

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

**“NECESIDAD DE INTERCONEXIÓN VIAL ENTRE EL TERMINAL  
TERRESTRE Y LA VÍA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE  
CHACHAPOYAS, 2018”**

**AUTOR:**

**Br. LUIS SANTOS LEIVA.**

**ASESOR:**

**Arq. GUILLERMO ARTURO DÍAZ JÁUREGUI.**

**CHACHAPOYAS - AMAZONAS**

**2018**

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO  
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

**RECTOR**

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Dra. Flor Teresa García Huamán

**VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN**

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL.**

## **JURADO DE TESIS**

---

Ing. Jorge Chávez Guivin  
**PRESIDENTE**

---

Lic. José Luis Quispe Osorio  
**SECRETARIO**

---

Mg. Lenin Quiñones Huatangari  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de tesis a los docentes que ayudaron en mi formación, a mis amigos, a mi familia, en especial a mi madre, por ser mi fuerza.*

## **AGRADECIMIENTO**

*En este presente trabajo agradezco a mis padres y hermanos por brindarme su apoyo tanto moral como económico para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado de un futuro mejor.*

*A La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza alma mater de ciencia y tecnología porque me está formando para un futuro como ingeniero civil.*

*De igual manera a los ingenieros y docentes que me formaron, en especial al arquitecto Guillermo Arturo Díaz Jáuregui, por ser mi asesor de tesis y contar con su colaboración y apoyo.*

*También me gustaría agradecer a todas las personas con las cuales compartí una charla, un saludo, un gesto. Porque todo es parte del enorme aprendizaje de la vida, donde cada cosa por mínima que sea, es una ficha más que voltea a la siguiente para seguir una determinada dirección. Esa dirección me llevo a lo que tengo hoy, y doy gracias porque lo que tengo es lo que quiero.*

## **VISTO BUENO DEL ASESOR**

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada “NECESIDAD DE INTERCONEXIÓN VIAL ENTRE EL TERMINAL TERRESTRE Y LA VÍA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS, 2018”, del tesista egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

- Br. Luis Santos Leiva

El suscrito da el visto bueno de la mencionada tesis dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen para su posterior sustentación.

Chachapoyas abril del 2018

.....  
Arq. GUILLERMO ARTURO DÍAZ JÁUREGUI

ASESOR

## DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

Yo, Luis Santos Leiva, bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, identificado con DNI N° 43470886.

Declaramos bajo juramento que:

1. Soy el autor de la tesis titulada: **“Necesidad de interconexión vial entre el terminal terrestre y la vía de evitamiento en la ciudad de Chachapoyas, 2018”**, la misma que presento para optar el título profesional de Ingeniero civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo por la presente me comprometo a asumir todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o de las cosas encontrarse causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumimos las consecuencias y sanciones civiles y penales que de nuestras acciones se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Chachapoyas abril del 2018.

.....  
LUIS SANTOS LEIVA  
DNI N° 43470886

## ÍNDICES DE CONTENIDO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	x
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVO</b> .....	2
2.1.    Objetivo General. ....	2
2.2.    Objetivos Específicos. ....	2
<b>III. MARCO TEÓRICO</b> .....	3
3.1.    Marco de Referencia.....	3
3.1.1. Antecedentes.....	3
3.1.2. Definición de Términos. ....	6
3.2.    Base Teórica. ....	9
3.2.1. Localización del área de estudio. ....	9
3.2.2. Descripción del Terminal Terrestre.....	11
3.2.3. Evolución del transporte en la ciudad de Chachapoyas. ....	18
3.2.4. Sistema Vial de la Ciudad de Chachapoyas ....	21
3.2.5. Estudio de Parámetros de Trazo de una Vía.....	27
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	48
4.1.    Variables de estudio. ....	48
4.2.    Tipo de investigación. ....	48
4.3.    Población y muestra.....	48
4.4.    Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
4.5.    Análisis de datos. ....	50
<b>V. RESULTADOS</b> .....	53
5.1.    Ubicación del Terminal Terrestre y sus vías de acceso.....	53
5.1.1. Ubicación del terminal.....	53
5.1.2. Vías de acceso al terminal.....	54
5.2.    Análisis del sistema vial de la ciudad.....	56
5.2.1 Características principales de la red vial de la ciudad. ....	56
5.3.    Evaluación del sistema de transporte público. ....	58
5.3.1. Crecimiento del transporte público. ....	58
5.3.2. Problemas del crecimiento del transporte ....	61
5.4.    Propuesta de vía que interconectará el terminal terrestre con la vía de evitamiento. ....	63
5.4.1. Reconocimiento y estudio preliminar. ....	64
5.4.2. Elección del tipo de vía. ....	65
5.4.3. Características del trazo. ....	67
<b>VI. DISCUSIÓN</b> .....	71
<b>VII. CONCLUSIONES</b> .....	73
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b> .....	74
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	75

<b>X. ANEXOS</b> .....	77
Anexo 1: Empresas ubicadas en el terminal terrestre. ....	77
Anexo 2: Terminales terrestres situados al interior de la ciudad. ....	79
Anexo 3: Recopilación de información. ....	80
Anexo 4: Levantamiento topográfico. ....	84
Anexo 5: Planos. ....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa de localización Provincia de Chachapoyas y sus distritos.....	10
<b>Figura 2:</b> Distrito de Chachapoyas y Ubicación de la Ciudad de Chachapoyas. ....	10
<b>Figura 3:</b> Terminal Terrestre de la ciudad de Chachapoyas.....	12
<b>Figura 4:</b> Distribución del terminal terrestre. ....	15
<b>Figura 5:</b> Stand de venta de boletos.....	16
<b>Figura 6:</b> Vista de sala de espera. ....	16
<b>Figura 7:</b> Vista de las zonas de comidas.....	17
<b>Figura 8:</b> Estacionamiento de Vehículos.....	17
<b>Figura 9:</b> Imagen de la estructura destinada para hospedaje.....	18
<b>Figura 10:</b> Ubicación de los Terminales Terrestre hasta el año 2014. ....	19
<b>Figura 11:</b> Condiciones de los terminales terrestres hasta el año 2014.....	20
<b>Figura 12:</b> Terminal Terrestre de la ciudad de Chachapoyas.....	20
<b>Figura 13:</b> Propuesta de estructura vial, del plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chachapoyas, 2014. ....	22
<b>Figura 14:</b> Distancia de visibilidad de adelantamiento.....	32
<b>Figura 15:</b> Simbología de la curva circular. ....	35
<b>Figura 16:</b> Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente .....	39
<b>Figura 17:</b> Comparación de provincias de la región Amazonas con mayor demanda de transporte público. ....	50
<b>Figura 18:</b> Flujo Vehicular por Hora en las Principales Vías de la Ciudad. ....	52
<b>Figura 19:</b> Comparación de expansión urbana entre los años 1998 y 2018 .....	53
<b>Figura 20:</b> Planteamiento de la vía de Evitamiento en 1998 y 2014.....	54
<b>Figura 21:</b> Rutas más usadas de ingreso y salida al terminal terrestre. ....	55
<b>Figura 22:</b> Vista de la reducción de la Calzada en el Jr. Triunfo. ....	55
<b>Figura 23:</b> Jirón Cuarto centenario vía con alta pendiente. ....	56
<b>Figura 24:</b> Estado de las calles de la ciudad de Chachapoyas, abril del 2018.....	57
<b>Figura 25:</b> Línea tendencia del crecimiento poblacional.....	59
<b>Figura 26:</b> Paradero de vehículos hacia la ciudad universitaria. ....	60
<b>Figura 27:</b> Línea tendencia de turismo 2013-2017.....	61
<b>Figura 28:</b> Dificultad de vehículos de transporte interregional para realizar giros. ....	62
<b>Figura 29:</b> Dimensiones de la cuneta .....	67
<b>Figura 30:</b> Propuesta del trazo de vía de interconexión entre el terminal terrestre y la vía de evitamiento.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Datos básicos de los vehículos utilizados para el dimensionamiento de carreteras. ....	30
<b>Tabla 2:</b> Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía. ....	30
<b>Tabla 3:</b> Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos.....	33
<b>Tabla 4:</b> Máximas longitudes sin visibilidad de paso o adelantamiento. ....	33
<b>Tabla 5:</b> Longitudes de tramos en tangente .....	34
<b>Tabla 6:</b> Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras. ....	36
<b>Tabla 7:</b> Pendientes máximas (%) .....	38
<b>Tabla 8:</b> Ancho mínimo de calzada en tangente.....	41
<b>Tabla 9:</b> Inclinación transversal de bermas. ....	42
<b>Tabla 10:</b> Ancho de Bermas para autopista y carreteras.....	43
<b>Tabla 11:</b> Valores del bombeo de la calzada. ....	44
<b>Tabla 12:</b> Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte. ....	44
<b>Tabla 13:</b> Valores de peralte máximo.....	44
<b>Tabla 14:</b> Peralte mínimo .....	45
<b>Tabla 15:</b> Anchos mínimos de Derecho de Vía.....	45
<b>Tabla 16:</b> Valores referenciales para taludes en corte (relación H: V).....	46
<b>Tabla 17:</b> Inclinaciones máximas del talud (v:h) en el interior de la cuneta. ....	47
<b>Tabla 18:</b> Tabla de Variables de Estudio.....	48
<b>Tabla 19:</b> Número de empresas y unidades vehiculares por provincia en febrero y marzo 2018.....	50
<b>Tabla 20:</b> Tabla de incidencia de transporte público en las principales vías de la Ciudad. ....	51
<b>Tabla 21:</b> División del Transporte Público.....	51
<b>Tabla 22:</b> Crecimiento de Población por años de la Ciudad de Chachapoyas 1998-2018.....	58
<b>Tabla 23:</b> Evolución turística en la ciudad de Chachapoyas en los cinco últimos años..	60
<b>Tabla 24:</b> Clasificación de vía. ....	65
<b>Tabla 25:</b> sobreechancho en función a radio en curva y velocidad.....	66

## RESUMEN

El transporte en la ciudad de Chachapoyas ha crecido considerablemente en los últimos 20 años. El objetivo de la presente investigación ha sido determinar la necesidad de interconexión entre el terminal terrestre de pasajeros con la vía de evitamiento de la ciudad de Chachapoyas. La metodología utilizada se basó en el análisis de la ubicación del terminal terrestre, vías de acceso, el transporte público y el sistema vial, para ello se estudió la evolución del crecimiento poblacional y la expansión urbana entre los años 1998-2018; se observó, que la ubicación del terminal terrestre es inadecuada, por encontrarse en el interior de la ciudad, presenta una sola vía acceso, de un solo sentido, angosta y con altas pendientes, esto ocasiona problemas de: desorden urbano, congestión vehicular y no cumple con el propósito para el cual fue diseñado, la solución que se plantea es una vía que interconecte el terminal terrestre con la vía de evitamiento, el diseño de la vía se elaboró con parámetros geométricos siguientes; una carretera de tercera clase, el tipo de terreno es accidentado (tipo 3), con una velocidad de diseño de 30 km/hora, con una longitud de 600.23m, el ancho de calzada de 6.60 m. y de dos carriles.

**Palabras claves:** Terminal terrestre, sistema de transporte público y diseño de vía, interconexión vial.

## ABSTRACT

Transportation in the city of Chachapoyas has grown considerably in the last 20 years. The objective of the present investigation has been to determine the need for interconnection between the land terminal of passengers with the route of avoidance of the city of Chachapoyas. The methodology used was based on the analysis of the location of the land terminal, access roads, public transport and the road system, for which the evolution of population growth and urban expansion between the years 1998-2018 was studied; it was observed that the location of the terrestrial terminal is inadequate, since it is located in the interior of the city, it presents a single access road, one way, narrow and with steep slopes, this causes problems of: urban disorder, vehicular congestion and meets the purpose for which it was designed, the solution proposed is a path that interconnects the terrestrial terminal with the route of avoidance, the design of the route was developed with following geometric parameters; a third class road, the type of terrain is rugged (type 3), with a design speed of 30 km / hour, with a length of 600.23m, the roadway width of 6.60 m. and two lanes

**.Keywords:** Terrestrial terminal, public transport system and track design, road interconnection.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El transporte es y ha sido un componente central para el progreso o atraso de las ciudades. La ciudad de Chachapoyas no es ajena a esta realidad, el transporte ha crecido considerablemente en los últimos veinte años y está generando congestión, desorden y caos.

Los terminales terrestres representan una infraestructura importante para el buen desarrollo y funcionamiento del transporte de personas y de carga (Izquierdo, 2012). Por esta razón la Municipalidad Provincial de Chachapoyas ha tomado en cuenta estos aspectos y abrió el terminal terrestre interprovincial de pasajeros brindando un mejor servicio, esto ha contribuido en gran parte al ordenamiento territorial del sistema de transporte público.

Para desarrollar investigaciones del sistema de transporte público de la ciudad de Chachapoyas, es necesario conocer que: los terminales de transporte deben estar ubicados en la periferia de la ciudad y además deben estar ligados a las vías nacionales y a los sistemas de transporte urbano, para lograr una integración multimodal, principalmente en la integración física (Maguiña, 2014). Sin embargo, el Terminal Terrestre de la ciudad de Chachapoyas se encuentra al interior de la ciudad y cuenta con una sola vía de acceso, la misma que en su recorrido, pasa por calles estrechas con pendientes muy altas y además es extensa.

Las vías de la ciudad de Chachapoyas no están preparadas para soportar carga vehicular pesada provocando en la mayoría de casos congestión vehicular, esto se genera porque las vías son estrechas y el radio de giro no es suficiente para realizar sus volteos, las vías no poseen un nivel y capacidad de servicio adecuado de acuerdo a las normas de tránsito y al diseño geométrico vial.

En la presente investigación se analizó la ubicación y sus vías de acceso del terminal terrestre, con el objetivo de determinar la necesidad de interconexión entre el terminal terrestre y la vía de evitamiento de la ciudad de Chachapoyas. Para ello fue necesario evaluar el transporte público y el sistema vial de la ciudad.

## **II. OBJETIVO**

### **2.1. Objetivo General.**

- ✓ Determinar la necesidad de interconexión entre el Terminal Terrestre interprovincial de pasajeros y la vía evitamiento de la ciudad de Chachapoyas.

### **2.2. Objetivos Específicos.**

- ✓ Analizar la ubicación del Terminal Terrestre y sus vías de acceso.
- ✓ Analizar el sistema vial de la ciudad.
- ✓ Evaluar el desarrollo del transporte público de la ciudad de Chachapoyas.
- ✓ Proponer una vía que interconecte el terminal terrestre interprovincial de la ciudad Chachapoyas con la vía de evitamiento.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Marco de Referencia

##### 3.1.1. Antecedentes.

###### **Antecedentes internacionales**

Según (*Hernandez, 2014*) “Con el correr de los años, el mundo se ha visto en medio de un interminable crecimiento de su población, lo que hizo que surja un aumento directamente proporcional a sus necesidades como las de transportarse de un lugar a otro. Latinoamérica no ha sido la excepción y países como Brasil, México, Argentina y Chile se han convertido en los mejores ejemplos de cómo cada nación amplía sus recursos para soportar la inminente expansión de vehículos saturando sus zonas rurales con tanto concreto, asfalto y acero como fuera posible, pero sin descuidar la clave de su desarrollo que es su medio ambiente”.

En América latina, para (*Hidalgo, 2016*). “los sistemas masivos de autobuses han sido pieza clave para la transformación del transporte en las ciudades. Éstos han marcado una tendencia evolutiva del transporte en diversas ciudades de la región. Cada uno se ha implantado en entornos distintos y ha generado alternativas y avances en la ingeniería, la gestión, las instituciones, la sociedad y la estructura urbana. De igual forma la sus procesos de implementación, mantenimiento y crecimiento han generado numerosas lecciones y aprendizajes” estas ciudades son: Curitiba en Brasil, Bogotá en Colombia, Quito en Ecuador y Santiago de Chile en Chile.

Refiere (*Kogan, 2015*), “Frente a esta realidad, se consideran correcciones en el funcionamiento de los sistemas de transporte público, en particular, buscando una mayor eficiencia y calidad de los servicios públicos. Las nuevas formas de gestión del transporte que están siendo implementadas en diversas ciudades aparecen en la actualidad como la pista más relevante en la búsqueda de soluciones para la movilidad urbana en la perspectiva del servicio público. Se trata siempre de soluciones basadas en la inversión privada y en la transferencia de los costos directos a la población. Las ciudades de Quito, San Pablo y Bogotá han puesto en marcha nuevos sistemas, en Santiago la reestructuración se encuentra en proceso de implementación e igualmente se planea en Lima, y en varias ciudades colombianas y venezolanas”.

