta entre 4,000 y 2,001 veh/día. Están compuestas por dos carriles, cada uno debe mínimo tener un ancho de 3,60 m. Cuentan con superficie pavimentada.
- d. Carreteras de segunda clase:** Son carreteras que tienen un IMDA que esta entre 2000 y 400 vehículos cada día. Están compuestas por dos carriles y cada uno debe mínimo tener un ancho de 3,30 m. Cuentan con superficie pavimentada.
- e. Carreteras de tercera clase:** Son carreteras que tienen un menor a 400 vehículos por día. Están compuestas por dos carriles de mínimo un ancho de 3,00 m cada carril. Estas vías tienen la posibilidad de emplear emulsiones asfálticas, micro pavimentos o una superficie de rodadura compactada. Si se opta por la pavimentación, se requiere seguir las especificaciones geométricas designadas para carreteras de segunda clase.
- f. Trochas carrozables:** Son carreteras que tienen un IMDA inferior a 200 vehículos por día. Es necesario que la vía deba tener una calzada de 4,00 m de ancho como mínimo. Puede tener una superficie de rodadura afirmada o no.

#### **2.2.8. Clasificación de carretera por orografía**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) se clasifican en:

- a. Terreno plano (tipo 1):** Se distingue por contar con pendientes transversales con respecto al eje de la carretera que no superan el 10 %, mientras que sus pendientes a lo largo de la carretera son inferiores al 3 %.
- b. Terreno ondulado (tipo 2):** Se distingue por contar con pendientes transversales con respecto al eje de la carretera que varían entre el 11 % y el 50 %, y sus pendientes longitudinales oscilan entre el 3 % y el 6 %.
- c. Terreno accidentado (tipo 3):** Se distingue por contar con pendientes transversales con respecto al eje de la carretera que van entre el 51 % hasta el 100 %, y sus pendientes longitudinales oscilan entre 6 % al 8 %.

- d. Terreno escarpado (tipo 4):** Se distingue por contar con pendientes transversales con respecto al eje de la carretera que van por encima del 100 % y sus pendientes longitudinales excepcionalmente pronunciadas son mayores al 8 %.

#### **2.2.9. Vehículos de diseño**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) es fundamental tener en cuenta tanto los aspectos físicos como las dimensiones de los vehículos de diversos tamaños que transitan por la calzada al realizar el diseño geométrico de las vías. Para ello, es necesario analizar las diferentes categorías de vehículos, asociar estas categorías con sus características específicas y seleccionar un tamaño representativo para cada grupo. Este proceso implica identificar y definir un vehículo tipo que refleje las dimensiones y pesos comunes de cada categoría. Los vehículos seleccionados, que representan de manera adecuada a su grupo en términos de peso y tamaño, se utilizan como referencia para establecer los criterios de diseño de la carretera. Estos vehículos, conocidos como vehículos de diseño, sirven como base para garantizar que la infraestructura sea adecuada y segura para el tránsito de todos los vehículos esperados en la vía.

#### **2.2.10. Velocidad de diseño**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) se define como la velocidad límite elegida para asegurar tanto el confort como la seguridad del conductor en un tramo específico de la vía. Esta velocidad se determina teniendo en cuenta las condiciones y características particulares del diseño en esa área, como la topografía, el estado de la superficie de la carretera y otros factores relevantes. La elección de esta velocidad máxima busca optimizar la experiencia de conducción y minimizar riesgos, asegurando que el diseño geométrico de la vía se adapte a las condiciones de tránsito y proporcione un entorno seguro y eficiente para los conductores.

Por consiguiente, se determina la velocidad de diseño que permita a los conductores transitar de manera segura y fluida, minimizando variaciones repentinas o frecuentes en la velocidad y garantizando una experiencia de conducción más estable y predecible.

##### **2.2.10.1. Velocidad de diseño del tramo homogéneo**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) la determinación de la velocidad de diseño tiene en cuenta tanto la clasificación de la carretera en función de la demanda de tránsito como las características orográficas del terreno. Cada tramo

homogéneo de la carretera se puede asignar una velocidad de diseño que se ajuste al rango especificado en la Tabla 4, de acuerdo con sus condiciones particulares. Esta asignación asegura que cada sección de la carretera esté diseñada para ofrecer un rendimiento seguro y eficiente, adaptado a las condiciones específicas de cada tramo.

**Figura 4**

*Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera para un tramo homogéneo*

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)												
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130		
<b>Autopista de primera clase</b>	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
<b>Autopista de segunda clase</b>	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
<b>Carretera de primera clase</b>	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
<b>Carretera de segunda clase</b>	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
<b>Carretera de tercera clase</b>	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													

*Nota.* Obtenido del manual de carreteras diseño geométrico DG-2018.

### 2.2.11. Diseño geométrico en planta

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) el diseño geométrico en planta de una carretera abarca segmentos rectos, curvas circulares y curvas con variaciones en su grado de curvatura. Este enfoque permite una transición suave y progresiva entre los tramos rectos y las curvas, así como entre curvas circulares con distintos radios de curvatura. Las curvas de grado de curvatura variable facilitan un cambio progresivo en el trazado, mejorando la fluidez y seguridad del tránsito al conectar de manera armoniosa segmentos rectos con curvas, o al unir dos curvas circulares que presentan diferentes grados de curvatura.

## 2.2.12. Diseño geométrico en perfil

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) el diseño geométrico en perfil consiste en una serie de tramos rectos interconectados a través de curvas parabólicas verticales, donde cada tramo recto es tangente al siguiente. En este procedimiento, la orientación de las pendientes se determina según el progreso a lo largo del kilometraje de la carretera. Las pendientes ascendentes señalan un aumento en la elevación, mientras que las pendientes descendentes resultan en una reducción de la elevación. Este enfoque asegura una transición continua y suave en el perfil de la carretera, facilitando un tránsito más estable y cómodo a lo largo del recorrido.

### 2.2.12.1. Pendiente mínima

El manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) sugiere mantener una pendiente mínima del 0,5 % para garantizar que las aguas superficiales drenen correctamente de la calzada. En casos donde la calzada presenta un bombeo del 2 % y no se dispone de bermas ni de cunetas, se permiten pendientes máximas de 0,2 % para asegurar un flujo adecuado del agua. En cambio, si el bombeo alcanza el 2,5 %, se adoptarán pendientes nulas. La pendiente mínima será del 0,5 % si hay bermas presentes. Además, se debe tener una pendiente mínima del 0,5 % en áreas de transición de peralte, donde la inclinación transversal se neutraliza.

### 2.2.12.2. Pendiente máxima

**Figura 5**

*Pendientes máximas (%)*

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h															9.00	8.00	9.00	10.00		
50 km/h										7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00		
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

*Nota.* Obtenido del manual de carreteras diseño geométrico DG-2018.

### 2.2.13. Diseño geométrico de la sección transversal

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) el diseño geométrico de la sección transversal consiste en la representación de los elementos de la carretera sobre un plano vertical que cruza perpendicularmente el trazado horizontal. Este enfoque permite una visualización detallada de la configuración y las medidas de los diferentes elementos en cada punto particular de la sección, así como su interacción con el terreno natural adyacente.

#### 2.2.13.1. Calzada o superficie de rodadura

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) la calzada es la sección de la carretera destinada al tránsito de vehículos, que puede constar de uno o varios carriles y no abarca el área de la berma. La calzada se organiza en carriles, cada uno diseñado para permitir el paso de una línea de vehículos que circulan en una única dirección.

#### 2.2.13.2. Bermas

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) la berma es una franja continua que se extiende a lo largo y en paralelo a la calzada, sirve como límite para la capa de rodadura y está destinada como un área segura donde los vehículos pueden detenerse o estacionarse en situaciones de emergencia. Esta franja proporciona un espacio adicional que garantiza la seguridad de los vehículos al permitirles detenerse sin obstruir el flujo principal del tránsito y facilita la gestión de incidentes o paradas inesperadas en la vía.

#### 2.2.13.3. Ancho de berma

Figura 6

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día							
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																	1.20	1.20	0.90	0.50
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

### 2.2.13.4. Bombeo

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) el bombeo es una pendiente lateral mínima en secciones rectas o curvas con inclinación negativa, para asegurar un adecuado escurrimiento de las aguas superficiales. El grado de bombeo necesario varía según tipo de superficie de rodadura y la cantidad de precipitaciones en el área.

**Figura 7**

*Valores de bombeo de calzada*

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

*Nota.* Obtenido del manual de carreteras diseño geométrico DG-2018.

### 2.2.14. Ancho de vereda

Según la norma GH.020 componentes de diseño urbano (2011) el diseño de las vías en una habilitación urbana debe estar alineado con el sistema vial que establece el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad, garantizando la continuidad de las vías ya existentes.

**Figura 8**

*Valores para el diseño de vías*

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
<b>VIAS LOCALES PRINCIPALES</b>						
ACERAS O VEREDAS	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
ESTACIONAMIENTO	2.40	2.40	3.00	3.00 - 6.00	3.00	3.00 - 6.00
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR	CON SEPARADOR CENTRAL		SIN SEPARADOR	SIN SEPARADOR	SIN SEPARADOR
	2 MODULOS DE	2 MODULOS A CADA LADO DEL SEPARADOR		2 MODULOS DE	2 MODULOS DE	2 MODULOS DE
	3.60	3.00	3.30	CON SEPARAD. CENTRAL: 2 MODULOS A C/ LADO		
<b>VIAS LOCALES SECUNDARIAS</b>						
ACERAS O VEREDAS	1.20			2.40	1.80	1.80 - 2.40
ESTACIONAMIENTO	1.80			5.40	3.00	2.20 - 5.40
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE 2.70			2 MODULOS DE 3.00	2 MODULOS DE 3.60	2 MODULOS DE 3.00

*Nota.* Obtenido de la Norma GH.020 Componentes de Diseño Urbano

### **2.2.15. Señalización horizontal**

Según el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016) las señales horizontales abarcan marcas en el pavimento, tales como líneas continuas, líneas perpendiculares, flechas, caracteres y signos. Estas señales tienen como objetivo organizar y dirigir el tránsito vehicular, así como advertir sobre la presencia de obstáculos o estructuras sin desviar la atención del conductor. En ciertas situaciones, se utilizan en combinación con las señales verticales para mejorar la seguridad de los usuarios de la vía. Al proporcionar indicaciones claras sobre el trazado y las normas de circulación, estas marcas ayudan a aumentar la visibilidad y la comprensión de las condiciones de la carretera, promoviendo así una conducción más segura y eficiente.

### **2.2.16. Señalización vertical**

Según el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016) las señales verticales son las que cuentan con una superficie orientada en un ángulo perpendicular al plano horizontal de la carretera. Estas señales se colocan en puntos estratégicos a lo largo de la vía donde es necesario implementar regulaciones específicas. Su propósito principal es prevenir posibles riesgos y asegurar la protección de los vehículos en la carretera. Al proporcionar instrucciones claras y visibles, las señales verticales juegan un papel crucial en la gestión del tráfico, la advertencia de condiciones adversas, y en la promoción de una conducción segura y ordenada.

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. Vía**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) una vía es la calle, camino o arteria que incluye la plataforma junto con las obras complementarias asociadas.

### **2.3.2. Sección transversal**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) la sección transversal es la representación visual de una sección de la vía mostrada en un corte transversal respecto a su eje y a distancia predefinidas.

### **2.3.3. Velocidad de operación**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) la velocidad de operación es la máxima velocidad permitida para la circulación de los vehículos en un tramo o área específica de la carretera.

### **2.3.4. Derecho de vía**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) el derecho de vía es la franja de terreno con ancho variable que incluye la carretera con sus estructuras complementarias, servicios, zonas previstas para posibles ampliaciones o mejoras futuras, y áreas seguras para los usuarios. El tamaño de esta área se determina según una disposición establecida de la autoridad competente pertinente.

### **2.3.5. Transitabilidad**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) la transitabilidad es el nivel de servicio de la infraestructura vial que mantiene las condiciones de las vías en un estado que facilita un flujo vehicular constante y sin interrupciones durante un tiempo determinado.

### **2.3.6. Diseño geométrico**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) el diseño geométrico de una carretera es un estudio basado en el volumen de tráfico que soporta, la alineación de su eje y las características técnicas y de seguridad necesarias para un tránsito seguro y eficiente.

### **2.3.7. Clasificación por orografía**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) las carreteras se clasifican en función a las características del relieve de la superficie por donde se traza.

### **2.3.8. IMDA**

Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018 (2018) el IMDa es el promedio del volumen de tráfico que se registró durante un período de 24 horas en un año determinado.

### **2.3.9. Señalización**

Según el Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013) la señalización son los elementos instalados en la carretera que cumplen con la función de prevenir, informar y regular el tráfico, para mejorar la seguridad vial para los usuarios.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. Diseño de investigación**

El enfoque de esta investigación se categoriza como experimental, ya que se enfoca en llevar a cabo y ejecutar procedimientos específicos con el objetivo de abordar y solucionar una situación específica. Este enfoque experimental consiste en realizar actividades sistemáticas y controladas para evaluar directamente las soluciones propuestas, con el objetivo de obtener resultados precisos y relevantes. Así, se busca resolver el problema específico y generar conocimientos aplicables que puedan mejorar la gestión de situaciones similares en el futuro.

### **3.2. Acciones y actividades**

Con el fin de desarrollar la investigación, se definieron las acciones siguientes:

- a. Revisión y visita de campo a el tramo de la av. Longitudinal N°03 desde la av. Bohemia tacneña hasta la av. Gregorio Albarracín.
- b. Medición de longitud y nivel.
- c. Identificar las deficiencias del tramo de la av. Longitudinal N°03.
- d. Aforo manual de vehículos para poder determinar el IMDA.
- e. Elaboración una propuesta de diseño geométrico.
- f. Elaboración de planos.

### **3.3. Materiales y/o instrumentos**

- a. Wincha Stanley
- b. Software AutoCAD 2024 licencia educativa
- c. Google Earth software libre
- d. Global Mapper versión gratuita
- e. Civil 3D 2024 licencia educativa
- f. Manual de carreteras DG-2018

### **3.4. Población y/o muestra de estudio**

#### **3.4.1. Población**

La población de estudio es un tramo de la av. Longitudinal N°03 desde la av. Bohemia tacneña hasta la av. Gregorio Albarracín.

### 3.4.2. Muestra

La muestra es un tramo de la av. Longitudinal N°03 desde la av. Bohemia tacneña hasta la av. Gregorio Albarracín.

### 3.5. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

Variable	Definición operacional	Indicador
<b>Dependiente:</b> Propuesta de diseño geométrico	La organización y determinación de las dimensiones y especificaciones físicas de la estructura de la vía se realiza conforme a normativas específicas, abarcando aspectos como el ancho de la calzada, la pendiente transversal y la velocidad de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos físicos de la vía</li> <li>• Condiciones orográficas</li> <li>• Índice medio diario anual (IMDA)</li> </ul>
<b>Independiente:</b> Mejorar la transitabilidad	Se especificará operativamente mediante la reducción de los tiempos de desplazamiento, condiciones de desplazamiento y el acceso en la vía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transitabilidad vehicular</li> <li>• Señalización</li> <li>• Satisfacción de los usuarios</li> </ul>

### 3.6. Procesamiento y análisis de datos

Con la información recopilada sobre la longitud y el reconocimiento del terreno, y mediante el modelo digital de elevaciones obtenido mediante los softwares Google Earth y Global Mapper, se obtendrán los datos necesarios para el análisis. Estos datos serán luego procesados y modelados utilizando el software AutoCAD Civil 3D, lo que permitirá una representación detallada de las características topográficas del área de estudio. Este proceso asegura que toda la información relevante sea considerada para el desarrollo del proyecto, facilitando la planificación y diseño adecuados de la infraestructura vial.

