

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**ANÁLISIS DEL IMPACTO VÍAL GENERADO EN LA  
AVENIDA FERROCARRIL POR LA INSERCCIÓN DEL  
CENTRO COMERCIAL REAL Y OPEN PLAZA EN  
HUANCAYO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL.**

**Autor:**

**Bach. AMADO LIZARDO VELIZ VALERO**

**Asesor:**

**Dr. SEVERO SIMEON CALDERON SAMANIEGO**

**Línea de investigación:**

**Transporte y urbanismo.**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2023**

**ASESOR**

**Dr. SEVERO SIMEON CALDERON SAMANIEGO**

**HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS**

---

**Dr. RUBÉN DARÍO TAPIA SILGUERA**  
**PRESIDENTE**

---

**MG. JUSTO CLAUDIO RODAS ROMERO**  
**JURADO**

---

**MG. DAVID RAMOS PIÑAS**  
**JURADO**

---

**MG. GIANCARLO FERNANDO MEZA TERBULLINO**  
**JURADO**

---

**Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA**  
**SECRETARIO GENERAL**

## **DEDICATORIA**

Quisiera dedicar este trabajo de investigación a mis padres y familiares, quienes son los pilares de mi trayectoria de desarrollo profesional, y a los profesores universitarios, quienes son mis referentes en el proceso de desarrollo de carrera.

*Bach. Amado Lizardo Veliz Valero.*

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia agradezco a la universidad Peruana los Andes, siendo la institución universitaria que me recibió y forjó en lo académico y confirió las tecnologías adecuadas para la formación profesional.

En segunda instancia agradezco a los docentes universitarios, quienes transmitieron su conocimiento y experiencia en la formación de la carrera universitaria de ingeniería civil.

*Bach. Amado Lizardo Veliz Valero.*



## CONSTANCIA 140

### DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de tesis titulado:

“ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA AVENIDA FERROCARRIL POR LA INSERCCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL REAL Y OPEN PLAZA EN HUANCAYO”

**Cuyo autor (a)** : Amado Lizardo, Veliz Valero.

**Facultad** : Ingeniería

**Escuela Profesional** : Ingeniería Civil.

**Asesor (a) (es)** : Dr. Severo Simeón, Calderón Samaniego

Que, fue presentado con fecha 09.03.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 10.03.2023, con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

Excluye bibliografía.

Excluye citas.

Excluye cadenas menores de a 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **29%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°II del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el **30%**. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: Trabajo de Suficiencia Profesional.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presenta constancia.

Huancayo 13 de Marzo del 2023



Dr. Santiago Zevallos Salinas  
Director de la Unidad de Investigación

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
CONTENIDO .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
RESUMEN .....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN .....	XV
CAPITULO I .....	16
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
1.1. Planteamiento del problema.....	16
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos .....	17
1.3. Justificación .....	18
1.3.1. Práctica .....	18
1.3.2. Teórica.....	18
1.3.3. Metodológica .....	19
1.4. Delimitaciones .....	19
1.4.1. Delimitación temporal.....	19
1.4.2. Delimitación espacial .....	20
1.4.3. Delimitación económica .....	23
1.5. Limitaciones.....	23
1.6. Objetivos .....	23
1.6.1. Objetivo general.....	23

1.6.2. Objetivos específicos.....	23
CAPITULO II .....	25
MARCO TEÓRICO .....	25
2.1. Antecedentes.....	25
2.1.1. Nacionales .....	25
2.1.2. Internacionales .....	27
2.2. Marco conceptual .....	31
2.2.1. Teorías de la Investigación .....	31
2.2.1.1 Impacto vial .....	31
2.2.1.2 Estudios de impacto vial en el Perú (Lima Metropolitana) .....	32
2.2.1.3 Leyes que regularizan el estudio de impacto vial en el Perú.....	36
2.2.1.4 Ingeniería de transporte.....	39
2.2.1.5 Situación de la ingeniería de transporte en el Perú .....	40
2.2.1.6 Impactos del transporte .....	42
2.2.1.7 Sistema de transporte en Huancayo .....	45
2.2.1.8 Capacidad y nivel de servicio .....	51
2.3. Definición de términos.....	54
2.4. Hipótesis.....	57
2.4.1. Hipótesis general.....	57
2.4.2. Hipótesis específicos.....	57
2.5. Variables.....	57
2.5.1. Definición conceptual de la variable.....	58
2.5.2. Definición operacional de la variable.....	59
2.5.3. Operacionalización de la Variable .....	59
CAPÍTULO III.....	61
METODOLOGÍA .....	61



3.1. Método de investigación.....	61
3.2. Tipo de Investigación .....	61
3.3. Nivel de investigación .....	62
3.4. Diseño de investigación.....	62
3.5. Población y muestra.....	62
3.5.1. Población .....	63
3.5.2. Muestra.....	63
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	63
3.7. Procesamiento de la información .....	64
3.8. Técnicas y análisis de datos .....	65
CAPÍTULO IV .....	66
RESULTADOS.....	66
4.1. Presentación de resultados específicos .....	66
CAPÍTULO V .....	102
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	102
5.1. Discusión de resultados específicos.....	102
CONCLUSIONES .....	105
RECOMENDACIONES .....	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	107
ANEXOS .....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – <i>Volumen vehicular en la ciudad de Huancayo del 2017.</i> .....	47
Tabla 2 – <i>Transporte público y privado en Huancayo del 2017.</i> .....	49
Tabla 3 – <i>Nivel de servicio en flujo peatonal.</i> .....	54
Tabla 4. <i>Operacionalización de las variables.</i> .....	60
Tabla 5 – <i>Vehículos registrados por la MPH.</i> .....	77
Tabla 6 – <i>Total de empresa de taxis.</i> .....	78
Tabla 7 – <i>Empresas de transporte masivo.</i> .....	79
Tabla 8 – <i>Empresas de transporte de camioneta rural.</i> .....	80
Tabla 9 – <i>Empresas de transporte auto-colectivo.</i> .....	81
Tabla 10 – <i>Total de empresas, rutas y flota vehicular.</i> .....	83
Tabla 11 – <i>Volumen vehicular en hora punta (a.m. y p.m.).</i> .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Ubicación departamental de la zona de investigación.</i> .....	20
Figura 2 - <i>Ubicación provincial de la zona de investigación.</i> .....	21
Figura 3 - <i>Ubicación distrital de la zona de investigación.</i> .....	22
Figura 4 - <i>Localización del lugar de investigación.</i> .....	22
Figura 5 - <i>Estudio de impacto vial.</i> .....	32
Figura 6 - <i>Análisis de la ordenanza que regula EIV en Lima.</i> .....	33
Figura 7 - <i>Simulación en el software Vissim.</i> .....	34
Figura 8 - <i>Simulación en el software Synchro.</i> .....	34
Figura 9 - <i>Estudios de impacto vial a nivel nacional.</i> .....	35
Figura 10 - <i>Los automóviles circulan en un paso elevado en Beijing, capital de China.</i> .....	40
Figura 11 - <i>Clasificación de los impactos del transporte.</i> .....	42
Figura 12 - <i>Estructura de un sistema de transporte.</i> .....	43
Figura 13 - <i>Flujo vehicular en la Calle Real.</i> .....	50
Figura 14 - <i>Sección típica de vía – Jr. cajamarca.</i> .....	66
Figura 15 - <i>Sección típica de vía – Av. San Carlos.</i> .....	67
Figura 16 - <i>Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.</i> .....	67
Figura 17 - <i>Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.</i> .....	68
Figura 18 - <i>Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.</i> .....	68
Figura 19 - <i>Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.</i> .....	69
Figura 20 - <i>Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.</i> .....	69
Figura 21 - <i>Pasajero descendiendo del vehículo en paradero prohibido.</i> .....	70
Figura 22 - <i>Incumplimiento a las normas de tránsito.</i> .....	71
Figura 23 - <i>Incumplimiento a las normas de tránsito y desobediencia a la autoridad.</i> .	71
Figura 24 - <i>Incumplimiento a los dispositivos de tránsito (semáforo).</i> .....	72
Figura 25 - <i>Paradero al costado de una zona de aparcamiento.</i> .....	73
Figura 26 - <i>Transito mixto.</i> .....	73
Figura 27 - <i>Tránsito mixto en la intersección de Huancas y Uruguay.</i> .....	74
Figura 28 - <i>Moto taxi en una calle principal.</i> .....	74
Figura 29 - <i>Vehículos estacionados en un carril, como zona de aparcamiento.</i> .....	75
Figura 30 - <i>Vendedores ocupando espacio de la calle.</i> .....	75
Figura 31 - <i>Uso del espacio público para eventos públicos.</i> .....	76
Figura 32 - <i>Uso de vías para pasacalles.</i> .....	77
Figura 33 - <i>Transporte masivo.</i> .....	78
Figura 34 - <i>Camioneta rural.</i> .....	79
Figura 35 - <i>Auto colectivo.</i> .....	81
Figura 36 - <i>Total de rutas.</i> .....	83
Figura 37 - <i>Esquema de zona de influencia.</i> .....	84

Figura 38 – Av. Ferrocarril y la Av. San Carlos.....	85
Figura 39 – Av. Ferrocarril y el Jr. Ayacucho.....	86
Figura 40 – Av. Ferrocarril y el Jr. Cuzco. ....	87
Figura 41 – Ferrocarril y el Jr. Ica. ....	87
Figura 42 – Av. Ferrocarril y el Jr. Cajamarca.....	88
Figura 43 - Terminal terrestre Los Andes. ....	89
Figura 44 – Centro comercial Open Plaza. ....	89
Figura 45 – Comisaría PNP Huancayo. ....	90
Figura 46 – Centro comercial Real Plaza. ....	90
Figura 47 – Mercado Mayorista. ....	91
Figura 48 – Mercado Modelo de Huancayo. ....	91
Figura 49 – Av. Ferrocarril, cruce con Av. San Carlos. ....	92
Figura 50 – Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Ayacucho. ....	92
Figura 51 – Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Cusco.....	93
Figura 52 – Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Ica. ....	93
Figura 53 – Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Cajamarca. ....	94
Figura 54 – Variación de flujo vehicular (día sábado). ....	95
Figura 55 – Variación de flujo vehicular (día lunes). ....	95
Figura 56 – Variación de flujo vehicular (día viernes). ....	95
Figura 57 – Volumen vehicular en hora punta (a.m. y p.m.). ....	96
Figura 58 – Volumen vehicular en Hora Punta a.m. por intersección. ....	97
Figura 59 – Distribución de flujo vehicular intersección 1. ....	98
Figura 60 – Distribución de aforo vehicular intersección 1.....	98
Figura 61 – Distribución de flujo vehicular intersección 2. ....	99
Figura 62 – Distribución de aforo vehicular intersección 2.....	99
Figura 63 – Distribución de flujo vehicular intersección 3. ....	99
Figura 64 – Distribución de aforo vehicular intersección 3.....	100
Figura 65 – Distribución de flujo vehicular intersección 4. ....	100
Figura 66 – Distribución de aforo vehicular intersección 4.....	100
Figura 67 – Distribución de flujo vehicular intersección 5. ....	101
Figura 68 – Distribución de aforo vehicular intersección 5.....	101

## RESUMEN

La investigación se desarrolló teniendo como problema general: ¿Cuál es el impacto vial generado en la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo?, el objetivo general fue: Realizar el análisis del impacto vial generado en la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo, y la hipótesis general fue: El impacto vial generado es alto en la Avenida Ferrocarril, existe mayor demanda vial generado por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo.

El método de investigación fue el científico, el tipo de investigación fue aplicado, el nivel de investigación fue descriptivo - explicativo y el diseño de investigación fue no experimental. La población lo constituye el total de los elementos básicos que producen los flujos de tránsito en la Avenida Ferrocarril (ubicación del centro comercial Real y Open Plaza), se considera como muestra el tramo de la Avenida Ferrocarril (ubicación del centro comercial Real y Open Plaza).

La conclusión general fue: La Avenida Ferrocarril es una vía caracterizada por un alto flujo vehicular entre las principales partes de la ciudad, interrumpida por semáforos a través de la ruta del Cercado de Huancayo. La vía férrea atravesada por las cinco intersecciones analizadas se caracteriza por una geometría muy variable a lo largo de la ruta, por ejemplo, la intersección 5 (Av. Ferrocarril, cruza Jr. Cajamarca) se caracteriza por varios tramos de vía diferentes y en muchos casos por la falta de continuidad que permita que el proceso se desarrolle sin problemas.

**Palabras claves:** Capacidad vehicular, nivel de servicio, transporte urbano, impacto vial, centros comerciales.

## ABSTRACT

The research was developed having as a general problem: What will be the result of the analysis of the road impact generated in Avenida Ferrocarril by the insertion of the Real and Open Plaza shopping center in Huancayo? The general objective was: To carry out the analysis of the road impact generated on Avenida Ferrocarril due to the insertion of the Real and Open Plaza shopping center in Huancayo, and the general hypothesis was: The road impact generated is high on Avenida Ferrocarril, there is greater road demand generated by the insertion of the Real and Open Plaza shopping center in Huancayo. Huancayo.

The research method was scientific, the type of research was applied, the level of research was descriptive - explanatory and the research design was non-experimental. The population is made up of the total of the basic elements that produce the traffic flows on Avenida Ferrocarril (location of the Real shopping center and Open Plaza), the section of Avenida Ferrocarril (location of the Real shopping center and Open Plaza) is considered as a sample).

The general conclusion was: Ferrocarril Avenue is an arterial road that is characterized by carrying appreciable volumes of traffic between main areas of the urban sector, whose vehicular flow is interrupted by signalized intersections along its course through the Huancayo Fence. Av. Ferrocarril with intersection in the five analysis intersections, is characterized by having a highly variable geometry along its route, for example, intersection 5 (Av. Ferrocarril, intersection with Jr. Cajamarca) is characterized by having a diversity of sections, and in many cases, for not having a continuity that allows the flows to run smoothly.

**Keywords:** Vehicle capacity, level of service, urban transport, road impact, shopping centers.

## INTRODUCCIÓN

Según varios estudios elaborados en la ciudad de Huancayo, el aumento de vehículos es continuo e irregular debido a diversos factores, uno de los cuales está relacionado con el establecimiento de trámites urbanos obsoletos, hospitales, escuelas, etc. son las principales fuentes de viajes y se ha incrementado el número de empresas de servicios de autobuses. Por lo tanto, ante este problema de congestión vehicular, los usuarios demandan medidas para mejorar el nivel de servicio de la vía.

De esta forma, el trabajo de investigación tiene como objetivo principal analizar el impacto vial que provocó la colocación del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo sobre la Avenida Ferrocarril.

Con el fin de comprender el tema de investigación, el trabajo está organizado en capítulos, donde cada capítulo se explica de manera directa y concreta de manera relacionada con el tema de investigación. En el primer capítulo se plantea el problema, los objetivos, la justificación e importancia, las delimitaciones y limitaciones. En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico, que incluye los antecedentes revisados y los aspectos básicos del tema investigado, así como las bases teóricas para su desarrollo, la definición de términos, el planteamiento de las hipótesis y la identificación de variables de la investigación. En el tercer capítulo se establece la metodología aplicada, describiéndose el método, tipo, nivel, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y técnicas de análisis de datos de la investigación. En el cuarto capítulo, se plasma los resultados obtenidos. En el quinto capítulo se analizan los resultados y discusiones. Finalmente, se encuentran las conclusiones, recomendaciones, lista de referencias y anexos.

*Bach. Amado Lizardo Veliz Valero.*

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

El flujo de tráfico y la congestión son uno de los principales problemas sociales y económicos a nivel mundial, relacionados con el transporte hacia los centros comerciales, “un informe publicado por la consultora internacional Inrix en el que se analiza la situación en 1.064 ciudades en todo el planeta, estima que la ciudad de Los Ángeles (EE.UU.), es la más congestionada del mundo”. (El Comercio, 2017)

Dos especialistas chilenos en software de modelamiento de vías de transporte Willumsen & Ortuzar, (1994) definen que: “Surge la congestión en condiciones en que la demanda se acerca a la capacidad de la infraestructura transitada y el tiempo de tránsito aumenta a un valor muy superior al que rige en condiciones de baja demanda”.