### **Antecedentes Nacionales:**

Según (*Hernandez, 2014*) “El transporte terrestre siendo un medio que nos permite comunicarnos a todas partes del territorio nacional, mediante el cual podemos transportar bienes constituyendo un factor importante en el desarrollo del país. En el Perú, las agencias de transporte interprovinciales, nacionales y regionales así también las distritales han crecido de acuerdo a las necesidades que se han ido presentando en cada lugar, esto ha originado un crecimiento desordenado en donde no han considerado las necesidades mínimas del usuario”.

En el estudio de (*Barbero, 2011*), Indicó lo siguiente, “Lima tiene problemas serios en lo que se refiere a la circulación en general y en el transporte público en particular. Esta situación afecta especialmente a los sectores de menores recursos y genera fuertes efectos negativos. El área metropolitana de Lima presenta dificultades estructurales en la organización de su transporte y tránsito: el servicio de transporte público es deficiente, el tránsito es caótico, los tiempos de viaje son elevados, existe un alto número de accidentes y una significativa contaminación generada por el parque automotor. A pesar de algunas iniciativas recientes, el transporte sigue siendo uno de los principales problemas de la ciudad, y compromete tanto la productividad del centro urbano como la calidad de vida de los habitantes, particularmente la de los más pobres”

Para (*Otra Mirada, 2013*), “Regular el sistema de transporte y para ello debe atacarse a los dos principales factores que han ocasionado el caos. Ambos son, como hemos mencionado antes, una herencia de las anteriores gestiones ediles que, con una concepción totalmente liberalizadora han permitido no sólo la entrada de vehículos en deficientes condiciones, sino también las concesiones desarticuladas de las rutas en nuestra ciudad. Los dos factores que han causado el actual escenario son: el exceso de empresas de transporte y la superposición de rutas en Lima”.

Para regular el sistema de transporte (*Rejas, 2016*) asegura,.. “El transporte de pasajeros se desarrolla sobre una unidad constituida por tres elementos: el vehículo, la vía y el terminal. Los terminales de buses surgieron en Lima con la aparición del autobús en el año 1890 pero es en los años 70s cuando empiezan a surgir empresas de transporte no controladas por el MTC, lo cual ocasionó

informalidad en el transporte terrestre. Por otro lado, el crecimiento demográfico, de vehículos, la falta de planeamiento de transporte y los terminales informales hacen que nuestra ciudad no tenga un servicio satisfactorio de transporte de pasajeros, ya que la unidad constituida por los tres elementos, antes mencionados”

Refiere (*Cadenillas, 2016*): “El tema del transporte no es solo un problema de los limeños. Durante los últimos años, las quejas sobre el transporte urbano se han extendido a las ciudades del interior del país con mayor expansión geográfica, comercial o turística. Ciudades como Cuzco, Arequipa, Piura y Chiclayo, con gran expansión urbana, experimentan una congestión vehicular como producto del crecimiento del parque automotor y la mala planificación urbana.

### **Antecedentes Locales.**

Chachapoyas es una ciudad que creció y se transformaron con el tiempo, la ciudad ha sido diseñada en una época colonial de carruajes y un grupo reducido de vehículos de carrocería pequeña, que actualmente sigue conservando dichas dimensiones, con calles angostas de un solo sentido que van saturando con el aumento del parque automotor.

Para mejorar el sistema vial en el (*Plan Director de la Ciudad de Chachapoyas, 1998*): Se propuso para la ciudad de Chachapoyas un ordenamiento del sistema vial, jerarquizando y especializando la red vial, con un Programa de Articulación e Integración Regional e Interregional proponiendo.

- Construcción del terminal terrestre - 1° etapa.
- Rehabilitación y asfaltado de la carretera Chachapoyas - Pedro Ruiz - 1° etapa.
- Vías regionales: Vía de Evitamiento empalmando las carreteras a Pedro Ruiz y Rodríguez de Mendoza.

Vías principales organizándose en dos ejes perpendiculares Norte-Sur y Este-Oeste, de interconexión del centro de la ciudad con los equipamientos de alcance regional como el aeropuerto, el Hospital, el Terminal Terrestre, Mercado Mayorista y las nuevas áreas de expansión.

Según (*Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chachapoyas, 2014*): Elaborado con la finalidad de servir, como marco de actuación del gobierno Local de la Ciudad de Chachapoyas, durante los próximos años, es precisamente en este Plan, donde se resume la idea o proyecto de ciudad, que se desea tener, mediante la voluntad de transformación del territorio por representar, la figura de la Planificación Municipal por excelencia”.

Una secuencia de eventos nos permitieron contactar con la población y sus instituciones, en los que pudimos identificar problemas, hallar sugerencias y recibir comentarios; obteniendo valiosos insumos que se sumaron y en muchos casos afirmaron nuestra concepción del problema.

Cuyos objetivos son:

- Formular las propuestas específicas del desarrollo urbano, referidas a zonificación urbana, sistema vial, protección ambiental, servicios públicos, crecimiento y equipamiento urbano.
- Formular las propuestas de: reglamentación, zonificación urbana, ordenamiento ambiental urbano, propuesta vial, así como identificar y priorizar oportunidades de inversión, en coordinación con los principales organismos y agentes que intervienen en la gestión del desarrollo urbano de la ciudad.

### 3.1.2. Definición de Términos.

**Caos urbano vehicular:** También llamado desorden vial o congestión vehicular a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje.

**Calles:** Es un espacio público que tiene como objetivo generar una división más o menos organizada entre las diferentes propiedades privadas, así como también permitir el paso y la movilidad en el conjunto de la ciudad o espacio urbano. Por lo general, la calle tiene una disposición recta, aunque dependiendo del tipo de traza o de estilo, puede volverse más o menos desordenada, curva o irregular. La calle se estableció tradicionalmente a partir de una mínima demarcación que significara el fin de las estructuras edilicias en determinada anchura (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Calzada:** Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carriles (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Carril:** Faja de ancho variable dentro de la cual se encuentra comprendida la carretera y todas sus obras accesorias. La propiedad del terreno para Derecho de Vía será adquirida por el Estado, cuando ello sea preciso, por expropiación o por negociación con los propietarios (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Congestión Vehicular:** Se refiere tanto urbana como interurbanamente, a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje. Este fenómeno se produce comúnmente en las horas punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Derecho de vía:** Faja de ancho variable dentro de la cual se encuentra comprendida la carretera y todas sus obras accesorias (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Índice medio diario anual (IMDA):** El volumen de tránsito promedio ocurrido en un período de 24 horas promedio del año (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Parque automotor:** Está constituido por todos los vehículos que circulan por las vías de la ciudad.

**Pavimento:** Es la estructura construida sobre la subrasante, para los siguientes fines. Resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y Mejorar las condiciones de comodidad y seguridad para el tránsito (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Pendiente:** Inclinación de una rasante en el sentido de avance (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Peralte:** Inclinación transversal de la plataforma en los tramos en curva. Ministerio de transportes y comunicaciones (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Red vial:** Las redes viales están constituidas por el conjunto de vías terrestres, marítimas y aéreas a través de las cuales podemos lograr establecer relaciones

comerciales entre productores y consumidores, entre vendedores y compradores y entre los diferentes pueblos (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Tramo:** Con carácter genérico, cualquier porción de una carretera, comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera. Con carácter específico, cada una de las partes en que se divide un itinerario, a efectos de redacción de proyectos. En general los extremos del tramo coinciden con puntos singulares, tales como poblaciones, intersecciones, cambios en el medio atravesado, ya sean de carácter topográfico o de utilización del suelo (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Transito:** Todo tipo de vehículos y sus respectivas cargas, considerados aisladamente o en conjunto, mientras utilizan cualquier camino para transporte o para viaje (Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018).

**Transporte:** “Es un proceso tecnológico, económico y social que tiene la función de trasladar en el espacio a personas y bienes, o sea, para llevar satisfactores a necesidades distantes o viceversa, para vencer las barreras de tiempo y espacio, de tal forma que se conserven ciertas propiedades cualitativas de ambos.” (Muñoz de Luna, 1976).

“El transporte es un sistema organizacional y tecnológico que apunta a trasladar personas y mercancías de un lugar a otro para balancear el desfase espacial y temporal entre los centros de oferta y demanda. Lo anterior plantea el problema de realizar este traslado en forma eficiente y sustentable” (Garrido, 2001).

**Vía de Evitamiento:** Cuando una carretera atraviesa zonas urbanas y esta es reemplazada por una vía de evitamiento, esta nueva vía formara parte del sistema nacional de carreteras, y la vía antigua se integrara a las vías urbanas, transfiriéndose la competencia de esta última en cuanto a su mantenimiento y administración al gobierno local (Reglamento nacional de infraestructura vial. Cap. IV, Art. 33).

**Vía urbana:** Son arterias o calles conformantes de un centro poblado, que no forma parte del sistema nacional de carreteras las que se reglamentan por ordenanza de los gobiernos locales (Reglamento nacional de infraestructura vial. Cap. IV, Art. 32).

## **3.2. Base Teórica.**

### **3.2.1. Localización del área de estudio.**

#### **Características geográficas de la ciudad de Chachapoyas.**

La ciudad de Chachapoyas, es la capital de la región Amazonas, se encuentra localizada en el distrito de Chachapoyas, ver figura 1 y figura 2. Se localiza en una meseta a 2,334 m.s.n.m. de altitud en la parte superior de la margen derecha del río Utcubamba, afluente del Marañón, limita:

**Por el Norte:** Con los distritos de Huancas y Sonche.

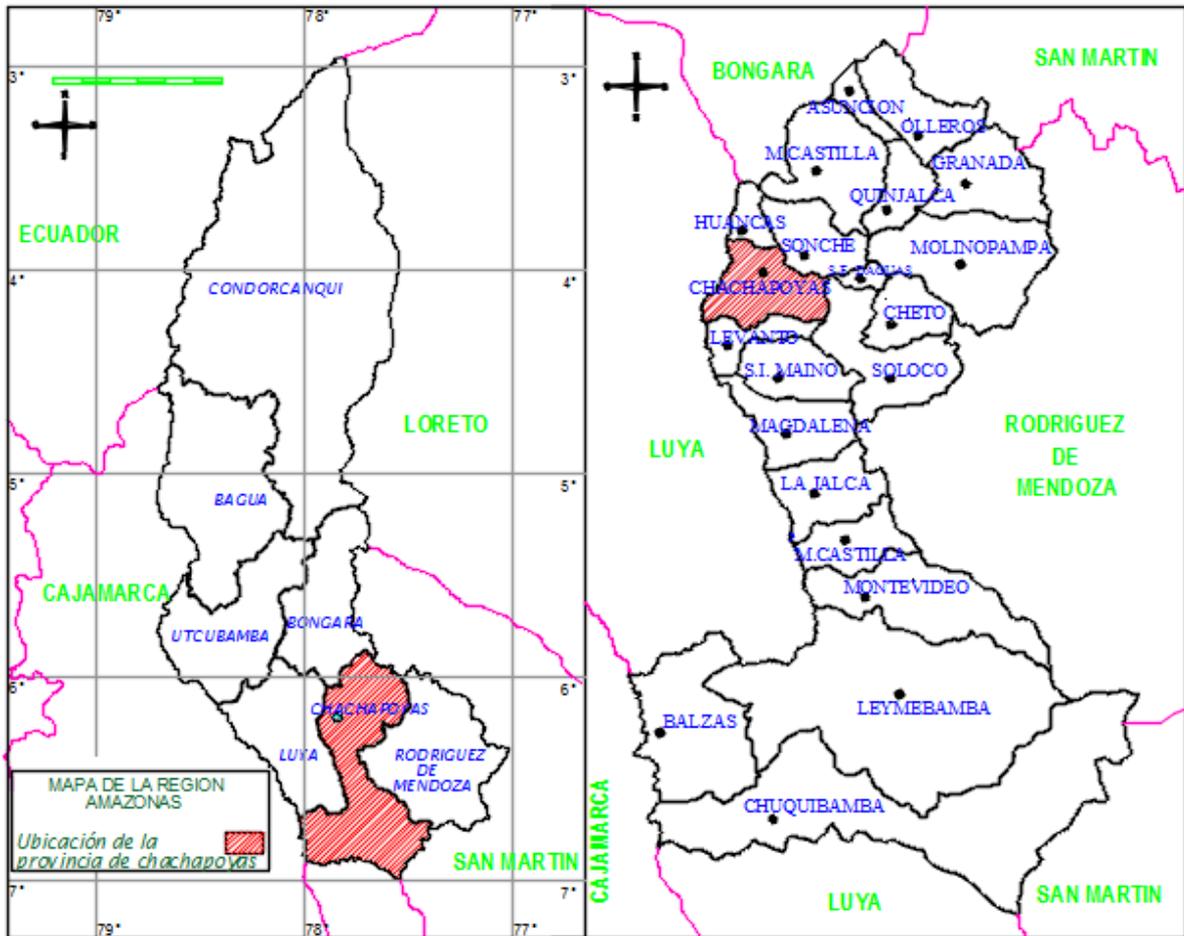
**Por el Este:** Con el distrito de San Francisco de Daguas,

**Por al Sur:** Con los distritos de Soloco y Levanto,

**Por el Oeste:** Con la provincia de Luya.

El clima de Chachapoyas es templado, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada, la media anual de temperatura máxima y mínima es de 19.8°C y 9.2°C, respectivamente, humedad relativa anual promedio de 85%, precipitación promedio anual 778 mm.

Presenta terrenos irregulares con fuertes pendientes en los pueblos jóvenes Señor de los Milagros, Santa Rosa de Lima, Santo Toribio de Mogrovejo, Pedro Castro Alva, 16 de Octubre, Alonzo de Alvarado, Virgen de Asunta, sector el Molino y la salida a Levanto, presenta pendientes livianas en todo el centro de la ciudad.



**Figura 1:** Mapa de localización Provincia de Chachapoyas y sus distritos.  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 2:** Distrito de Chachapoyas y Ubicación de la Ciudad de Chachapoyas.  
**Fuente:** Elaboración propia.

## **Accesibilidad**

Actualmente la localización del área de estudio existen cuatro rutas de acceso.

- Una de las mejores rutas para viajar, es por vía aérea, es desde la ciudad de Lima a Tarapoto, luego desde Tarapoto a la ciudad de Chachapoyas se puede utilizar vuelos que llegan en 25 minutos.
- Ruta Lima-Chiclayo puede ser por vía aérea o terrestre, luego tomar los buses que salen por las noches, hasta la ciudad de Chachapoyas vía terrestre, por la carretera Fernando Belaúnde Terry.
- Ruta Lima- Cajamarca puede ser por vía aérea o terrestre, luego tomar los buses desde dicha ciudad hasta la ciudad de Chachapoyas, esta ruta cuenta con una carretera asfaltada, es considerada una de las más impresionantes, por su paisaje, cañones profundos, cordilleras campos de cultivos, ríos y ecosistemas especiales, el recorrido es de 335 Km.
- Otra opción es Lima- Jaén, por vía aérea luego continuar desde Jaén a Chachapoyas vía terrestre o se puede tomar colectivos hasta la ciudad de Bagua Grande, desde donde tomara otro colectivo a la ciudad de Chachapoyas.

### **Población beneficiada:**

La población beneficiada es toda población que hace uso del terminal terrestre que se ubica en la ciudad de Chachapoyas que un gran tiene un potencial socio – económico en auge. La población beneficiada es el 45.38% del total de la población de región Amazonas. Los vehículos que hacen del terminal conecta la ciudad de Chachapoyas con las siguientes provincias: Bagua, Bongará, Luya, Utcubamba, Rodríguez de Mendoza y todos los distritos de la provincia de Chachapoyas, también sirve como punto de conexión a las ciudades de Moyobamba, Tarapoto, Cajamarca, Celendín y Jaén.