Para desarrollar la propuesta de diseño geométrico de la vía, es fundamental establecer los alineamientos vertical y horizontal. Estos alineamientos determinan el eje central de la vía, así como las curvas de nivel, el perfil longitudinal y la rasante, y las secciones transversales que precisan la ubicación exacta de la vía en el terreno. Al seguir estos

principios, se busca mantener la vía lo más recta posible, minimizando las curvas y garantizando pendientes cortas y suaves. Esto es crucial para asegurar la comodidad, accesibilidad y seguridad de todos los usuarios que transiten por la carretera, mejorando así la eficiencia del flujo vehicular y reduciendo la posibilidad de accidentes. Además, un diseño bien planificado facilita el mantenimiento futuro de la infraestructura, asegurando su durabilidad y funcionalidad a largo plazo.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Deficiencias de transitabilidad en un tramo de la av. Longitudinal N°03

Basándonos en el concepto de transitabilidad, una superficie Irregular, un ancho Insuficiente, ausencia de señalización, obstáculos y la accesibilidad limitada son algunas deficiencias que pueden comprometer el flujo vehicular constante afectando la seguridad y la eficiencia del tránsito en la vía.

Se analizó la vía mediante la visita de campo al área de estudio para determinar las siguientes deficiencias en la transitabilidad:

- a. **Superficie irregular:** Es una trocha carrozable con una superficie de rodadura desigual, con baches, piedras y desniveles, lo que dificulta mantener un flujo vehicular constante y sin interrupciones.
- b. **Ancho insuficiente:** Tiene muchas variaciones en el ancho, comprometidas por vecinos que se apropian de la vía y colocan estacionamientos externos a su propiedad que no permiten el paso simultáneo de vehículos en ambas direcciones en todo el tramo lo que puede causar interrupciones y demoras.
- c. **Ausencia de señalización:** El área de estudio no cuenta con ningún tipo de señalización horizontal ni vertical, lo que puede causar confusión entre los conductores y aumentar el riesgo de accidentes. Además, es importante precisar que en la vía se encuentra el ingreso a un centro educativo y la señalización tendría que ser esencial para la seguridad de los usuarios.
- d. **Obstáculos:** Se observa la presencia de montones de basura en la vía en ciertos tramos que obstruyen el paso de vehículos y causan interrupciones en el flujo.
- e. **Accesibilidad limitada:** La trocha no es accesible para todos los tipos de vehículos, especialmente aquellos con menor capacidad de tracción, lo que limita su uso y afecta la transitabilidad, de igual forma impide la salida e ingreso adecuado de ambulancias SAMU (sistema de atención móvil de urgencia) que pertenecen a la dirección regional de salud Tacna que se encuentra en el área de estudio y necesita una accesibilidad adecuada en casos de emergencia.

#### 4.2. Beneficios esperados de un diseño geométrico mejorado

Basándonos en el este concepto de diseño geométrico del reglamento nacional de gestión de infraestructura vial, un diseño geométrico mejorado en una carretera puede traer varios beneficios, tales como:

- a. **Mejora en la seguridad vial:** Un diseño adecuado reduce el riesgo de accidentes al considerar factores como la visibilidad, la señalización y las características de la vía que influyen en la conducción segura.
- b. **Fluidez del tráfico:** Al optimizar la alineación y las características técnicas de la carretera, se facilita un flujo vehicular más constante y eficiente, reduciendo los atascos en horas punta y tiempos de viaje.
- c. **Reducción de costos de mantenimiento:** Un diseño adecuado puede prolongar la vida útil de la infraestructura vial y disminuir la frecuencia y los costos de mantenimiento necesarios, al considerar materiales y técnicas constructivas más duraderas como el pavimento.
- d. **Impacto ambiental reducido:** Al considerar el tráfico y las características del entorno, se pueden implementar medidas que minimicen el impacto ambiental, como la reducción de emisiones contaminantes como lo es el polvo que se levanta cuando los vehículos transitan la trocha.
- e. **Accesibilidad mejorada:** Un diseño geométrico eficiente puede incluir facilidades para todos los usuarios de la vía mejorando la conectividad y accesibilidad general y para emergencias en el caso de la dirección regional de salud Tacna.
- f. **Optimización del uso del espacio:** Un diseño bien elaborado puede maximizar el uso del espacio disponible, evitando expansiones innecesarias y aprovechando mejor la infraestructura existente.

#### 4.3. Clasificación de vías urbanas

Según la velocidad de diseño de 60 km/h, las características de flujo de la vía como intersecciones a nivel e incluye una intersección semaforizada en cruces con vías arteriales como la Av. Bohemia Tacneña, se clasifica como vía colectora.

#### 4.4. Cálculo de índice medio diario anual

Se realizó un aforo mediante conteo manual durante un período de 7 días consecutivos para obtener datos precisos sobre el volumen de tráfico. Posteriormente, los datos

recopilados fueron procesados y analizados utilizando el software Microsoft Excel, lo que permitió calcular el índice medio diario anual (IMDa) de 1 476 vehículos para un tramo específico de la avenida Longitudinal N°03, comprendido entre la av. Bohemia Tacneña y la av. Gregorio Albarracín. Este análisis proporciona una visión detallada del flujo vehicular en dicho tramo, y los resultados obtenidos se presentan en el resumen de la tabla N°02 mostrada a continuación:

**Tabla 2***Cálculo de IMDa*

Tipo de vehículo	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							Total	IMDs	FC	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Moto lineal	602	535	528	605	542	273	207	3292	470	1,000	470
Automóviles	951	897	979	888	937	236	191	5079	726	1,000	726
Station wagon	159	150	162	152	154	42	32	852	122	1,000	122
Pick up	109	111	97	123	98	25	12	574	82	1,000	82
Panel	40	24	43	37	25	17	10	196	28	1,000	28
Rural combi	46	55	66	44	49	13	3	275	39	1,000	39
Micro	7	4	6	10	3	0	0	30	4	1,000	4
Bus 2e	0	0	0	0	0	8	0	8	1	1,000	1
Bus 3e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Camión 2e	4	2	8	0	3	8	0	26	4	1,000	4
Camión 3e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Camio 4e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Semi trayler 2s1/2s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Semi trayler 2s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Semi trayler >=3s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Semi trayler 3s1/3s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Trayler 2t2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Trayler 2t3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Trayler 3t2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
Trayler 3t3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0
<b>Total</b>	<b>1916</b>	<b>1778</b>	<b>1890</b>	<b>1860</b>	<b>1811</b>	<b>622</b>	<b>455</b>	<b>7039</b>	<b>1476</b>		<b>1476</b>

## **4.5. Parámetros de diseño**

### **4.5.1. Clasificación de carretera por demanda**

El cálculo del índice medio diario anual (IMDa) arrojó un total de 1 476 vehículos. Como resultado, el tramo de la avenida Longitudinal N°03 que se extiende desde la avenida Bohemia Tacneña hasta la avenida Gregorio Albarracín se clasifica como una carretera de segunda clase. En base a esta clasificación, es necesario que la carretera esté diseñada con dos carriles, cada uno con un ancho mínimo de 3,30 m para asegurar un tránsito fluido y seguro. Asimismo, la superficie de rodadura de la vía debe estar completamente pavimentada para proporcionar una superficie de conducción adecuada y capaz de soportar el tráfico vehicular previsto.

### **4.5.2. Clasificación de carretera por orografía**

Dado que las pendientes transversales de la vía son inferiores al 10 % y la pendiente longitudinal suele ser menor al 3 %, se considera que el terreno se clasifica como plano de tipo 1. Esta clasificación implica que el terreno presenta una topografía relativamente nivelada y uniforme, lo que significa que se requerirá un movimiento de tierras mínimo para adecuar la vía. Las cotas y características específicas de la vía permitirán realizar las adecuaciones necesarias sin grandes excavaciones o rellenos, simplificando así el proceso de construcción y reduciendo los costos asociados con el movimiento de tierra.

### **4.5.3. Velocidad de diseño**

Teniendo en cuenta las clasificaciones previas de la vía y basándonos en los criterios establecidos por el manual DG-2018 para carreteras de segunda clase situadas en terrenos planos, la velocidad de diseño recomendada varía entre 60 km/h y 100 km/h. Después de considerar estos parámetros y evaluar las condiciones específicas de la vía, se ha decidido optar por una velocidad de diseño de 60 km/h.

### **4.5.4. Pendiente mínima**

Para establecer la pendiente mínima adecuada para la vía, seguiremos las directrices proporcionadas por el manual de carreteras, que establece que se debe mantener un mínimo del 0,5 % para asegurar un drenaje eficiente de las aguas superficiales. Este porcentaje mínimo de pendiente es fundamental para evitar la acumulación de agua en la superficie de la carretera, lo que podría conducir a problemas de seguridad y deterioro

de la infraestructura. Por consiguiente, adoptaremos una pendiente mínima del 0,5 % en el diseño de la vía.

#### **4.5.5. Pendiente máxima**

Para determinar la pendiente máxima adecuada, es necesario tener en cuenta la velocidad de diseño establecida en 60 km/h, así como la clasificación de la carretera basada en la demanda vehicular y la orografía. Considerando estos factores, el manual de diseño de carreteras proporciona directrices específicas para asegurar que la pendiente sea segura y funcional para el tránsito. En este caso, el análisis y las recomendaciones del manual indican que una pendiente máxima apropiada para estas condiciones sería del 6 %.

#### **4.5.6. Calzada**

Optaremos por una calzada de dos carriles para la carretera de segunda clase, eligiendo un ancho de 3,60 m para cada carril y 3,30 m para el primer tramo. Esta decisión se basa en la necesidad de considerar la distancia entre fachadas a lo largo de la vía, asegurando que el diseño cumpla con los requisitos funcionales necesarios. Al seleccionar un ancho adecuado para los carriles, se garantiza que haya suficiente espacio para un flujo de tráfico eficiente y reducir posibles congestiones en la carretera.

#### **4.5.7. Ancho de berma**

El ancho de la berma se establece en función de la velocidad de diseño seleccionada y las clasificaciones específicas de la carretera. En este caso, para una velocidad de diseño de 60 km/h, se determina que el ancho de la berma debe ser de 2 m. También tomando en cuenta la norma GH 0.20 componentes de diseño urbano consideramos un mínimo de 1,80 m de estacionamiento para vías locales ya que la vía se encuentra en un área urbana. Finalmente se considerarán un ancho de berma de 2 m.

#### **4.5.8. Bombeo**

El bombeo de la calzada, o la inclinación transversal de la superficie, varía en función del tipo de pavimento y del volumen de precipitación anual en la región. En nuestro caso particular, dado que la calzada está pavimentada, y considerando que la precipitación anual en la provincia de Tacna se encuentra por debajo de los 500 mm/año, se ha decidido utilizar un bombeo del 2 %.

#### 4.5.9. Ancho de vereda

Considerando que nuestra vía es una vía colectora, se clasifica como una vía local secundaria y es el área de la investigación es una zona de viviendas, por lo que consideraremos un ancho de vereda de 1,20 m como indica la norma GH.020 Componentes de diseño urbano.

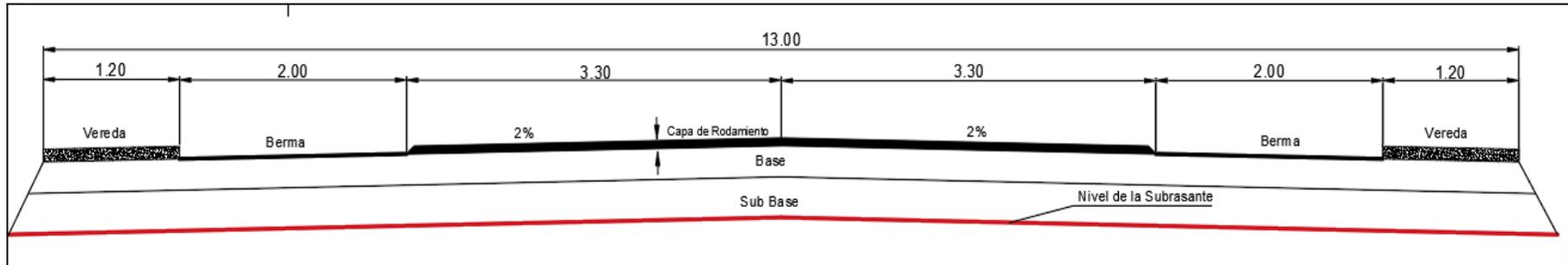
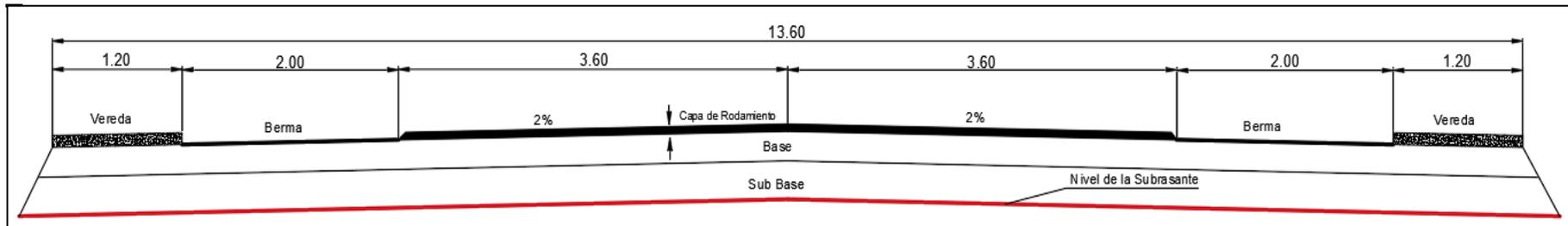
#### 4.6. Propuesta de diseño geométrico

Para concluir, se han definido todos los parámetros necesarios para nuestro diseño geométrico. Dado que estamos tratando con una vía que presenta un tramo homogéneo y no incluye curvas en su trazado, no es necesario establecer parámetros específicos para el radio mínimo de las curvas o el peralte de la carretera. La ausencia de curvas en el diseño simplifica el proceso de planificación y ejecución, ya que no se requieren ajustes adicionales para estos aspectos.