Es así que en el Perú las autoridades tanto locales, provinciales y distritales, deben brindar alternativas de solución a dicho problema, debido a que cotidianamente la población consume muchos bienes y servicios de los centros comerciales la cual genera movilización de vehículos y peatones sin un plan adecuado de mitigación de la congestión vehicular en puntos de alto tráfico, seguramente este problema de acá en algunos años más se estará convirtiendo en un caos total si no es controlada adecuadamente.



Un ejemplo necesario a mencionar según el diario El Comercio (2019) es el caso del centro comercial: “Real Plaza Salaverry en Lima que tomo la iniciativa el 2016 en estudiar el plan de mitigación que busca reducir la congestión en las avenidas Eduardo Avaroa, Salaverry, Sánchez Cerro y Huiracocha”.

Según la INEI (2019): En la región de Junín se estima que el crecimiento demográfico es de 1.8% anual, siendo hoy alrededor de los 883,644 habitantes, con una proyección de 911,280 habitantes para el año 2025, hay que tener en cuenta que el proceso de migración a las ciudades es cada vez más creciente, en el caso de Huancayo es de alrededor de 36.9% de la población total, se registra en ese sentido que la población de los distritos de Huancayo, El Tambo y Chilca es de 193,341 habitantes con una proyección de 211,981 habitantes para el 2025.

Debido a estos datos estadísticos la demanda de necesidades primarias aumentan, dando lugar muy urgente a los centros comerciales para satisfacer la necesidades de la población huancaína, en el año 2008 se creó el centro comercial Real Plaza y el 2016 Open Plaza, los cuales permitieron centralizar el comercio en Huancayo con todos los beneficios y ventajas de entretenimiento que esto implica, sin embargo, no se consideró el impacto vial en los alrededores de estos centros comerciales que se generarían.

Por ello, la presente investigación pretende realizar un análisis del impacto vial la avenida ferrocarril generado por la inserción del centro comercial Real Plaza y Open Plaza cuyas tiendas ancladas y las series de franquicias en el rubro de comida, entretenimiento, comercio, la banca y otras empresas que hacen de éstos centro comercial los más importantes de nuestra región atrayendo inclusive consumidores de la región Pasco y Huancavelica.

Por otro lado, se tendrá en consideración todos los vehículos que transitan por dicha avenida, como son los vehículos pesados que se dirigen al mercado mayorista (Ex maltería) y las combis y microbus de transporte público que se dirigen a los diversos puntos de la ciudad de Huancayo, entre otros.

Teniendo en cuenta todos estos factores es que se produjo una gran cantidad de tráfico, generándose caos y congestión en la avenida ferrocarril, es necesario evaluar las condiciones de viabilidad de esta avenida y sus aledaños ya que el estudio del nivel del tráfico requiere de una comprensión más clara de flujo de tráfico.

Para ello son esenciales los conocimientos sobre qué causa la congestión, qué determina el tiempo y la ubicación de la interrupción del tráfico, cómo se propaga la congestión a través de la red y si cumple las dimensiones que establece el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, de tal manera que se pueda mejorar el nivel de servicio.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

Ante esta disposición se plantea la siguiente interrogante como problema general:

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el impacto vial generado en la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo?

### **1.2.2. Problemas específicos**

a) ¿Cuáles son las características geométricas de las principales vías para el transporte vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano?

b) ¿Cuáles son las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano?

c) ¿Cuáles son las características del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano?

d) ¿Cuál es la problemática vehicular que presenta la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo?

### **1.3. Justificación**

#### **1.3.1. Práctica**

Tafur (1995), afirma que, “justificar prácticamente una investigación consiste en señalar su uso aplicativo”. Se investiga para solucionar problemas de casos reales que se dan en las diferentes organizaciones.

Bernal (2016), señala que, “una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo”.

La investigación se justifica por cuanto se tomó como punto de estudio la Avenida Ferrocarril y su impacto vial generado por el centro comercial Real y Open Plaza, debido a que existe una gran demanda de tráfico vehicular. Los resultados que se generen de esta investigación pronosticarán soluciones prácticas que se pueden tomar en cuenta por parte de la autoridad competente, en este caso el Municipio Provincial de Huancayo.

#### **1.3.2. Teórica**

Bernal (2016), señala “una investigación tiene justificación teórica cuando el propósito del estudio es general reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente”.

Parella y Martins (2012), indican que la justificación teórica está “dirigida a resaltar lo que pretende profundizar el investigador, sea para avanzar en el conocimiento planteado o para encontrar nuevas explicaciones que modifiquen el conocimiento inicial. En este caso se puede tomar como guía la siguiente interrogante ¿los resultados de la investigación complementan los postulados teóricos que la fundamentan?”.

La investigación se justifica por cuanto no conoce cuál es la magnitud real del impacto generado por el emplazamiento del centro comercial Real y Open Plaza, desde el punto de vista de la ingeniería civil se puede estimar

el impacto que se ha generado en el tránsito de peatones y vehículos en horas de máxima demanda del servicio vial en la Avenida Ferrocarril, de esta manera poder pronosticar una solución.

### **1.3.3. Metodológica**

Espinoza (2014), señala que, “Proporcionar una justificación metodológica si se propone un nuevo método o técnica como novedad en la aplicación de investigación”.

Palella y Martins (2012), señala que “Demostrar una metodología se refiere al uso o sugerencia de métodos y técnicas específicos que pueden ser utilizados como aportes y/o utilizados por otros investigadores que se ocupan de problemas similares”.

Esto tiene sentido porque el estudio sirve como base de investigación para futuras investigaciones. Asimismo, la investigación permite la aplicación de métodos para la investigación de tráfico e investigación de movilidad, contabilidad de volumen y flujo, contabilidad de peatones y vehículos, también se realizan indicadores de velocidad, que permiten una investigación de tráfico efectiva para el movimiento seguro y ordenado de peatones y conductores.

## **1.4. Delimitaciones**

### **1.4.1. Delimitación temporal**

UAP (2009), señala que, “El cronograma debe indicar los meses y años en que comienzan y terminan los proyectos, así como los aspectos clave de implementación que se abordarán en cada proyecto”.

Carrasco (2006), señala que, “El término se refiere al período considerado relacionado con los hechos, fenómenos y objetos en la realidad y debe ser de un año, dos años o más”.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en siete (07) meses, comprendidos de mes de febrero hasta el mes de julio del Año 2022.

#### 1.4.2. Delimitación espacial

Bernal (2016), señala que, “la delimitación espacial son aquellas demarcaciones del espacio geográfico dentro del cual tendrá lugar una investigación. Las investigaciones pueden limitarse a una zona geográfica de una ciudad, a una ciudad, una región, un país, un continente, etc”.

Carrasco (2006), señala que, “la delimitación espacial consiste en señalar expresamente el lugar donde se realiza la investigación, para ello es necesario consignar el nombre del lugar, centro poblado, distrito, provincia, departamento, etc”.

La investigación se realizó sobre la avenida Ferrocarril (Ubicación de los centros comerciales Real Plaza y Open Plaza), el cual se encuentra en el distrito de Huancayo, en la provincia de Huancayo, departamento de Junín.

**Figura 1 - Ubicación departamental de la zona de investigación.**



Fuente: <https://www.deperu.com/calendario>

Figura 2 - Ubicación provincial de la zona de investigación.



Fuente: <https://www.deperu.com/calendario>

**Figura 3 - Ubicación distrital de la zona de investigación.**



Fuente: <https://www.deperu.com/calendario>

**Figura 4 - Localización del lugar de investigación.**



Fuente: google earth.

### **1.4.3. Delimitación económica**

Bernal (2016), señala que, “la delimitación económica hace referencia a la disponibilidad de los recursos financieros para la realización del proyecto de investigación”.

En concordancia con la definición de la delimitación económica, se indica que no hubo inconveniente financiero por el gasto incurrido de preparar este esfuerzo de investigación. El gasto incurrido en el desarrollo de la investigación fue asumido íntegramente por el investigador de esta tesis.

## **1.5. Limitaciones**

Arias (1999), indica que las limitaciones “son obstáculos que eventualmente pudieran presentarse durante el desarrollo de la investigación. La falta de cooperación de los encuestados al suministrar la información es un ejemplo de una limitación u obstáculo confrontado por el investigador”.

UAP (2009), menciona que, “las limitaciones de la investigación se refieren a las restricciones de tiempo, recursos humanos y financieros que tiene el investigador para desarrollar la investigación”.

Principalmente la limitación de la investigación se centró en la poca información bibliográfica.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Realizar el análisis del impacto vial generado en la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar las características geométricas de las principales vías para el transporte vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano.
- b) Determinar las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano.



c) Determinar las características del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano.

d) Identificar la problemática vehicular que presenta la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Nacionales

Velasco (2017) en su trabajo de investigación: Los estudios de impacto vial y el tráfico generado en la ciudad de Lima, El propósito de este trabajo es obtener una visión cuantitativa y realista del tráfico generado por la ciudad de Lima y brindar recomendaciones de métodos más óptimos para determinar el tráfico generado por proyectos inmobiliarios, las teorías relacionadas con este tema se han resumido anteriormente, con 2 corpus La comunidad es objeto de investigación, la selección de variables independientes, los métodos de medición de campo, el procesamiento y análisis de la información de medición. Se muestra una muestra de 4 proyectos inmobiliarios con diferentes contextos con sus respectivos valores de generación de viajes registrados en sus estudios de impacto vial y luego comparados con datos de capacidad recopilados durante las horas pico en el sitio y luego procesados en la Eq. Se concluyó que la ciudad de Lima no contaba con lineamientos suficientes para el estudio de impacto vial, ya que varió de -70% a +50%; de esto se puede decir que la cantidad real de tráfico generado fue menor que el estudio de su impacto en las vías. En cuanto a la relación de las variables, considerando la generación de rutas en el manual de generación de rutas, debe tener un coeficiente de correlación de  $R^2$ , que puede ser de 0.5 o 0.7, y luego del procesamiento de datos se obtiene un coeficiente de 0.712 como variable número de estacionamiento para El independiente. regresión variable. Lineal y 0.59 para la regresión logarítmica y la variable independiente de área construida, el coeficiente de regresión lineal es 0.9 y el coeficiente de regresión logarítmica es 0.82, se concluye que la regresión lineal es mejor para estimar el tráfico generado.

Mosqueira (2017) en su tesis: Centro de producción comercial Gamarra en el distrito de La Victoria, El objetivo fue proponer el diseño de un centro de producción comercial en Gamarra sobre la Avenida San Pablo de La Victoria, cruzando el Jr. Hipólito Unanue y Calle Sebastián Barranca para encontrar un lugar adecuado para la legalización de vendedores ambulantes, reordenamiento territorial y mejoramiento de la imagen de la ciudad. En este estudio, realizamos cuestionarios para recopilar información sobre: física y territorial, climática, urbanística, demográfica, socioeconómica y normativa y legal, y finalmente propusimos un centro comercial con una superficie de 4528,78 metros cuadrados con tres divisiones diferentes : mercado de verduras el área es de 1986,23 metros cuadrados, con capacidad para 994 personas y 123 cabañas; Los pisos comienzan en 16 pisos, 16 talleres por piso, estacionamiento con 3 sótanos para 316 autos, la entrada y salida estará a cargo del Jr. Hipólito Unanue con una rampa de +/-0,00 ml y finaliza en -3,20 ml. ¡Vaya! Aviación se plantea como caída porque es una vía principal de 37 metros y en otros tramos no cumple con las normas del sistema vial capitalino, según la nueva propuesta la vía será mejor.

Hernández (2014) En su tesis: Terminal terrestre para contribuir a la solución del caos urbano vehicular en la ciudad de Huánuco, El objetivo es identificar los problemas causados por la sobresaturación de los medios de transporte intercomunales y nacionales y los tramos viales coloniales, para ofrecer alternativas de solución para una adecuada infraestructura de terminales intercomunales y de categoría nacional, para evitar la mezcla de vehículos y facilitar el flujo. de las ciudades del interior. Para vehículos pequeños, tome automóviles de pasajeros fuera de la ciudad. Para el presente trabajo, comprender la situación actual, utilizando herramientas de campo y gabinete, utilizando métodos descriptivos, utilizando la agencia de transporte GM Internacional S.A.C y León de Huánuco, seguido de los métodos de recolección de datos: observación participante, revisión bibliográfica, inventario de vehículos y encuesta. Las mediciones se realizaron durante las horas pico en 3 días de la semana (viernes,

domingo y martes) y los resultados se analizaron e interpretaron con los picos más altos según el análisis estadístico de los gráficos de barras los viernes y domingos por la noche. La conclusión es que la terminal terrestre será la solución para evitar el aumento del tráfico en Huánuco, se necesita la intervención de los gobiernos locales, regionales y nacional para aplicar la solución descrita al caos vehicular en la ciudad, es necesario elegir el aumento de la demanda de transporte público para reducir este problema.

Ramírez (2018) en su trabajo de investigación: Comparación técnico-económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida por medio de un análisis del ciclo de vida de las carreteras en la región Huánuco, Los objetivos son comparar el pavimento rígido con el pavimento flexible en términos del ciclo de vida resultante, establecer un programa de diseño de acuerdo con AASHTO 93, realizar el diseño del paquete de construcción, analizar diferentes costos de tráfico y niveles de cimentación. apoyo del suelo con herramientas. Utiliza un enfoque mixto, tomando como ejemplo los valores extremos de demanda vehicular durante la semana, 200 Veh/día, 400 Veh/día, 2000 Veh/día, 4000 Veh/día y 6000 Veh/día para sustentar el suelo, CBR (Soporte de California Rating) son 3%, 6%, 10%, 20% y 30% respectivamente. Se extraen las siguientes conclusiones: el espesor del pavimento flexible depende más del suelo base que del tránsito, mientras que el espesor del pavimento duro depende más del tránsito, el costo de construcción del pavimento duro es mayor, pero el mantenimiento es mayor, más por el contrario, puede elegir un diseño de pavimento flexible con CBR superior al 30% y un diseño de pavimento rígido con CBR 3%, 6%~10%.

### **2.1.2. Internacionales**

Jaramillo (2016) en su tesis: Evaluación de impacto vial en Av. Fray Vicente Solano, operación vehicular y ciclovía, El objetivo es evaluar el impacto de la vía en la Avenida Fray Vicente Solano, el área de estudio se ubica en 7 de 15 intersecciones, los datos se recolectan utilizando herramientas de trabajo como: capacidad vehicular, ciclistas, bicicletas

semáforo y características geométricas. track to Para determinar el impacto de las nuevas estrategias alternativas de tránsito y evitar los embotellamientos, se utilizó el modelo metodológico del Manual de Alta Capacidad 2000. Se concluyó que el transporte alternativo en bicicleta no es una solución. Por tratarse de un flujo vehicular pequeño asociado a un número relativamente bajo de vehículos (1,26), las demoras en intersecciones pico oscilaron entre 29 y 77 segundos, en rotondas entre 80 y 106 segundos y en la Ciclovía entre 8 y 44 segundos, pero por el porcentaje de crestas efectivas se pueden ver hasta 27 ciclistas por hora. Con base en los datos recopilados, podemos decir: si el volumen de tráfico de automóviles se reduce en un 10%, el tiempo en las intersecciones se reduce drásticamente, lo que resulta en un flujo vial más adecuado y menos contaminación de CO<sub>2</sub> sin usar soluciones alternativas para duplicar las demoras en las intersecciones para 2020.

Rey (2017) en su tesis: Impacto vial en la accesibilidad y movilidad por incluir servicios ajenos al transporte (como tiendas comerciales, oficinas, servicios de salud, otros) en un centro de transferencia multimodal (CETRAM), El objetivo del estudio fue evaluar el impacto de la carretera en la accesibilidad y movilidad de los centros comerciales, departamentos, oficinas, salud, etc. cerca de las paradas de autobús. Y los resultados de flujo mixto y las relaciones entre el viaje de vehículos y peatones y la demora en el tiempo. El estudio anterior se realizó utilizando el modelo de formato de potencia, recolección de datos de campo y procesamiento de datos estadísticos para comprender la situación real, y luego se hicieron tres recomendaciones: desde el punto de vista de infraestructura y desde el punto de vista operativo, dar un paso. a la Av. Miramonte. La conclusión es que las tres propuestas planteadas en el trabajo de investigación son factibles, pero la solución desde el punto de vista operativo es la más ventajosa económicamente, y la propuesta de cambio de infraestructura resolverá el problema, pero será muy limitado debido a el área reducida que proporciona, Aunque es costoso, considere también crear un

estacionamiento subterráneo para que satisfaga todas las necesidades y no cree conflictos de tráfico.