## **3.2.2. Descripción del Terminal Terrestre.**

### **3.2.2.1. Ubicación.**

El terminal terrestre se encuentra ubicado en la cuadra 2 del jirón triunfo, distrito de Chachapoyas, tiene un área de 20240.28 m<sup>2</sup> y perímetro de 590.59m, donde el área techada es de 3444.95 m<sup>2</sup>, Sus límites son los siguientes, ver figura 3.

**Norte:** Con el Jr. Triunfo

**Este:** Propiedad del señor Jorge Urquia.

**Sur:** Con la prolongación del Jr. Piura.

**Oeste:** Con el pasaje Tiuaico.



*Figura 3:* Terminal Terrestre de la ciudad de Chachapoyas.

*Fuente:* Elaboración propia.

### **3.2.2.2. Reglamentación general de terminales terrestres**

El Reglamento Nacional de Administración de Transporte del Perú (RENAT), establece como definición:

“Terminal terrestre: infraestructura complementaria del transporte terrestre, de propiedad pública o privada, destinada a prestar servicios al transporte de personas o mercancías, de ámbito nacional, regional y provincial.”

El terminal terrestre consiste en un lugar apropiado en ubicación y tamaño, que permita cumplir sus objetivos y albergar los edificios e instalaciones adecuadas, para los volúmenes de pasajeros y transportistas actuales y futuros.

El terminal terrestre en particular, además de tener el objetivo de ordenar el transporte de pasajeros, posibilita la racionalización del tránsito urbano y sobre todo el desarrollo urbano (Maguiña C, 2014).

Los terminales de transporte deben estar ubicados en la periferia de la ciudad, además de estar ligados a las vías nacionales y a los sistemas de transporte

urbano, para lograr una integración multimodal, principalmente en la integración física. (Maguiña C, 2014).

Decreto Supremo N° 017 – 2009 - MTC, El Reglamento Nacional de Administración de Transportes es uno de los reglamentos nacionales derivados de la Ley N° 27181 – Ley de Transporte y Tránsito Terrestre, que tiene por objeto regular la prestación del servicio de transporte público y privado de personas, mercancías y mixto en los ámbitos nacional, regional y provincial. En el sub-capítulo II: terminales terrestres se exigieron las siguientes condiciones técnicas.

**Artículo 5.-** Para la localización de terminales terrestres se considerará lo siguiente:

- a. Su ubicación deberá estar de acuerdo a lo establecido en el Plan Urbano.
- b. El terreno deberá tener un área que permita albergar en forma simultánea al número de unidades que puedan maniobrar y circular sin interferir unas con otras en horas de máxima demanda.
- c. El área destinada a maniobras y circulación debe ser independiente a las áreas que se edifiquen para los servicios de administración, control, depósitos, así como servicios generales para pasajeros.
- d. Deberán presentar un estudio de impacto vial e impacto ambiental.
- e. Deberán contar con áreas para el estacionamiento y guardianía de vehículos de los usuarios y de servicio público de taxis dentro del perímetro del terreno del terminal.

**Artículo 6.-** Las edificaciones para terminales terrestres deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Los accesos para salida y llegada de pasajeros deben ser independientes.
- b. Debe existir un área destinada al recojo de equipaje.
- c. El acceso y salida de los buses al terminal debe desenvolverse de manera que exista visibilidad de la vereda desde el asiento del conductor.
- d. La zona de abordaje a los buses debe estar bajo techo y permitir su acceso a personas con discapacidad.
- e. Deben contar con sistemas de comunicación visual y sonora.

Todas las áreas y servicios del terminal serán diseñados en función al mayor volumen de vehículos que embarquen y desembarquen en sus instalaciones, así como de la mayor afluencia de personas.

### **3.2.2.3. Distribución.**

En el terminal terrestre de pasajeros de la ciudad de Chachapoyas, la edificación consta de múltiples zonas asignado a diferentes empresas de transportes, para la venta de pasajes, sala de espera, recibo de equipajes, zonas desembarque y desembarque ver figura 4.

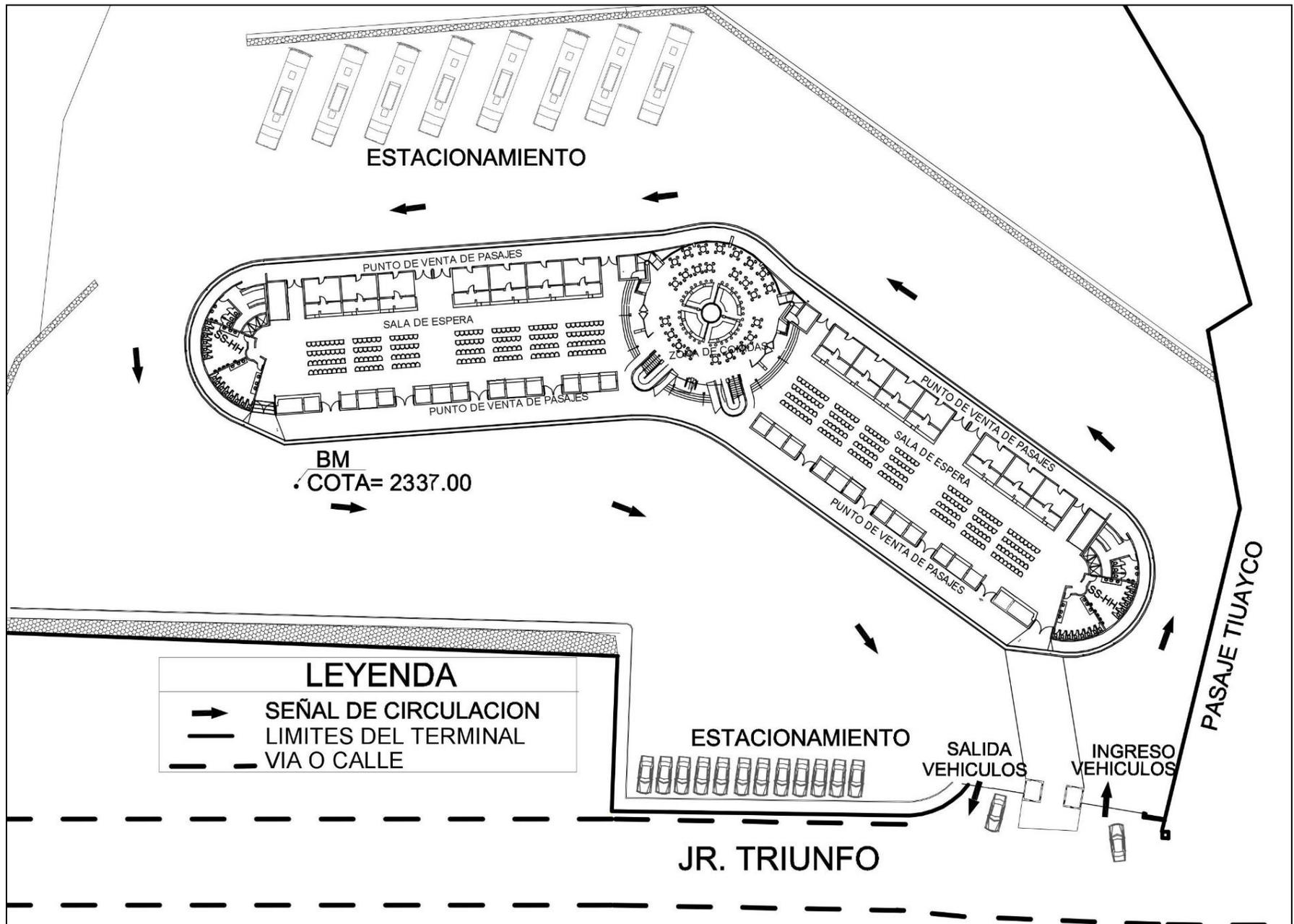


Figura 4: Distribución del terminal terrestre.

Fuente: Elaboración propia.

**Stand de venta de boletos:** Los puntos de venta de boletos se disponen a lo largo y a los costados de la sala de espera, estableciéndose franjas de circulaciones amplias, que garantiza el flujo ininterrumpido de los usuarios del terminal, con un nivel de servicio adecuado, como se puede apreciar en la figura 5.



**Figura 5:** Stand de venta de boletos.  
**Fuente:** Elaboración propia.

**Sala de espera:** Es el espacio reservado para los pasajeros que han comprado su boleto y están listos a abordar los diferentes tipos de vehículos. Las salas de espera estarán dotadas de sillas modulares y encontrarse en zonas del edificio cubiertas, y de acceso directo a las plataformas de ascenso, ver figura 6



**Figura 6:** Vista de sala de espera.  
**Fuente:** Elaboración propia.

**Zona de comidas:** En la figura 7 se puede apreciar el área específica para el servicio y expendio de comidas para el uso público, se ubica al centro de las dos alas de la estructura, al área de expendio de comidas se puede acceder desde el interior del edificio.



*Figura 7:* Vista de las zonas de comidas.  
*Fuente:* Elaboración propia.

**Estacionamientos de Vehículos:** Área de estacionamientos de vehículos de transporte público por un periodo relativamente prolongado de tiempo, y debe brindar todas las medidas de seguridad que se requieran para proteger la integridad física de los vehículos particulares ahí aparcados (taxis, y vehículos privados), además esta área de maniobra, estacionamiento de los mismos en las plataformas de ascenso y descenso, y en la zona de reserva operacional, ver figura 8.



*Figura 8:* Estacionamiento de Vehículos.  
*Fuente:* Elaboración propia.

**Zona de servicio de hospedaje:** En la figura 9, muestra el área esta designado a la habilitación de un hospedaje, está ubicado en el centro de las dos alas de la estructura sobre el área de expendio de comidas, siendo el segundo y tercer piso destinado para tal fin, pero hasta el momento no logra culminarse.



*Figura 9:* Imagen de la estructura destinada para hospedaje.

*Fuente:* Elaboración propia.

**Servicios Sanitarios:** Son de uso público en general como también para trabajadores de los locales y de las empresas transportistas (urinarios, duchas, inodoros y lavaderos).

### 3.2.3. Evolución del transporte en la ciudad de Chachapoyas.

Para conocer el desarrollo del transporte desde el año 2000 hasta el año 2018, partiremos del Plan Director de la Ciudad de Chachapoyas, que se aprobó en el 1998, donde se propone el ordenamiento del sistema vial, jerarquizando y especializando la red vial, con un Programa de Articulación e Integración Regional e Interregional proponiendo.

- Construcción del Terminal Terrestre - 1° etapas.
- Rehabilitación y asfaltado de la carretera Chachapoyas - Pedro Ruiz - 1° etapa.





**Figura 11:** Condiciones de los terminales terrestres hasta el año 2014.

**Fuente:** Elaboración propia.

Para solucionar los problemas de Transporte Publico la Municipalidad Provincial de Chachapoyas ha tomado medidas, como la apertura el terminal terrestre de pasajeros en diciembre de 2014, así reubicar a todos los terminales interdistritales e interprovinciales que funcionaban a 2 cuadras de la plaza de armas, mediante Resolución de alcaldía N° 579-2014-MPCH, de fecha 29 de diciembre del 2014, fue aprobado el “Reglamento Interno de Funcionamiento del Terminal Terrestre Municipal de Chachapoyas”, ver figura 12.



**Figura 12:** Terminal Terrestre de la ciudad de Chachapoyas.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.2.4. Sistema Vial de la Ciudad de Chachapoyas**

En Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chachapoyas 2014, propone un sistema vial urbano y de transportes de la ciudad de Chachapoyas hasta el 2021, se formula sobre el criterio de lograr la estructuración de una red vial funcional, definida a partir de la actual estructura vial y de los requerimientos de organización y condiciones de funcionabilidad para el territorio; a fin de estructurar y mejorar una red que articule convenientemente las distintas actividades urbanas al interior de la ciudad y que la integren con el contexto regional, provincial y distrital al que pertenece.

El sistema vial urbano de la ciudad de Chachapoyas al año 2021, estará estructurado por vías con diferente función y jerarquía de tal forma que constituyan intersecciones viales importantes, para la integración con los diferentes sectores de la ciudad, así tenemos la siguiente clasificación vial, como se puede ver en la figura 13.

- Vía de Integración Nacional.
- Vía de Evitamiento.
- Vías urbanas principales.
- Vías urbanas secundarias.
- Vías locales.
- Óvalos (Principales y secundarios).
- Vía peatonal (Escalinatas de piedra y Pasajes peatonales).
- Corredor Turístico Ecológico.
- Ciclo vía.

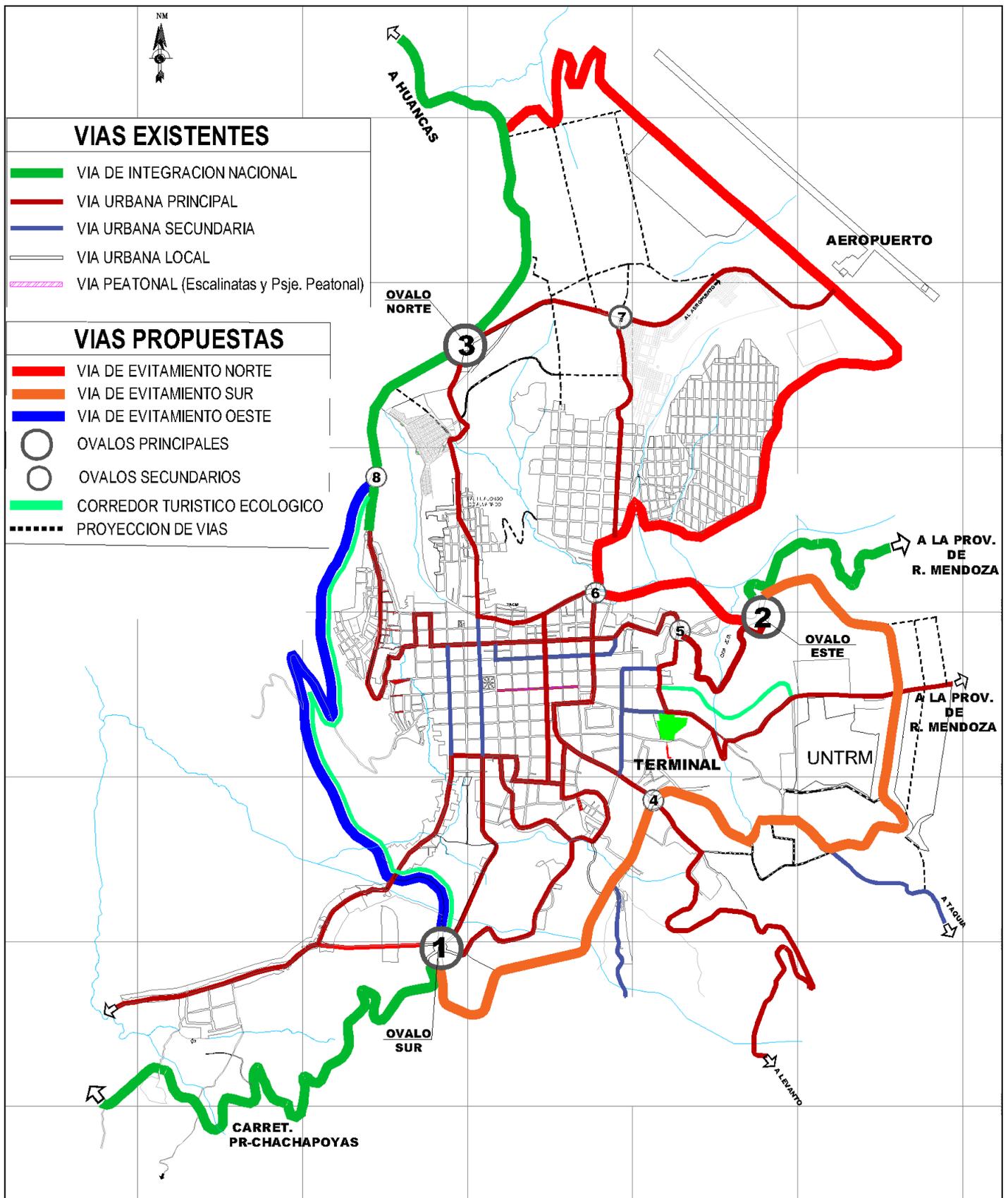


Figura 13: Propuesta de estructura vial, del plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chachapoyas, 2014.

Fuente: Elaboración propia.