**Tabla 3**

*Parámetros de diseño de propuesta de diseño geométrico*

<b>Parámetros de diseño</b>	<b>Características</b>
Velocidad de diseño	60 km/h
Pendiente mínima	0,50 %
Pendiente máxima	6 %
Ancho de calzada	3,60 m/3,30 m
Ancho de berma	2 m
Bombeo	2.00 %
Ancho de vereda	1,20 m

**Figura 9***Sección transversal KM 0+000 – KM 0+750***Figura 10***Sección transversal KM 0+750 – KM 2+453*

#### 4.7. Señalización horizontal

- a. **Línea de borde de calzada:** Una línea continua se utiliza para demarcar el límite preciso de la calzada o la superficie de rodadura. Esta línea debe colocarse al final del ancho de la superficie de tránsito cuando la berma ha sido pavimentada. El color de la línea en el borde de la calzada varía según las normativas de estacionamiento: se pinta de blanco cuando se permite el estacionamiento de emergencia en la berma, indicando así a los conductores que pueden detenerse en caso de necesidad urgente; mientras que se pinta de amarillo cuando el estacionamiento está prohibido, señalando claramente que no se debe estacionar en esa área para evitar obstrucciones o problemas de seguridad.
- b. **Línea central:** El objetivo principal de la línea es delimitar y separar los carriles de circulación en vías bidireccionales, facilitando así la organización del tráfico. Esta línea central, que se pinta de color amarillo, se presenta de forma segmentada o discontinua cuando se permite a los conductores cambiar de carril para adelantar a otros vehículos. Esta disposición discontinua indica que es seguro y legal realizar maniobras de adelantamiento, siempre y cuando las condiciones del tráfico y la carretera lo permitan. Por el contrario, la línea es continua cuando la operación o las características geométricas de la vía no permiten realizar cambios de carril, ya que puede ser peligroso o inadecuado adelantar en esas circunstancias. La línea continua sirve como una advertencia clara para los conductores, señalando que deben permanecer en su carril y no intentar adelantar en esa sección de la carretera para garantizar la seguridad de todos los usuarios.
- c. **Línea de pare:** Se trata de una línea transversal pintada en la calzada que sirve para indicar a los conductores que deben detenerse completamente antes de cruzar el inicio de dicha línea. Esta línea es continua y de color blanco, con un ancho estándar de 0,50 m, y su ubicación es crucial para la correcta regulación del tránsito. Debe situarse a 1,00 m antes del inicio de un paso peatonal, proporcionando una distancia adecuada para que los vehículos se detengan sin invadir el paso. En otras situaciones, como en intersecciones o cruces de la carretera, la línea debe estar ubicada al menos a 1,50 m antes del punto de cruce. Además, esta línea debe ir acompañada de una señal vertical de "PARE" (R-1) y de demarcaciones elevadas en la calzada para reforzar el mensaje y asegurar que los conductores detengan sus vehículos de manera adecuada.
- d. **Línea de cruce peatonal:** Consiste en una serie de líneas paralelas que se extienden a través del ancho de la calzada, señalando el área destinada para

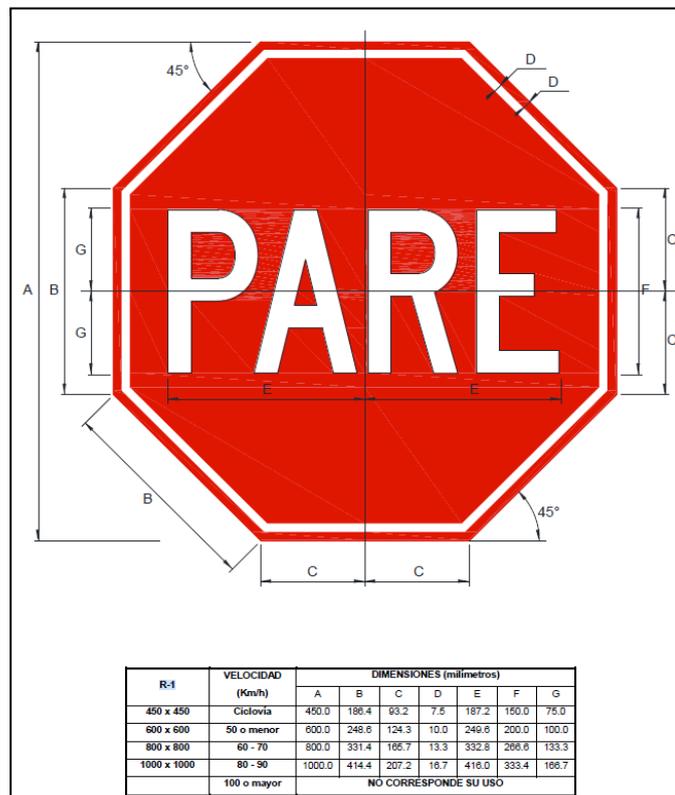
que los peatones crucen. Estas líneas son continuas y de color blanco, con un ancho que varía entre 0,30 m y 0,50 m, y están espaciadas de manera uniforme, igual al ancho de las líneas, cubriendo un ancho total mínimo de 2,00 m. Se disponen en ángulo recto respecto al tráfico peatonal, aunque también pueden presentarse en un ángulo diagonal. Las marcas de cruce peatonal se colocan en ángulo recto respecto al movimiento de los peatones, o en disposición diagonal si es necesario. Deben ir antecedidas por una "línea de pare", situada al menos a 1,00 m antes del cruce, y es necesario que se complementen con otras demarcaciones en el pavimento, marcas elevadas y las señales verticales correspondientes para asegurar la seguridad y visibilidad del cruce.

#### 4.8. Señalización vertical

En áreas urbanas, la distancia mínima entre el límite de la calzada y el borde más cercano de la señal debe ser de 0,60 m. La altura mínima permitida desde el borde inferior de la señal hasta el nivel de la acera debe ser de 2,00 m.

**Figura 11**

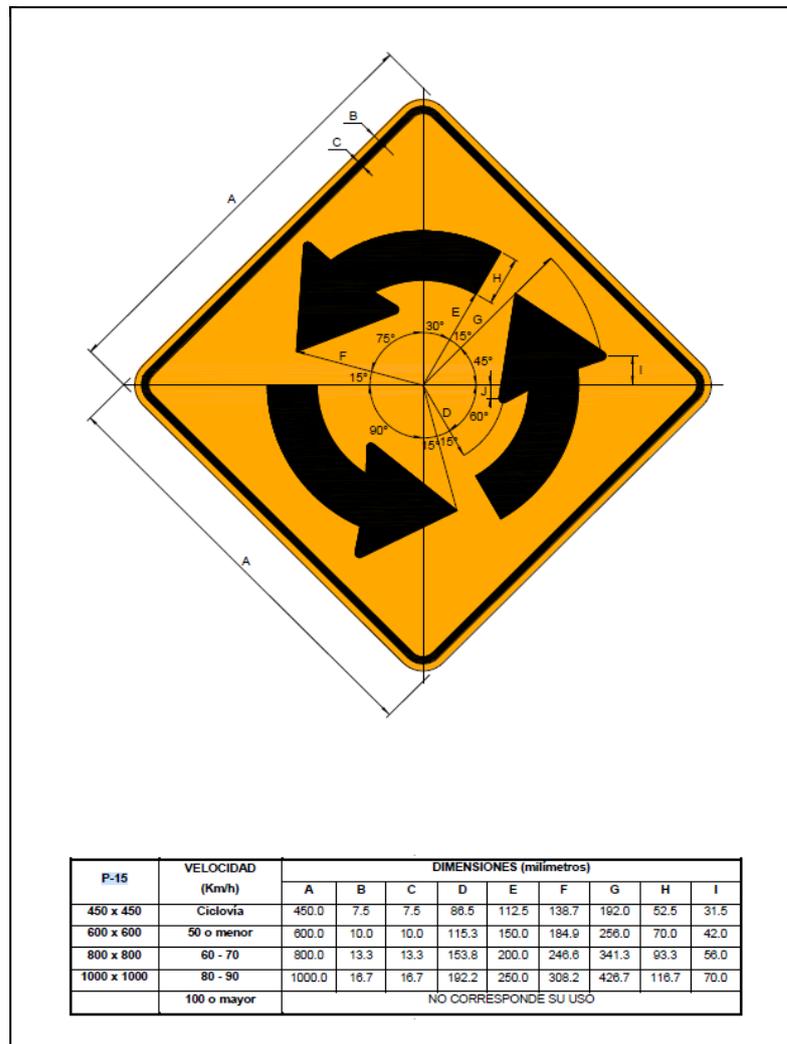
Señal de "Pare" (R-1) Octágono de 0,75 m. x 0,75 m.



*Nota.* Obtenido del manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**Figura 12**

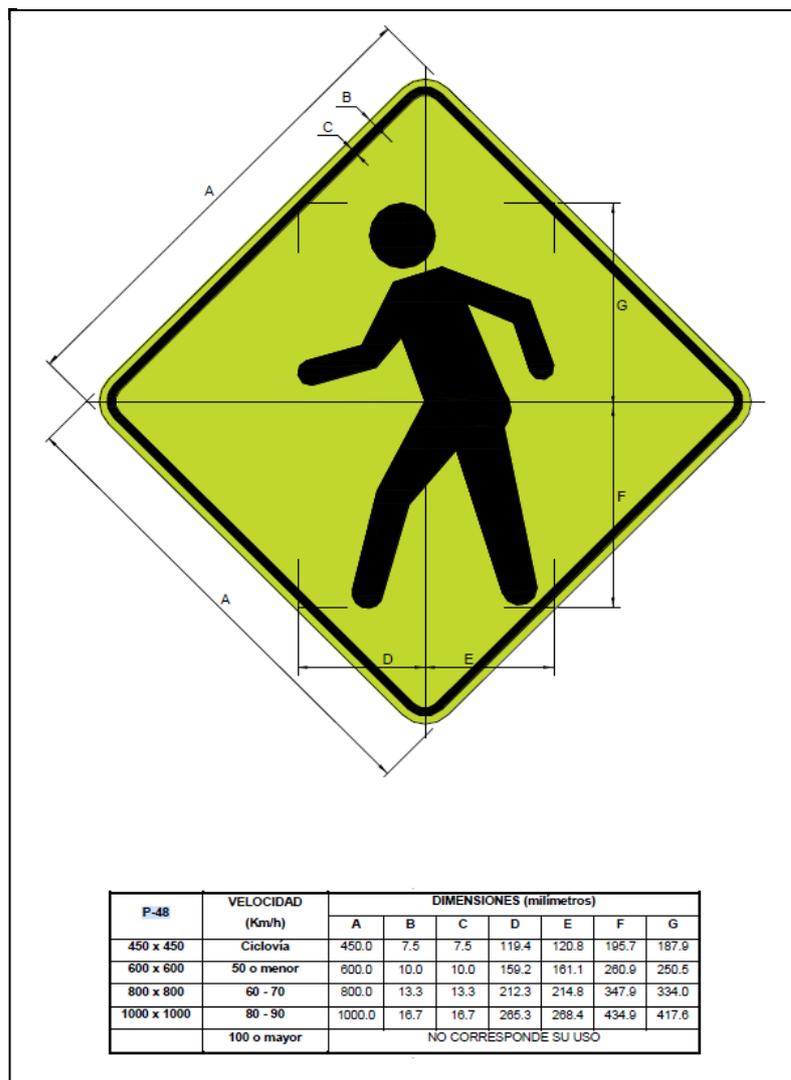
Señal de "Intersección rotatoria" (P-15)



Nota. Obtenido del manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

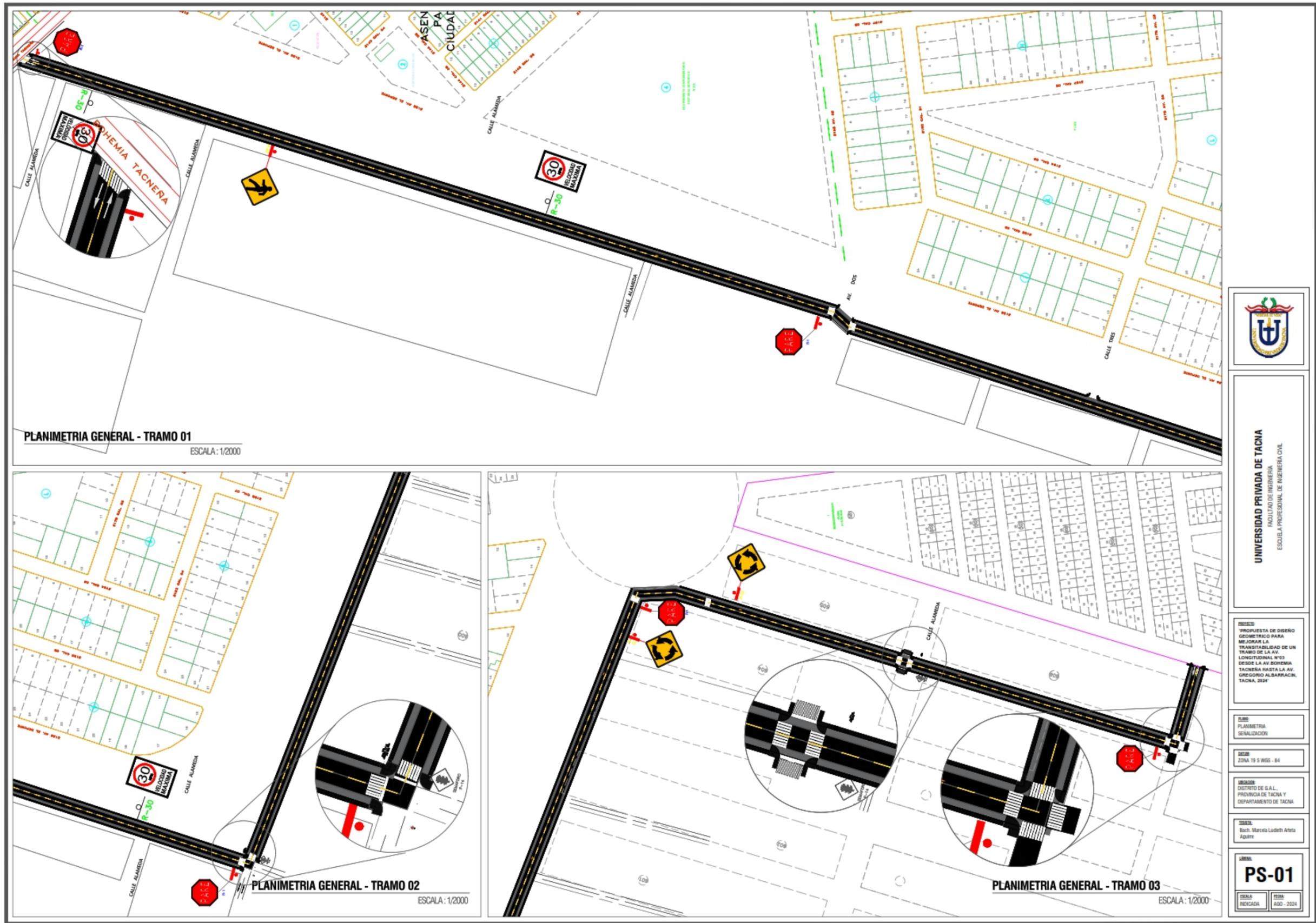
**Figura 13**

Señal de "Zona de presencia de peatones" (P-48)



Nota. Obtenido del manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Figura 14  
Planimetría señalización vertical y horizontal



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL N°50 ENTRE LA AV. BOHÉMICA TACNERA HASTA LA AV. GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, 2024

TÍTULO: PLANIMETRÍA SEÑALIZACIÓN

ZONA: ZONA 19 S WIGS - 84

UBICACIÓN: DISTRITO DE G.A.L., PROVINCIA DE TACNA Y DEPARTAMENTO DE TACNA

PROFESOR: Bach. Marcela Ludeth Artoja Aguirre

LIBRO: PS-01

FOLIO: INDICADA / FECHA: AGO - 2024

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

### **5.1. Discusión de resultados**

Al inicio de esta investigación, se detectaron múltiples deficiencias en un tramo específico de la avenida Longitudinal N°03. Entre los problemas más notables se encontraba la presencia de una superficie de rodadura que era una trocha, lo cual comprometía gravemente la transitabilidad de la vía. Esta condición resultaba en una experiencia incómoda y difícil para todos los usuarios, principalmente debido a la falta de una superficie uniforme y continua a lo largo de todo el tramo. Además, se observó una carencia significativa de señalización adecuada, lo que aumentaba el desorden y la confusión entre los conductores, poniendo en riesgo la seguridad vial.