González (2017) en su tesis: Propuesta de una metodología para la elaboración de estudios de impacto vial (EIV) para la ciudad de México, El objetivo es proponer una metodología para la elaboración de un estudio de impacto vial en la Ciudad de México, tomando en cuenta las mejores prácticas y la mayor parte de las posibles recomendaciones de otros países sobre métodos para el desarrollo de estudios de impacto vial, aclarando así la definición del estudiar. Impactos en las carreteras y su proceso de planificación y diseño, se presenta una visión general del desarrollo de los estudios de impacto vial, una muestra de prácticas realizadas alrededor del mundo y luego una comparación que da a conocer la normativa de las ciudades estudiadas y sus aplicaciones y falencias, se presentan las visitas competir con las autoridades del tema desarrollado y finalmente esta investigación es un aporte a la ingeniería civil. Después de hacer referencia a resúmenes teóricos y el examen de manuales de mejores prácticas, directrices y recomendaciones, propone los siguientes métodos: el proceso de lanzamiento, la base para el estudio de escenarios de condiciones existentes, tráfico existente, escenarios de condiciones futuras, el futuro de los flujos de vehículos, pronóstico métodos. , Generación de viajes, distribución de viajes, proceso de análisis, capacidad y niveles de servicio, análisis de tráfico, análisis de mitigación y resultados y reporte de los mismos. Este enfoque identificará medidas que pueden ayudar a mejorar la movilidad y reducir los impactos potenciales en el sistema vial. Se concluyó que el enfoque más adecuado era el propuesto por los Estados Unidos y que los estudios realizados servirían de guía para otros estados y municipios en cuanto a las operaciones de tránsito, cada uno de los cuales desarrollaría planes de zonificación y regularía el uso del suelo debido al crecimiento de la población. acelera y más rápido, por lo que también afecta la liquidez.

Palacios (2015) en su artículo de investigación: Impacto socio espacial por la implantación de centros comerciales en la ciudad de Bogotá D.C. El objetivo fue analizar la dinámica de cambio urbano en Bogotá desde la creación del primer centro comercial Unicentro en 1976 hasta 2014. El estudio fue descriptivo e interpretativo utilizando datos cualitativos y cuantitativos. Revisó las fuentes y comparó los dos métodos de triangulación: espacial, datos sobre un mismo fenómeno en diferentes localizaciones y múltiples, utilizando más de un tipo de triangulación en el análisis de un mismo evento. Se concluyó que el entorno urbano en torno a varios centros promotores del desarrollo, pero socialmente desiguales se conoce como una ciudad policéntrica, debido a este factor el área del entorno urbano creció rápidamente, por ejemplo, en el año 2000 contaba con 30.401 hectáreas con 18 centros comerciales. centros, mientras que, en 2014, 41.388 hectáreas de suelo y 42 plazas comerciales, gracias a esta ratio, el coste del metro cuadrado del suelo en las inmediaciones, que forma grupos sociales en cuanto a calidad y precio de la vivienda en comparación con las zonas más alejadas, también se llamaría el grupo de vivienda; diferencias de precios y tipos de bienes seleccionados según grupos sociales dentro de los centros comerciales. Desde el año 2000 se han mejorado las carreteras, ha entrado en funcionamiento un sistema de transporte público, se están diseñando ciudades con centros comerciales.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Teorías de la Investigación**

#### **2.2.1.1 Impacto vial**

El término "impacto en las vías" se refiere al impacto de un determinado tipo de desarrollo urbano (descrito en el Código Nacional de Edificación) sobre la estructura vial, independientemente de que sea residencial, comercial, industrial, de propósito especial, además de la reconstrucción. "El Estudio de Impacto Vial es un requisito legal en atención al Decreto Legislativo N° 29090, Reforma a la Ley N° 30230, Código Nacional de Edificación, Reglamentos N° 1268, 1404 y 1694-MML" Sostenible Perú (2015).

"Según las normas publicadas por el diario El Peruano (2018), que regulan el procedimiento para la realización de estudios de impacto vial, los estudios de impacto vial son un conjunto de procesos que permiten evaluar cuantitativa y cualitativamente el impacto del medio ambiente vial y el tránsito, desarrollo de la ciudad, crecimiento de la población, para que podamos mitigar los impactos negativos tomando las medidas administrativas o de ingeniería adecuadas para restaurar o mejorar el nivel de servicio existente en los sistemas de carreteras adyacentes" Diario el Peruano (2018).

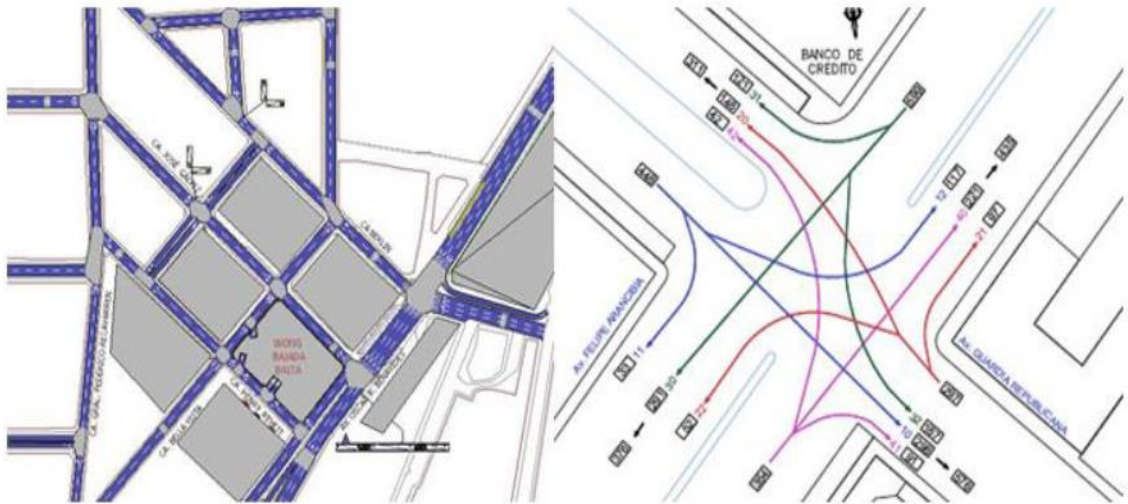
Con base en la descripción anterior, podemos estar seguros que el objetivo principal de los estudios de impacto vial es identificar y reducir la congestión del tráfico causada por la nueva infraestructura, que puede ser: estacionamientos, centros comerciales, estaciones de servicio, hospitales, áreas residenciales, centros educativos, etc. Por supuesto, estarán sujetos a las regulaciones emitidas por el gobierno.

En el Reglamento Nacional de Edificaciones se encuentra la definición del Estudio de Impacto Vial en la norma G.040:



“Evaluación de la manera como una edificación influirá en el sistema vial adyacente, durante su etapa de funcionamiento”  
Norma Técnica G040 (2016).

**Figura 5 - Estudio de impacto vial.**



**Fuente:** Urban Traffic Solutions <http://www.uts.com.pe/que-hacemos/>.

### 2.2.1.2 Estudios de impacto vial en el Perú (Lima Metropolitana)

Las reglas sobre si los edificios están obligados a realizar estudios de impacto vial son los códigos de construcción nacionales, pero los municipios tienen reglas en las que hacen supuestos adicionales a los establecidos en los códigos de construcción nacionales, en este caso particular, la Ciudad de Lima y la Corporación Regional. se deben realizar estudios de impacto vial.

Según CAPECO, analizó la Ordenanza que rige el procedimiento de estudio de impacto vial en Lima y encontró un conflicto entre la Ordenanza y el Código Nacional de Edificación, ya que la Ordenanza exigía y estaba facultada para aprobar y exigir que los estudios de impacto vial fueran universales. proyectos de desarrollo urbano. La controversia fue para los proyectos residenciales sobre la obligación de realizar un estudio de impacto vial para cualquier conjunto

residencial y edificios de más de 10 pisos, mientras que 2.500 metros cuadrados o 250 estacionamientos solo se requieren para conjuntos residenciales de más de 10 pisos.. Norma Técnica G.040(2015)

**Figura 6 - Análisis de la ordenanza que regula EIV en Lima.**



Legal  
Preocupa ordenanza N° 2087-MML que regula  
procedimiento de estudios de impacto vial en Lima

**Fuente:** <http://www.construccioneindustria.com/>.

Edgar Sotelo M. nos hizo conscientes de la importancia de los estudios de impacto vial en el 2010, ya que el tránsito vehicular en nuestra capital es más problemático y nuevos proyectos urbanísticos como viviendas multifamiliares, supermercados, oficinas, centros de entretenimiento, etc. Se precipita a la ciudad de Lima y sus diferentes distritos, donde se puede ver como se construyen estas nuevas edificaciones, pero genera un aumento en la cantidad de personas que necesitan transporte al mismo tiempo o abrir cuentas con sus vehículos, y como resultado, entre las adiciones construidas sobre la vía se incrementó significativamente el flujo vehicular y peatonal. Por lo tanto, un estudio de impacto vial es una herramienta técnica utilizada para identificar, evaluar y mitigar los problemas que pueden surgir durante la construcción y puesta en marcha de un

proyecto en particular. Permite identificar y evaluar adecuadamente el impacto a recolectar, la cantidad de vehículos y peatones, de esta forma se simula el tránsito vehicular utilizando software como Vissim, Synchro, etc.

**Figura 7 - Simulación en el software Vissim.**



**Fuente:** <http://transportandoideas.blogspot.com>.

**Figura 8 - Simulación en el software Synchro.**



**Fuente:** Imágenes google.

Finalmente, es importante considerar las recomendaciones y conclusiones del estudio de impacto vial para que podamos

mitigar los problemas de tránsito vehicular derivados de la implementación del proyecto.

La metrópoli de Lima es una zona densamente poblada con más de 9,5 millones de habitantes, la ciudad más poblada del país. Hoy es considerado el centro político, cultural y sobre todo financiero e industrial del país. Por lo tanto, en los últimos años, el problema de la migración urbana y la construcción industrial en o alrededor de la ciudad se ha vuelto más grave, dando como resultado el problema del tráfico vehicular. Debido a este fenómeno, las personas pasan un promedio de 4 a 6 horas diarias en sus autos. Los estudios de impacto vial son una herramienta importante para abordar este problema.

**Figura 9 - Estudios de impacto vial a nivel nacional.**



**Fuente:** <http://sostenible.pe>.

A causa de las características dadas de la ciudad de Lima se puede describir la Figura N°09, que nos trata de explicar el motivo del porque en la Ciudad de Lima existen mayores porcentajes de estudios de impacto vial a comparación de otras ciudades del Perú, eso no significa que otras ciudades del país no estén ya padeciendo de problemas de tráfico vehicular, la única diferencia es que los gobiernos locales no ponen mayor énfasis en dicho estudio para ver el impacto que generan las construcciones en sus principales arterias y vías colectoras de sus ciudades. Para llegar a soluciones que mejoren el Nivel de Servicio de las vías se debe de implementar metodologías de la ingeniería de transporte.

### **2.2.1.3 Leyes que regularizan el estudio de impacto vial en el Perú**

**1.- LEY N° 29090 - Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones:** La ley establece las normas jurídicas del procedimiento administrativo para la obtención de permisos municipales y de arquitectura para promover y fomentar la inversión en bienes inmuebles.

El artículo 25 establece los requisitos para solicitar la licencia de obras, en particular el punto i de los regímenes C y D, que exigen la realización de estudios viales y de impacto ambiental de acuerdo con la normativa nacional de edificación.

**2.- LEY N° 2349 - Proyecto de ley que modifica la ley N° 29090, Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones:** La ley modifica el artículo 25, inciso i), por el cual el Ministerio de Vivienda, Construcción y Salud determina los criterios, condiciones, características, alcance y requisitos que deben reunir los documentos y planos para poder evaluar IMPACTOS EN LA VÍA.

Para recibir el permiso de planificación para grandes proyectos comerciales, como hospitales y departamentos judiciales para la venta de bienes o servicios, debe cumplir con la (Ley Nacional de Edificación) y cumplir con los requisitos del Ministerio de Vivienda, Edificación y Construcción.

**3.- RNE NORMA A 070 - Reglamento nacional de edificaciones - Comercio:** Una de las edificaciones comerciales que tienen normas específicas son el Ministerio de Salud – MINSA, la cual está dentro del alcance de la presente norma.

La cláusula 4 obliga a los grandes proyectos de provisión de bienes y servicios a realizar un estudio de impacto vial para proponer soluciones al problema de acceso vehicular sin afectar la operación de entrada y salida de vehículos a la vía.

**4.- ORDENAZA N°1268- Ordenanza que regula los estudios de impacto vial en Lima Metropolitana:** La presente orden tiene por objeto determinar las normas y directrices a seguir en la aprobación de los estudios de impacto vial previstos en el Código Nacional de Edificación y otros proyectos de calificación urbanística y obras de construcción en vías locales y áreas metropolitanas. El Estudio de Impacto Vial deberá proponer medidas y soluciones efectivas para compensar el impacto negativo en las carreteras que puedan causar los proyectos u obras antes mencionados.

El punto 8 menciona los aspectos técnicos como parte de las medidas preventivas, en las que los proyectos con impacto negativo en las carreteras deben incluir la introducción de vías de circulación interna o la eliminación de fachadas.



**5.- ORDENAZA N° 1404- Ordenanza que reglamenta el procedimiento de aprobación de los estudios de impacto vial en Lima Metropolitana:** El presente reglamento tiene por objeto determinar el procedimiento para la elaboración, presentación, evaluación y aprobación de los estudios de impacto vial para proyectos urbanísticos o edificaciones sometidas a la gestión del tránsito urbano, según su clase o categoría correspondiente, o de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1268, en la cláusula regulación del número MML. La orden ejecutiva, según el caso, se aplica a las áreas metropolitanas, todas las estructuras de empresas de capital municipal y municipios regionales.

**6.- ORDENAZA N° 1694 - Ordenanza que modifica la ordenanza N° 1404 que reglamenta el procedimiento de aprobación de los estudios de impacto vial en Lima Metropolitana:** Reglamento por el que se reforman los artículos 3, 5, 6, 8, 9, 10 y 16 del Reglamento 1404-MML. El reglamento tiene el mismo objeto que el Decreto 1404, que prevé el establecimiento de procedimientos para la elaboración, presentación, evaluación y aprobación de los estudios de impacto vial, sin embargo, se modifican varias disposiciones, una de las cuales especifica que los estudios de impacto vial y peatonal. debe llevarse a cabo en áreas, Separar las medidas de mitigación según el tamaño y el impacto negativo en las carreteras.

**7.- NORMA A 150 - Reglamento de estudio de impacto vial:**

El colegio de arquitectos establece para la Norma A 150, que se debe considerar la realización de un estudio de impacto vial si cumple por lo menos con una de las tres condiciones.

- Condición 1: El proyecto genera más de 100 viajes totales durante la hora pico de la vialidad circundante.

- Condición 2: El proyecto provee más de 250 espacios de estacionamiento.

- Condición 3: La proporción de volumen-capacidad (V/C) durante la hora pico del segmento vial al cual conecta el proyecto es mayor a 0.80.

Las condiciones antes mencionadas no son aplicables para proyectos de edificación de terminales terrestres y de uso industrial (industria liviana, gran industria e industria pesada).

#### **2.2.1.4 Ingeniería de transporte**

El Instituto de Ingenieros de Transporte (ITE), establece como concepto de la ingeniería: "Aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías de una manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica y compatible con el medio ambiente".

El objetivo de la Ingeniería de Transporte es estudiar el desplazamiento de personas y traslado de bienes de un lugar a otro, con el objetivo de mejorar el funcionamiento de los distintos medios de transporte en beneficio de los usuarios, disminuyendo así los tiempos de traslado e inclusión de soluciones a nivel y a desnivel.

En países desarrollados la inversión en la ingeniería de transporte es notoria ya que cuentan con infraestructuras viales de gran envergadura. Tal es el caso del país asiático, China con la tecnología y la inversión está logrando mejoras en el nivel de servicio de sus vías.



**Figura 10 - Los automóviles circulan en un paso elevado en Beijing, capital de China.**



**Fuente:** [http://www.china.org.cn/china/features/content\\_17861007.htm](http://www.china.org.cn/china/features/content_17861007.htm).