#### **3.2.4.1. Vía de Integración Nacional**

Elemento principal de la estructuración del sistema vial, que por su localización, jerarquía, magnitud y posición, permite la comunicación vial de la ciudad de Chachapoyas con el ámbito nacional, estando destinada a articular actividades productivas, comerciales y para el transporte interregional de pasajeros y transporte de carga.

Localizada en la Zona Sur de la ciudad (carretera Chachapoyas- Chiclayo) y la zona Este de la ciudad (carretera a la Provincia de Rodríguez de Mendoza), con una propuesta de sección de 16.00 m. y en la Zona Norte de la ciudad (Carretera al Centro Poblado de Huancas), con una propuesta de sección de 20.00m, ver figura 12.

#### **3.2.4.2. Vías de Evitamiento**

Anillo principal conformado por las diferentes vías de evitamiento propuestas pertenecientes a la estructuración mayor del sistema vial, que permitirá segregar el tránsito de unidades de carga pesada y pasajeros provenientes de otras ciudades y centros urbanos, evitando su recorrido por la zona central de la ciudad de Chachapoyas, estas son:

Vía de Evitamiento Norte, Vía de evitamiento Oeste y Vía de evitamiento Sur, que en total tienen una longitud aprox. de 20+500 Km, ver figura 12.

**Vía de Evitamiento Norte.-** Ubicado en la parte norte de la ciudad que une los óvalos 3 y 6, empalmando con la carretera que va a Huancas, cuya principal función es la de canalizar el flujo vehicular de la nueva zona de expansión urbana norte, el aeropuerto, con la ciudad de Chachapoyas, y transportar mayores volúmenes de tránsito pesado, vinculados con los mercados mayorista y de abastos ubicados en la parte norte, tiene una longitud. Aprox. de 10+000Km.

**Vía De Evitamiento Sur.** Ubicado en la parte sur de la ciudad que une los óvalos 1 y 2, pasando por el ovalo 4, y que a su vez empalma la carretera proveniente de Chiclayo con la carretera que va a la provincia de Mendoza, cuya principal función es la de canalizar el flujo vehicular de la nueva zona de

expansión este, con la ciudad de Chachapoyas, y transportar mayores volúmenes de tránsito pesado, vinculados con los mercados mayorista y de abastos ubicados en este sector, tiene una longitud. Aprox. de 6+300Km.

**Vía de Evitamiento Oeste.-** Ubicado en la parte oeste de la ciudad que une los óvalos 1 y 8, y que a su vez empalma la carretera proveniente de Chiclayo con la carretera que va a la comunidad de Huancas y cuya principal función principal es la de evitar el ingreso a la ciudad del transporte pesado que viene dirigido hacia la zona de expansión urbana norte, vinculados con los mercados mayorista y de abastos ubicados en este sector, tiene una longitud. Aprox. de 4+200Km.

### **3.2.4.3. Vías Urbanas Principales**

Conformado por aquellas vías que soportan los principales flujos vehiculares, relacionando el centro de la ciudad, con los equipamientos principales existentes (plaza principal, palacio municipal, catedral, instituciones públicas y privadas, instituciones educativas, instituciones de Salud, otros) y propuestos (Hospital regional, Terminal terrestre, Mercado mayorista, complejo deportivo, otros), orientando el desarrollo de la actividad comercial y turística de la ciudad; Con una longitud de 25.7 Km. Aprox. con una propuesta de sección variable de 10.40 m. A 22.00m. Ver figura 12.

#### **En dirección Norte – Sur:**

- Av. Aeropuerto (desde cruce a Huancas a Cdra. 01)
- Calle Brasil (desde carretera al aeropuerto a vía de Circunvalación)
- Jr. Santa Lucia (Cdra. 01 - 06) – Jr. Triunfo (Cdra. 04 y 05) – Jr. Sociego (desde Cdra. 02 a carretera al Distrito de Levanto).
- Jr. Unión (desde Cdra.01 a Cdra. 10).
- Jr. Tres Esquinas (desde Cdra.04 a Cdra. 06) – Prolongación Tres Esquinas – cruce a ingreso a la ciudad.
- Jr. Ortiz Arrieta (desde Cdra. 10 a cruce de ingreso a la ciudad).
- Jr. Santo Domingo (desde Cdra.10 a Barrio el Molino)

**En dirección Este – Oeste:**

- Carretera aeropuerto (desde cruce a Huancas al Aeropuerto)
- Av. San Juan de la Frontera de la Chachapoyas (desde Jr. Ortiz Arrieta al Jr. Santa Lucia).
- Av. Ángela Saberbein – Jr. Arequipa (Cdra. 01-02) – Jr. Santa Asunción (Cdra. 13) – Jr. Puno (Cdra. 01-02) - Jr. Salamanca (Cdra.12 a intersección con la carretera a Rodríguez de Mendoza).
- Jr. Sachapuyos – Jr. Triunfo – calle Higos Urco.
- Jr. Triunfo (Cuadras 04 y 05).
- Jr. Bolivia (desde Cdra. 05 a Cdra. 08) – Jr. Dos de Mayo (Cdra.10), Jr. Los Ángeles (desde Cdra. 03 a Cdra. 05)

**3.2.4.4. Vías Urbanas Secundarias:**

Son aquellas que tienen como principal función articular las áreas residenciales y de equipamiento sectorial, hacia las vías urbanas principales; estas vías conforman circuitos continuos que vinculan los núcleos de servicio de las diferentes áreas de la ciudad, articulándolos con las vías principales. Con una longitud aprox. de 5.00 Km. Aprox. con una propuesta de sección variable de 7.80m. a 15.00m. Ver figura 12.

**En dirección Norte – Sur:**

- Carretera al anexo de Taquia (desde vía de evitamiento).
- Calle Santa Isabel (desde vía de evitamiento).
- Jr. Ortiz Arrieta (desde Cdra. 01 a Cdra.09).
- Av. Cuarto Centenario (desde Cdra. 02 a Cdra.06).
- Jr. Santo Domingo (desde Cdra. 03 a Cdra.13)

**En dirección Este – Oeste:**

- Jirón Ayacucho Cdra.01.
- Calle S/N (desde AA.HH Sr. de los Milagros al AA.HH Pedro Castro Alva)
- Calle S/N (desde Cruce de ingreso a la ciudad al Barrio el Molino).

#### **3.2.4.5. Vías Locales:**

Son aquellas vías internas de la ciudad que completan circuitos con las vías urbanas secundarias, cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generado tanto de ingreso como de salida. Así tenemos:

Se encuentra conformado por los Jirones como: Arequipa, Puno, Sto. Domingo Chincha Alta, Grau, Dos de Mayo, La Merced, Recreo, Hermosura, Asunción, Santa Ana, Ayacucho, Libertad, Triunfo, Junín, Piura, otros; conformado también por las calles de los AA.HH Pedro Castro Alva, Sr. de los Milagros, Sto. Toribio de Mogrovejo, San Carlos de Murcia, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa de Luya Urco, Alonso de Alvarado y calles del barrio El Molino.

Para la ciudad de Chachapoyas se propone un conjunto de proyectos cuyo principal objetivo, es el de mejorar las vías locales, mediante la construcción de veredas y pavimentación rígida de sus calles, ver figura 12.

#### **3.2.4.6. Óvalos:**

En la ciudad de Chachapoyas, existen intersecciones viales de vital importancia para la eficiencia funcional y productiva del sistema vial urbano, ya sea por la jerarquía de vías que la conforman, o por los flujos vehiculares importantes que confluyen en ella.

Se propone la construcción de tres óvalos principales ubicados al norte, al este y al sur de la ciudad y cinco óvalos secundarios ubicados en diversos lugares. Ver figura 12.

**3.2.4.7. Vías Peatonales:** Se caracteriza por atender solamente el desplazamiento peatonal a través de senderos y escalinatas de piedra como en la: escalinatas en el AA.HH Santa Rosa de Luya Urco, Jirón Salamanca cdra.13, Jr. Ayacucho Cdra. 14, Jr. Amazonas Cdra.14, escalinata en el AA.HH. Sta. Rosa de Lima, escalinata Virgen de Asunta y pasajes peatonales en el Jr. Amazonas Cdra. 04 -08. Tratamiento Especial de 290m., del Pasaje Peatonal 11 de Octubre desde calle Perú hasta calle España. Presenta una sección variable de 7.00m. a 9.00m. Aprox. Ver figura 12.

**3.2.4.8. Corredores Turístico- Ecológico:** Vía con tratamiento especial para tránsito peatonal y Ciclo vía, presentara equipamiento para la recreación, descanso y paseo peatonal. Se considera la habilitación y empedrado de 1+000Km. Del corredor turístico ecológico, ubicado al este de la ciudad.

El proyecto se desarrolla a lo largo de Dos zonas: Zona Oeste (Vía de Circunvalación: tramo desde cruce de ingreso a la ciudad a cruce al Aeropuerto) y Zona Este (Jr. Amazonas Cdra. 01 a Pampas de Higos Urco). Presentará un tratamiento especial para el traslado peatonal, desarrollado en una sección de 7.5 m, con áreas de descanso y pavimento de piedra, colindante con la zona de Protección por Seguridad del Asentamiento (ZPS), Zona de Tratamiento Especial (ZTE) y Zona de Tratamiento Paisajístico (ZTP). Ver figura 12.

**Ciclo Vía:** Se considera la construcción de una ciclovía colindante, a la Vía de Evitamiento Oeste, Vía de Integración Nacional con inicio en el cruce de ingreso a la ciudad (Ovalo 1) y el Mirador de Luya Urco hasta el centro poblado de Huancas. Presentará un tratamiento especial sobre pavimento Flexible, con una propuesta de sección de 3.00m.

### **3.2.5. Estudio de Parámetros de Trazo de una Vía.**

Los estudios de parámetros para el trazo de una vía lo realizaremos segun Manual De Carreteras: Diseño Geométrico Dg – 2018, es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Contiene la información necesaria para diferentes procedimientos, en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con la demás normativas vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

## **Clasificación de carreteras.**

### **Clasificación por su demanda:**

Las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

**Autopistas de Primera Clase:** Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

**Autopistas de Segunda Clase:** Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

**Carreteras de Primera Clase:** Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

### **Clasificación por Orográfica:**

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazado, se clasifican en:

**Terreno plano (tipo 1):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

**Terreno ondulado (tipo 2):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

**Terreno accidentado (tipo 3):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

**Terreno escarpado (tipo 4):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

#### **Criterios y controles básicos para el diseño geométrico.**

**Reconocimiento de Terreno:** Consistirá en la comprobación y confirmación de punto de inicio, punto final seleccionado sobre los planos. El tesista debe tener en cuenta la extensión y características del terreno donde se realizara el proyecto, es recomendable verificar la orografía.

**Vehículos de Diseño:** Las características físicas y la proporción de vehículos de distintos tamaños que circularan por esta vía, ya que son elementos clave en su definición geométrica. El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, bermas y sobreebanco de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.

**Tabla 1:** Datos básicos de los vehículos utilizados para el dimensionamiento de carreteras.

Tipo de Vehículo	Alto Total	Ancho Total	Ancho de Eje	Largo Total	Separación Entre Ejes	Radio Min. Rueda Exterior
Vehículo Ligero (VI)	1.30	2.10	1.80	5.80	3.40	7.30
Ómnibus de 2 Ejes (B2)	4.10	2.60	2.60	13.20	8.25	12.80
Ómnibus de 3 Ejes (B3-1)	4.10	2.60	2.60	14.00	7.55	13.70
Ómnibus de 4 Ejes (B4-1)	4.10	2.60	2.60	15.00	7.75	13.70

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018

### Velocidad de Diseño.

Es la velocidad que escogeremos para el diseño, será necesario para determinar las características geométricas de la vía. Para la selección de la Velocidad Directriz se debe de tomar en cuenta la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito y topografía del terreno. Según tabla 2.

**Tabla 2:** Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

Clasificación	Orografía	Velocidad De Diseño (Km/H)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
<b>Autopista de Primera Clases</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Autopista de Segunda Clases</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de Primera Clases</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de Segunda Clases</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de Tercera Clases</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

### **Distancia de Visibilidad.**

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de paso o adelantamiento.
- Visibilidad de cruce con otra vía.

**Visibilidad de Parada:** Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = \frac{V t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

D<sub>p</sub>: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño

t<sub>p</sub> : Tiempo de percepción + reacción (s)

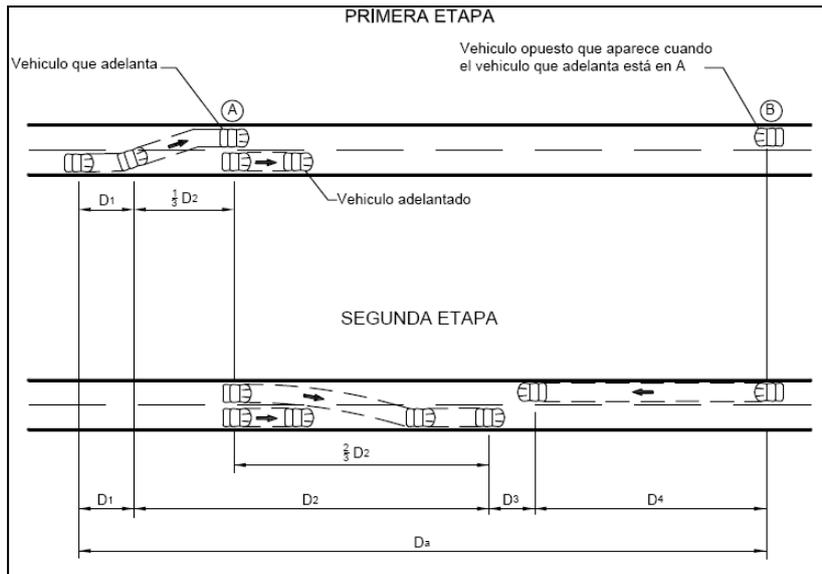
f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+i: Subidas respecto al sentido de circulación

-i: Bajadas respecto al sentido de circulación.

**Visibilidad de paso o adelantamiento:** Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario. Dichas condiciones se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y se determina como la suma de cuatro distancias, ver figura 14.



**Figura 14:** Distancia de visibilidad de adelantamiento.

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

De la figura 32:  $D_a: D_1 + D_2 + D_3 + D_4$

Dónde:

$D_a$ : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

$D_1$ : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros

$D_2$ : Distancia recorrida por el vehículo que adelanta durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a sus carril, en metros.

$D_3$ : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

$D_4$ : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en  $2/3$  de  $D_2$ ), en metros.

**Tabla 3:** *Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos.*

Velocidad Específica en la Tangente en la que se efectúa La Maniobra (Km/H)	Velocidad del Vehículo Adelantado (Km/H)	Velocidad del Vehículo que Adelanta, V (Km/H)	Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento Da (M)	
			Calculada	Redondeada
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

*Fuente:* Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Tanto los tramos en los que se pueda adelantar como aquellos en los que no se pueda deberán ser claramente señalizados. Se deberá evitar que se tenga sectores sin visibilidad de adelantamiento, en longitudes superiores a las de las tablas siguientes, según la categoría de la carretera.

**Tabla 4:** *Máximas longitudes sin visibilidad de paso o adelantamiento.*

CATEGORÍA DE VÍA	LONGITUD
Autopistas de primera y segunda clase	1500 m
Carretera de Primera clase	2000 m
Carretera de Segunda clase	2500 m

*Fuente:* Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

### **Diseño Geográfico en Planta y Perfil y Secciones Transversales.**

Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua.

### **Diseño Geométrico en Planta:**

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

**Tramos en tangentes.** Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicadas en la tabla 5.

**Tabla 5:** Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín. o (m)	L máx. (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Dónde:

L mín.s: Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L mín. o: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

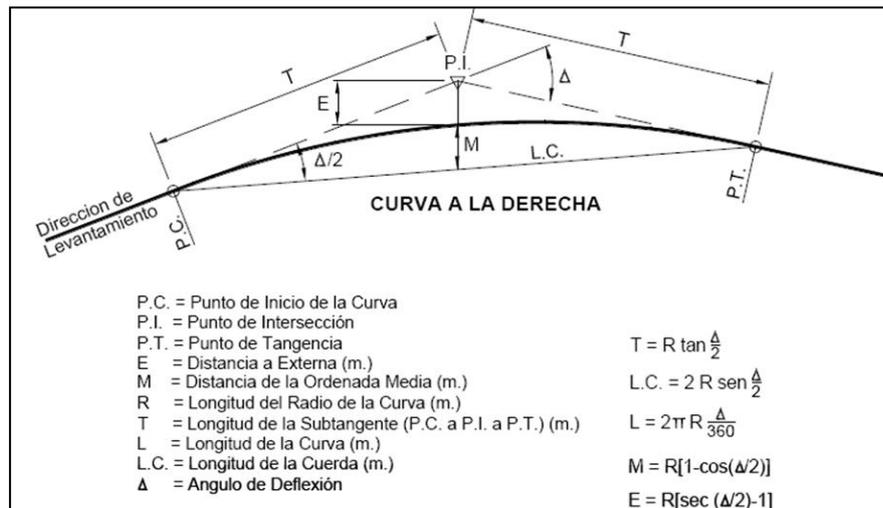
L máx.: Longitud máxima deseable (m).