Después de llevar a cabo un conteo exhaustivo para determinar el aforo vehicular y calcular el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de la vía, se constató que el diseño geométrico existente no cumplía con las necesidades del tráfico actual. De acuerdo con la clasificación basada en la demanda de tráfico, se estableció que el área de estudio debería ser categorizada como una carretera de segunda clase, según las directrices establecidas en el manual de carreteras DG-2018. Esto implica que la vía debería estar pavimentada para mejorar su funcionalidad y seguridad. A partir de esta clasificación, se definieron una serie de parámetros críticos para el diseño geométrico de la carretera, en consonancia con las recomendaciones del manual y las limitaciones de velocidad de diseño aplicables a esta clase de vías. Estas nuevas especificaciones para el diseño geométrico propuesto subrayan cómo un diseño adecuado puede aportar mejoras significativas, abordando eficazmente las deficiencias identificadas al comienzo de la investigación y garantizando una mayor transitabilidad y seguridad para los usuarios en el futuro.

### **5.2. Contrastación de hipótesis**

#### **5.2.1. Contrastación de hipótesis general**

La propuesta detallada del diseño geométrico, basada en la investigación realizada, representa una mejora sustancial en la transitabilidad del tramo de la avenida Longitudinal N°03, situada en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa. Este nuevo diseño, en contraste con el diseño geométrico actual, ofrece una serie de ventajas que buscan optimizar la seguridad, la fluidez del tráfico y la comodidad de los usuarios. Al incorporar elementos actualizados y ajustados a las necesidades actuales

de la vía, la propuesta promete una mejora notable en la eficiencia y la calidad de la infraestructura vial en esta área.

### **5.2.2. Contrastación de hipótesis específicas**

De acuerdo con el análisis exhaustivo realizado sobre la transitabilidad de la zona de estudio, se identificaron múltiples deficiencias significativas que afectan negativamente el flujo de tráfico y la seguridad vial en esta área. Estas deficiencias incluyen, entre otras cosas, problemas relacionados con la superficie de rodadura, la señalización inadecuada, y la falta de infraestructura adecuada para manejar el volumen de tráfico existente. Estos factores combinados contribuyen a una experiencia de conducción subóptima.

Según el concepto de diseño geométrico, se identifican numerosos beneficios derivados de un diseño geométrico adecuado en la zona de investigación. Además, un diseño geométrico adecuado facilita un flujo de tráfico más ordenado y predecible, lo que puede reducir los tiempos de desplazamiento y minimizar el riesgo de accidentes. Estos beneficios contribuyen no solo a una mejor experiencia para los usuarios de la vía, sino también a un entorno más seguro y sostenible para la comunidad en general.

La propuesta final de diseño geométrico para el tramo de la avenida Longitudinal N°03 es significativamente más acertada que la configuración actual, ya que aborda y soluciona las deficiencias identificadas durante la investigación. Esta nueva propuesta no solo corrige los problemas existentes, sino que también incorpora los beneficios específicos que se han señalado, resultando en una mejora sustancial de la transitabilidad de esta vía.

## CONCLUSIONES

En conclusión, la propuesta de diseño geométrico desarrollada en esta investigación se confirma como una mejora significativa respecto al diseño actual de la avenida Longitudinal N°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa. Este nuevo diseño no solo mejora aspectos clave como la seguridad, la fluidez del tráfico y la comodidad de los usuarios, sino que también actualiza la infraestructura vial para satisfacer las necesidades actuales de la zona. Esto indica que la implementación de esta propuesta aumentará significativamente la calidad y la eficiencia de la vía.

Se encontraron múltiples y significativas deficiencias en la vía, destacándose entre ellas una superficie irregular, propia de una trocha carrozable, con una rodadura desigual que afecta gravemente la comodidad y seguridad del tránsito. El ancho de la vía es insuficiente para acomodar adecuadamente el volumen de tráfico que transita diariamente. Además, se identificaron numerosos obstáculos en mitad de la superficie de rodadura, como montones de basura y escombros, que no solo dificultan el paso de los vehículos, sino que también representan un riesgo para la seguridad de los conductores. La accesibilidad es limitada, afectando negativamente a las instituciones que se encuentran a lo largo de la vía, impidiendo un acceso fluido y seguro tanto para vehículos como para peatones. La falta de señalización, tanto horizontal como vertical, es total, lo cual es especialmente crítico en este tipo de infraestructuras que requieren una guía clara para los usuarios. Esta ausencia de señalización contribuye a la desorganización y aumenta el riesgo de accidentes, subrayando la urgente necesidad de intervenciones para mejorar la transitabilidad y seguridad de esta vía en la zona de investigación.

Los beneficios de implementar un diseño geométrico adecuado, tal como se encontraron en la investigación, muestran una notable mejoría en varios aspectos importantes. Entre estos se destacan la mejora sustancial en la seguridad vial, una mayor fluidez del tráfico, permitiendo un desplazamiento más eficiente de los automóviles y acortando la duración del viaje. El impacto ambiental se ve considerablemente reducido. La accesibilidad se ve mejorada, facilitando el acceso tanto a peatones como a vehículos y beneficiando a las instituciones y residentes

locales. Finalmente, se logra una optimización del uso del espacio, lo que permite un aprovechamiento más eficaz y ordenado de la infraestructura disponible.

En la propuesta final de diseño geométrico para un tramo de la avenida Longitudinal N°03, que tiene una longitud de 2,453 km, se clasifica, basándose en su índice medio diario anual de 1 476 vehículos, como una carretera de segunda clase. Además, debido a su orografía, se categoriza como un terreno plano. Por lo tanto, según el manual de carreteras DG-2018, se consideró una velocidad de diseño de 60 km/h. La propuesta incluye una calzada con dos carriles de 3,60 m de ancho cada uno, con una berma de 2 m de ancho. Se establecieron una pendiente mínima de 0,5 %, una pendiente máxima de 6 %, y un bombeo para el drenaje de aguas superficiales del 2,5 % y ancho de vereda de 1,20 m.

## RECOMENDACIONES

Se sugiere enfáticamente a las autoridades competentes del distrito de coronel Gregorio Albarracín considerar la implementación de la propuesta de diseño geométrico presentada en este estudio mediante un proyecto de inversión pública. Esta recomendación se basa en la necesidad urgente de mejorar las condiciones de transitabilidad y seguridad de la vía, beneficiando así a los residentes y usuarios frecuentes de la zona.

Para contribuir efectivamente a la mejora y mitigación de las diversas deficiencias identificadas en un tramo específico de la avenida Longitudinal N°03, se propone implementar una serie de medidas integrales que no solo optimicen significativamente la transitabilidad vehicular, sino que también fortalezcan la seguridad y el confort de los residentes del distrito, así como de quienes frecuentan la zona. De la misma manera, es esencial poder brindar los múltiples beneficios de un diseño geométrico adecuado a todos los usuarios que transiten por la zona de investigación, mejorando así la calidad de vida y la eficiencia del transporte en la región.

Se sugiere considerar cuidadosamente estos aspectos fundamentales para garantizar que todas las vías del distrito cuenten con un diseño geométrico apropiado, adaptado específicamente a sus particularidades únicas y respaldado por un estudio exhaustivo y detallado. Esta consideración es crucial para evitar la repetición de errores y deficiencias en vías de gran importancia, tanto para el distrito como para la ciudad de Tacna en su conjunto. Implementar estas recomendaciones no solo mejorará la infraestructura vial, sino que también contribuirá a un desarrollo urbano más seguro, eficiente y sostenible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DG-2018. (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018*. Lima Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Limache, A. (2022). *Diseño geométrico para mejora de la transitabilidad en un tramo de La vía Hospicio - Los Palos, Tacna, 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2442>.
- Salinas, V. (2022). *Diseño De La Vía: Sector Viñani – Cementerio En El Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Provincia De Tacna, Año 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2349>.
- Cereceda, C. (2018). *Rediseño geométrico aplicando la canalización de las intersecciones de la Av. Universitaria con la Av. Los Alisos y de la Av. Universitaria con la Av. Naranjal para reducir la congestión vehicular*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624787>.
- Muñoz, J. (2021). *Análisis de seguridad y señalización vial a partir de parámetros de diseño geométrico para vías rurales*. [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/1bf6adda-e9b1-4624-b7b6-afafe79e1c94>
- Chacón, A. (2020). *Diseño geométrico de una vía de evitamiento en Máncora de acuerdo con el contexto físico y urbano de la ciudad*. [Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17696>.
- Martínez, L. (2017). *Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la Carretera Chancos – Vicos – Wíash según criterios de seguridad y economía*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://upc.aws.openrepository.com/handle/10757/622668>.
- Siguas, J. (2021). *Diseño geométrico y señalización vial de la modificación del sector de vía del km 79 (CP. Palca) al km 83 (DV. Huachos) de la red vial nacional pe-26*,

*provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica.* [Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18943>.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2013). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.* Lima Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2006). *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.* Lima Perú: Directiva de Normativa Vial.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2018) *Manual De Dispositivos De Control De Tránsito Automotor Para Calles Y Carreteras* Lima Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE] (2016) *Norma GH 020 Componentes De Diseño Urbano DS N° 006-2011* Lima Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Chávez, V. (2005) *Manual De Diseño Geométrico De Vías Urbanas* Lima Perú: Instituto de Construcción y Gerencia.

**ANEXOS**

### Anexo 1. Matriz de consistencia

Interrogante del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Métodos
<p><b>Interrogante principal</b> ¿Elaborando una propuesta de diseño geométrico se puede mejorar la transitabilidad en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?</p> <p><b>Interrogantes específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Cuáles son las principales deficiencias de transitabilidad en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?</li> <li>¿ Qué beneficios se pueden esperar al implementar un diseño geométrico mejorado en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?</li> <li>¿Cuál sería la propuesta final de diseño geométrico para un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa según el manual de carreteras DG-2018?</li> </ul>	<p><b>Objetivo principal</b> Elaborar una propuesta de diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar las principales deficiencias de transitabilidad en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.</li> <li>Determinar los beneficios que se pueden esperar al implementar un diseño geométrico mejorado un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.</li> <li>Determinar la propuesta final de diseño geométrico para un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa según el manual de carreteras DG-2018.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis principal</b> La propuesta del diseño geométrico mejora considerablemente la transitabilidad en el tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa tiene deficiencias significativas que afectan considerablemente la transitabilidad.</li> <li>Existen múltiples beneficios para la población al implementar un diseño geométrico mejorado en un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.</li> <li>La propuesta final de diseño geométrico para un tramo de la av. Longitudinal n°03 en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa según el manual de carreteras DG-2018 es más acertado y favorable que el actual.</li> </ul>	<p><b>Dependiente:</b> Propuesta de diseño geométrico.</p> <p><b>Independiente:</b> Mejora de la transitabilidad.</p>	<p><b>Dependiente:</b> Clasificación orográfica Índice medio diario anual (IMDA)</p> <p><b>Independiente:</b> Transitabilidad vehicular Señalización</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> Investigación Aplicada.</p> <p><b>Nivel de la Investigación</b> Aplicativo.</p> <p><b>Población</b> La población de la investigación considerada es el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.</p> <p><b>Muestra</b> La muestra es el tramo de la av. Longitudinal N°03 desde la av. Bohemia tacneña hasta la av. Gregorio Albarracín.</p>

## Anexo 2. Planilla de estacados

estaca	progresiva	cota (i)	delta (i)	ancho total	berma	sobreancho	pavimento	S(%)i	cota eje	S(%) long	S(%)d	pavimento	sobreancho	berma	ancho total	delta (d)	cota (d)	progresiva	estaca
-		487.298	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	487.410	-2.64	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	487.298	-	
20.000		486.778	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	486.890		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	486.778	20.000	
40.000		486.248	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	486.360		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	486.248	40.000	
60.000		485.714	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	485.826		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	485.714	60.000	
80.000		485.186	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	485.298		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	485.186	80.000	
100.000		484.668	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	484.780		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	484.668	100.000	
120.000		484.138	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	484.250		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	484.138	120.000	
140.000		483.608	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	483.720		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	483.608	140.000	
160.000		483.078	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	483.190		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	483.078	160.000	
180.000		482.558	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	482.670		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	482.558	180.000	
200.000		482.028	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	482.140		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	482.028	200.000	
220.000		481.498	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	481.610		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	481.498	220.000	
240.000		480.968	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	481.080		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	480.968	240.000	
260.000		480.438	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	480.550		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	480.438	260.000	
280.000		479.918	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	480.030	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	479.918	280.000	
300.000		479.398	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	479.510	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	479.398	300.000	
320.000		478.878	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	478.990	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	478.878	320.000	
340.000		478.378	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	478.490	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	478.378	340.000	
360.000		477.878	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	477.990	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	477.878	360.000	
380.000		477.398	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	477.510	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	477.398	380.000	
400.000		476.908	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	477.020	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	476.908	400.000	
420.000		476.438	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	476.550	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	476.438	420.000	
440.000		475.978	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	476.090	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	475.978	440.000	
460.000		475.518	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	475.630	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	475.518	460.000	
480.000		475.078	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	475.190	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	475.078	480.000	
500.000		474.638	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	474.750	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	474.638	500.000	
520.000		474.198	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	474.310	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	474.198	520.000	
540.000		473.778	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	473.890	-2.21	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	473.778	540.000	
560.000		473.358	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	473.470		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	473.358	560.000	
580.000		472.928	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	473.040		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	472.928	580.000	
600.000		472.508	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	472.620		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	472.508	600.000	