En tales casos, las soluciones utilizadas pueden ser costosas en su totalidad o en parte, lo que significa una reestructuración total o parcial, lo que resulta en importantes inversiones en infraestructura vial.

#### **2.2.1.5 Situación de la ingeniería de transporte en el Perú**

El desarrollo del transporte en el Perú se inició a partir de su época colonial, llegando así a la invención de la rueda y al uso del primer automóvil, y existen planes para el desarrollo de la ciudad, pero pronósticos insuficientes, pues en el futuro no habrá atascos de tráfico, que es un problema importante en Perú en la mayoría de las ciudades. Nuestro sistema vial actual es incompleto, y otro gran problema que vemos es la falta de ingenieros de tránsito, cuya función es importante porque planifican las rutas de tránsito, colocan semáforos en ciertos lugares, manejan la regulación del tránsito, a través de los vehículos deben ser más ordenados. Pérez (2013).

Perbis Paredes, director de la Escuela de Ingeniería de Transporte de una universidad de la capital comentó: “necesitamos ingenieros de transporte para solucionar problemas en Lima y a nivel nacional”.

Luis Quispe Candia, director de la ONG Ámbar, explicó que la falta de ingenieros de tránsito hacía casi insostenible el tránsito vehicular. “No hay urbanismo, no se planifican las vías, la ciudad se desarrolla sin orden y no hay profesionales que puedan predecirlo”.

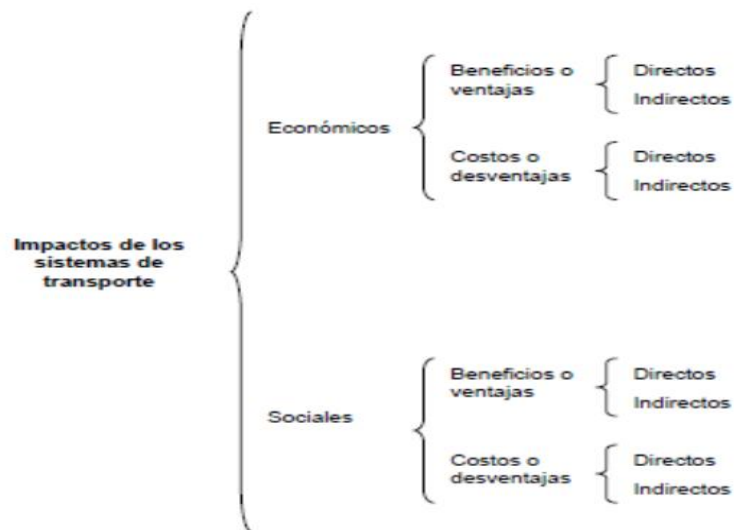
Así, debido al constante crecimiento de la economía peruana, la escasez de profesionales en ingeniería de transporte se ha incrementado. En 2014, el Banco de Desarrollo de América Latina eligió a la Universidad de Piura para participar en la cooperación interuniversitaria en ingeniería de transporte. El decano y profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, Lima, se reunió con representantes del Banco de Desarrollo de América Latina e instituciones de importantes universidades brasileñas para explorar diversas oportunidades de posgrado en ingeniería de transporte. “El Banco de Desarrollo de América Latina reconoce que Perú tiene serios problemas con la gestión del tráfico, por lo que espera ayudar a desarrollar ingenieros viales de primera clase a través de asistencia financiera” Reto (2014).

De esta manera se espera el incremento de especialistas en ingeniería de transporte que asuman el rol importante de disminuir la congestión vehicular en las ciudades del país, y como no llevar el sistema vial de Perú a una modernización con propuestas de alta categoría.

### 2.2.1.6 Impactos del transporte

Según Islas Rivera en el 2007, nos dice que, “cualquiera que sea el enfoque que se emplee, la región en estudio o el grupo humano involucrado; es innegable el impacto que tiene el transporte. Tal impacto oscila entre lo positivo y lo negativo, dependiendo de las características de los sistemas de transporte y de su adecuación a la comunidad donde se crean u operan tales sistemas. En efecto, todo sistema de transporte puede proporcionar ciertos beneficios o ventajas y, en contrapartida, ocasionar otros costos o desventajas, por lo que es imprescindible la consideración y análisis cuidadoso de estos aspectos, a fin de conocer el valor real de dichos sistemas de transporte”.

**Figura 11 - Clasificación de los impactos del transporte.**

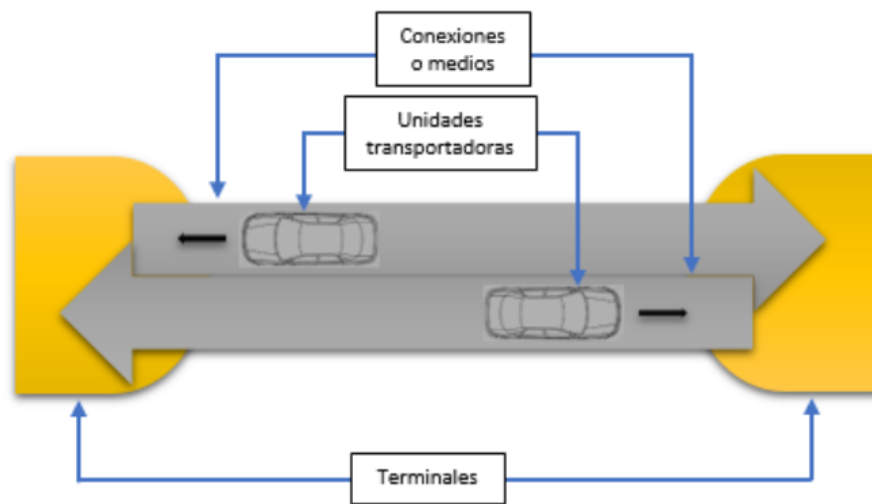


**Fuente: Análisis de los sistemas de transporte. Vol. I: Conceptos básicos.**

Los impactos generados por un sistema de transporte son inevitables estas pueden tener beneficios como también no, de una u otra manera son consecuencias manejables que podrán ser manejables y tratar siempre de beneficiar a la sociedad para su desarrollo ya que está directamente relacionado a un sistema socioeconómico.

**A. Componentes del sistema de transporte:** Los componentes de un sistema de transporte permiten un flujo adecuado y sin interrupciones si todos ellos están presentes, pero si alguno estuviese ausente afectaría a la eficiencia con la que el transporte se desarrolla, esto debido a que es un conjunto de elementos que se relacionan entre sí para lograr un objetivo en común, estos componentes son los básicos (observar la Figura N°12):

**Figura 12 - Estructura de un sistema de transporte.**



**Fuente: Cal y Mayor R. y Cárdenas J., 2007.**

**1.- Las conexiones o medios:** Son aquellas partes o elementos fijos, que conectan las terminales, sobre los cuales se desplazan las unidades transportadoras. Pueden ser de dos tipos:

- ✓ Conexiones físicas: carreteras, calles, rieles, duetos, rodillos y cables.
- ✓ Conexiones navegables: mares, ríos, el aire y el espacio.

**2.- Las unidades transportadoras:** Al mencionar unidades transportadoras hacemos referencia a una unidad que se encarga de trasladar personas u objetos. Por ejemplo:

- ✓ Vehículos: automotores, trenes, aviones, embarcaciones y vehículos no motorizados. Existen vehículos ligeros y pesados, el vehículo ligero es el que más velocidad desarrolla.

**3.- Las terminales:** Son aquellos puntos donde el viaje o embarque comienza y termina, o donde tiene lugar un cambio de unidad transportadora o modo de transporte. Se tienen las siguientes terminales:

- ✓ Grandes: aeropuertos, puertos, terminales de autobuses y de carga, estaciones ferroviarias y estacionamientos en edificios.
- ✓ Pequeñas: plataformas de carga, paradas de autobuses y garajes residenciales.
- ✓ Informales: estacionamientos en la calle y zonas de carga.
- ✓ Otras: tanques de almacenamiento y depósitos.

**B. Clasificación de los sistemas de transporte o red vial:** La red vial nacional se puede clasificar según su función, y a la demanda vehicular. Todo esto según el manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2018).

**1.- Según su función:**

- ✓ Red Vial Primaria o Red Vial Nacional, que está conformada por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.
- ✓ Red Vial Secundaria o Red Vial Departamental, que está constituida por la red vial circunscrita principalmente en la zona de un departamento, división política de la nación o en zonas de influencia económica, estas constituyen redes troncales departamentales.

- ✓ Red Vial Terciaria o Red Vecinal, que está compuesta por caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones.

## **2.- De acuerdo a la demanda:**

- ✓ Autopistas, carreteras con un índice medio diario anual superior a 4000 veh/día, de calzadas separadas, con uno o más carriles, con control total de accesos (ingreso y salida) que proporcional flujo vehicular completamente continuo.
- ✓ Carreteras Duales o multicarril, carreteras con un índice medio diario anual superior a 4000 veh/día, de calzadas separadas, con uno, dos o más carriles; con control parcial de accesos.
- ✓ Carreteras de 1ra Clase, son aquellas con un índice medio diario anual entre 4000 a 2001 veh/día de una calzada de dos carriles.
- ✓ Carreteras de 2da Clase, son aquellas de una calzada de dos carriles que soportan un índice medio diario anual de 2000 a 401 veh/día.
- ✓ Carreteras de 3ra Clase, son aquellas de una calzada que soportan un índice medio diario anual menor a 400 veh/día.
- ✓ Trochas carrozables, es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores, construido con un mínimo movimiento de tierras, que le permite el paso de un solo vehículo.

### **2.2.1.7 Sistema de transporte en Huancayo**

El SINAC (Sistema Nacional de Carretas) de acuerdo a sus criterios clasifica y jerarquiza las carreteras en tres niveles, de la siguiente manera: según su funcionalidad e importancia, estos criterios fueron aprobados en el reglamento de Jerarquización Vial mediante D.S. N° 017-2007-MTC, entre las instituciones públicas encargadas de gestionar las redes viales

se encuentran el ministerio de transporte y comunicaciones, gobiernos regionales y gobiernos locales, ellos se encargan de la red vial nacional, red vial departamental y red vial vecinal respectivamente.

En tanto en esta parte de la investigación se desarrollará una red vial departamental y vecinal debido a que se toma como muestra el departamento de Junín, específicamente el distrito de Huancayo.

**Infraestructura vial:** Bonilla Benito en el 2006, nos da a conocer que, “la estructura del sistema vial de Huancayo es de parrilla o de cuadrícula, partiendo del Área Monumental hacia la periferia y es atravesada por tres grandes corredores viales: Av. Ferrocarril, Calle Real y Av. Huancavelica. El sistema vial de la ciudad de Huancayo se encuentra condicionado por los siguientes factores: la tendencia de crecimiento lineal que se da de norte a sur, incremento de la densidad poblacional, el comercio metropolitano se encuentra centrado en el distrito de Huancayo, convirtiéndose así en la principal atracción de comerciantes y consumidores, y por ende existe el congestionamiento vehicular. Esta característica genera un gran atractivo para el transporte masivo”.

**Transporte público en Huancayo:** En el sistema de transporte público de Huancayo se identificó cinco formas de viaje para el transporte público entre ellos están: auto colectivo, combis, minivan, microbús y cúster. Entonces la clasificación del parque automotor se realizó de acuerdo a la modalidad en la que operan.

**Tabla 1 – Volumen vehicular en la ciudad de Huancayo del 2017.**

<b>Modalidad</b>	<b>Unidades</b>
Transporte Urbano	4500
Transporte público informal	675
Taxis independientes	1200
Taxis informales	800
Taxis de empresa	1000
Vehículos en empresa de carga	150
Vehículos particulares	4000
Vehículos interprovinciales y otros	355
<b>TOTAL</b>	<b>12680</b>

**Fuente: Gerencia de transporte y Transito del 2017.**

**A. Congestión vehicular:** Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (M.T.C. - 2017), durante los últimos 14 años, el parque automotor ha aumentado de manera desmesurada en todo el país, debido a la importación de unidades no aptas para el transporte público.

Huancayo no es indiferente a estos cambios. Se ve un número cada vez mayor de vehículos en las calles de la ciudad, lo que provoca problemas de congestión en las carreteras principales. El aumento en el número de vehículos está directamente relacionado con la quiebra de las mayores empresas estatales del centro del país.

Muchas personas desempleadas están buscando una manera de ganar dinero y Urban Transit ofrece una gran oportunidad de apoyo financiero debido a sus bajos costos operativos. En muchos casos, los mismos dueños de unidades conducen sus vehículos Bonilla (2006).



En resumen, el mercado del transporte de pasajeros es atractivo para los nuevos operadores, pero el crecimiento excesivo de la población y el automóvil han llevado a un rápido deterioro de la regeneración urbana; la congestión ha aumentado hasta el punto de que los tiempos de viaje se han duplicado o triplicado en algunos casos. En la ciudad de Huancayo se pueden distinguir varios cruces importantes con altos niveles de congestión vehicular.:

- ✓ Universidad Nacional del Centro del Perú y la Carretera Central.
- ✓ Avenida Giráldez y la Calle Real.
- ✓ Avenida Huancavelica y el Jirón Alejandro Deustua.
- ✓ Calle Real y el Jirón Alejandro Deustua.
- ✓ Avenida Huancavelica y la Avenida José Carlos Mariátegui.
- ✓ La Avenida Calmell del Solar.
- ✓ La Calle Real y Jirón Tarapacá.

Cabe mencionar que el centro de la ciudad es un importante punto de atracción por la cantidad de estudiantes, personal docente y administrativo que acude diariamente al centro de estudios, así como la universidad estatal ubicada en el centro. El siguiente cuadro muestra el tráfico público y privado en las vías más críticas de la ciudad de Huancayo. Bonilla (2006).

**Tabla 2 – Transporte público y privado en Huancayo del 2017.**

<b>Vía</b>	<b>Flota vehicular</b>	<b>Transp. Público %</b>	<b>Transp. Privado %</b>
Av. Giráldez	969	92	8
Jr. Pachitea	848	96	4
Av. Independencia	863	77	23
Av. 9 de Diciembre	615	87	13
Av. Ferrocarril y Giraldez	111	89	11
Jr. Ancash	908	85	15
Calle Real (Tarapacá)	1007	64	36
Av. Calmell del Solar	677	74	26

**Fuente: Municipalidad Provincial de Huancayo Gerencia de transporte y tránsito al 2017.**

En el 2018 en el diario Correo se publicó un reporte oficial de la Gerencia de Transportes de la Municipalidad de Huancayo, donde se puede apreciar que en la provincia existe un total de 16 mil 473 vehículos que prestan servicio de transporte público. De estos 10 mil 914 son taxis y 5 mil 559 son colectivos, camioneta rural (combis) y cúster que están habilitados para el servicio regular en las diversas empresas de transporte. Además, se puede apreciar la presencia de más taxis. La flota vehicular de los taxis es relativamente moderna, ya que unos 8,896 son vehículos de los años 2003 al 2018 Ramos (2018).

En Huancayo, las avenidas Ferrocarril, Mariscal Castilla, Calmell del Solar, San Carlos, Giráldez, Huancavelica, la calle Real, el jirón Cuzco y Puno están entre las zonas con mayor congestión vehicular, lo cual aún no se puede logra ordenar Ramos (2018).

**Figura 13 - Flujo vehicular en la Calle Real.**



**Fuente: Diario Correo – Grupo Epensa.**

El transporte en Huancayo perjudica a más de uno. A diario, en las denominadas horas punta, cientos de pasajeros se quedan en medio de un embotellamiento por la gran congestión vehicular. Los autos privados, camiones, buses, cúster y combis compiten por avanzar al menos una cuadra.

La congestión más densa ocurre entre las 7 y 9 de la mañana y de 6 a 8 de la noche. Todo esto según información de la Municipalidad Provincial de Huancayo en el año 2014, Huancayo registraba 10,004 vehículos de transporte público. De ese número 5,015 eran taxis, seguido de 1,859 unidades de camioneta rural (combis), 1,679 autos colectivos, entre otras unidades Vivanco (2017).

Y en el año 2015, contabilizaba 11,135 vehículos. Para el año 2016, esta cifra se elevó considerablemente a 12,511. Y para el año 2017 ya se cuenta con 14,118 vehículos. El número de vehículos es muy alto, lo que ocasiona congestión vehicular.

Teniendo en cuenta que las calles y avenidas ya llegaron al límite. Por lo que es necesario la construcción de vías de evitamiento, en zonas aledañas a la ciudad Vivanco (2017).