V: Velocidad de diseño (km/h).

**Curvas circulares:** Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación y son los siguientes, ver figura 15.

- P.C.: Punto de inicio de la curva  
P.I.: Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas  
P.T.: Punto de tangencia  
E: Distancia a externa (m)  
M: Distancia de la ordenada media (m)  
R: Longitud del radio de la curva (m)  
T: Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)  
L: Longitud de la curva (m)  
L.C: Longitud de la cuerda (m)  
 $\Delta$ : Ángulo de deflexión ( $^{\circ}$ )  
p: Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)  
Sa: Sobreechancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).



**Figura 15:** Simbología de la curva circular.

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

**Radio mínimo:** Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la tabla 6:

**Tabla 6:** Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado
	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50,4	55
	50	8.00	0.16	82.0	90
	60	8.00	0.15	123.2	135
	70	8.00	0.14	175.4	195
	80	8.00	0.14	229.1	255
	90	8.00	0.13	303.7	335
<b>Área urbana</b>	100	8.00	0.12	393.7	440
	30	12.00	0.17	24,4	25
	40	12.00	0.17	43,4	45
	50	12.00	0.16	70,3	70
	60	12.00	0.15	105,0	105
	70	12.00	0.14	148,4	150
	80	12.00	0.14	193,8	195
	90	12.00	0.13	255,1	255
	100	12.00	0.12	328,1	330

*Fuente:* Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

**Sobreancho:** La necesidad de proporcionar sobreancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos. Se considera apropiado un valor mínimo de 0,40 m de sobreancho.

### Diseño Geométrico en Perfil.

**Consideraciones de Diseño:** El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.

### Pendiente:

**Pendiente mínima:** Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2%, 2.5% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%, 0% respectivamente.

- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%. En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

**Pendiente máxima:** Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la tabla 7.

**Tabla 7: Pendientes máximas (%)**

demanda	Autopista								Carretera													
Vehículos /día	>6.000				6.000-4.000				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		
30km/h																			10.0	10.0		
40km/h																			9.00	8.00	9.00	10.0
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				
Vel. de diseño 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	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						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																					

*Fuente:* Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

**Notas:**

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.



**Calzada o superficie de rodadura**

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m.

**Ancho de la calzada en tangente:** El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

**Ancho de tramos en curva:** A los anchos mínimos de calzada en tangente indicados en la se adicionarán los sobreaño correspondientes a las curvas, según tabla 8.

**Tabla 8:** Ancho mínimo de calzada en tangente.

demanda	Autopista								Carretera											
Vehículos /día	>6.000				6.000-4.000				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
30km/h																			6.60	6.60
40km/h																6.60	6.60	6.60	6.60	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	
60 km/h						7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h				7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
Vel. de diseño 80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20		6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20			6.60	6.60			
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

**Notas:**

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico.

**Bermas:** Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

En las vías con pavimento superior, la inclinación de las bermas, se regirá según la para las vías a nivel de afirmado, en los tramos en tangente las bermas seguirán la inclinación del pavimento. En los tramos en curva se ejecutará el peralte, según lo indicado en el *tabla 9*.

En el caso de que la berma se pavimente, será necesario añadir lateralmente a la misma para su adecuado confinamiento, una banda de mínimo 0,5 m de ancho sin pavimentar. A esta banda se le denomina sobreaño de compactación (s.a.c.) y puede permitir la localización de señalización y defensas, ver *tabla 10*.

**Tabla 9:** *Inclinación transversal de bermas.*

Superficie Para Bermas	Inclinaciones Transversales Mínimas De Las Bermas	
	Inclinaciones Normal (IN)	Inclinación Especial
Pav. o Tratamiento	4%	
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	0% (2)
Césped	8%	

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

**Tabla 10:** Ancho de Bermas para autopista y carreteras.

Demanda	Autopista								Carretera															
	>6.000				6.000-4.000				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				
Vel. de diseño :30km/h																					0.50	0.50		
40km/h																					1.20	1.20	0.90	0.50
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	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																							

*Fuente:* Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018

**Notas:**

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase
- c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla.

## Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles precipitación de la zona, ver tabla 11.

**Tabla 11:** Valores del bombeo de la 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

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

**Peralte:** Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la tabla 12.

**Tabla 12:** Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte.

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3.500	3.500	3.500	7.500

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

**Tabla 13:** Valores de peralte máximo.

Pueblo o Ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0%	8,0%
Zona rural con peligro de hielo	8,0%	6,0%

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018

El peralte mínimo será del 2%, para los radios y velocidades de diseño indicadas en la tabla 14.

**Tabla 14:** *Peralte mínimo*

<b>Velocidad de diseño km/h</b>	<b>Radios de curvatura</b>
$V \geq 100$	$5.000 \leq R < 7.500$
$40 \leq V < 100$	$2.500 \leq R < 3.500$

*Fuente:* Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

**Derecho de Vía o faja de dominio:** Es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

La faja del terreno que conforma el Derecho de Vía es un bien de dominio público inalienable e imprescriptible, cuyas definiciones y condiciones de uso se encuentran establecidas en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado con Decreto Supremo N° 034-2008-MTC y sus modificatorias, bajo los siguientes conceptos:

**Ancho y aprobación del Derecho de Vía:** Para la determinación del Derecho de Vía, además de la sección transversal del proyecto, deberá tenerse en consideración la instalación de los dispositivos auxiliares y obras básicas requeridas para el funcionamiento de la vía.

La autoridad competente es el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial y el MTC.

**Tabla 15:** *Anchos mínimos de Derecho de Vía.*

<b>Clasificación</b>	<b>Anchos mínimos (m)</b>
<b>Autopistas Primera Clase</b>	40
<b>Autopistas Segunda Clase</b>	30
<b>Carretera Primera Clase</b>	25
<b>Carretera Segunda</b>	20
<b>Carretera Tercera Clase</b>	16

*Fuente:* Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

En general, los anchos de la faja de dominio o Derecho de Vía, fijados por la autoridad competente se incrementarán en 5,00 m, en los siguientes casos:

- Del borde superior de los taludes de corte más alejados.
- Del pie de los terraplenes más altos.

- Del borde más alejado de las obras de drenaje.
- Del borde exterior de los caminos de servicio.

**Faja de propiedad restringida:** A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de terreno denominada Propiedad Restringida, dónde está prohibido ejecutar construcciones permanentes que puedan afectar la seguridad vial a la visibilidad o dificulten posibles ensanches. El ancho de dicha faja de terreno será de 5,00 m a cada lado del Derecho de Vía.

**Taludes:** El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento.

**Tabla 16:** Valores referenciales para taludes en corte (relación H: V)

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

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

### Cunetas

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; puede ser revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

En caso de elegir la sección triangular, las profundidades mínimas de estas cunetas será de 0.20 m para regiones secas, de 0.30 m para regiones lluviosas y de 0.50 m para regiones muy lluviosas.

**Tabla 17:** *Inclinaciones máximas del talud (v:h) en el interior de la cuneta.*

A.	VD(km/h)	B. I.M.D.A(veh/día)			
		C.	<750	D.	>750
E.	<70	F.	1:2	H.	1:3
		G.	1:3		
I.	>70	J.	1:3	K.	1:4

*Fuente:* Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

#### IV. MATERIALES Y MÉTODOS

##### 4.1. Variables de estudio.

En la tabla 18 se define las variables de estudio.

Tabla 18: Tabla de Variables de Estudio.

VARIABLES					
DE ESTUDIO	DEFINICION	INDICADORES	DEFINICION OPERACIONAL	MEDICION	
Necesidad de Interconexión vial	Se realizará un análisis del tránsito en la ciudad la cual determinará la si necesaria la interconexión	Congestión vehicular	Recolección en campo	es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista	Nº de unidades por unidad de tiempo
		Carga vehicular		Carga que permite las especificaciones de diseño de las vías	Tn

Fuente: Elaboración propia.

##### 4.2. Tipo de investigación.

De acuerdo a su naturaleza : Cualitativa.

De acuerdo a la orientación : Descriptiva.

De acuerdo a su aplicación : Aplicada.

De acuerdo al tiempo : Longitudinal.

De acuerdo a la técnica de contrastación : No Experimental.

##### 4.3. Población y muestra.

Población: Implícita

Muestra: Implícita

#### **4.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Según el tipo de investigación, es necesario contar con información actual. Se utilizara el método descriptivo, porque utilizaremos herramientas que nos permitan evaluar y estar al tanto la situación actual del tema (tablas de recopilación de datos, tablas de conteo, etc.), estos resultados estarán explicándose según se demande.

Las técnicas de recolección de datos que se emplearon para investigar fueron, recopilación de datos en diferentes instituciones como Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones (DRTC), Municipalidad Provincial de Chachapoyas, en esta etapa se hizo la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y toda la información que ayude a cumplir con los objetivos del proyecto.

La recolección de datos que se realizó en campo se verifico los destinos como mayor transporte público teniendo como punto de partida el terminal terrestre de la ciudad de Chachapoyas y con destino las diferentes ciudades y localidades.

También se analizó varias intersecciones críticas con un alto índice de congestión vehicular. Las mencionadas intersecciones son:

- Jirón Ayacucho y jirón dos de mayo.
- Jirón Ayacucho y jirón santa lucia.
- Jirón Grau y el jirón triunfo.
- Jirón triunfo.
- Jirón libertad y jirón Ortiz Arrieta

A través de dichas intersección se moviliza gran parte del transporte público en varios sentidos. Para la realización de dicho análisis se efectuó el posicionamiento en las referidas intersecciones y desde allí se hizo un conteo de las unidades vehiculares. Se debe mencionar que dicho estudio se realizó durante dos períodos de tránsito (07:30a.m– 09:00 a.m. / 12:30 p.m. – 13:30 p.m.), evidenciando los siguientes resultados.

#### 4.5. Análisis de datos.

Los datos obtenidos de los instrumentos de recopilación de datos han permitido formular los siguientes cuadros con sus correspondientes denominaciones y gráficos, y para cada uno de ellos se ha preparado su respectiva interpretación de acuerdo a las cantidades y porcentajes hallados.

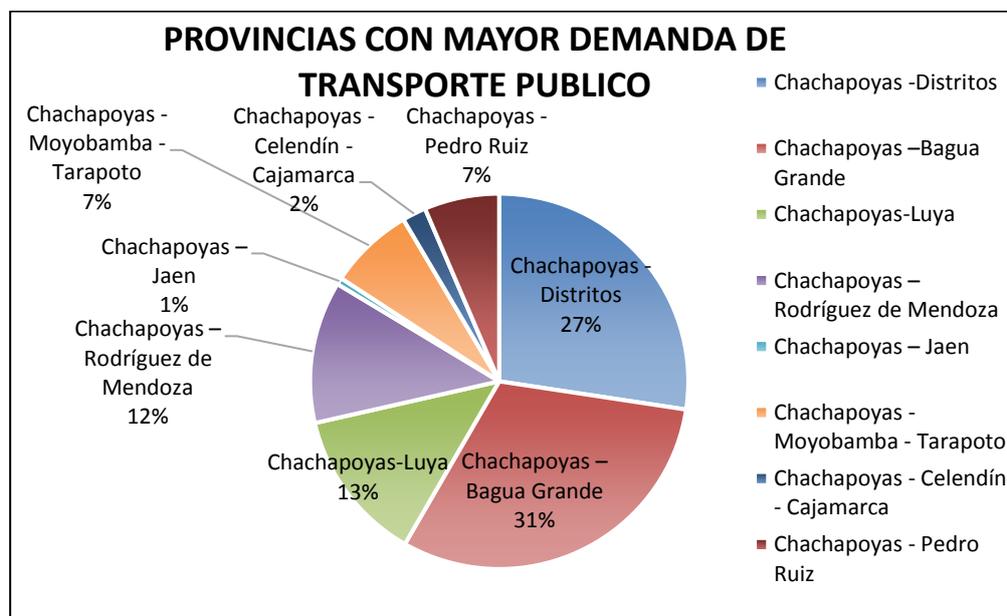
#### Resultados de destinos con mayor incidencia de transporte público.

En la tabla 19, compararemos los destinos como mayor transporte público teniendo como punto de partida la ciudad de Chachapoyas y con destino las diferentes ciudades y localidades.

**Tabla 19:** Número de empresas y unidades vehiculares por provincia en febrero y marzo 2018

Destino	Empresas	unidades
Chachapoyas – Distritos de Chachapoyas	12	94
Chachapoyas – Bagua Grande	7	106
Chachapoyas – Luya	7	45
Chachapoyas – Rodríguez de Mendoza	5	42
Chachapoyas – Pedro Ruiz	5	22
Chachapoyas – Moyobamba - Tarapoto	4	25
Chachapoyas – Celendín - Cajamarca	3	7
Chachapoyas – Jaén	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>343</b>

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 17:** Comparación de provincias de la región Amazonas con mayor demanda de transporte público.

*Fuente:* Elaboración propia.

## Vías con mayor incidencia de transporte público

De acuerdo al sistema de los datos tomados en las principales intersecciones y calles de la ciudad de Chachapoyas del sistema de transporte público, en días al azar arrojan estos resultados, se muestra la incidencia de transporte público, transporte particular, vehículos menores vehículos de carga por día como se representa en la tabla 20.

**Tabla 20:** Tabla de incidencia de transporte público en las principales vías de la Ciudad.

Vía	Flota Vehicular	Vehículos Menores	Transporte. Publico	Transporte Privado
Intersección del jirón Ayacucho con el jirón Santa Lucia	902	252	515	135
Intersección del jirón Ayacucho con el jirón Dos de Mayo	943	237	548	158
Jr. Triunfo	885	240	555	90
Intersección del jirón Triunfo con el jirón Grau.	803	190	425	188
Intersección del jirón Libertad con el jirón Ortiz Arrieta.	910	233	525	152

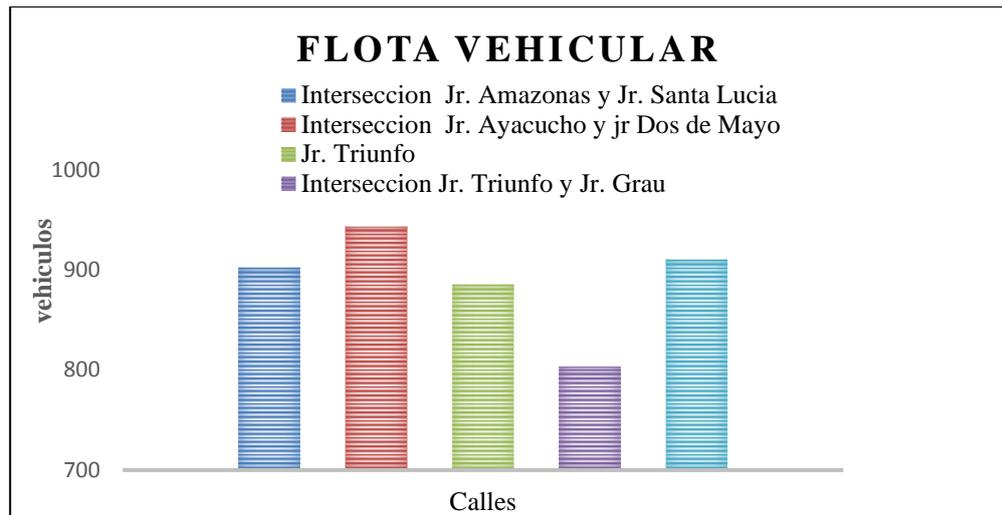
*Fuente:* Elaboración propia.