620.000	472.088	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	472.200		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	472.088	620.000	
640.000	471.658	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	471.770		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	471.658	640.000	
660.000	471.238	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	471.350		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	471.238	660.000	
680.000	470.818	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	470.930		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	470.818	680.000	
700.000	470.388	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	470.500		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	470.388	700.000	
720.000	469.968	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	470.080		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	469.968	720.000	
740.000	469.548	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	469.660		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	469.548	740.000	
760.000	469.118	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	469.230		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	469.118	760.000	
780.000	468.698	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	468.810		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	468.698	780.000	
800.000	468.278	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	468.390	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	468.278	800.000	
820.000	467.858	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	467.970	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	467.858	820.000	
840.000	467.448	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	467.560	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	467.448	840.000	
860.000	467.048	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	467.160	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	467.048	860.000	
880.000	466.658	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	466.770	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	466.658	880.000	
900.000	466.268	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	466.380	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	466.268	900.000	
920.000	465.888	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	466.000	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	465.888	920.000	
940.000	465.518	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	465.630	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	465.518	940.000	
960.000	465.158	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	465.270	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	465.158	960.000	
980.000	464.808	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	464.920	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	464.808	980.000	
1,000.000	464.458	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	464.570	-1.73	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	464.458	1,000.000	
1,020.000	464.112	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	464.224		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	464.112	1,020.000	
1,040.000	463.766	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	463.878		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	463.766	1,040.000	
1,060.000	463.420	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	463.532		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	463.420	1,060.000	
1,080.000	463.068	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	463.180		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	463.068	1,080.000	
1,100.000	462.728	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	462.840		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	462.728	1,100.000	
1,120.000	462.382	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	462.494		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	462.382	1,120.000	
1,140.000	462.036	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	462.148		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	462.036	1,140.000	
1,160.000	461.690	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	461.802		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	461.690	1,160.000	
1,180.000	461.344	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	461.456		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	461.344	1,180.000	
1,200.000	460.998	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	461.110		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	460.998	1,200.000	
1,220.000	460.652	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	460.764		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	460.652	1,220.000	
1,240.000	460.298	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	460.410		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	460.298	1,240.000	
1,260.000	459.960	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	460.072		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	459.960	1,260.000	
1,280.000	459.608	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	459.720		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	459.608	1,280.000	
1,300.000	459.258	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	459.370		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	459.258	1,300.000	
1,320.000	458.918	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	459.030	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	458.918	1,320.000	
1,340.000	458.578	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	458.690	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	458.578	1,340.000	
1,360.000	458.258	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	458.370	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	458.258	1,360.000	

1,380.000	457.958	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	458.070	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	457.958	1,380.000	
1,400.000	457.668	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	457.780	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	457.668	1,400.000	
1,420.000	457.398	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	457.510	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	457.398	1,420.000	
1,440.000	457.148	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	457.260	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	457.148	1,440.000	
1,460.000	456.918	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	457.030	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	456.918	1,460.000	
1,480.000	456.698	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	456.810	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	456.698	1,480.000	
1,500.000	456.498	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	456.610	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	456.498	1,500.000	
1,520.000	456.308	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	456.420	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	456.308	1,520.000	
1,540.000	456.148	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	456.260	CV	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	456.148	1,540.000	
1,560.000	455.988	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	456.100	-0.78	-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	455.988	1,560.000	
1,580.000	455.828	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	455.940		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	455.828	1,580.000	
1,600.000	455.676	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	455.788		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	455.676	1,600.000	
1,620.000	455.520	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	455.632		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	455.520	1,620.000	
1,640.000	455.364	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	455.476		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	455.364	1,640.000	
1,660.000	455.208	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	455.320		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	455.208	1,660.000	
1,680.000	455.058	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	455.170		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	455.058	1,680.000	
1,700.000	454.898	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	455.010		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	454.898	1,700.000	
1,720.000	454.748	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	454.860		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	454.748	1,720.000	
1,740.000	454.584	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	454.696		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	454.584	1,740.000	
1,760.000	454.438	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	454.550		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	454.438	1,760.000	
1,780.000	454.278	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	454.390		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	454.278	1,780.000	
1,800.000	454.116	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	454.228		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	454.116	1,800.000	
1,820.000	453.968	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	454.080		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	453.968	1,820.000	
1,840.000	453.808	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	453.920		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	453.808	1,840.000	
1,860.000	453.658	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	453.770		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	453.658	1,860.000	
1,880.000	453.498	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	453.610		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	453.498	1,880.000	
1,900.000	453.348	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	453.460		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	453.348	1,900.000	
1,920.000	453.188	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	453.300		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	453.188	1,920.000	
1,940.000	453.038	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	453.150		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	453.038	1,940.000	
1,960.000	453.878	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	453.990		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	453.878	1,960.000	
1,980.000	452.728	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	452.840		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	452.728	1,980.000	
2,000.000	452.568	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	452.680		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	452.568	2,000.000	
2,020.000	452.408	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	452.520		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	452.408	2,020.000	
2,040.000	452.258	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	452.370		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	452.258	2,040.000	
2,060.000	452.098	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	452.210		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	452.098	2,060.000	
2,080.000	451.918	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	452.030		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	451.918	2,080.000	
2,100.000	451.788	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	451.900		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	451.788	2,100.000	
2,120.000	451.638	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	451.750		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	451.638	2,120.000	

2,140.000	451.478	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	451.590		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	451.478	2,140.000	
2,160.000	451.328	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	451.440		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	451.328	2,160.000	
2,180.000	451.168	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	451.280		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	451.168	2,180.000	
2,200.000	451.018	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	451.130		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	451.018	2,200.000	
2,220.000	450.858	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	450.970		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	450.858	2,220.000	
2,240.000	450.698	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	450.810		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	450.698	2,240.000	
2,260.000	450.548	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	450.660		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	450.548	2,260.000	
2,280.000	450.388	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	450.500		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	450.388	2,280.000	
2,300.000	450.238	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	450.350		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	450.238	2,300.000	
2,320.000	450.078	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	450.190		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	450.078	2,320.000	
2,340.000	449.928	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	450.040		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	449.928	2,340.000	
2,360.000	449.768	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	449.880		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	449.768	2,360.000	
2,380.000	449.618	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	449.730		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	449.618	2,380.000	
2,400.000	449.458	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	449.570		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	449.458	2,400.000	
2,420.000	449.298	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	449.410		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	449.298	2,420.000	
2,440.000	449.148	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	449.260		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	449.148	2,440.000	
2,453.000	449.048	-0.112	5.600	2.000		3.600	-2.000	449.160		-2.000	3.600		2.000	5.600	-0.112	449.048	2,453.000	

Anexo 3. Ubicación y localización



PLANO DE UBICACION

ESCALA: 1/5000



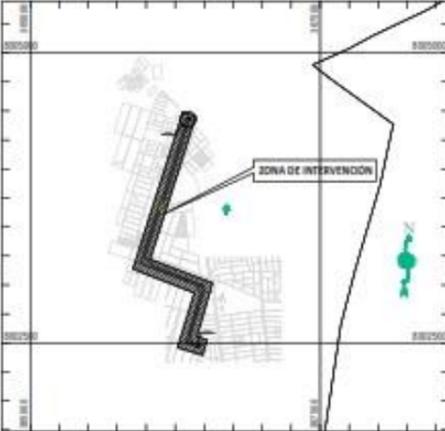
LOC. DEPARTAMENTAL

ESCALA: 500,000,000



LOC. DISTRITAL

ESCALA: 5,000,000



PLANO LOCALIZACION

ESCALA: 1:60,000

DATOS GEOGRAFICOS	
ZONA	Zona 195
DATUM	WGS-84

LEYENDA: ESTADO ACTUAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curvas Primarias
	Curvas Secundarias
	Eje Via

PUNTOS DE CONTROL		
PUNTO	ESTE	NORTE
A	366360.3344	8004425.4783
B	366439.8808	8002482.6297



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**TITULO:**  
PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL N°03 DESDE LA AV. BOHEMIA TACNA HASTA LA AV. GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, 2024

**TIP:**  
UBICACION Y LOCALIZACION

**ZONA:**  
ZONA 195 WGS - 84

**UBICACION:**  
DISTRITO DE S.A.L., PROVINCIA DE TACNA Y DEPARTAMENTO DE TACNA

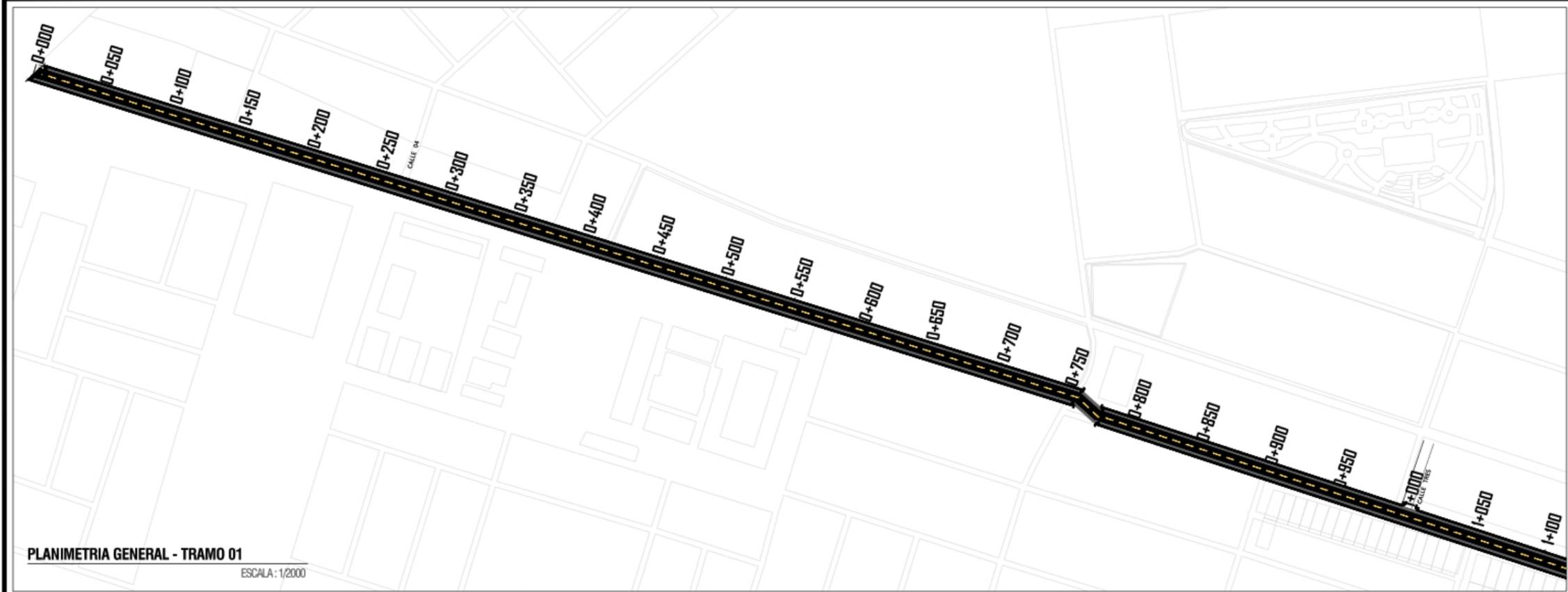
**AUTORA:**  
Bach. Marcela Ludeth Arista Aguirre

**LÁMINA:**  
**UB-01**

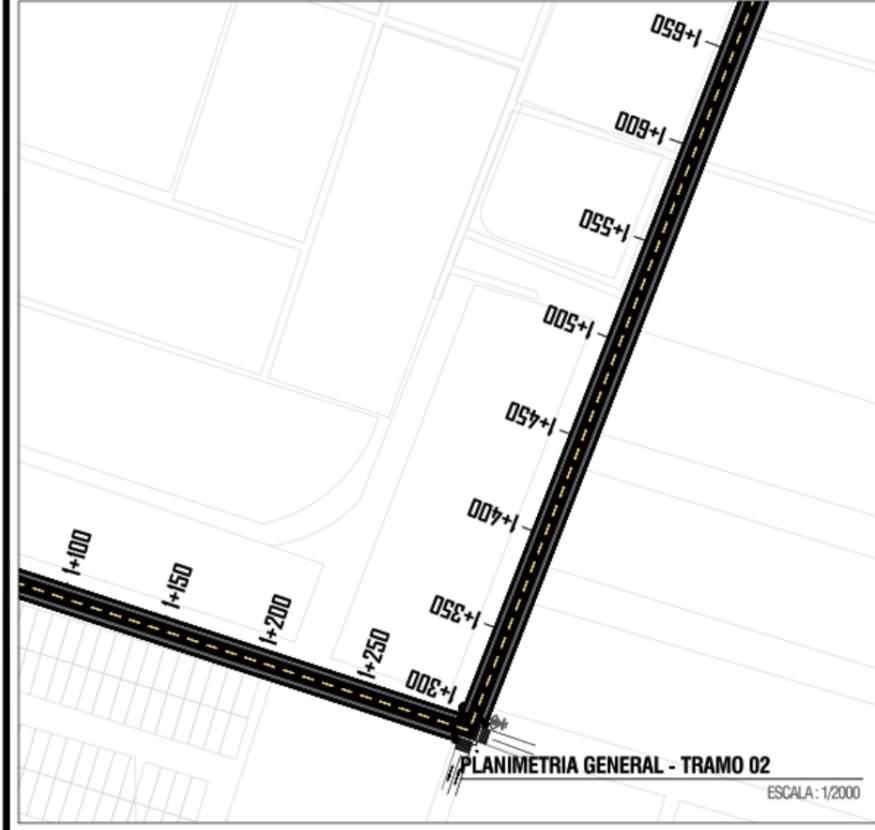
**ESCALA:**  
INDICADA

**FECHA:**  
AGO - 2024

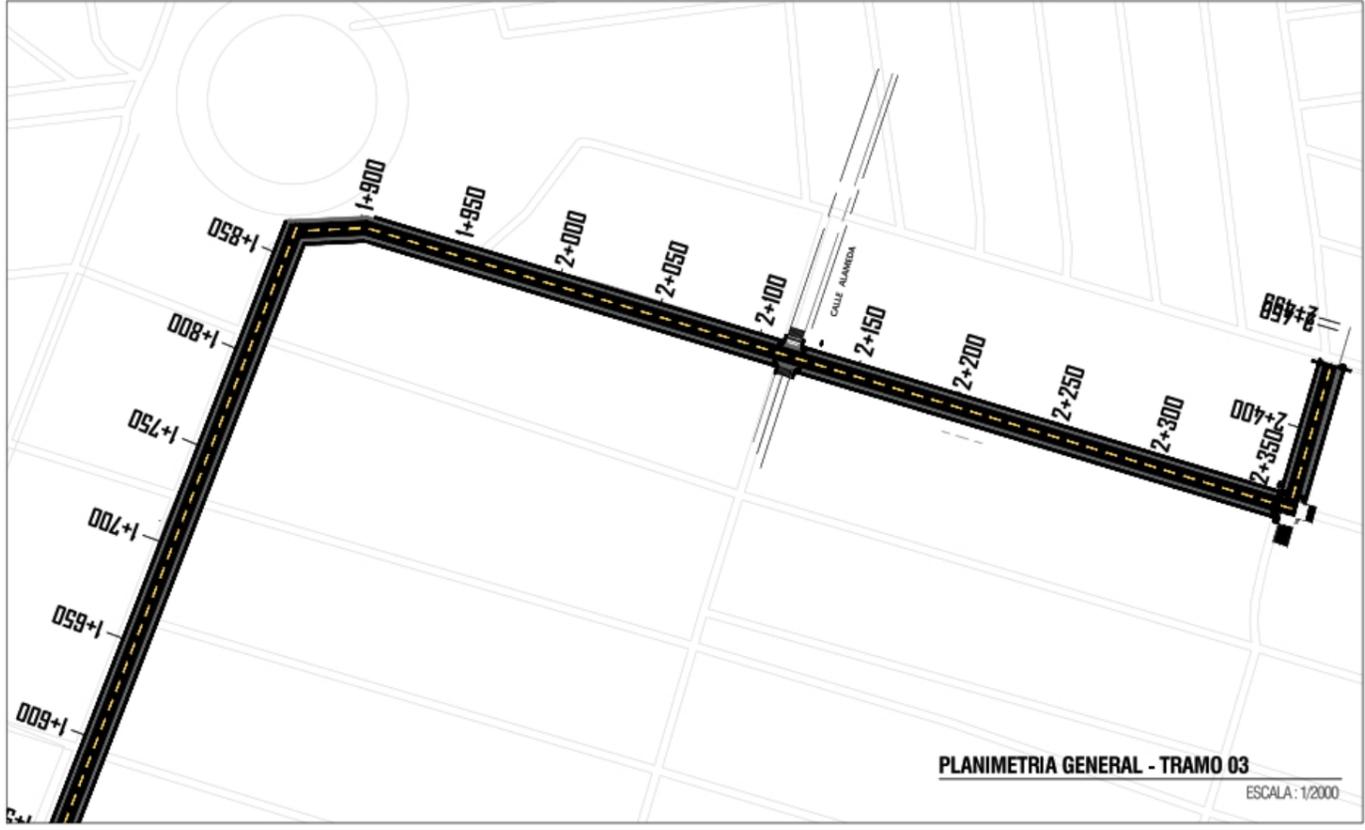
Anexo 4. Planimetría general



PLANIMETRIA GENERAL - TRAMO 01  
ESCALA: 1/2000



PLANIMETRIA GENERAL - TRAMO 02  
ESCALA: 1/2000



PLANIMETRIA GENERAL - TRAMO 03  
ESCALA: 1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