#### **2.2.1.8 Capacidad y nivel de servicio**

Durante las fases de planificación, investigación, diseño y operación de carreteras y calles, la demanda de tráfico actual o futura se considera una cantidad comúnmente conocida. Un indicador de la eficacia con la que un sistema vial satisface esta demanda es su capacidad u oferta.

La mayoría de las decisiones de ingeniería de tráfico y planificación del transporte requieren una evaluación de la capacidad y los niveles de servicio.

El propósito básico del análisis de capacidad es estimar el número máximo de vehículos que una carretera puede transitar razonablemente en un período de tiempo determinado. El análisis de capacidad proporciona un método para estimar el flujo máximo de vehículos que se puede atender en una carretera. El análisis de capacidad es un conjunto de procedimientos utilizados para estimar la probabilidad de que un carril lleve flujo bajo condiciones de operación específicas. HCM (2000)

**Capacidad vial:** El concepto de capacidad se define teóricamente como “el caudal máximo que puede albergar una carretera o calle. En particular, la capacidad de la infraestructura vial es la capacidad que se puede alcanzar en un intervalo de tiempo determinado, teniendo en cuenta las condiciones prevalecientes en la vía. infraestructura, equipos de tráfico y control El número máximo de vehículos que pueden pasar con sensatez a través de un determinado punto o sección lisa de carril o carretera. HCM (2000).

El intervalo de tiempo utilizado en la mayoría de los análisis de potencia es de 15 minutos porque se considera el intervalo de tiempo más corto en el que puede ocurrir un flujo constante. Ahora que se sabe que el caudal de 15 minutos así obtenido se convierte en un caudal horario, la capacidad de tráfico del sistema vial es el caudal máximo horario. HCM (2000).

De la definición de capacidad vial, se puede concluir que el objetivo principal es determinar la capacidad máxima de vehículos que el sistema vial puede albergar en un período de tiempo determinado.

Según Corilla Huamán en 2018 nos comentó que la determinación de la capacidad vial en las intersecciones con y sin semáforos es importante para el diseño óptimo de circulación de los semáforos, pero también considerar que el flujo de peatones es otro factor importante. Se utiliza para calcular la capacidad de la vía y los ciclos de los semáforos. El tiempo de viaje, el número de peatones, el movimiento y la saturación de peatones afectan directamente el diseño, por lo que es fundamental comprender cómo los peatones afectan el diseño de la capacidad de las calles. A continuación, se explicará el concepto de potencia transitoria. Corilla (2018).

**Nivel de servicio:** El nivel de servicio es un término utilizado para medir la calidad del flujo de tráfico. Esta es una medida cualitativa porque describe las condiciones de operación del flujo de vehículos y cómo es percibido por los conductores y/o pasajeros.

Estas condiciones se describen en relación con factores como la velocidad y el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, el confort, la comodidad y la seguridad vial. Se hace una distinción entre factores internos y externos que afectan el nivel

de servicio. Los factores internos son aquellos que corresponden a cambios en la velocidad, volumen de tráfico, composición del tráfico, porcentaje de intersección o movimiento direccional, etc. Los factores externos incluyen características físicas tales como ancho de carril, espacio libre lateral, ancho de arcén, grado, etc. HCM (2000).

Según El Manual de Capacidad Vial HCM 2000 de la Junta de Investigación de Transporte ha establecido seis Niveles de Servicio denominados: A, B, C, D, E, y F, que van del mejor al peor, los cuales se definen según que las condiciones de operación sean de circulación continua o discontinua, como se verá más adelante HCM (2000).

**Nivel de servicio peatonal:** Los llamados peatones, porque la infraestructura vial será utilizada por todos, además, el comportamiento de estas personas es uno de los factores más frecuentes en el sistema vial, pero también determina las características del flujo vehicular. Por lo tanto, todos los residentes son generalmente considerados peatones potenciales. Por otro lado, es importante estudiar a los peatones porque son los más vulnerables en la jerarquía de los modos de transporte, lo que los convierte en una parte importante de la seguridad vial. En muchos casos, los conductores y peatones son incapaces de percibir el entorno en el que se mueven y lo que significa para ellos como usuarios del transporte.

Continúan las ilegalidades en las actividades habituales de conductores y peatones, en la calle, en el día a día Reyes (2007).

De esta forma, los peatones tienen derecho a utilizar los lugares públicos donde se encuentren física y psicológicamente seguros, con excepción de los niños, ancianos y discapacitados, merecen un desarrollo social pleno, seguro y con respeto

humano de manera que no hacerlos sentir vulnerables. Para ello, el Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000 de Estados Unidos presenta criterios que determinan el nivel de servicio peatonal.

**Tabla 3 – Nivel de servicio en flujo peatonal.**

Nivel de Servicio	Espacio (m2 por peatón)	Tasa de flujo (Peat/mim/m)	velocidad (m/s)
A	> 5.60	<= 16	> 1.30
B	> 3.70 - 5.60	> 16 - 23	> 1.27 - 1.30
C	> 2.20 - 3.70	> 23 - 33	> 1.22 - 1.27
D	> 1.40 - 2.20	> 33 - 49	> 1.14 - 1.22
E	> 0.75 - 1.40	> 49 - 75	> 0.75 - 1.14
F	<= 0.75	Variable	<= 0.75

**Fuente: TRB. Highway Capacity Manual. HCM 2000**

### 2.3. Definición de términos

- Ajuste de volúmenes:** es la relación entre el volumen vehicular de una intersección con el factor de hora pico.
- Composición vehicular:** Autos, buses, camiones, y motos.
- Clasificación de conteos:** Conteos direccionales, conteos de clasificación, conteo de intersecciones.
- Congestión vehicular:** es la sobresaturación en una intersección, produciendo de esa manera colas vehiculares.
- Capacidad:** Definido como la máxima cantidad de vehículos que una vía o carretera puede albergar, determinadas estas en la hora de máxima demanda.
- Carriles:** Son bandas o franjas que dividen una calzada de forma longitudinal, y estos permiten el tránsito de una fila de vehículos.

7. **Demoras:** Referido al tiempo en que se demoran los vehículos en pasar una intersección.
8. **Flujo vehicular:** Es el volumen de vehículos que circulan en una vía, calle o autopista tomando diferentes direcciones.
9. **Hora pico:** Es un periodo de tiempo en el que existe mayor volumen vehicular en una determinada intersección.
10. **Intersección:** Son infraestructuras generadas a partir del cruce de varios caminos, de esta manera pueda existir cambio de direcciones y sentidos.
11. **Infraestructura:** es un conjunto de construcciones que tienen como base el suelo, los cuales pueden servir para albergar, diferentes tipos de elementos.
12. **Informalidad:** Son vehículos que operan de manera irregular, fuera de la normatividad que exige un gobierno.
13. **Métodos de conteo:** Conteo mecánico, conteo manual.
14. **Mitigación:** Acción de reducir un efecto negativo causado por algún evento.
15. **Maniobra:** es la acción de dirigir u operar un vehículo para poder estacionarse en un determinado lugar.
16. **Ordenamiento vehicular:** Condición física que permite el tránsito vehicular de manera ordenada, en sentido adecuado, regulación de las velocidades permitidas y respeto al peatón.
17. **Periodos de conteo:** Son tiempos de cada 15 min para realizar estudios de impacto vial.
18. **Peatón:** Persona que se traslada a pie por una vía pública.
19. **Reestructuración:** Modificación de la manera en que está estructurada u organizada cierta cosa.



- 20. Regulación:** Es ajustar o poner en orden algo, reglar el funcionamiento de un sistema, determinando normas dentro de un ámbito, de este modo mantener un orden, llevar un orden y garantizar los derechos.
- 21. Señalización:** Es un dispositivo de control que condicionan y previenen las infracciones que los usuarios de una infraestructura vial puedan realizar.
- 22. Saturación:** Exceso de vehículos en un determinado tiempo y espacio, que genera congestión.
- 23. Transporte:** Es una forma de trasladar personas u objetos de un lugar a otro a través de un vehículo.
- 24. Transitar:** Es la acción de pasar de un punto inicial a otro.
- 25. Tránsito:** circulación de vehículos en una red vial.
- 26. Tráfico:** Generación de colas vehiculares y caos peatonal, que se da generalmente en intersecciones.
- 27. Usuarios:** Agente que es parte de un sistema de servicio masivo, entre ellas pueden estar las personas.
- 28. Vehículo:** Es una máquina que hace uso de una red vial para el traslado de personas, cosas, etc.
- 29. Velocidad máxima:** Es la capacidad en la que un vehículo puede circular, este depende del tipo de vía, zona y densidad del paso peatonal que presenta una intersección.
- 30. Velocidad:** La velocidad es la relación entre espacio y tiempo, que se expresa generalmente en kilómetros por hora (km/h).

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El impacto vial generado es alto en la Avenida Ferrocarril, existe mayor demanda vial generado por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo.

### **2.4.2. Hipótesis específicos**

a) Las características geométricas de las principales vías para el transporte vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano, es de sección variable.

b) Las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano, se da por el incumplimiento a las normas de tránsito.

c) Las características del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano, es mixto.

d) La problemática vehicular que presenta la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo, son los congestionamientos vehiculares en las principales intersecciones.

## **2.5. Variables**

Carrasco (2006) señala que, “Las variables se pueden definir como aspectos de una pregunta de investigación que expresan un conjunto de características observables, propiedades y características de una unidad de análisis, como individuos, grupos sociales, eventos, procesos y fenómenos sociales o naturales”.

Arias (1999), señala que, “Una variable es una masa que se puede cambiar fácilmente. Así, el sistema de variables consiste en un conjunto de características estudiadas que se definen operativamente, es decir, en función de sus métricas o unidades de medida”.

**Variable independiente:** Para Carrasco (2006), “pertenecen a este grupo las que ejercen influencia o causan efecto o determinan a otras dependientes y son las que permiten explicar a éstas”.

Arias (2012), señala que, “las variables independientes son las causas que generan y explican los cambios en la variable dependiente”.

Para la investigación desarrollado se consideró como variable independiente a la Inserción de centros comerciales (Open Plaza y Plaza Vea).

**Variable dependiente:** Para Carrasco (2006), variable dependiente “son aquellas que reciben la influencia, el efecto o son consecuencia de otras variables o situaciones fácticas, es decir son las que se explican en función a otras”.

Arias (2012), señala que, “las variables dependientes son aquellas que se modifican por acción de la variable independiente. Constituyen los efectos o consecuencias que se miden y que dan origen a los resultados de la investigación”.

Para la investigación desarrollado se consideró como variable dependiente al Impacto vial.

### **2.5.1. Definición conceptual de la variable**

Para Carrasco (2006) la definición conceptual de la variable, “consiste en definir la variable diciendo ¿qué es?, es decir, describir y conceptualizar la variable empleando otros términos”.

Para Palella y Martins (2012), “la definición conceptual de la variable se limita a explicar el significado de la variable utilizando palabras conocidas. Una definición designa un objeto o fenómeno con un enunciado general de acuerdo con una convención del lenguaje. Simplemente llama a algo de cierta manera sin hacer ninguna declaración significativa sobre el fenómeno u objeto”.

Para la investigación se ha considerado las siguientes definiciones conceptuales de las variables independiente y dependiente respectivamente:

**X = Inserción de centros comerciales (Open Plaza y Plaza Vea)**, son edificaciones en el cual alojan servicios, locales y agencias comerciales.

**Y = Impacto vial**, son los efectos producidos en el tránsito de una vía existente, por ciertas actividades desarrolladas mediante la construcción y operación de algún proyecto de ingeniería. Por ejemplo, centros comerciales; desarrollos turísticos, etc.

### **2.5.2. Definición operacional de la variable**

Para Carrasco (2006) la definición operacional de la variable, “es aquella que permite observar y medir la manifestación empírica de las variables, en otras palabras, es la definición por desagregación o descomposición de las variables en sus referentes empíricos, mediante un proceso de deducción, es decir, de lo más general a lo más específico”.

Para la investigación se ha considerado las siguientes definiciones operacionales de las variables independiente y dependiente respectivamente:

**X = Inserción de centros comerciales (Open Plaza y Plaza Veá)**, aglutinan en una zona determinada y reuniendo a la mayor cantidad de clientes potenciales.

**Y = Impacto vial**, esta variable es utilizada para determinar la necesidad de cualquier mejora al sistema de transporte con el fin de mantener un buen nivel de servicio en las vías.

### **2.5.3. Operacionalización de la Variable**

Arias (2012), señala que, “la operacionalización de la variable se emplea en la investigación científica para designar al proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores”.

Moreno (1999), señala que, “La operacionalización de variables es el manejo operacional consciente de cada variable, es decir, de acuerdo a los conceptos y elementos que intervienen en las preguntas de investigación, se definen indicadores e indicadores que expresan específicamente las variables”.

**Tabla 4.** Operacionalización de las variables.

<b>VARIABLES</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
X = Inserción de centros comerciales (Open Plaza y Plaza Veá).	Son edificaciones en el cual alojan servicios, locales y agencias comerciales.	Aglutinan en una zona determinada y reuniendo a la mayor cantidad de clientes potenciales.	Clientes. Demanda.	Aforo de clientes.	Numeral
Y = Impacto vial.	Son los efectos producidos en el tránsito de una vía existente, por ciertas actividades desarrolladas mediante la construcción y operación de algún proyecto de ingeniería. Por ejemplo, centros comerciales; desarrollos turísticos, etc.	Esta variable es utilizada para determinar la necesidad de cualquier mejora al sistema de transporte con el fin de mantener un buen nivel de servicio en las vías.	Efectos. Tránsito vehicular.	Congestión vehicular. Tiempo de viaje. Flujo vehicular. Densidad vehicular. Nivel de Servicio.	Numeral

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Método de investigación

Para Quezada (2015), “el método científico, se caracteriza por ser reflexiva, sistemática y metódica; que tiene por finalidad obtener información relevante y fidedigna, con el fin de entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”.

En el desarrollo de la investigación se utilizó el método científico, dado que el conocimiento científico intenta establecer relaciones causales entre variables expresadas, primero en forma de hipótesis y, después en forma de leyes y teorías, la investigación científica sólo puede justificarse por la aplicación rigurosa de los métodos y procedimientos que, en conjunto, integran el método científico, cuya estructura básica constituye la única garantía del conocimiento científico. Pimienta y De la Orden (2012)

Como método específico se utilizó el cuantitativo, por cuanto Mohamed et al (2023) señala que la investigación cuantitativa es un enfoque de investigación en el cual se utilizan métodos numéricos y estadísticos para medir y analizar los datos. La investigación cuantitativa se utiliza para generar estadísticas y establecer relaciones entre variables mediante el uso de técnicas estadísticas como análisis de regresión, pruebas de hipótesis y análisis de varianza. Los datos se recolectan a menudo a través de encuestas y experimentos controlados. El objetivo de la investigación cuantitativa es generalizar los resultados a una población más grande.

#### 3.2. Tipo de Investigación

Carrasco (2006) considera que la investigación aplicada “se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad”.

Ante la definición conceptual del tipo de investigación, se indica que en el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta el tipo de investigación aplicada, ello debido a que la investigación se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las consecuencias

prácticas que de ellas se derivan. La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar, le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de un conocimiento del valor universal.

### **3.3. Nivel de investigación**

Carrasco (2006) considera que el nivel de investigación descriptivo “responde a la pregunta ¿cómo son?, ¿dónde están?, ¿cuántos son?, ¿quiénes son?, etc; es decir, nos dice y refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico concreto y determinado”. Así mismo:

Carrasco (2006) considera que el nivel de investigación explicativa “responde a la pregunta ¿por qué?, es decir, con este estudio podemos conocer por qué un hecho o fenómeno de la realidad tiene tales y cuales características, cualidades, propiedades, etc, en síntesis, por qué la variable en estudio es como es”.

Ante las definiciones conceptuales del nivel de investigación, se menciona que en el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta el nivel de investigación descriptivo – explicativo, debido que se pretende medir y recoger la información de la situación actual de la zona de estudio, de esta manera se considerará las condiciones físicas de las vías y características del flujo vehicular sobre la Avenida Ferrocarril.

### **3.4. Diseño de investigación**

Carrasco (2006) define a los diseños no experimentales de investigación, “como aquellos cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia”.