De donde Transporte Público se dividió en:

**Tabla 21:** División del Transporte Público.

Vía	Taxi	Interdistrital-Interprovincial	Interregional
Intersección del jirón Ayacucho con el jirón Santa Lucia	477	36	2
Intersección del jirón Ayacucho con el jirón Dos de Mayo	549	0	2
Jr. Triunfo	491	58	6
Intersección del jirón Triunfo con el jirón Grau.	325	0	0
Intersección del jirón Libertad con el jirón Ortiz Arrieta.	565	0	1

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 18:** Flujo Vehicular por Hora en las Principales Vías de la Ciudad.

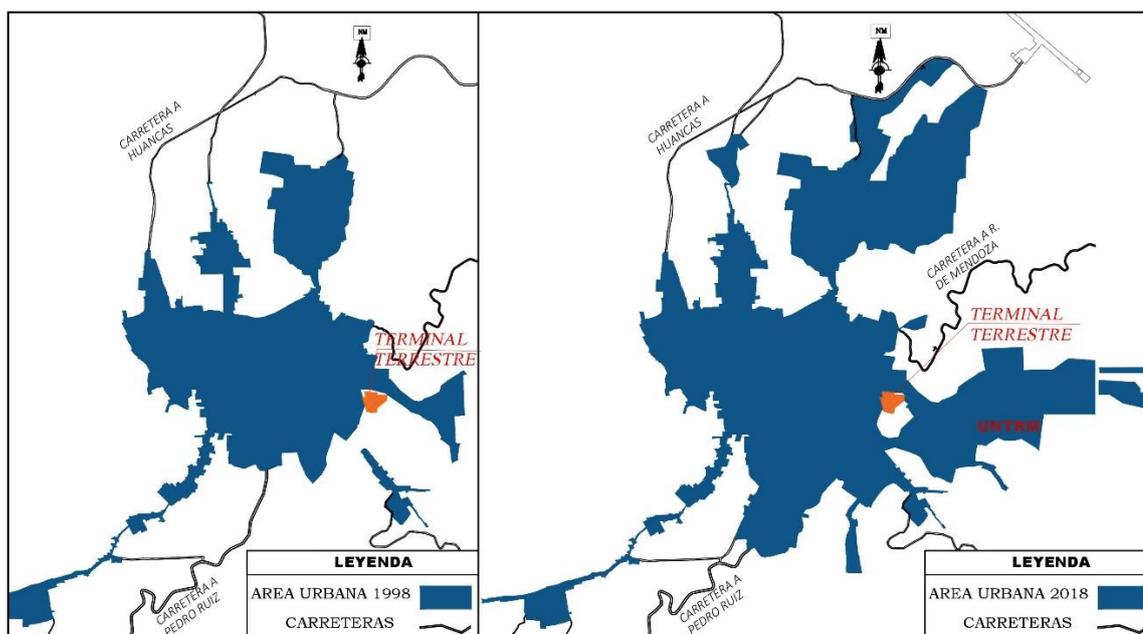
**Fuente:** Elaboración propia.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Ubicación del Terminal Terrestre y sus vías de acceso

#### 5.1.1. Ubicación del terminal

El Terminal Terrestre de pasajeros proyectado en el Plan Director de la ciudad de Chachapoyas, que se realizó en 1998, diseñado para una población de 17,790 habitantes y que ocupaba una superficie de 300 Has, situaba al terminal en la periferia de la ciudad. Pero no fue hasta el año 2015, donde se puso en funcionamiento, la población había aumentado a 28,731 habitantes, con una superficie de 1,707.25 Has. Como se puede apreciar en la figura 19. Actualmente la ubicación del terminal es inadecuada presenta deficiencias por encontrarse en el interior de la ciudad

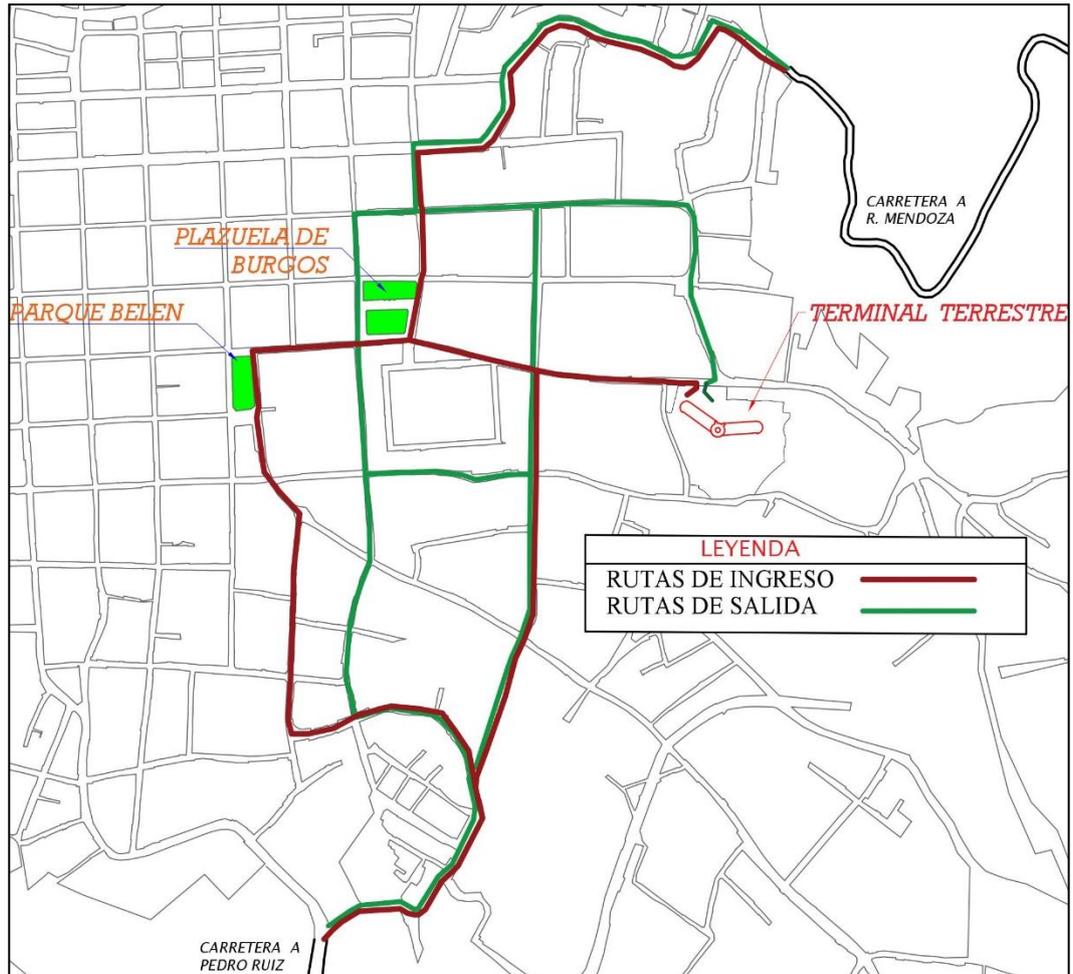


**Figura 19:** Comparación de expansión urbana entre los años 1998 y 2018

**Fuente:** Elaboración propia.

También en el Plan Director planteaba la ubicación del terminal en la periferia de la ciudad y además de estaba ligado a las vías nacionales para lo cual se proyectó una vía de evitamiento que conectaba el terminal a la carretera Chachapoyas-Pedro Ruiz y a la carretera a la provincia de Rodríguez de Mendoza, en el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chachapoyas del año 2014, se modificó el trazo de la vía de evitamiento quedando aislado el terminal y teniendo como única vía de ingreso al jirón Triunfo ver figura 20.





**Figura 21:** Rutas más usadas de ingreso y salida al terminal terrestre.  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 22:** Vista de la reducción de la Calzada en el Jr. Triunfo.  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 23:** Jirón Cuarto centenario vía con alta pendiente.  
**Fuente:** Elaboración propia.

## **5.2. Análisis del sistema vial de la ciudad.**

### **5.2.1. Características principales de la red vial de la ciudad.**

Las Vías de la ciudad de Chachapoyas no están preparadas para soportar carga vehicular pesada provocando en la mayoría de casos congestión vehicular, esto se genera porque es una ciudad de tipo colonial y el tipo de vías son estrechas y el radio de curva no es suficiente para realizar sus giros, las vías no poseen un nivel y capacidad de servicio adecuado de acuerdo a las normas de tránsito y al diseño geométrico vial. Para evitar mayor congestión, el transporte pesado no debe ingresar al centro de la ciudad. Por los siguientes motivos:

- Las vías, son de pavimento rígido, presentan secciones variables desde 4.00 a 6.50 m.
- En general las vías son de un solo sentido y no presentan continuidad en su alineamiento.

- Presenta pendientes pronunciadas, en las vías de ingreso y salida en terminal.
- La falta de alineamiento constructivo en las fachadas de las viviendas, generan veredas con secciones variables, en muchos casos desde tan solo 0.60 m. a 1.0 m.

El estado de las vías en calles en la ciudad de Chachapoyas se encuentran pavimentadas aunque la gran mayoría de calles se encuentra en mal estado por los trabajos que se están realizando las obras de “Mejoramiento, Ampliación y Rehabilitación del Servicio de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Servidas de la Ciudad de Chachapoyas”, ejecutado por el consorcio “Aguas del Oriente”, ejecutan de obras de saneamiento rompiendo el pavimento de las calles y sin programación anticipada donde abundan “Los charcos, huecos y polvo a diario van en aumento, ver figura 22.



**Figura 24:** Estado de las calles de la ciudad de Chachapoyas, abril del 2018.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3. Evaluación del sistema de transporte público.

Para evaluar el sistema de transporte se debe tener en cuenta los siguientes factores, causas del crecimiento, problemas del transporte público en la ciudad de Chachapoyas.

#### 5.3.1. Crecimiento del transporte público.

El crecimiento de la población de Chachapoyas es un factor importante tanto para la expansión de la ciudad como para el crecimiento del transporte público, este crecimiento obligó a expandir la ciudad hacia las zonas anteriormente destinadas a terreno agrícola, las mismas que se fueron convirtiendo rápidamente en nuevas urbanizaciones con la necesidad inmediata de conectarse con el resto de la ciudad para tener acceso al sistema de transporte público existente.

Como se demuestra en la tabla 22 el crecimiento de la población en los últimos 20 años de ciudad de Chachapoyas, para ello se recogió información del último censo año 2007 y se trabajó con proyecciones y con una tasa de crecimiento poblacional 2.81% según INEI hasta el año 2018.

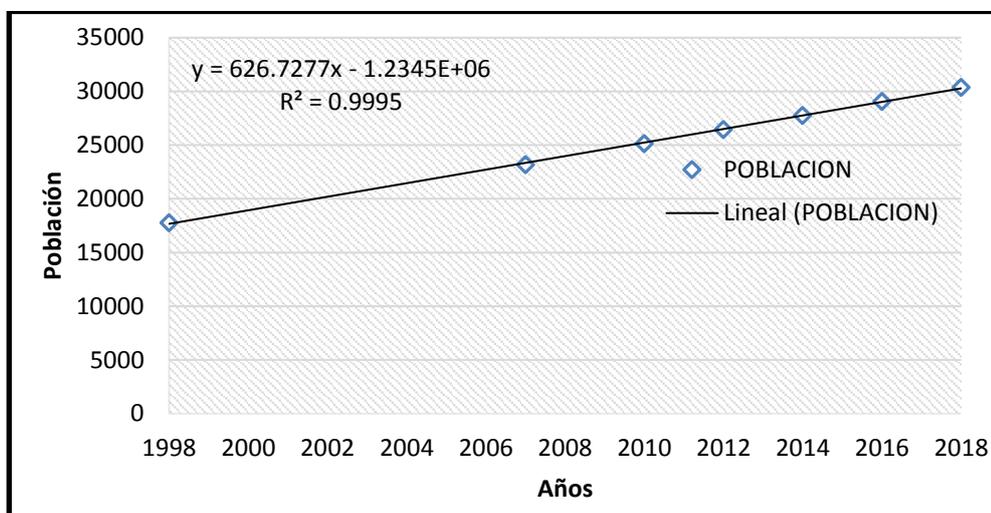
**Tabla 22:** *Crecimiento de Población por años de la Ciudad de Chachapoyas 1998-2018.*

AÑOS	POBLACIÓN
1998	17,790
DATOS INEI 2007	23,202
2010	25,158
2012	26,462
2014	27,766
2016	29,070
2018	30,374

**Fuente:** INEI, Estimaciones y Proyecciones de Poblaciones 1995-2025.

## Estimación de tendencia de población

Según tabla 22 datos del crecimiento poblacional, se realizara la línea tendencia de la población.



**Figura 25:** Línea tendencia del crecimiento poblacional

**Fuente:** Elaboración propia.

Esta ecuación de tipo lineal nos permitirá hacer predicciones, es decir, obtener el valor estimado de población (y) para distintos años (x).

Por ejemplo, predicción de población de Chachapoyas para el año 2030:

$$y = 626.7277 x (2030) - 1.2345 \times 10^6 = 37758 \text{ habitantes.}$$

**Donde:**

Variable x=tiempo (años).

Variable y= número de personas

Constante E= 10

### Ciudad universitaria polo de atracción principal

La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), ubicada en la Calle Higos Urco N° 342-350-356, que alberga una población aproximada al 2018 de 5000 personas entre estudiantes, docentes y trabajadores administrativos.

Este polo de atracción no tiene un paradero adecuado para las taxis que hacen el servicio de colectivo a la ciudad Universitaria, generando de esta manera desorden y congestión vehicular, la mayor parte de la población estudiantil y

docentes son de los distritos, provincias u otras regiones, estas tienen la necesidad de viajar los fines semana. Debido a la demanda han aumentado las empresas de transporte y las unidades vehiculares.

Este polo de atracción no fue considerado en ningún plan de desarrollo por la municipalidad de Chachapoyas, ver figura 26.



**Figura 26:** Paradero de vehículos hacia la ciudad universitaria.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### **Turismo en la ciudad de Chachapoyas.**

El turismo está aumentando considerablemente en la ciudad de Chachapoyas ya que esta es el centro de distribución hacia los diferentes sitios turísticos con los que cuenta el departamento de Amazonas; entre ellos Kuélap y sus primer medio de transporte turístico por telecabinas que existe en el Perú. Además de otros atractivos turísticos como: Gocta, considerada la tercera catarata más alta del mundo; la caverna Quiocta, sarcófagos de Karajia, el museo Leymebamba, y los mausoleos de Revash.

Como consecuencia está aumentando el transporte interregional, también el aumento de empresas de turismo no cuenta con paraderos y recogen a los turistas en la vía pública en diferentes locaciones.

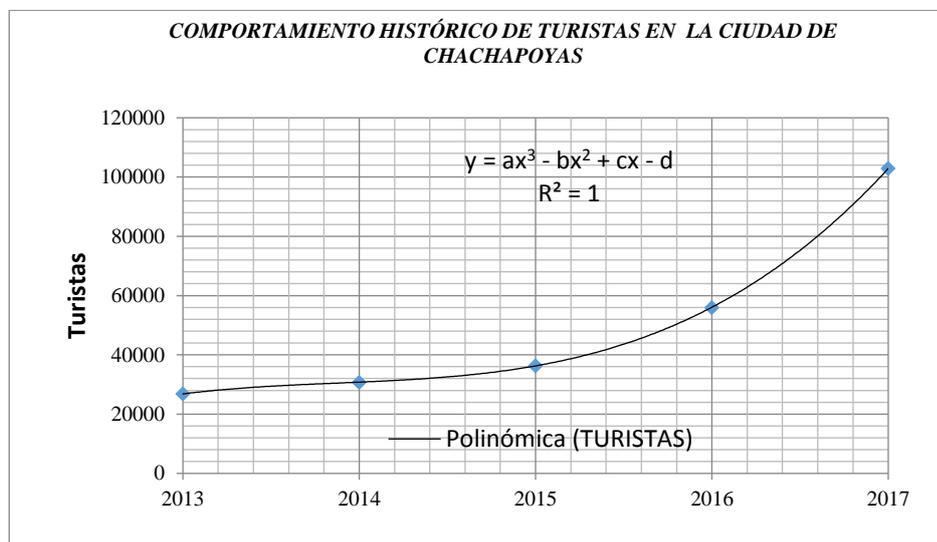
**Tabla 23:** Evolución turística en la ciudad de Chachapoyas en los cinco últimos años

<b>AÑOS</b>	<b>TURISTAS</b>
2013	26 837
2014	30 731
2015	36 385
2016	56 010
2017	102 905

**Fuente:** Andina: Agencia peruana de noticias 2017.

### Estimación de tendencia del turismo en la ciudad de Chachapoyas

Según tabla 23 datos del crecimiento poblacional, se realizara la línea tendencia de la población, ver figura 27.