OBJETIVO  
PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL N°13 DESDE LA AV. BOHEMIA TACNA HASTA LA AV. GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, 2024

TITULO  
PLANIMETRIA GENERAL

UBICACION  
ZONA 19 S WISS - 04

REGION  
DISTRITO DE S.A.L., PROVINCIA DE TACNA Y DEPARTAMENTO DE TACNA

PROFESOR  
Bach. Marcela Ludeth Arto Aguirre

LIBRO  
PL-01

FECHA INDICADA  
AGO - 2024

Anexo 5. Planta y perfil



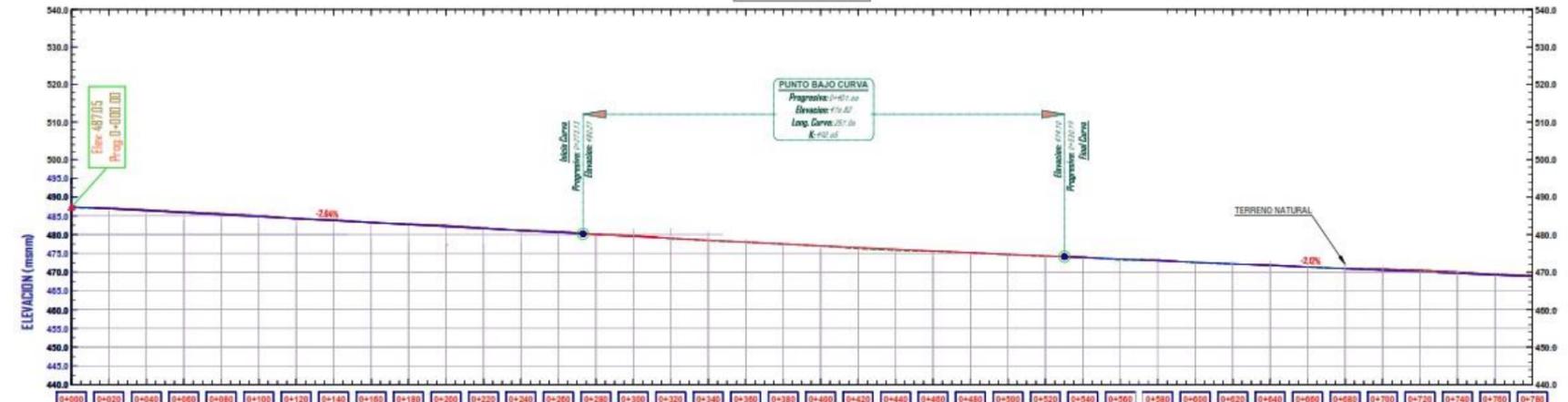
**DATOS GEOGRAFICOS**

ZONA	Zona 195
DATUM	WGS-84



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESE: H=1/2000 Y=1/1000

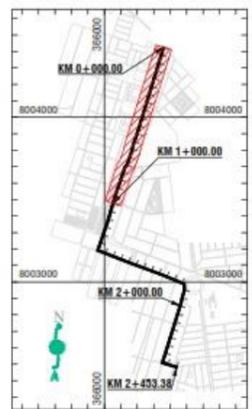


**PUNTOS DE CONTROL**

PUNTO	ESTE	NORTE
A	306300.3344	800425.4783
B	306439.8808	8002482.6297

**LEYENDA: ESTADO ACTUAL**

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Solid line)	Curvas Primarias
(Dashed line)	Curvas Secundarias
(Red dashed line)	Eje Via



**OBJETO:**  
PROCESO DE DISEÑO SIMETRICO PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL N°61 DESDE LA AV. SICHUBA TACNA HASTA LA AV. GREGORIO ALVARADO TACNA, 2024

**TITULO:**  
PLANTA Y PERFIL

**ALINEAMIENTO:**  
PROGRESIVA  
0+000 - 0+700

**SECTOR:**  
ZONA 19 S WGS - 84

**UBICACION:**  
DISTRITO DE G.A.L., PROVINCIA DE TACNA Y DEPARTAMENTO DE TACNA

**PROYECTISTA:**  
Bach. Marcelo Ludeth Arbo Aguirre

**LIBELA:**  
**TP-01**

**FECHA:**  
REVISADA: AGO - 2024

ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALT. CORTE	RELLENO
0+000	487.00	487.00	0.00	0.00
0+020	487.00	487.11	-0.11	0.00
0+040	486.80	486.62	-0.27	0.00
0+060	486.60	486.06	-0.32	0.00
0+080	486.30	485.59	-0.28	0.00
0+100	486.10	485.09	-0.31	0.00
0+120	485.70	484.20	-0.01	0.00
0+140	485.25	483.37	-0.25	0.00
0+160	484.90	482.24	-0.34	0.00
0+180	484.60	481.22	-0.15	0.00
0+200	484.14	480.24	-0.31	0.00
0+220	483.77	479.22	-0.16	0.00
0+240	483.41	478.24	-0.01	0.00
0+260	483.05	477.22	-0.32	0.00
0+280	482.69	476.16	-0.07	0.00
0+300	482.31	475.02	-0.31	0.00
0+320	481.95	473.97	-0.02	0.00
0+340	481.58	472.97	-0.13	0.00
0+360	481.21	471.99	-0.01	0.00
0+380	480.84	471.01	-0.04	0.00
0+400	480.47	470.02	-0.05	0.00
0+420	480.10	469.02	-0.30	0.00
0+440	479.73	468.02	-0.30	0.00
0+460	479.36	467.02	-0.13	0.00
0+480	478.99	466.02	-0.03	0.00
0+500	478.62	465.02	-0.14	0.00
0+520	478.25	464.02	-0.04	0.00
0+540	477.88	463.02	-0.14	0.00
0+560	477.51	462.02	-0.24	0.00
0+580	477.14	461.02	-0.21	0.00
0+600	476.77	460.02	-0.11	0.00
0+620	476.40	459.02	-0.07	0.00
0+640	476.03	458.02	-0.16	0.00
0+660	475.66	457.02	-0.01	0.00
0+680	475.29	456.02	-0.01	0.00
0+700	474.92	455.02	-0.32	0.00
0+720	474.55	454.02	-0.44	0.00
0+740	474.18	453.02	-0.19	0.00
0+760	473.81	452.02	-0.20	0.00
0+780	473.44	451.02	-0.20	0.00
0+800	473.07	450.02	-0.20	0.00
0+820	472.70	449.02	-0.20	0.00
0+840	472.33	448.02	-0.20	0.00
0+860	471.96	447.02	-0.20	0.00
0+880	471.59	446.02	-0.20	0.00
0+900	471.22	445.02	-0.20	0.00
0+920	470.85	444.02	-0.20	0.00
0+940	470.48	443.02	-0.20	0.00
0+960	470.11	442.02	-0.20	0.00
0+980	469.74	441.02	-0.20	0.00
1+000	469.37	440.02	-0.20	0.00





DATOS GEOGRAFICOS	
ZONA	Zona 19S
DATUM	WGS-84



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**OBJETO:**  
 PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO PARA MEJORAR LA TRANSECTIVIDAD DE UN TRAMO DE LA VÍA LONGITUDINAL N°5 DESDE LA AV. BOHERRA TACNA HASTA LA AV. GREGORIO ALBARACIN, TACNA, 2024

**TÍTULO:**  
 PLANTA Y PERFIL

**PLANO:**  
 PROGRESIVA  
 1+580 - 2+453

**ZONA:**  
 ZONA 19 S WGS - 84

**UBICACIÓN:**  
 DISTRITO DE G.A.L.,  
 PROVINCIA DE TACNA Y  
 DEPARTAMENTO DE TACNA

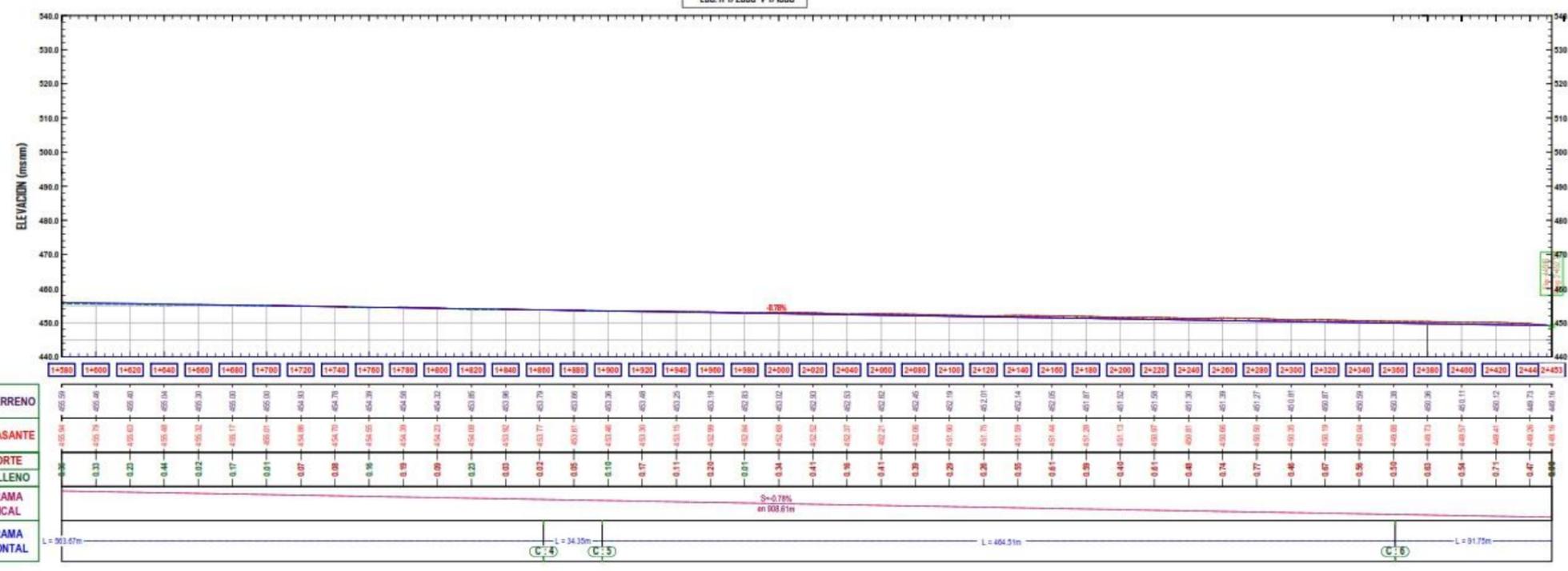
**PROFESOR:**  
 Ing. Marcela Ludeth Ardo  
 Aguirre

**TÍTULO:**  
**TP-03**

**FECHA:**  
 INDICADA

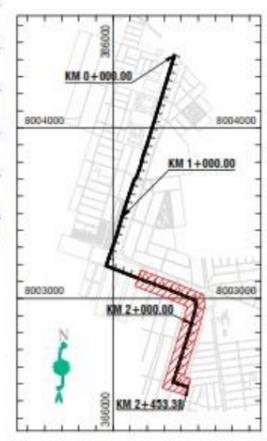
**FECHA:**  
 AGO - 2024

**PERFIL LONGITUDINAL**  
 ESC. H-1/2000 V-1/1000



PUNTOS DE CONTROL		
PUNTO	ESTE	NORTE
A	366300.3344	8004425.4783
B	366439.8808	8002482.6297

LEYENDA: ESTADO ACTUAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
(Solid line)	Curvas Primarias
(Dashed line)	Curvas Secundarias
(Dotted line)	Eje Via