Ante la definición conceptual del diseño de investigación, se indica que en el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta el diseño de investigación no experimental, ya que las variables no fueron manipuladas y la investigación se centra en analizar cuál es el nivel o modalidad de variables en un momento dado.

### **3.5. Población y muestra**

### **3.5.1. Población**

De acuerdo con Fracica (1988), población es “Una colección de todos los elementos involucrados en la investigación. También se puede definir como el conjunto de todas las unidades de muestreo. Y Jany (1994) población es “una suma de elementos o individuos con algunas características similares y sobre los que se quiere sacar conclusiones, o una unidad de análisis”. En concordancia con la definición conceptual de población, se tiene que la población lo constituye el total de los elementos básicos que producen los flujos de tránsito en la Avenida Ferrocarril (ubicación del centro comercial Real y Open Plaza).

### **3.5.2. Muestra**

Para Bernal (2016), muestra “Es la parte seleccionada de la población de la cual se obtiene efectivamente la información para el desarrollo de la investigación y en la cual se medirán y observarán las variables objeto de estudio”. La muestra de estudio para la investigación fue el tramo de la Avenida Ferrocarril (ubicación del centro comercial Real y Open Plaza).

## **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para Bavaresco (2001), “las técnicas de recolección de datos son procedimientos y actividades que permiten comprobar el problema planteado de la variable estudiada en la investigación, por lo tanto, el tipo de investigación determinará la técnica a emplear y los instrumentos son las herramientas que se emplean para obtener los datos de la realidad que se estudia”.

Mientras que para Arias (2020):

“las técnicas son las respuestas al ¿Cómo hacer?, permiten el desarrollo científico y metodológico de la investigación, en este caso las técnicas no son el fin, sino, el medio, y los instrumentos son las herramientas que sirven como apoyo para lograr el propósito del estudio, en el caso de un músico su instrumento es una guitarra o un piano, su técnica es la afinación o la interpretación, en el caso de un pintor sus instrumentos son los pinceles y las pinturas, y las técnicas serían sus trazos y mediciones. Los instrumentos se aplican a la población y/o la muestra del estudio, todo estudio debe tener una técnica y un instrumento por lo menos, puede tener más



depende del alcance y tiempo del estudio, solo las encuestas y los test deben ser validados para poder ser aplicados”.

Por su parte Mohamed et al (2023), señala que la técnica de observación es un método utilizado en investigación científica y en estudios sociales para recolectar datos. Consiste en el registro sistemático y detallado de comportamientos, eventos, procesos o fenómenos en un ambiente natural o controlado. La observación puede ser realizada de manera participante o no participante, y puede utilizar diferentes medios, como grabaciones, fotografías, notas, entrevistas, etc. La finalidad es obtener información objetiva y verificable sobre el fenómeno o problema investigado.

Así mismo, Mohamed et al (2023) señala que la ficha de observación se utiliza cuando el investigador quiere medir, analizar o evaluar un objetivo en específico; es decir, obtener información de dicho objeto. Ésta aplica para medir situaciones extrínsecas e intrínsecas de las personas; actividades, emociones. También se puede aplicar para evaluar las redes sociales o indicadores de gestión.

De la definición de técnicas e instrumentos de recolección de datos, para el desarrollo de la investigación se utilizó como:

**Técnicas de recolección de datos:**

- ✓ Observación

**Instrumentos de recolección de datos:**

- ✓ Ficha de observación

**3.7. Procesamiento de la información**

Munch y Ángeles (2009), “señalan que el procesamiento de la información consiste en revisar los datos para detectar errores u omisiones, procesarlos y organizarlos en la forma más clara posible, ordenarlos de manera uniforme, eliminar respuestas contradictorias o erróneas y ordenarlas para facilitar su tabulación. Generalmente, se realiza al mismo tiempo que la codificación”.

El procesamiento de la información, es el proceso mediante el cual los datos individuales se agrupan y estructuran con el propósito de responder a:

- ✓ Problema de Investigación

- ✓ Objetivos
- ✓ Hipótesis del estudio

Para el análisis y procesamiento de datos se utilizaron modelos tabulares, numéricos y gráficos, además de softwares aplicativos de ingeniería donde se consideró.

**Microsoft Excel:** Se exportó cuadros, datos estadísticos de los resultados, datos obtenidos de las diferentes etapas en el proceso del desarrollo del presente trabajo de investigación.

**Microsoft Word:** Con lo cual se elaboró la parte descriptiva del presente trabajo de investigación.

**AutoCAD:** Para establecer la localización, delimitación, puntos de investigación y área de influencia del proyecto.

### 3.8. Técnicas y análisis de datos

Para Arias (1999), “las técnicas y análisis de datos describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuere el caso”.

Munch y Ángeles (2009), “señalan; una vez que se ha recopilado y tabulado la información, es necesario analizarla para presentar los resultados. El análisis de datos dependerá de la complejidad de la hipótesis y del cuidado con que se haya elaborado el plan de investigación, ya que si este se diseñó en forma adecuada, los resultados de la investigación proporcionarían el análisis casi automáticamente”.

De acuerdo con la definición de técnicas y análisis de datos, en el desarrollo de la presente investigación, se tuvo en cuenta como técnica y análisis de datos la estadística descriptiva e inferencial, haciéndose uso de los modelos tabulares gráficos y numéricos.

## CAPÍTULO IV

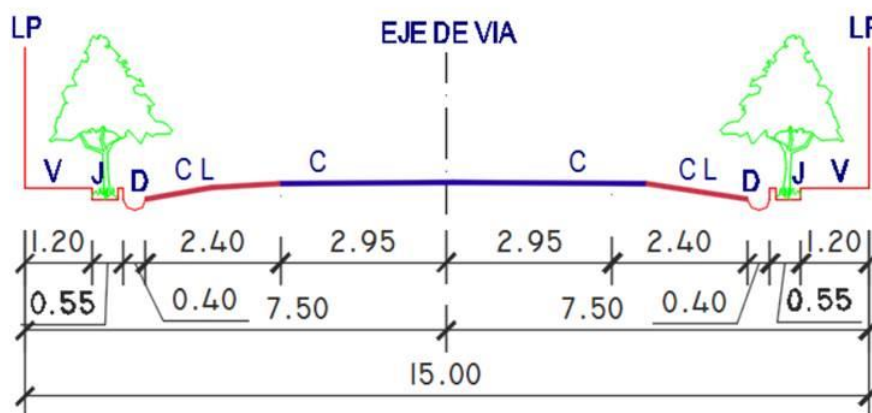
### RESULTADOS

#### 4.1. Presentación de resultados específicos

##### 4.1.1. Resultados de las características geométricas de las principales vías en la ciudad de Huancayo metropolitano

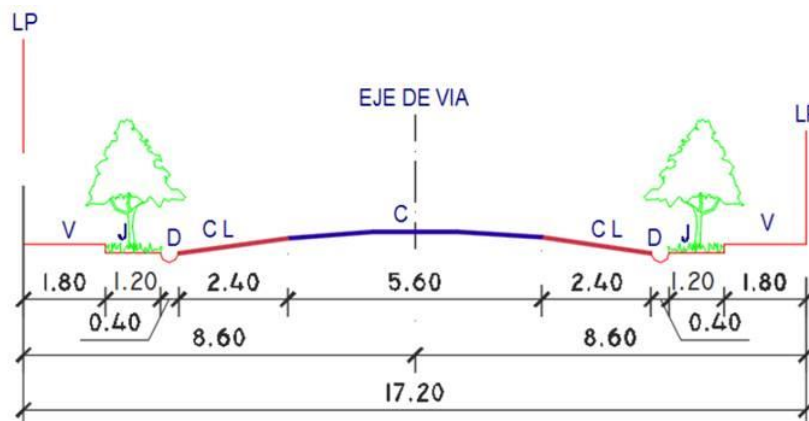
La ciudad de Huancayo metropolitano no cuenta con la infraestructura vial adecuada para soportar el parque automotor que aloja debido a que los anchos de sus calles son demasiado angostos. Por lo general estas tienen sentido unidireccional y son de dos carriles, variando entre los 10 y 20 metros de ancho aproximadamente tales es el caso de las vías como la Jr. cajamarca y Av. San Carlos como se muestra en las figuras a continuación.

Figura 14 – Sección típica de vía – Jr. cajamarca



Fuente: MPH.

**Figura 15 – Sección típica de vía – Av. San Carlos.**



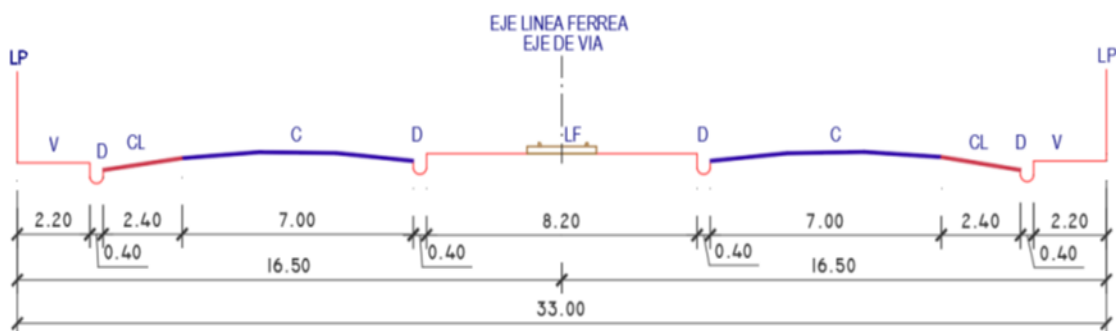
**Fuente: MPH.**

Por otro lado, se tienen las avenidas principales como: Av. Ferrocarril, Calle Real y Av. Huancavelica.

**Avenida Ferrocarril:**

- ✓ De encuentro vial "Quebrada Honda" a encuentro vial "Manco Cápac"
- ✓ De encuentro vial "Manco Cápac" a encuentro vial "Gelicich"
- ✓ De calle Salcedo a Jr. Cuzco
- ✓ De Jr. Ica a encuentro vial "Pachitea"
- ✓ De encuentro vial "Pachitea" a encuentro vial "Alí"

**Figura 16 – Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.**

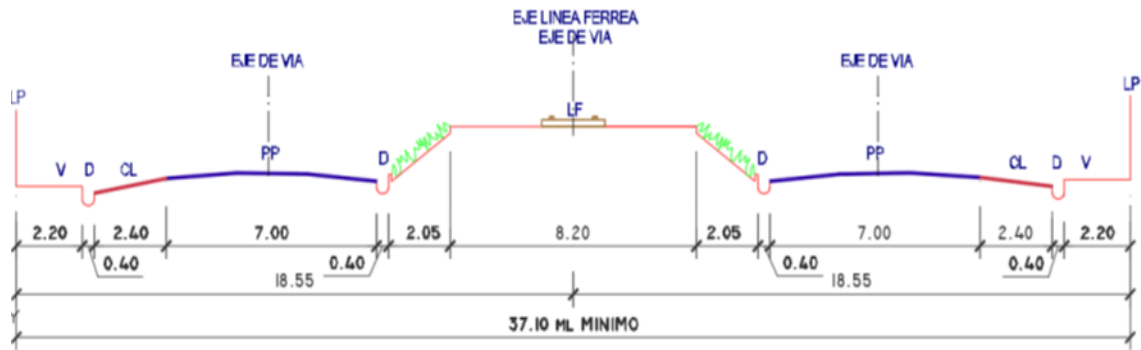


**Fuente: MPH.**

- ✓ De encuentro vial "Quebrada Honda" a encuentro vial "Manco Cápac"
- ✓ De encuentro vial "Manco Cápac" a encuentro vial "Gelicich"

- ✓ De calle Salcedo a Jr. Cuzco
- ✓ De Jr. Ica a encuentro vial "Pachitea"
- ✓ De encuentro vial "Pachitea" a encuentro vial "Alí"

**Figura 17 – Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.**



**Fuente: MPH.**

- ✓ De puente la "integración Wanka" a Calle Salcedo"

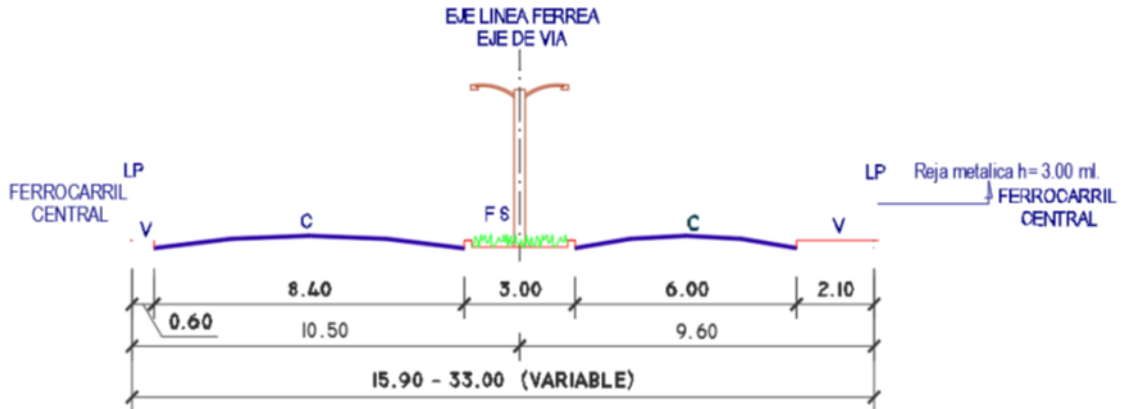
**Figura 18 – Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.**



**Fuente: MPH.**

- ✓ De Puente Giráldez a Jr. Ica (Tratamiento especial con rejas)

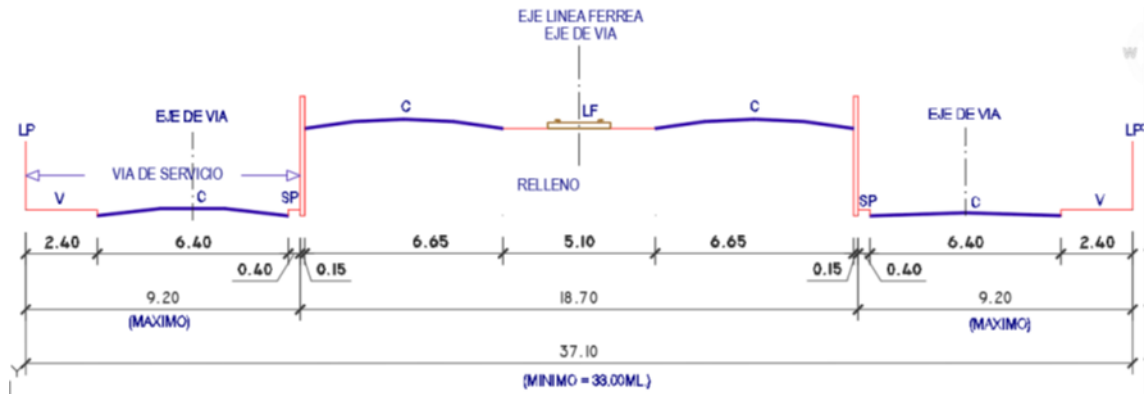
**Figura 19 – Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.**



**Fuente: MPH.**

✓ De Jr. Cuzco a Av. Giráldez

**Figura 20 – Sección típica de vía – Av. Ferrocarril.**



**Fuente: MPH.**

**Avenida Ferrocarril**

✓ De encuentro vial "Giraldez" a encuentro vial "Jr. Cuzco"

#### 4.1.2. Resultados de las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano

El comportamiento del vehículo está influenciado por varias causas observables:

**1.- Paraderos informales:** Cada esquina es un espacio informal, lo que también obliga a los pasajeros a buscar comodidad al salir del vehículo, provocando molestias si no aterrizan en el área designada. Al mismo tiempo, dado que el pasajero puede salir del automóvil a voluntad, el pasajero también es llevado al centro de la carretera, lo que provoca que el vehículo de atrás se sobrecargue. En consecuencia, se mencionan señales viales irrespetuosas, como se muestra en la Figura 30.

**Figura 21 – Pasajero descendiendo del vehículo en paradero prohibido.**



**Fuente:** Elaboración propia.

**2.- Incumplimiento a las normas de tránsito:** Este es un problema muy común y se puede observar. La imagen 55 muestra dos camionetas estacionadas para saludar a los pasajeros con un cartel de prohibido al lado.