**Figura 27:** Línea tendencia de turismo 2013-2017

**Fuente:** fuente propia.

La curva polinómica expresa el comportamiento del histórico de los turistas que visitaron Chachapoyas en los últimos 5 años, la ecuación es:  $y = ax^3 - bx^2 + cx - d$   
Dónde: variable  $x$ =tiempo (años), variable  $y$ = número de turistas, Constante  $E=10$ ,

$$a = 2.125831258686333E+03$$

$$b = -1.284350902672711E+07$$

$$c = 2.586529222447990E+10$$

$$d = -1.736320410092612E+13$$

#### 5.3.2. Problemas del crecimiento del transporte

Como consecuencia del crecimiento poblacional, el sistema de transporte público existente comenzó a ser ineficiente por el aumento del parque automotor, ubicación de terminales de transporte interregional de al interior de la ciudad, estacionamiento en las vías públicas y el aumento de la niveles de congestión.

### **Terminales de transporte interregional**

Al interior de la ciudad, se ubican terminales de transporte interregional y en su recorrido provocan caos y congestión vehicular, ver figura 28. Se debe tener en cuenta que las vías no están preparadas para este tipo de vehículos, las calles son angostas y dificultan realizar giros, no poseen un nivel y capacidad de servicio adecuado de acuerdo a las normas de tránsito y al diseño geométrico vial. Cabe referirse que las empresas interregionales las cuales tienen sus terminales dentro de la ciudad son: Civa, GH Bus, Móvil Tours, Transervis Kuélap, El Expreso, transportes Zelada Turismo Chiclayo y Cruz del Sur.

Por lo tanto, la mejor manera de eliminar estas limitaciones producidas por los terminales existentes, es sacar hacia las periferias de la ciudad su ubicación, como se plantea en el plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chachapoyas del año 2014.



*Figura 28:* Dificultad de vehículos de transporte interregional para realizar giros.

*Fuente:* Elaboración propia.

### **Estacionamiento en las vía pública.**

Viendo este problema desde un enfoque de movilidad aumentan los vehículos pero no aumentan los estacionamientos, las personas se desplazan en vehículos y estacionan sus movildades en cualquier lugar disponible, sin respetar las zonas no permitidas.

### **Congestión vehicular.**

El congestionamiento es la faceta más visible e incómoda de los problemas del tránsito, Chachapoyas no ha sido la excepción a este cambio. En las calles de la ciudad se observa que el parque automotor crece cada vez más, lo cual está generando problemas de congestión en las principales vías.

En el estudio de campo realizado por el tesista en la ciudad de Chachapoyas se pudo distinguir varias intersecciones críticas con un alto índice de congestión vehicular. Las mencionadas intersecciones.

- Jirón Ayacucho y jirón Dos de Mayo
- Jirón Ayacucho y jirón Santa Lucía.
- Jirón Grau y el jirón Triunfo.
- Jirón Triunfo.
- Jirón Libertad y jirón Ortiz Arrieta.

#### **5.4. Propuesta de vía que interconectará el terminal terrestre con la vía de evitamiento.**

Según los resultados obtenidos el terminal terrestre presenta deficiencias, su ubicación es inadecuada por encontrarse al interior de la ciudad, tiene una sola vía de acceso que no está ligado a vías nacionales, el recorrido de vehículos son extensos y por diferentes calles de la ciudad como consecuencia no cumple con el propósito para la cual fue diseñado.

Por ello se plantea la construcción de una vía que interconecte el terminal terrestre con la vía de evitamiento así dotaremos al terminal con una vía que cumpla con las normas de diseño, esta vía ligara al terminal a vías nacionales, evitaremos que el transporte público realice extenso recorrido por las calles de la ciudad.

Para el trazo de una ruta apropiada tendremos en cuenta los siguientes parámetros de diseño.

#### **5.4.1. Reconocimiento y estudio preliminar.**

##### **5.4.1.1. Levantamiento topográfico.**

Previamente se realizó el reconocimiento del terreno, etapa en la cual se investigó, razono y se dedujo el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo que consistió en lo siguiente:

La Georeferenciación de los puntos de inicio y fin de la vía a trazar en base a la Red Geodésica Mundial WGS – 84 (Sistema de Posicionamiento Global), con un GPS navegador Marca Garmin Map modelo 60 CSX, estos puntos a su vez sirven de base para tomarlos como BMs, y establecer a partir de estos una poligonal abierta de apoyo que servirá de control topográfico durante el levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico se realizó con estación total Topcom ES-105, el área donde se realizó el levantamiento presenta una topografía accidentada, con presencia de terrenos con pendientes de moderada a fuerte, El espaciamiento del levantamiento por secciones, ha sido de cada 20 mt en los tramos en tangente y cada 10 mt en los tramos en curva horizontal o vertical, (estacas enteras) y a distancias menores.

En la fase de gabinete que consiste en el Procesamiento de los datos y la digitalización de los planos se ha empleado el programa AutoCAD civil 3D 2018 obteniendo los planos de planta georeferenciados a curvas de nivel, que podrá ser visualizado en los planos del presente estudio. Se presentan cuadros de curvas horizontales se detallan los ángulos de deflexión, tangentes longitudes de curva, radios peraltes y sobreancho.

Se presentan planos de planta y perfil que son generados por el mismo software. En los planos de secciones transversales está señalados la sección de diseño a nivel de sub rasante.

## 5.4.2. Elección del tipo de vía.

### 5.4.2.1. Clasificación de carreteras.

Según las Normas de Diseño Geométrico DG 2018, la vía se clasifica como sigue, también ver anexo 4.

**Tabla 24:** Clasificación de vía.

Según su demanda	Carreteras de tercera clase
Según sus condiciones orográficas	Terreno accidentado (tipo 3)

*Fuente:* Elaboración propia

Según el estudio de tráfico de vehículos que ingresan y salen del terminal diariamente lo cual a echo que se clasifique que se a una Carretera de Segunda Clase.

### 5.4.2.2. Vehículo de diseño.

Los vehículos fueron clasificados según su tamaño y el número de líneas de rotación (ejes), de la configuración vehicular aprobada en el reglamento nacional de vehículos, decreto supremo n° 058-2003-MTC, ver tabla 2.

Vehículo Ligero: Automóvil, camioneta, combi, pick-up.

CR : Camioneta Rural (Combi)

BUS : Bus Y Microbus.

C2 (ch) : Camión pequeño de 2 ejes (peso menor a 9 Ton)

C2 : Camión de 2 ejes (2 ejes simples).

C3 : Camión de tres ejes (1 eje simple y un eje doble)

C4 : Camión mayor de 3 ejes

### 5.4.2.3. Velocidad de diseño

De acuerdo a la clasificación realizada en la tabla 2, el cual se basa en las tablas de la DG-2018; para una Carretera de 3ra Clase – Accidentado (Tipo 3), podemos seleccionar 30Km. /h, tomando la velocidad para todo el tramo, ya que esta velocidad es la que más se ajusta al terreno.

### 5.4.2.4. Radio mínimo en curvas horizontales.

Los Radios Mínimos a emplear están en función de la Velocidad Directriz y del peralte. Los Radios Mínimos adoptados según tabla 6.

Para.

✓ Vd.=30 km/h                      pmax=8%                      :R.mín=30m.

Pudiendo reducirse en casos especiales:

✓ Vd.=30 km/h                      pmax=12%                      :R.mín=25m.

Donde:

pmax: peralte máximo.

R.mín: radio mínimo.

#### 5.4.2.5. Sobreancho

Las curvas deben estar provistas de sobreancho para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. Se tendrá en cuenta los siguientes datos

aplicando la siguiente formula:  $Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$

**Tabla 25:** *sobreancho en función a radio en curva y velocidad.*

n	R(m)	L(m)	V(km/h)	S/A
2	30	7.30	30	1.25

*Fuente:* Elaboración propia

#### 5.4.2.6. Pendiente.

De acuerdo a la clasificación realizada en la Tabla 7, el cual se basa en las tablas de la DG-2018, la pendiente máxima consideraremos 10%.

#### 5.4.2.7. Ancho mínimo de calzada.

Según la Tabla 8, para una Carretera de 2ra Clase – Accidentado (Tipo 3), y para una velocidad de 30Km. /h, el ancho de calzada a adoptar es de 6.60 en tangente.

#### 5.4.2.8. Ancho de bermas

Para las características de nuestras carreteras, se ha considerado para el ancho de berma de 0.50m. Según tabla 10.

#### 5.4.2.9. Bombeo.

El Bombeo para tramos en tangente de acuerdo a la Norma DG-2018, lo cual permitirá una rápida evacuación de las aguas superficiales

provenientes de las lluvias, y dependiendo del tipo de superficie de rodadura Pavimento asfáltico y/o concreto Portland es de 2%, según tabla 11.

#### 5.4.2.10. Peralte.

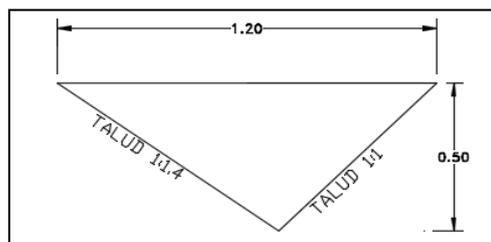
El peralte de las curvas sirve para contrarrestar la fuerza centrífuga, de acuerdo al tipo de condiciones orográficas, el peralte máximo normal será de 6%, aunque se permite hasta un máximo de 8%. Según tabla 13.

#### 5.4.2.11. Taludes.

De acuerdo a la tabla 16, los taludes de corte (v:h), y para altura menores a 5.00m y para material Limo arcilloso o arcilla le corresponde una relación de 1:1. En nuestro proyecto no se necesitaran taludes de relleno en ningún tramo.

#### 5.4.2.12. Cunetas.

De acuerdo al (Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018), talud interior de cunetas según los valores asumidos de la tabla 17,  $IMDA > 750$  veh/día y una velocidad directriz de 30 km/h. Para nuestro proyecto se consideraran tendrá una profundidad de 0.50m, y un Ancho de 1.20 de sección triangular, ver figura 29.



**Figura 29:** Dimensiones de la cuneta

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5.4.3. Características del trazo.

El tramo donde se realizó el trazo presenta topografía accidentada, con presencia de terrenos con pendientes de moderada a fuerte, para realizar el trazo se tuvo en cuenta en las calles y pasajes existentes, en su mayoría del trazo pasa por zona terreno sin urbanizar esto facilita la viabilidad del proyecto, ver figura 30 y ver Anexo 5.

**Ubicación.****Punto de partida:**

Coordenadas: 77°51'43.21E.  
6°13'53.21 N.  
Altitud: 2336.00 m.s.n.m

**Punto de llegada:**

Coordenadas: 77°51'42.32E.  
6°14'7.24 N.  
Altitud: 2380.00 m.s.n.m

**Distrito** : Chachapoyas  
**Provincia** : Chachapoyas  
**Región** : Amazonas.

**Extensiones y Límites.**

El tramo en estudio tiene una longitud de 600.23 m. Aproximadamente desde el Terminal Terrestre hasta la articulación con la vía de Evitamiento Sur de la ciudad de Chachapoyas. El tramo del presente estudio km. 00+000 al 00+600.23.

**Accesibilidad.**

Actualmente a la zona que afectara el proyecto existen dos vías de acceso: “Chachapoyas - Pedro Ruiz”, “Chachapoyas - Rodríguez de Mendoza”.

**Altitud.**

La zona en estudio se encuentra entre los 2300 m.s.n.m. y 2500 m.s.n.m.

**Topografía.**

Es muy accidentado, puesto que por esta zona cruza un ramal de la cordillera occidental de los Andes.

**Población beneficiada.**

El presente proyecto beneficiara en forma general a toda provincia de Chachapoyas y el resto de localidades existentes.

### **Parámetros de la vía.**

La vía que interconectaría el terminal terrestre con la vía de evitamiento fue diseñada con los parámetros siguientes:

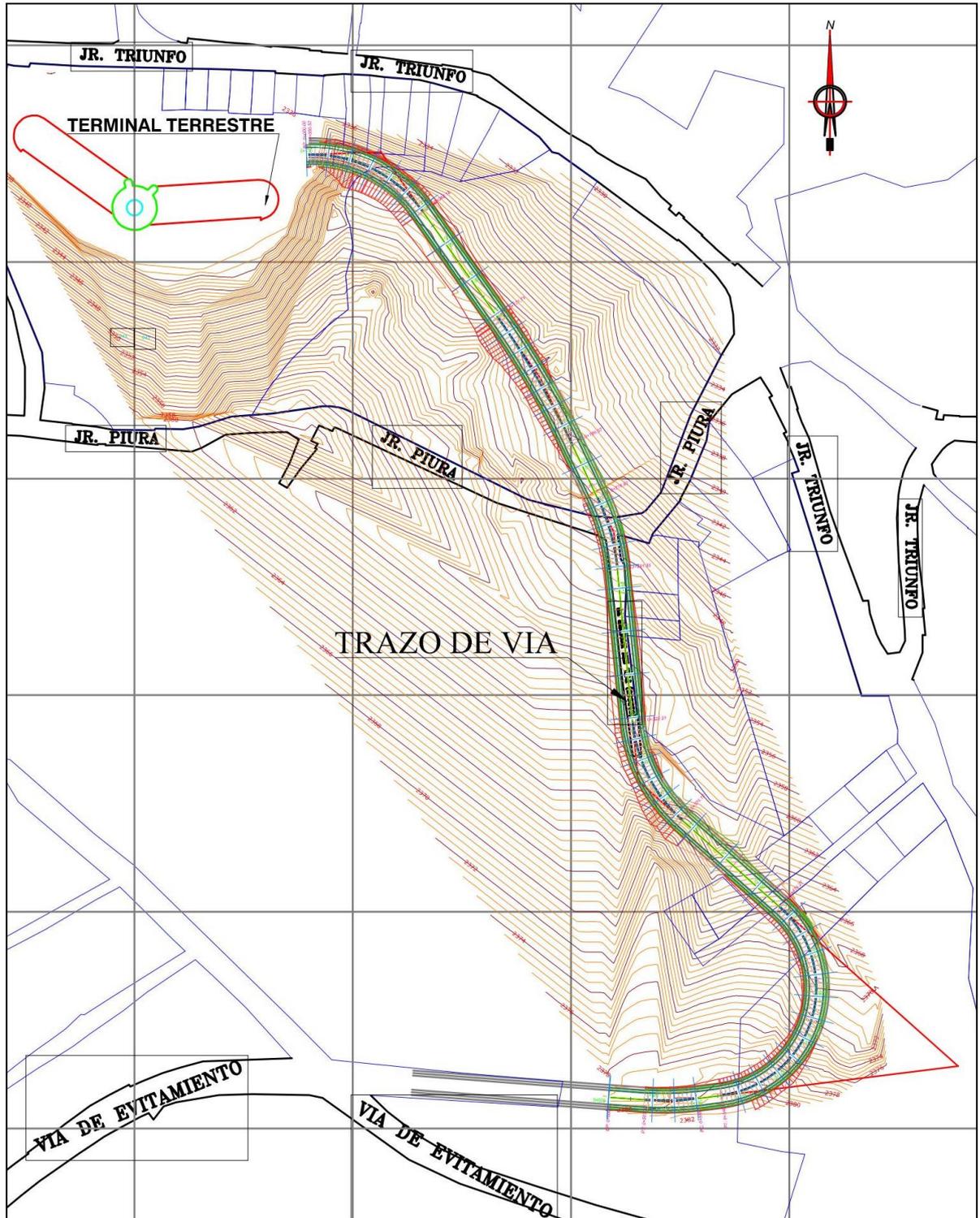
- ✓ Carretera de tercera clase.
- ✓ Terreno accidentado: tipo 3
- ✓ Velocidad de diseño: 30 km/h.
- ✓ Ancho de calzada: 6.60.
- ✓ Ancho de bermas a cada lado: 0.50 m.
- ✓ Pendiente máxima: 10%.
- ✓ Velocidad Directriz: 30 km/h.
- ✓ Radio mínimo: 30 m.
- ✓ Peralte máximo: 8% (12% máximo absoluto).
- ✓ Bombeo: 2%.
- ✓ Bombeo de berma: 4%.
- ✓ Berma: 1.20 a cada lado.