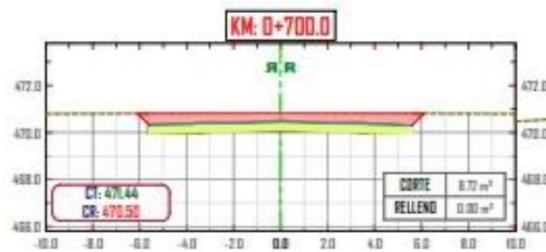
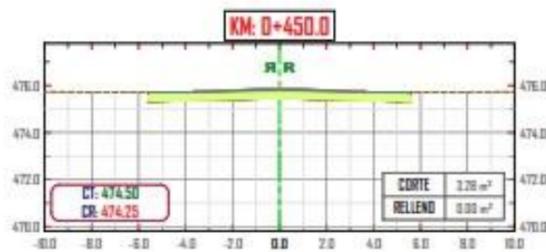
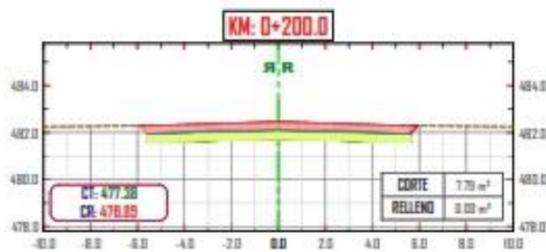
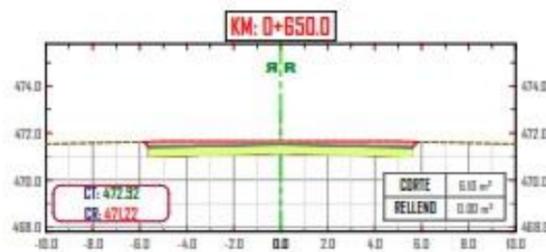
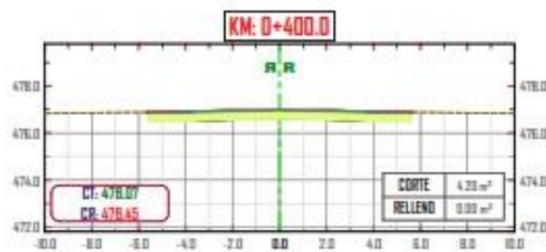
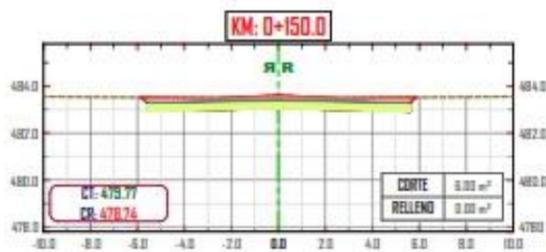
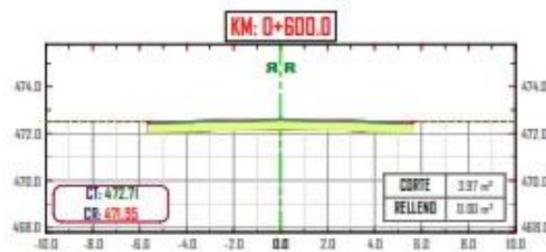
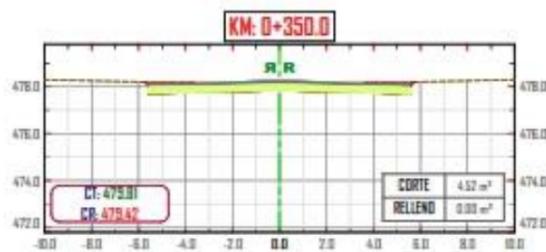
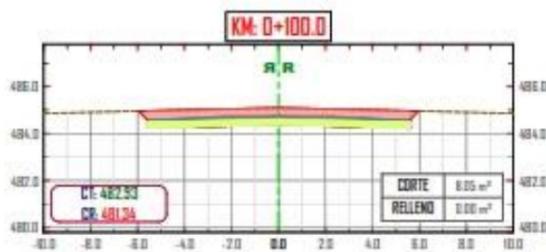
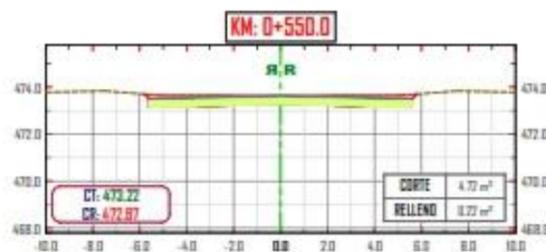
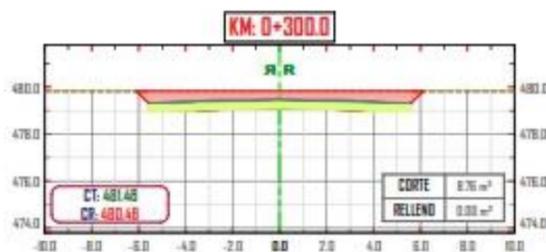
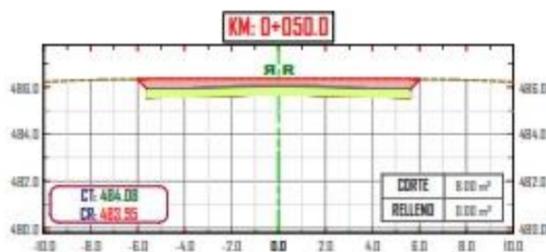
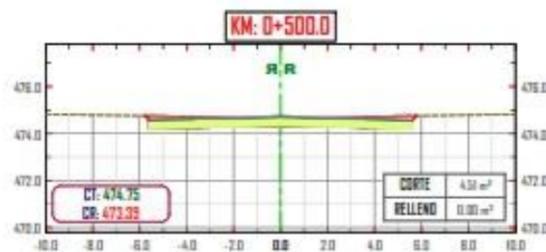
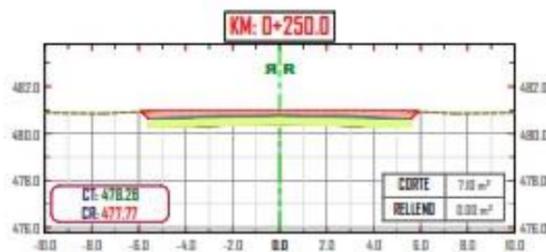
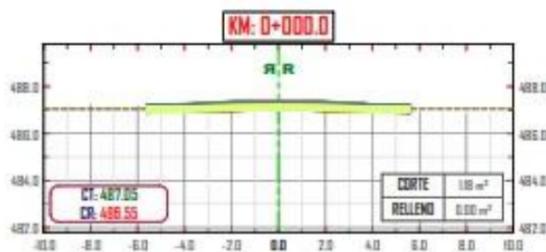
**PLANO CLAVE**  
 ESCALA: 1/25000

COTA TERRENO	455.54
COTA RASANTE	455.54
ALT. CORTE RELLENO	0.00
DIAGRAMA VERTICAL	S = 0.785m en 993.67m
DIAGRAMA HORIZONTAL	L = 993.67m, L = 34.35m (C: 4), L = 464.51m (C: 5), L = 91.75m (C: 5)

Anexo 6. Secciones transversales

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/250



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

OBJETO:  
PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL N°33 DESDE LA AV. BOHENA TACNA HASTA LA AV. GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, 2024

TITULO:  
SECCIONES TRANSVERSALES

PLANO:  
PROGRESIVA  
0+000 - 0+700

RAMA:  
ZONA 19 S WGS - B4

UBICACION:  
DISTRITO DE S.A.L.  
PROVINCIA DE TACNA Y  
DEPARTAMENTO DE TACNA

ELABORADO:  
Bach. Marcela Ludeth Antela  
Aguirre

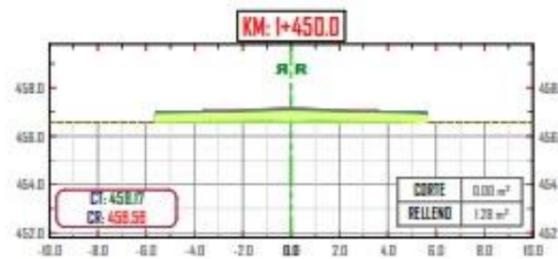
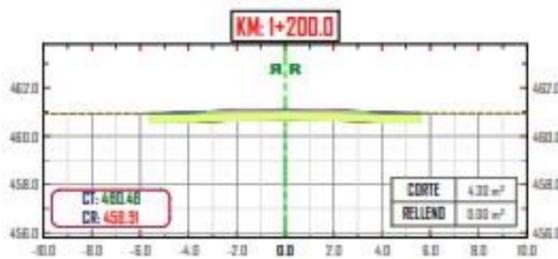
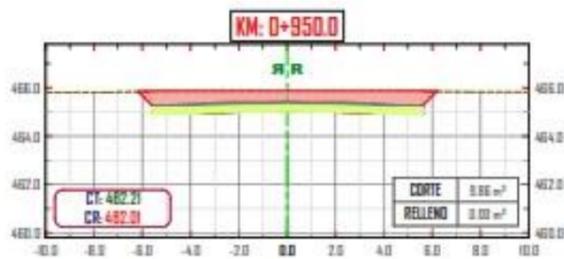
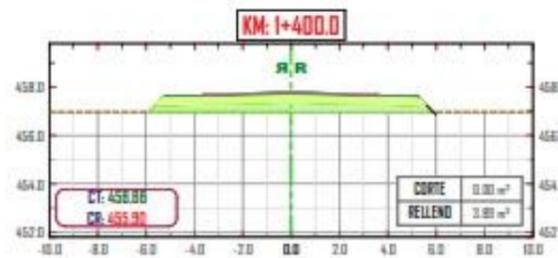
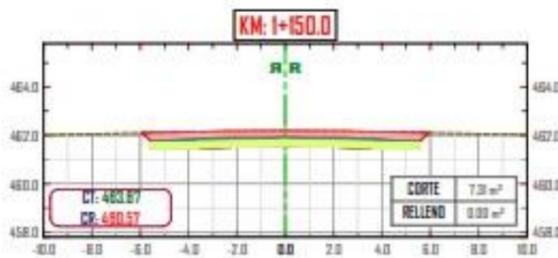
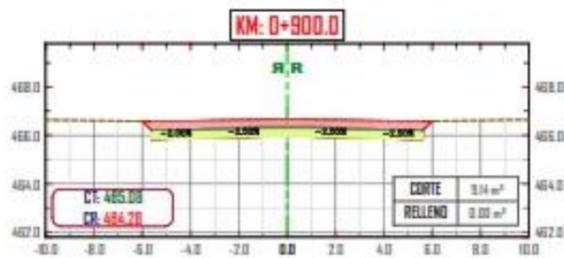
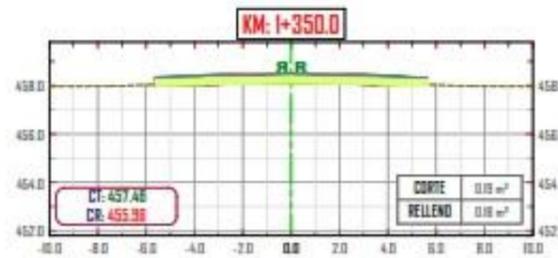
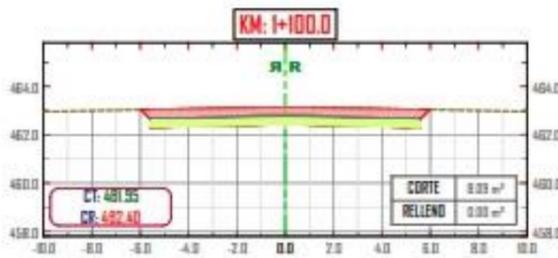
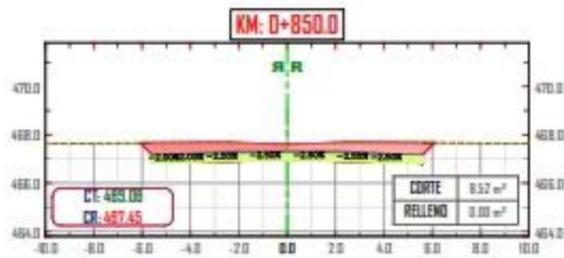
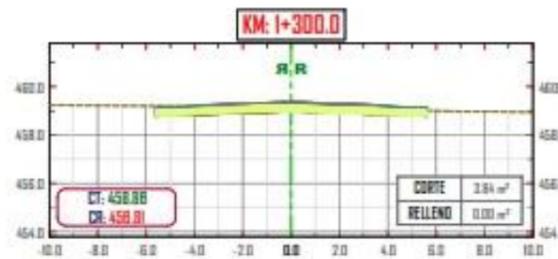
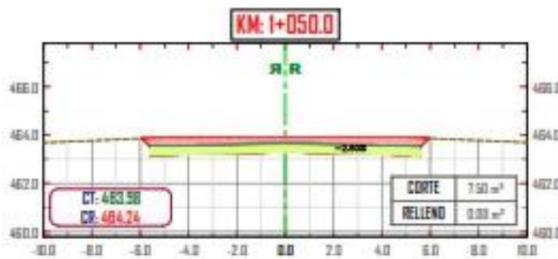
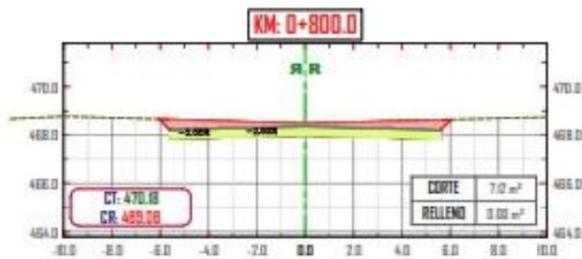
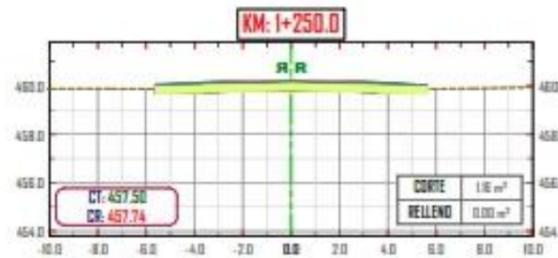
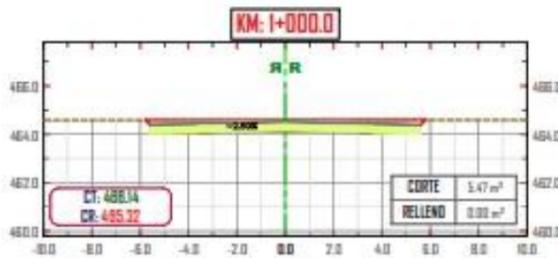
LÁMINA:  
**ST-01**

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
AGO - 2024

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/250



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**TÍTULO:**  
PROPUESTA DE DISEÑO  
GEOMETRICO PARA MEJORAR  
LA TRANSITABILIDAD DE UN  
TRAMO DE LA AV.  
LONGITUDINAL N°93 DESDE LA  
AV. BOHEMA TACNA HASTA  
LA AV. GREGORIO ALBARRACIN,  
TACNA, 2024