**Figura 22 – Incumplimiento a las normas de tránsito.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 32 se puede apreciar también, que la policía no hace cumplir su labor policial y deja que las combis llamen para que puedan recoger pasajeros en zonas prohibidas.

**Figura 23 – Incumplimiento a las normas de tránsito y desobediencia a la autoridad.**



**Fuente: Elaboración propia.**

Cuando el transporte público no estaba lleno, se paraban en las esquinas para llamar y recoger pasajeros. Muchas veces se detienen en un semáforo en verde, como se muestra en la Figura 33. El tiempo de estacionamiento



puede variar según la duración del semáforo, espere a que cambie el próximo semáforo y continúe.

**Figura 24 – Incumplimiento a los dispositivos de tránsito (semáforo).**



**Fuente: Elaboración propia.**

**3.- Mala ubicación de señales de tránsito:** En vías de alto tráfico, como la Av. Giráldez, del Obelisco a la Av. En Huancavelica existen 5 paraderos de buses en un total de 14 cuadras, no se respetan los letreros de los paraderos de buses, y cada parada no está bien ubicada, por ejemplo, como se muestra en la Figura 34, hay un letrero de ubicación a un costado del estacionamiento.

**Figura 25 – Paradero al costado de una zona de aparcamiento.**



**Fuente: Elaboración propia**

**4.- Tránsito mixto:** Se puede utilizar si se observa en la vía el movimiento de vehículos particulares, transporte público, camiones, etc. Como puede verse en la Figura 35, las razones del flujo insuficiente de los servicios de transporte público.

**Figura 26 – Transito mixto.**



**Fuente: Elaboración propia**

Siendo así que las avenidas principales se encuentran saturadas de vehículos como se ve en la figura 36.

**Figura 27 – Tránsito mixto en la intersección de Huancas y Uruguay.**



**Fuente: Elaboración propia**

Además, debido a que estos caminos no están debidamente señalizados, pueden transitar diferentes vehículos, como Huancas - Uruguay, como se muestra en la Figura 37.

**Figura 28 – Moto taxi en una calle principal.**



**Fuente: Elaboración propia**

**5.- Uso de vías como zonas de aparcamiento:** Si tiene calles angostas, no permita que los vehículos se estacionen al costado de la carretera, ya que esto reducirá el ancho del carril y, por lo tanto, no proporcionará suficiente flujo como se muestra en la Figura 38.

**Figura 29 – Vehículos estacionados en un carril, como zona de aparcamiento.**



**Fuente: Elaboración propia**

**6.- Ocupación de las vías por vendedores:** La figura 39 muestra un problema muy común de los vendedores que ocupan el espacio público, impidiendo que los vehículos se estacionen o se muevan con facilidad. Este problema se da alrededor del Mercado Modelo de Huancayo.

**Figura 30 – Vendedores ocupando espacio de la calle.**



**Fuente: Elaboración propia**

**7.- El congestionamiento vehicular:** Se ve directamente afectado por el uso de las vías para diversas actividades que no necesariamente están relacionadas con la movilidad de pasajeros y mercancías, tales actividades incluyen diversas movilizaciones y fiestas que no permiten que los vehículos circulen a la velocidad suficiente. Durante el evento del fin de semana, en el centro de la ciudad se cerraron las vías de la calle Ayacucho



a la calle Loreto y de la calle Amazonas a la calle Arequipa, como se muestra en la Figura 40. Causas de la congestión vehicular en caminos alternativos inadecuados por su estrechez.

**Figura 31 – *Uso del espacio público para eventos públicos.***



**Fuente: Elaboración propia**

El principal problema es que estas actividades utilizan vías troncales, como se muestra en la Figura 41. Por lo general, estos eventos se realizan en todo el territorio de la Calle Real, desde la altura del Estadio Mariscal Castilla hasta el Parque Huamanmarca, con una longitud total de 3 km. lo que dificulta la normal circulación vehicular en las calles y además provoca hacinamiento de vehículos en las vías aledañas, provocando aún más atascos.

**Figura 32 – Uso de vías para pasacalles.**



**Fuente: Elaboración propia**

#### **4.1.3. Resultados de las características del comportamiento del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano**

Hoy en día, el problema de la congestión vehicular es uno de los principales problemas en el área metropolitana de Huancayo, por lo que en la Tabla 05 se muestra una comparación del total de vehículos registrados por los prestadores del servicio de transporte público. En los últimos 3 años, el número de vehículos ha aumentado en un 45%, de 7.332 a 10.578.

**Tabla 5 – Vehículos registrados por la MPH.**

<b>MODALIDAD</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>TOTAL</b>
Masivos (coaster)	525	527	527	4.98%	
Camioneta rural (combis)	1828	1859	1859	17.57%	38.54%
Autos colectivos (autos)	1459	1690	1690	15.98%	
Taxis independientes	512	528	447	4.23%	59.53%
Taxi empresa	2828	5015	5850	55.30%	
Carga y descarga	157	232	177	1.67%	1.67%
Servicio escolar	23	34	28	0.26%	0.26%
<b>TOTAL</b>	<b>7332</b>	<b>9885</b>	<b>10578</b>	<b>100%</b>	

**Fuente: MPH.**

Como se puede observar en la tabla anterior, la flota de taxis corporativos también se ha duplicado en los últimos 3 años. Los taxis de empresa y los taxis independientes suponen el 59,53% de los vehículos registrados.

La Tabla 06 muestra que el número de empresas que ofrecen servicios de taxi también se ha incrementado en un 20%.

**Tabla 6 – Total de empresa de taxis.**

<b>TIPO/AÑO</b>	<b>2017</b>	<b>2019</b>
Taxis	34	41

**Fuente: MPH.**

Es así que, de acuerdo a la Municipalidad Provincial de Huancayo (MPH, Informe de Rutas de Transporte Urbano, existen tres medios de transporte urbano, considerándose: transporte masivo, camioneta rural y autocolectivo:

**1.- Transporte masivo (TM):** También conocido como coaster que transporta hasta 25 pasajeros. Como se ve en la figura 42.

**Figura 33 – Transporte masivo.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

La Tabla 07 muestra las empresas de transporte público y rutas registradas.

**Tabla 7 – Empresas de transporte masivo.**

<b>EMPRESAS</b>	<b>TIPO</b>	<b>RUTA</b>	<b>FLOTA</b>
E.T. Tambo Azapampa S.A. (ETTAZSA)	TM	TM-01A	32
E.T. Tambo Azapampa S.A. (ETTAZSA)	TM	TM-01B	30
E.T. San Carlos S.A.	TM	TM-04	18
E.T. San Carlos S.A.	TM	TM-05	25
E.T.S.G. Sol de Oro S.A. (ETRANSSOL)	TM	TM-06	25
E.T.S.G. Sol de Oro S.A. (ETRANSSOL)	TM	TM-07	33
E.T.S.M. Alfa S.A.	TM	TM-11	31
E.T.S.M. Alfa S.A.	TM	TM-12	45
E.T.S.M. San Antonio de Padua (ETSA)	TM	TM-14	34
E.T.S.M. San Antonio de Padua (ETSA)	TM	TM-15	27
E.T. Unión Perú S.A.	TM	TM-16	55
E.T. Cochabamba Chico S.A.	TM	TM-17	46
E.T. San Luis S.R.L.	TM	TM-19	10
E.T. Petra S.R.L.	TM	TM-20	30
E.T. Tercera Dimensión S.A.C.	TM	TM-21	24
Servicios Múltiples Raymundo S.A.C.	TM	TM-E1	11
E.T. San Carlos S.A.	TM	TMN-02	12
E.T. Santiago Leon S.A.C.	TM	TMS-01	51
<b>TOTAL</b>			<b>527</b>

**Fuente: MPH.**

**2.- Camioneta rural (TC):** También conocido como combi que transporta hasta 15 pasajeros. Como se ve en la figura 43.

**Figura 34 – Camioneta rural.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

La Tabla 08 muestra las empresas de transporte público y rutas registradas.



**Tabla 8 – Empresas de transporte de camioneta rural.**

<b>EMPRESAS</b>	<b>TIPO</b>	<b>RUTA</b>	<b>FLOTA</b>
Coop. T. Virgen del Carmen Ltda.	TC	TC-01	21
Coop. T. Virgen del Carmen Ltda.	TC	TC-02A	36
Coop. T. Virgen del Carmen Ltda.	TC	TC-02B	36
E.T. Asociación Regional S.A.C.	TC	TC-03	17
E.T. Asociación Regional S.A.C.	TC	TC-04	62
E.T. Saños Grande S.A.	TC	TC-05	67
E.T.S.M. Chasqui y Servicios Múltiples	TC	TC-06	53
E.T. Asociación Regional S.A.C.	TC	TC-07A	66
E.T. Asociación Regional S.A.C.	TC	TC-07B	62
E.S.G.T. Huancayo S.R.L. (EMSERGHT)	TC	TC-09	56
E.T. Huracán S.A.	TC	TC-10	28
E.T. Huracán S.A.	TC	TC-12	36
E.T. El Triunfo S.A.	TC	TC-14	55
E.T. Pio Pata S.A.	TC	TC-15	37
E.T. Pio Pata S.A.	TC	TC-17	35
E.T. El Triunfo S.A.	TC	TC-18	53
E.T. Expreso Chupaca	TC	TC-19	66
E.T. Pio Pata S.A.	TC	TC-20	35
E.T. San Juan de Chupaca	TC	TC-25	62
E.T.S.M. Sr. De los Milagros S.A.	TC	TC-26	34
E.T. Teodoro Peñaloza S.R.L.	TC	TC-27	52
E.T.S.M. Tours Perú S.A.	TC	TC-28	43
E.T. Espíritu Santo S.A.C.	TC	TC-29	44
E.T. Espíritu Santo S.A.C.	TC	TC-30	39
E.T. Sr. Justo Juez S.A.	TC	TC-31	38
E.T. Sr. Justo Juez S.A.	TC	TC-33	52
E.T. Municipal Saño S.A.C.	TC	TC-34	35
E.T. Picaflor S.A.C.	TC	TC-35	35
E.T. Picaflor S.A.C.	TC	TC-38	87
E.T. Pio Pata S.A.	TC	TCE-05	19
E.S.G.T. Huancayo S.R.L. (EMSERGHT)	TC	TCE-06	33
E.T. San Jerónimo	TC	TCE-07A	30
E.S.G.T. Huancayo S.R.L. (EMSERGHT)	TC	TCE-07B	32
E.T. Picaflor S.A.C.	TC	TC-E1	25
E.T.S.M. Chasqui y Servicios Múltiples	TC	TC-E3	25
E.T.S.M. Chasqui y Servicios Múltiples	TC	TC-E4	26
E.T.S.M. Corazón de Jesús	TC	TCN-01	54

E.T.S.M. Corazón de Jesús	TC	TCN-03	74
E.T. 20 de Marzo	TC	TCN-04	46
E.T. Santa Bárbara S.A.	TC	TCN-08	64
E.T. Municipal Quilcas S.A.C.	TC	TCN-13	36
E.T. Municipal Quilcas S.A.C.	TC	TCS-03	29
E.T. Padre Eterno S.A.C.	TC	TCS-04	26
E.T.S.M. Niño Jesús S.A.	TC	TCS-06	22
<b>TOTAL</b>			<b>1690</b>

**Fuente: MPH.**

**Auto-colectivo (TA):** También conocido como comité que transporta hasta 4 pasajeros. Como se ve en la figura 44.

**Figura 35 – Auto colectivo.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

En la Tabla 09 se presenta las empresas y rutas destinadas al transporte de auto-colectivo.

**Tabla 9 – Empresas de transporte auto-colectivo.**

<b>EMPRESAS</b>	<b>TIPO</b>	<b>RUTA</b>	<b>FLOTA</b>
E.T.S.M. Santa Rosa S.A.	TA	TA-01	75
E.T.S.M. Señor de Muruhuay N°1	TA	TA-03	61
E.T. 22 de Marzo S.A.	TA	TA-04	80
E.T.S.M. Andorinha S.A.	TA	TA-06	61
E.T. Trece S.A.	TA	TA-07	59
E.T.S.M. Santa Rosa S.A.	TA	TA-11	93
E.T.S.M. Santa Rosa S.A.	TA	TA-11A	93

E.T. Auquimarca S.A.	TA	TA-11B	77
E.T. Auquimarca S.A.	TA	TA-12	40
Coop. T. Virgen del Carmen Ltda.	TA	TA-13	38
E.T.S.M. Cinco S.A.	TA	TA-14	75
E.T. 22 de Marzo S.A.	TA	TA-15A	50
E.T. Turismo Cerrito S.A.C.	TA	TA-15B	47
E.T. Señor de los Muruhuay Grupo	TA	TA-16	66
E.T. 22 de Marzo S.A.	TA	TA-17	46
E.T. Jehová Nisse S.R.L.	TA	TA-18	70
E.T.S.M. Cruz de Mayo S.A.	TA	TA-19A	76
E.T.S.M. Cruz de Mayo S.A.	TA	TA-19B	79
E.T. Trece S.A.	TA	TA-24A	56
E.T.S.M. Cinco S.A.	TA	TA-24B	61
E.T.S.M. Cinco S.A.	TA	TA-25	60
E.T.S.M. Turismo Acostambo	TA	TA-26	40
E.T.S.M. Andorinha S.A.	TA	TA-27	20
E.T. Señor de los Milagros 1.13 S.A.	TA	TA-31	59
E.T. 22 de Marzo S.A.	TA	TAE-01	30
E.T.S.M. Andorinha S.A.	TA	TAE-04	44
E.T. 22 de Marzo S.A.	TA	TAE-06	32
E.T.S.M. Andorinha S.A.	TA	TAE-08	25
E.T.S.M. Turismo Acostambo	TA	TA-E1	30
CORPORACION SAN CARLOS	TA	TA-E10	77
E.T.S.M. Andorinha S.A.	TA	TA-E3	30
TOURS PANAMERICANA CENTRAL	TA	TA-E4	25
Heroica Concepción	TA	TA-E7	30
Rossed Ingrid S.A.C.	TA	TA-E8	40
Rossed Ingrid S.A.C.	TA	TA-E8(2)	18
TURISMO SERV. MULTIPLE-SPECIAL	TA	TAT-02	30
LINEA 7 S.A.C.	TA	TAT-03	43
SERVICIOS TRANS. ORCOTUNA	TA	TAT-04	43
E.T. FOURS STAR SRL	TA	TAT-T1	79
<b>TOTAL</b>			<b>1859</b>

**Fuente: MPH.**

En la tabla 10 se muestra la distribución de vehículos registrados, datos proporcionados por la Municipalidad Provincial de Huancayo.

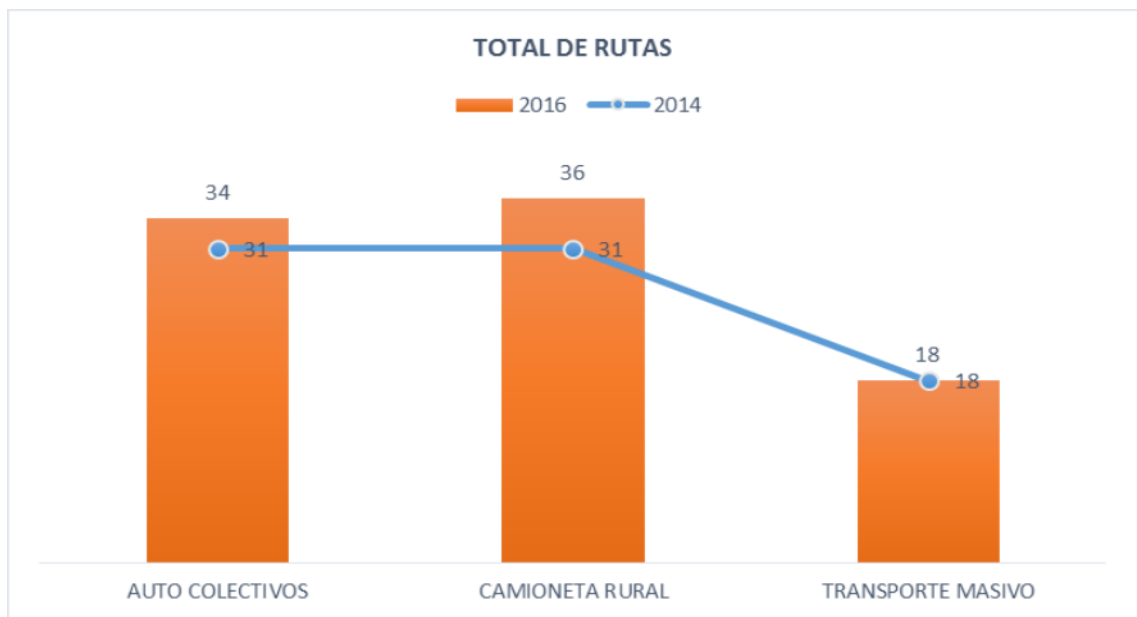
**Tabla 10 – Total de empresas, rutas y flota vehicular.**

TIPO/AÑO	TOTAL DE EMPRESAS		TOTAL DE RUTAS		FLOTA		CANTIDAD DE PASAJEROS
	2014	2016	2014	2016	2014	2016	
Autos colectivos	21	20	31	34	1459	1690	4
Camioneta rural	24	25	31	36	1828	1859	15
Transporte masivo	12	11	18	18	525	527	25
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>56</b>	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>3812</b>	<b>4076</b>	

**Fuente: Elaboración propia.**

Como se puede observar en los datos anteriores, el número de rutas de transporte colectivo también ha aumentado, pero se mantiene como se muestra en la Figura 45.