### **Longitud total de la vía.**

- ✓ Inicio :00+000
- ✓ Final :0+600.23km
- ✓ Longitud : 600.23m

Para mayor detalle ver anexo 5.

Esta propuesta pretende dotar al terminal con una vía que cumpla con las normas de diseño, esta vía ligara al terminal a vías nacionales y evitaremos que el transporte público realice extenso recorrido por las calles de la ciudad, ver figura 30.



**Figura 30:** Propuesta del trazo de vía de interconexión entre el terminal terrestre y la vía de evitamiento.  
**Fuente:** Elaboración propia.

## **VI. DISCUSIÓN**

El aumento de la población se convirtió en atractivo para nuevos transportistas, sin embargo el crecimiento de la flota vehicular, han ocasionado desorden y los niveles de congestión han aumentado; estos resultados, son similares a los obtenidos por (Bonilla, 2006), que en su investigación “Análisis del sistema de transporte público en la ciudad de Huancayo” el crecimiento de la población de Huancayo fue un factor importante tanto para la expansión de la ciudad como para el crecimiento del transporte público.

El terminal terrestre contribuye con el ordenamiento de la ciudad, sin embargo su ubicación es inadecuada, por encontrarse en el interior de la ciudad, quedando aislada por el crecimiento urbano y la falta de vías de acceso, esto discrepa, con el trabajo realizado por (Maguiña, 2014) quien sintetiza: los terminales de transporte deben estar ligados a las vías nacionales y a sistemas de transporte urbano, para lograr una integración multimodal, principalmente en la integración física.

El crecimiento poblacional en los últimos 20 años es de 70.74%, (según tabla 1). Los factores que influyeron son: la población estudiantil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza que alberga una población de 5000 personas; crecimiento del turismo que en año 2017 visitaron la ciudad de Chachapoyas cerca de 103 000 turistas y por ser la capital del departamento de Amazonas donde se concentra el poder político y económico de la región, a esto se le suma los eventos nacionales e internacionales que se desarrollan en la ciudad, estos factores han determinado a que la ciudad prospere enormemente. El crecimiento poblacional proyecta una de línea tendencia lineal en los últimos 20 años, mientras que el crecimiento del turismo su línea tendencia es exponencial que nos refleja cómo está evolucionando el turismo.

Ante la falta de infraestructura vial la municipalidad de Chachapoyas actualiza el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chachapoyas en el año 2014, y propone del sistema vial urbano y de transportes hasta el año 2021, donde formula anillos principales, conformado por las diferentes vías de evitamiento, que permitirá segregar el tránsito de unidades de carga pesada y pasajeros

provenientes de otras ciudades y centros urbanos, evitando su recorrido por la zona central de la ciudad de Chachapoyas. Sin embargo, después de cuatro años no se ha puesto en marcha estos proyectos, cabe mencionar que la apertura de las vías de evitamiento daría condiciones de funcionalidad, a fin de estructurar y mejorar la red vial para articular convenientemente a la ciudad.

## **VII. CONCLUSIONES**

- Esta investigación se basó en determinar la necesidad de interconectar vialmente el terminal terrestre con la vía de evitamiento, siendo de imperiosa importancia y de esta manera contribuir al ordenamiento vial.
- La ubicación del terminal terrestre es inadecuada, porque ha quedado aislado en el interior de la ciudad por el crecimiento urbano y la falta de vías de acceso.
- El sistema vial de la ciudad es deficiente porque presenta un sistema vías angostas de un solo sentido y con altas pendientes, esto ocasiona problemas de: desorden, caos y congestionamiento vehicular.
- El crecimiento de la población de la ciudad de Chachapoyas fue un factor importante tanto para la expansión de la ciudad como para el crecimiento del transporte público. El crecimiento poblacional fue resultado del aumento en la población universitaria de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza que al año 2018 alberga una población aproximada de 5000 personas, el aumento del turismo en la ciudad que en año 2017 visitaron cerca de 103000 turistas y los eventos nacionales e internacionales que se desarrollan en la ciudad.
- La construcción de la vía de interconexión permitirá articular al terminal terrestre con la vía de evitamiento. El trazo geométrico de la vía, se ha considerado bajo los siguientes parámetros: una carretera de tercera clase, el tipo de terreno es accidentado (tipo 3), con una velocidad de diseño de 30 km/hora, con una longitud de 600.23m, el ancho de calzada de 6.60 m. y de dos carriles.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

### **A la Municipalidad Provincial de Chachapoyas**

- Construir la vía de interconexión entre el terminal con la vía de evitamiento, así dotar al terminal de una vía con capacidad de servicio adecuada de acuerdo a las normas de tránsito y al diseño geométrico vial.
- El desarrollo urbano de la ciudad debe integrarse a la vía de interconexión planteada.
- Implementar la propuesta vial y de transporte detallado el plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chachapoyas del año 2014.
- A las autoridades, tomar en cuenta el crecimiento de la población universitaria y el aumento del turismo para planes de sistemas de transporte futuros así mitigar el problema actual de la congestión vehicular.

### **Al Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

- Gestionar la construcción de un terminal interregional en la periferia de la ciudad para evitar el ingreso buses por calles de la ciudad, y así evitar desorden y la congestión vehicular.

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Arana, Y. (2010). El Caos del transporte en Lima. *Sociedad de Urbanistas del Peru*, 42.
- Agencia Peruana de Noticias(2017). Kuélap: casi 103,000 turistas visitaron sitio arqueológico en 2017. *Revista ANDINA*, 9.
- Barbero, J. (2011). Sistemas Blandos de Transporte. *Revista de la Universidad Norbert Wiener*.
- Basauri, C. (2014). *Nueva via de evitamiento parte alta de Cajamarca*.repositorio U.N.C.
- Bielich, S. (2009). La Guerra del Centavo. *Instituto de Estudios Peruanos*, 122.
- Bonilla, H. (2006). *Analisis del sistema de Transporte público en la Ciudad de Huancayo*. Huancayo: repositorio PUCP.
- Cadenillas, A. (29 de mayo de 2016). *El problema del transporte tambien afecta a las provincias*. Obtenido de [acadennillas@grupoepensa.pe](mailto:acadennillas@grupoepensa.pe) .
- Cespedes, A. (1997). *Carretras-Diseño*. Cajamarca: repositorio U.N.C.
- Eto, C. (2012). Situacion actual y problematica del transporte público en Lima metropolitana. *Protansporte*, 25.
- Gakenheimer, R. (1998). Los problemas de la movilidad. *EURE (Santiago)* , 18. Obtenido de <http://www.scielo.cl/scielo.php?script>
- Hernandez, Z. (2014). *Terminal Terrestre para Contribuir a la Solucion del Caos Urbano en la Ciudad de Huanuco*. Huanuco: Tesis Para Obtener el Titulo Profesional de Arquitecto.
- Hidalgo, D. (2016). Tranformando el Transporte público en America Latina. *Movilidad Amable*.
- Municipalidad Provincial de Huancayo (2013). *Plan Regulador de rutas de Transporte Urbano de la Provincia de Huancayo*.
- INEI. *Estimaciones y Proyecciones 1995-2025*.
- INEI. *Censos Nacionales 2007: XI de Poblacion y VI de Vivienda*.
- Izquierdo, Q. (2012). *Propuesta de regulaci3n en los terminales terrestres del transporte de 3mbito nacional de personas en la provincia de Lima*. Lima: Tesis para optar el T3tulo de Magister.
- Jara, M. (2013). Reforma del Transporte en Lima. *Municipalidad Metropolitana de lima*, 22.

- Kogan, H. (2015). El Transporte Urbano en America Latina y la situacion Actual. .  
*Banco de Desarrollo de America Latina.*
- Maguiña, c. (2014). *Terminal Terrestre Interprovincial de Pasajeros Lima-Norte.*  
Lima: Tesis para Obtener el Titulo Profesional de Arquitecto.
- Ministerio de Vivienda, C. y.V (2015). *Reglamento Nacional de Edificaciones .* Lima:  
Megabyte.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2014.* Lima: Megabyte.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2018.* Lima: Megabyte.
- Municipalidad Provincial de Chachapoyas (1998). *Plan Director de la Ciudad de Chachapoyas.*
- Municipalidad Provincial de Chachapoyas. (2014). *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chachapoyas. .*
- Otra Mirada, P. (2013). El transporte en lima. revista *Otra Mirada Peru.*
- Paz, N. (2010). Evolución del Transporte en el Peru.
- Quispe Y Taba. (2014). *Terminal Terrestre Para la Ciudad de Trujillo.* Repositorio UPAO.
- Rejas, V. (2016). *Terminal Terrestre Lima Sur.* Lima: Tesis para Optar el Titulo Profesional de Arquitecto.
- Tanya, N. (2010). El Metropolitano. *Temas de Historia del Perú.*
- Thomson, I. (2012). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. *Revista de la CEPAL.*
- Ubiratan, T. (2014). Movilidad Urbana en Curitiba. revista *Rionegro*, 60.

## X. ANEXOS

### Anexo 1: Empresas ubicadas en el terminal terrestre.

#### Transporte interdistrital.

<b>EMPRESA</b>	<b>RUTA</b>	<b>UNIDAD</b>
<i>TROTA MUNDO</i>	Chachapoyas - Yerba Buena	Combi
<i>MI CAUTIVO</i>	Chachapoyas - Yerba Buena	Combi
<i>CRISTO LA LUZ DEL MUNDO</i>	Chachapoyas - Yerba Buena Chachapoyas - Jalca Grande Chachapoyas - Montevideo	Combi
<i>TOURS TELLA</i>	Chachapoyas – Magdalena Chachapoyas – Jalca Grande	Combi
<i>AMAZONAS TRAVEL</i>	Chachapoyas - Jalca Grande	Combi
<i>TRANSPORTE Y TURISMO SAN ROQUE</i>	Chachapoyas - Jalca Grande	Combi
<i>HIDALGO TOURS</i>	Chachapoyas - Leymebamba	Combi
<i>RAYMI EXPRESS</i>	Chachapoyas - Chuquibamba	Combi
<i>EXPRESS CHACHAPOYAS</i>	Chachapoyas - Chuquibamba	Combi
<i>TURISMO ARAUJO</i>	Chachapoyas - Chuquibamba	Combi
<i>TRANSPORTES MEGAWIL</i>	Chachapoyas – levanto – Maino Chachapoyas – Molinopampa Chachapoyas – Soloco Chachapoyas – Cheto Chachapoyas – Vituya	Minivan Combi
<i>TAULIA EXPRESS</i>	Chachapoyas-Pipus- Molinopampa Chachapoyas – Cheto - Quitachi Chachapoyas - Granada Chachapoyas - Quinjalca Chachapoyas - Olleros	Combi

*Fuente:* Elaboración propia.

### Transporte interprovincial.

<b>EMPRESA</b>	<b>RUTA</b>	<b>UNIDAD</b>
<i>QUNTUR TRAVEL "S</i>	Chachapoyas – Bagua	Auto
<i>EVANGELIO PODER DE DIOS</i>	Chachapoyas – Bagua grande	Combi -Minivan
<i>DIPLOMÁTICOS</i>	Chachapoyas – Bagua Grande	Combi
<i>TURISMO EXPRESS LOS DIPLOMADOS (TED)</i>	Chachapoyas – Bagua Grande	Combi
<i>CAUTIVO DEL ORIENTE</i>	Chachapoyas – Bagua Grande	Combi
<i>EMPRESAS UNIDAS</i>	Chachapoyas – Bagua Grande	Autos
<i>SALVADOR DEL MUNDO</i>	Chachapoyas – Luya - Lamud	Combi
<i>LUYA &amp; LAMUD</i>	Chachapoyas – Luya - Lamud	Combi
<i>AMOR CELENDINO</i>	Chachapoyas – Luya - Lamud	Minivan
<i>EMPRESA DE AUTOS</i>	Chachapoyas – Luya - Lamud	Autos
<i>ROLLER "S KUELAP EXPRES</i>	Chachapoyas – Colcamar	Combi
<i>SANTÍSIMA CRUZ DE CHUCHAN</i>	Chachapoyas – Colcamar	Combi
<i>SANTA MARIA TRAVEL</i>	Chachapoyas – Inguilpata- Lonya Chico	Combi-Minivan
<i>TRANSPORTE VEGA Y SR DE LOS MILAGROS</i>	Chachapoyas – Rod. de Mendoza	Auto
<i>MILAGROSA CRUZ DE MOTUPE</i>	Chachapoyas- Rod. de Mendoza	Combi - Minivan
<i>MOVIL SERVIS-CRUZ DE MOTUPE</i>	Chachapoyas – Rod. de Mendoza	Autos
<i>CHINATA TUORS</i>	Chachapoyas – Pedro Ruiz	Combi

**Fuente:** Elaboración propia.

### Transporte interregional.

<b>EMPRESA</b>	<b>RUTA</b>	<b>UNIDAD</b>
<i>TURISMO SELVA</i>	Chachapoyas - Moyobamba - Tarapoto	Combi
<i>AMAZONAS EXPRESS</i>	Chachapoyas - Celendín - Cajamarca	Minibús
<i>EVANGELIO PODER DE DIOS</i>	Chachapoyas – Moyobamba	Combi
<i>VIRGEN DEL CARMEN</i>	Chachapoyas - Celendín - Cajamarca Chachapoyas - Moyobamba - Tarapoto	Minibús
<i>CAUTIVO DEL ORIENTE</i>	Chachapoyas - Moyobamba - Tarapoto	Autos
<i>TURISMO DIAS</i>	Chachapoyas - Jaén	Minibús
<i>CRUZ HERMANOS</i>	Chachapoyas - Moyobamba - Tarapoto	Minibús
<i>TRANSPORTES KARLITA</i>	Chachapoyas - Celendín - Cajamarca	Minivan

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 2:** Terminales terrestres situados al interior de la ciudad.

<b>EMPRESA</b>	<b>DESTINO</b>	<b>TIPO DE BUSES</b>
CIVA	Chiclayo	Bus Semicama
	Lima	Bus mixto
<i>Transervis Kuélap</i>	Chiclayo	Bus Mixto
<i>Móvil Tours</i>	Chiclayo	Bus Mixto
		Bus Semicama
	Trujillo	Bus Mixto
	Lima	Bus Mixto
Bus Semicama		
<i>GH Bus</i>	Chiclayo	Bus Mixto
		Bus Semicama
	Trujillo	Bus Mixto
		Bus Semicama
	Lima	Bus Mixto
		Bus Semicama
<i>Divino Señor</i>	Chiclayo	Bus Mixto
		Bus Semicama
	Lima	Bus Mixto
		Bus Semicama
<i>El Expreso</i>	Chiclayo	Bus Mixto
<i>Transportes Chiclayo</i>	Chiclayo	Bus Mixto
<i>Cruz del Sur</i>	Chiclayo	Bus Mixto
		Bus Semicama
	Trujillo	Bus Mixto
		Bus Semicama
	Lima	Bus Mixto
		Bus Semicama

**Fuente:** Elaboración propia.

### Anexo 3: Recopilación de información.



Recopilando Información en los Archivos de la Municipalidad de Chachapoyas.



Paradero de servicio de turismo ubicado en la vía pública.



Vehículo de transporte interregional invadiendo el carril contrario.



Toma de muestras de incidencia del transporte público en la intersección del Jr. Ayacucho dos de Mayo.



Toma de datos de incidencia del transporte público en la intersección del Jr. Ayacucho y Jr. Santa Lucía.



Toma de datos de incidencia del transporte público en el Jr. Triunfo.



Problemas de congestión vehicular cuando los vehículos de transporte interregional se trasladan por las calles de la ciudad.

#### Anexo 4: Levantamiento topográfico.



Levantamiento topográfico del terminal terrestre



Estacionamiento de equipo para realizar levantamiento topográfico.



Levantamiento topográfico para trazo de vía km 00+560.



Vista de terrenos por donde se realizara el trazo de vía.

### **Anexo 5: Planos.**