**TEMA:**  
SECCIONES TRANSVERSALES

**PLANO:**  
PROGRESIVA  
0+750 - 1+450

**BAJIO:**  
ZONA 19 S WGS - 84

**UBICACION:**  
DISTRITO DE G.A.L.,  
PROVINCIA DE TACNA Y  
DEPARTAMENTO DE TACNA

**TESISTA:**  
Bach. Marcelo Ludeth Arista  
Aguirre

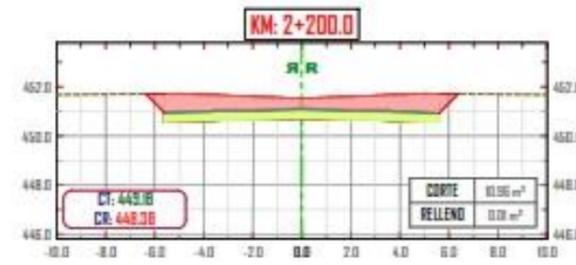
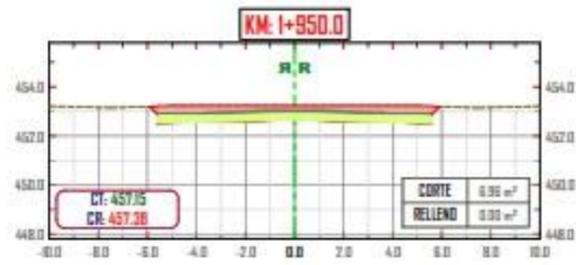
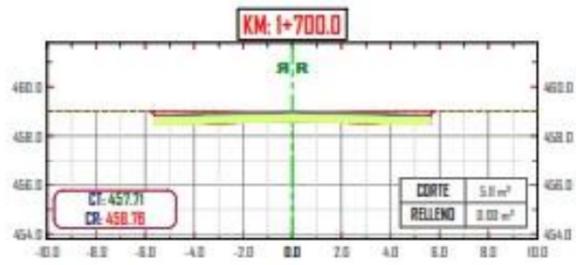
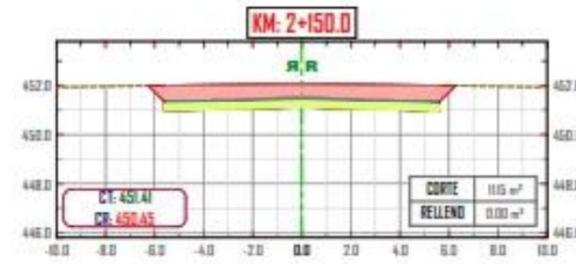
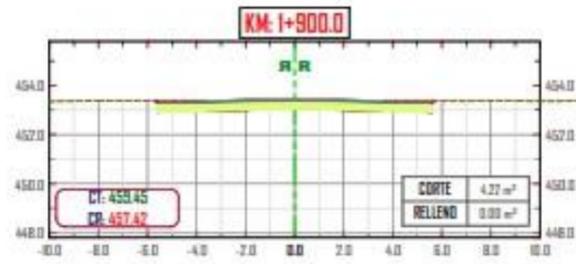
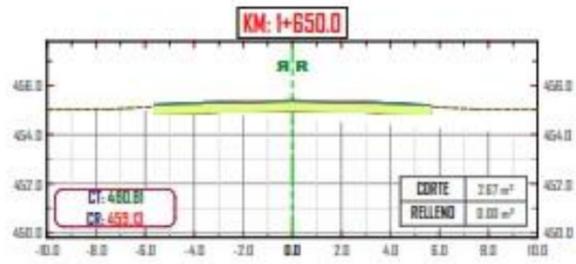
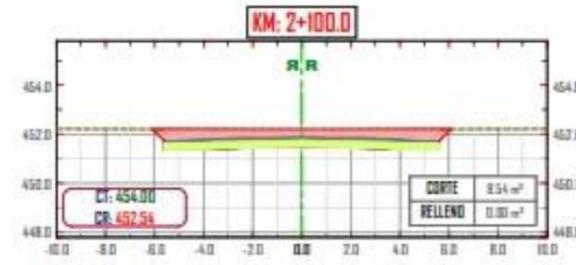
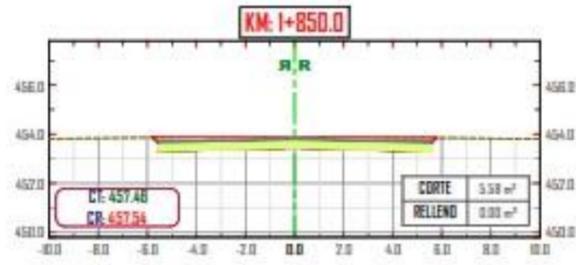
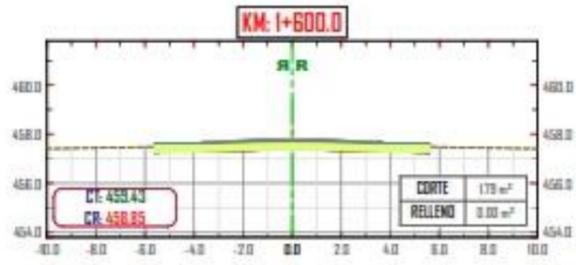
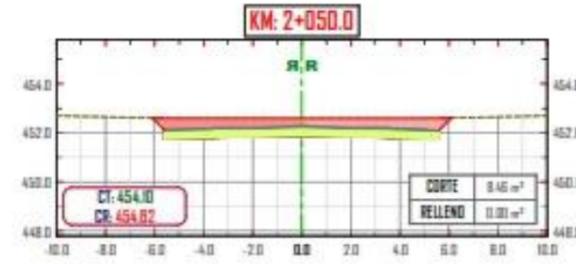
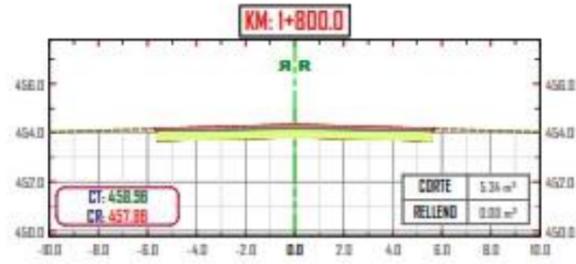
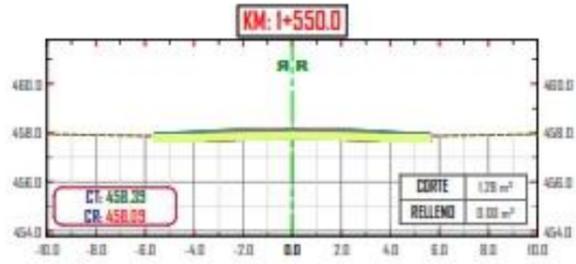
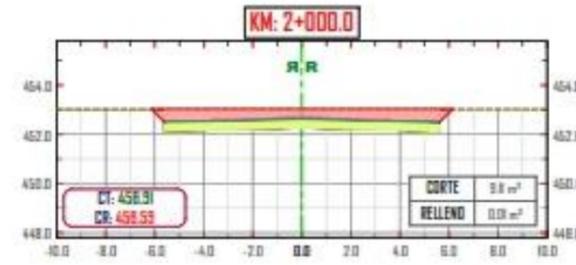
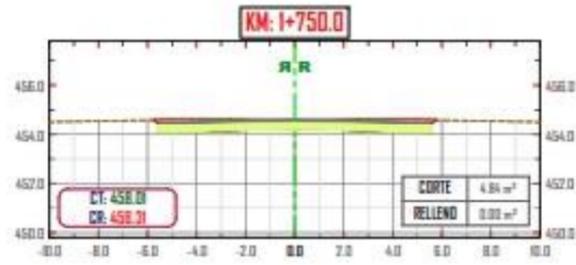
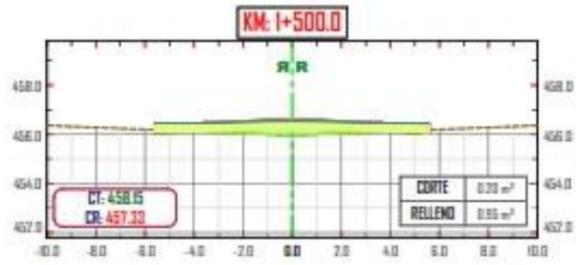
**LÁMINA:**  
**ST-02**

**ESCALA:**  
INDICADA

**FECHA:**  
AGO - 2024

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/250



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ENCUADRO**  
PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL N°13 DESDE LA AV. BOYERMA TACNENA HASTA LA AV. GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, 2024

**TÍTULO**  
SECCIONES TRANSVERSALES

**PLANO**  
PROGRESIVA  
1+500 - 2+200

**UBICACIÓN**  
ZONA 19 S WGS - 84

**INGENIERO**  
DISTRITO DE G.A.L.,  
PROVINCIA DE TACNA Y  
DEPARTAMENTO DE TACNA

**TEXTO**  
Bach. Marcela Ludeth Arieta  
Agüero

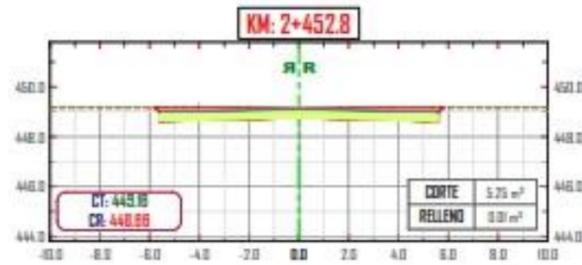
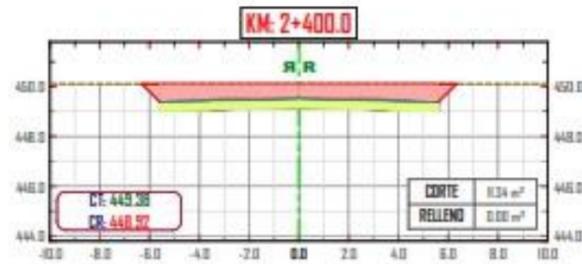
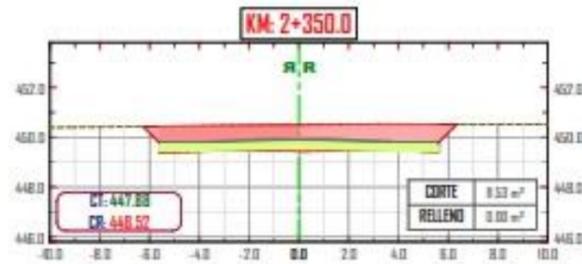
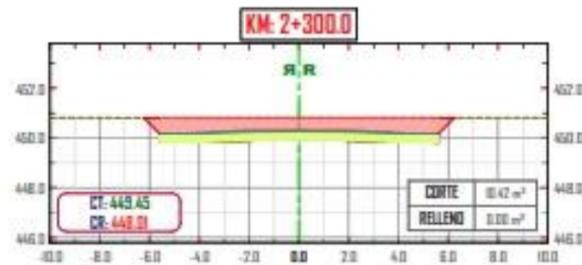
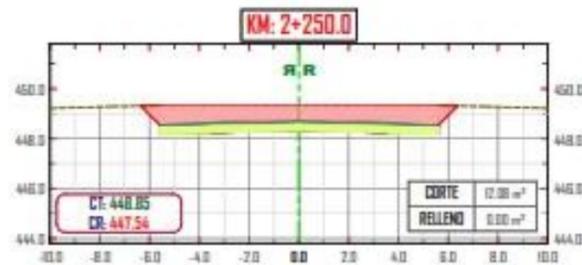
**LÁMINA**  
**ST-03**

**ESCALA**  
INDICADA

**FECHA**  
AGO - 2024

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: 1/250



CUADRO DE MOVIMIENTO DE TIERRA

ESCALA: SE

TABLA MATERIAL DE RELLENO			
Progresiva	Area	Volume	Volumen Acumulado
0+000.00	0.00	0.00	0.00
0+050.00	0.00	0.00	0.00
0+100.00	0.00	0.00	0.00
0+150.00	0.00	0.00	0.00
0+200.00	0.00	0.00	0.00
0+250.00	0.00	0.00	0.00
0+300.00	0.00	0.00	0.00
0+350.00	0.00	0.00	0.00
0+400.00	0.00	0.00	0.00
0+450.00	0.00	0.00	0.00
0+500.00	0.00	0.00	0.00
0+550.00	0.00	0.00	0.00
0+600.00	0.00	0.00	0.00
0+650.00	0.00	0.00	0.00
0+700.00	0.00	0.00	0.00
0+750.00	0.00	0.00	0.00
0+800.00	0.00	0.00	0.00
0+850.00	0.00	0.00	0.00
0+900.00	0.00	0.00	0.00
0+950.00	0.00	0.00	0.00

TABLA MATERIAL DE RELLENO			
Progresiva	Area	Volume	Volumen Acumulado
1+000.00	0.00	0.00	0.00
1+050.00	0.00	0.00	0.00
1+100.00	0.00	0.00	0.00
1+150.00	0.00	0.00	0.00
1+200.00	0.00	0.00	0.00
1+250.00	0.00	0.00	0.00
1+300.00	0.00	0.00	0.00
1+350.00	0.18	4.55	4.55
1+400.00	3.89	97.37	101.92
1+450.00	1.28	31.91	133.83
1+500.00	0.95	23.66	157.49
1+550.00	0.00	0.00	157.49
1+600.00	0.00	0.00	157.49
1+650.00	0.00	0.00	157.49
1+700.00	0.00	0.00	157.49
1+750.00	0.00	0.00	157.49
1+800.00	0.00	0.00	157.49
1+850.00	0.00	0.00	157.49
1+900.00	0.00	0.00	157.49
1+950.00	0.00	0.00	157.49

TABLA MATERIAL DE RELLENO			
Progresiva	Area	Volume	Volumen Acumulado
2+000.00	0.00	0.00	157.49
2+050.00	0.00	0.00	157.49
2+100.00	0.00	0.00	157.49
2+150.00	0.00	0.00	157.49
2+200.00	0.00	0.00	157.49
2+250.00	0.00	0.00	157.49
2+300.00	0.00	0.00	157.49
2+350.00	0.00	0.00	157.49
2+400.00	0.00	0.00	157.49
2+450.00	0.00	0.00	157.49
2+452.79	0.00	0.00	157.49

CUADRO DE MOVIMIENTO DE TIERRA

ESCALA: SE

TABLA MATERIAL DE CORTE			
Progresiva	Area	Volume	Volumen Acumulado
0+000.00	1.18	0.00	0.00
0+050.00	8.00	229.32	229.32
0+100.00	8.05	201.27	430.59
0+150.00	6.00	149.89	580.47
0+200.00	7.79	194.65	775.12
0+250.00	7.10	177.40	952.52
0+300.00	8.76	218.99	1171.51
0+350.00	4.52	112.91	1284.42
0+400.00	4.20	105.00	1389.42
0+450.00	3.28	81.95	1471.37
0+500.00	4.51	112.64	1584.00
0+550.00	4.72	118.12	1702.13
0+600.00	3.97	99.36	1801.48
0+650.00	6.10	152.56	1954.04
0+700.00	8.72	218.04	2172.08
0+750.00	7.90	197.43	2369.51
0+800.00	7.12	178.05	2547.57
0+850.00	8.52	213.09	2760.66
0+900.00	7.88	196.93	2957.59
0+950.00	9.86	246.48	3204.06

TABLA MATERIAL DE CORTE			
Progresiva	Area	Volume	Volumen Acumulado
1+000.00	5.47	136.66	3340.73
1+050.00	7.50	187.45	3528.18
1+100.00	4.30	107.38	4020.73
1+150.00	1.16	29.06	4049.80
1+200.00	3.84	85.09	4134.89
1+250.00	0.19	4.69	4139.58
1+300.00	0.00	0.00	4139.58
1+350.00	0.00	0.00	4139.58
1+400.00	0.20	5.01	4144.59
1+450.00	1.28	31.90	4176.49
1+500.00	1.79	44.83	4221.32
1+550.00	2.67	66.75	4288.07
1+600.00	5.11	127.80	4415.87
1+650.00	4.84	120.95	4536.82
1+700.00	5.34	133.45	4670.27
1+750.00	5.58	139.47	4809.75
1+800.00	4.22	105.55	4915.29
1+850.00	6.96	173.96	5089.26
1+900.00	9.11	227.76	5317.02
1+950.00	8.46	211.49	5528.51

TABLA MATERIAL DE CORTE			
Progresiva	Area	Volume	Volumen Acumulado
2+000.00	8.54	213.44	5741.95
2+100.00	11.15	278.75	6020.71
2+200.00	10.96	273.99	6294.69
2+250.00	12.08	302.00	6596.69
2+300.00	10.42	260.52	6857.21
2+350.00	11.53	288.34	7145.55
2+400.00	11.34	283.62	7429.17
2+450.00	6.40	159.94	7589.11
2+452.79	5.25	7.32	7596.42



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:**  
PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE UN TRAMO DE LA AV. LONGITUDINAL N°30 DESDE LA AV. BOHEMA TACNA HASTA LA AV. GREGORIO ALBARRACIN, TACNA, 2024

**TITULO:**  
SECCIONES TRANSVERSALES

**PLANO:**  
PROGRESIVA  
2+250 - 2+453

**BAJIO:**  
ZONA 19 S WGS - 84

**REGION:**  
DISTRITO DE G.A.L.,  
PROVINCIA DE TACNA Y  
DEPARTAMENTO DE TACNA

**TECNICO:**  
Bach. Marcela Ludeth Arta  
Aguirre

**LAMINA:**  
**ST-04**

**ESCALA:**  
INDICADA

**FECHA:**  
AGO - 2024

Anexo 7. Planimetría con imágenes de campo