**Figura 36 – Total de rutas.**



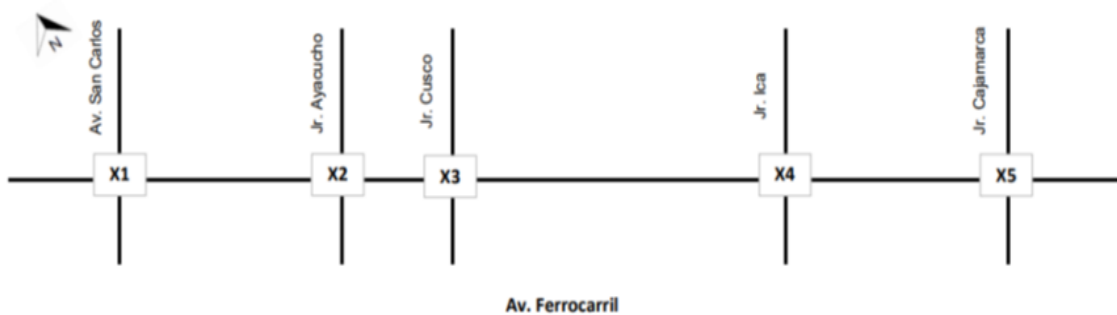
**Fuente: MPH.**

Claramente, la principal causa de la congestión en la gran ciudad de Huancayo es el aumento significativo de las empresas de taxis. Las unidades de taxi no operan en ciertas rutas. La segunda causa de embotellamientos en la metrópoli de Huancayo son las vías de tránsito.

#### 4.1.4. Resultados de la identificación de la problemática vehicular que presenta la Avenida Ferrocarril

**Identificación de intersecciones a investigar:** Se decidió analizar cinco intersecciones de la Avenida Ferrocarril. En las cinco intersecciones existe flujo vehicular en su mayoría autos, combis y microbuses. La zonificación alrededor de las presentes intersecciones es del tipo comercial, caracterizándose por tener un alto flujo de vehículos de transporte público.

**Figura 37 – Esquema de zona de influencia.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

##### **1.- Intersección 1: Cruce entre la Av. Ferrocarril y la Av. San Carlos:**

- ✓ Tipo de zona: Comercial
- ✓ Tipo de vía: Arterial/ Colectora
- ✓ Velocidad máxima: 45kph
- ✓ Señales de tránsito: Señales de pare y cruce de ferrocarril, no voltear en U, solo izquierda, paraderos prohibidos, estacionamiento prohibido.

**Figura 38 – Av. Ferrocarril y la Av. San Carlos.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

**2.- Intersección 2: Cruce entre la Av. Ferrocarril y el Jr. Ayacucho:**

- ✓ Tipo de zona: Comercial
- ✓ Tipo de vía: Arterial/ Colectora
- ✓ Velocidad máxima: 45kph
- ✓ Señales de tránsito: Señales de pare y cruce de tren, no voltear a la izquierda, paradero de combi, paraderos prohibidos y estacionamiento prohibido.

**Figura 39 – Av. Ferrocarril y el Jr. Ayacucho.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

**3.- Intersección 3: Cruce entre la Av. Ferrocarril y el Jr. Cusco:**

- ✓ Tipo de zona: Comercial
- ✓ Tipo de vía: Arterial/ Colectora
- ✓ Velocidad máxima: 45kph
- ✓ Señales de tránsito: Señales de pare y cruce de ferrocarril, no voltear en U, solo izquierda, paraderos, paraderos prohibidos y estacionamiento prohibido.

**Figura 40 – Av. Ferrocarril y el Jr. Cuzco.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

**4.- Intersección 4: Cruce entre la Av. Ferrocarril y el Jr. Ica:**

- ✓ Tipo de zona: Comercial
- ✓ Tipo de vía: Arterial/ Colectora
- ✓ Velocidad máxima: 45kph
- ✓ Señales de tránsito: No voltear a la izquierda, no voltear en U, paradero y paraderos prohibidos.

**Figura 41 – Ferrocarril y el Jr. Ica.**



**Fuente: Elaboración Propia.**



### **5.- Intersección 5: Cruce entre la Av. Ferrocarril y el Jr. Cajamarca:**

- ✓ Tipo de zona: Comercial
- ✓ Tipo de vía: Arterial/ Colectora
- ✓ Velocidad máxima: 45kph
- ✓ Señales de tránsito: Señales de pare y cruce de ferrocarril y estacionamiento prohibido.

**Figura 42 – Av. Ferrocarril y el Jr. Cajamarca.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

**Edificaciones o equipamiento urbano atractores de viajes:** Es importante definir edificios que sean atractivos para los usuarios porque cumplen funciones específicas que generan más viajes que aumentan el flujo de vehículos a lo largo de la vía en estudio. A continuación, el croquis identifica los edificios que generan mayor tránsito vehicular por sus funciones.

**1.- Terminal terrestre Los Andes:** El Terminal Los Andes genera una serie de viajes por el transporte público principalmente buses y autos en un intervalo de 7:00 a 8am.

**Figura 43 - Terminal terrestre Los Andes.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

**2.- Centro comercial Open Plaza:** Genera una serie de viajes principalmente de vehículos particulares que ingresan por la parte lateral del Centro Comercial, algunos de ellos se estacionan en las afueras del Open Plaza lo que provoca congestión de peatones que salen de este.

**Figura 44 – Centro comercial Open Plaza.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**3.- Comisaria PNP Huancayo:** Genera una serie de viajes principalmente de camionetas ocurridos mayormente por las mañanas de 7 a 9am y por las tardes de 4 a 7pm.

**Figura 45 – Comisaría PNP Huancayo.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**4.- Centro comercial Real Plaza:** Genera una serie de viajes principalmente de autos particulares y colectivos que esperan por pasajeros en las afueras del Centro Comercial, lo cual provoca una congestión vehicular y peatonal, ello ocurre durante todo el día.

**Figura 46 – Centro comercial Real Plaza.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**5.- Mercado Mayorista:** El mercado genera una serie de viajes de vehículos de transporte público, principalmente de combis y microbuses, además de mototaxis y triciclos, dichos espacios están casi siempre llenos y en constante movimiento hasta un promedio de las 7pm.

**Figura 47 – Mercado Mayorista.**



**Fuente:** Elaboración propia.

**6.- Mercado Modelo:** Al igual que el mercado Mayorista, el mercado Modelo también genera una serie de viajes de vehículos de transporte público, principalmente de combis y microbuses, además de mototaxis y triciclos, dichos espacios están casi siempre llenos y en constante movimiento hasta un promedio de las 7pm.

**Figura 48 – Mercado Modelo de Huancayo.**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Condición actual de la vía (Avenida Ferrocarril):** A continuación, se detalla la condición actual de las intersecciones de análisis:



- ✓ Señalización en mal estado.

**Figura 49 – Av. Ferrocarril, cruce con Av. San Carlos.**



**Fuente: Elaboración propia.**

- ✓ Señal en la vía férrea no acorde con el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito.

**Figura 50 – Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Ayacucho.**



**Fuente: Elaboración propia.**

- ✓ Señal de paradero no acorde al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 51 – Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Cusco.**



**Fuente: Elaboración propia.**

- ✓ Presencia de múltiples fallas en el pavimento

**Figura 52 – Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Ica.**



**Fuente: Elaboración propia.**

- ✓ Dimensiones de veredas sumamente cortas.

**Figura 53 – Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Cajamarca.**



**Fuente: Elaboración propia.**

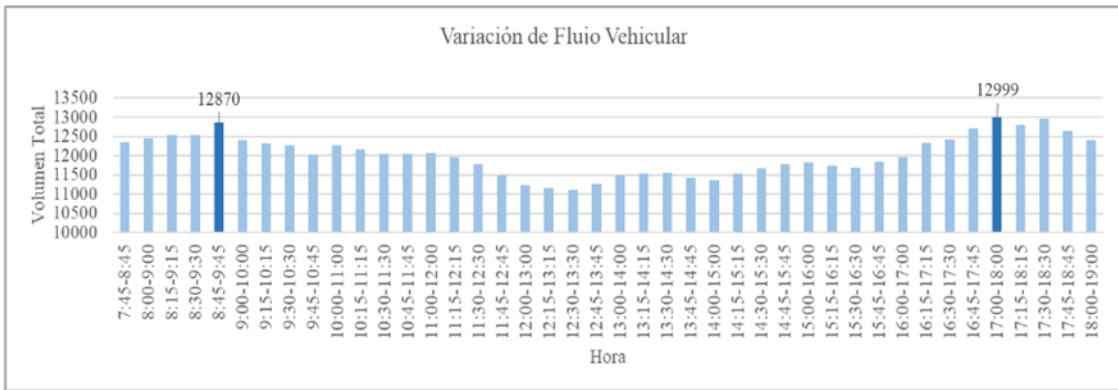
**Aforo vehicular:** Se realizaron aforos detallados con giros y clasificación de vehículos.

Los aforos vehiculares clasificados en horario de 7:45 a.m. a 19:00 p.m. (12 horas consecutivas) se dieron en los siguientes días:

- ✓ Sábado: Fin de semana (día atípico)
- ✓ Lunes: Día de semana (día típico)
- ✓ Viernes: Día de semana (día típico)

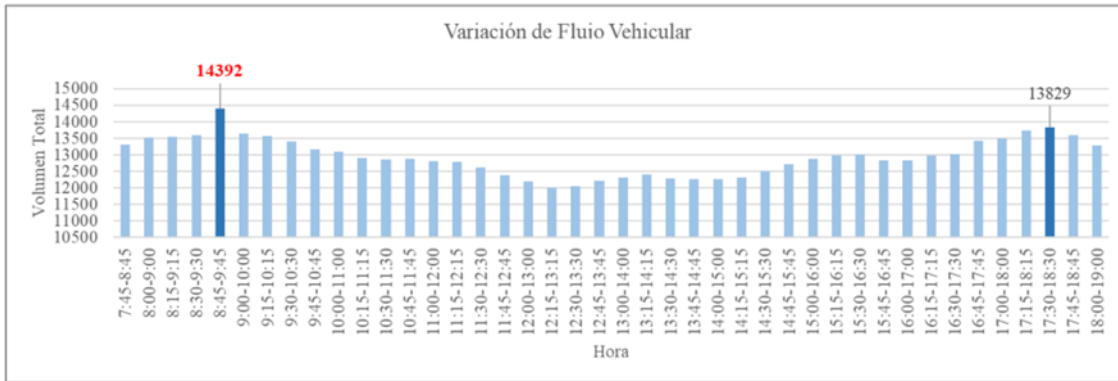
Los cambios en el volumen de tráfico en cinco intersecciones 3 días a la semana y en la mañana y la tarde se pueden ver en la siguiente figura.

**Figura 54 – Variación de flujo vehicular (día sábado).**



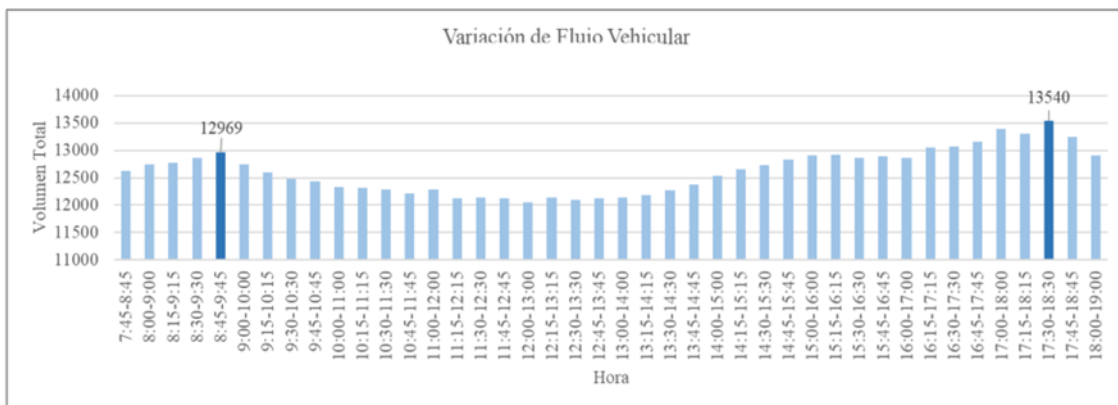
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 55 – Variación de flujo vehicular (día lunes).**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 56 – Variación de flujo vehicular (día viernes).**



Fuente: Elaboración propia.



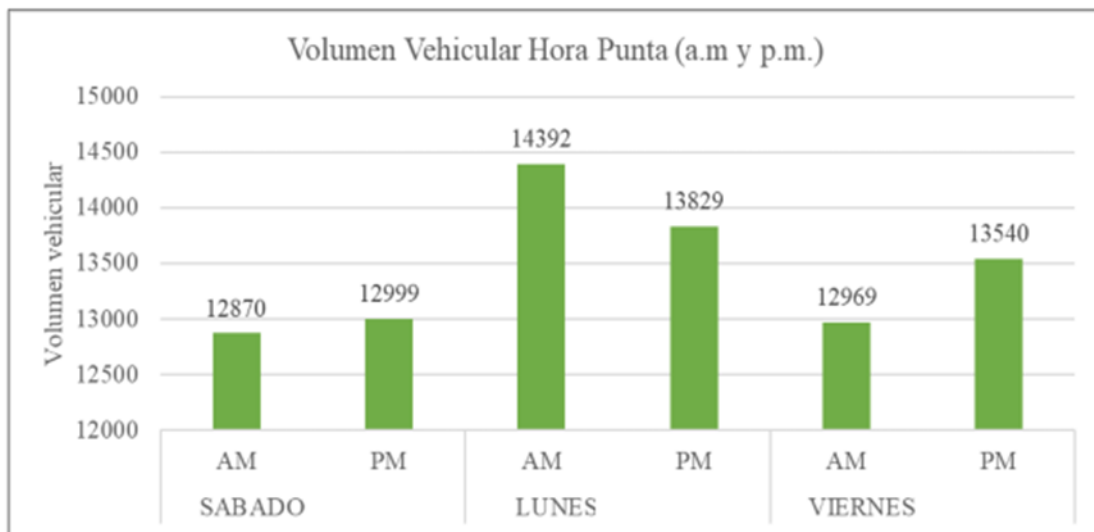
Las figuras 63, 64 y 65 muestran que el día de mayor actividad es el lunes, por lo que la hora pico es entre las 8:45 y las 9:45. Las horas pico de la mañana están abajo. y sábado, lunes y viernes por la tarde:

**Tabla 11 – Volumen vehicular en hora punta (a.m. y p.m.).**

INTERSECCION	SABADO		LUNES		VIERNES	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Av. San Carlos	3372	3712	3368	3755	3084	4110
Jr. Ayacucho	2867	3136	3205	3300	2990	2949
Jr. cuzco	2245	2478	2933	2515	2483	2566
Jr. Ica	2138	1907	2401	2147	2255	1995
Jr. Cajamarca	2249	1766	2486	2112	2156	1920
<b>TOTAL</b>	<b>12870</b>	<b>12999</b>	<b>14392</b>	<b>13829</b>	<b>12969</b>	<b>13540</b>

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Figura 57 – Volumen vehicular en hora punta (a.m. y p.m.).**

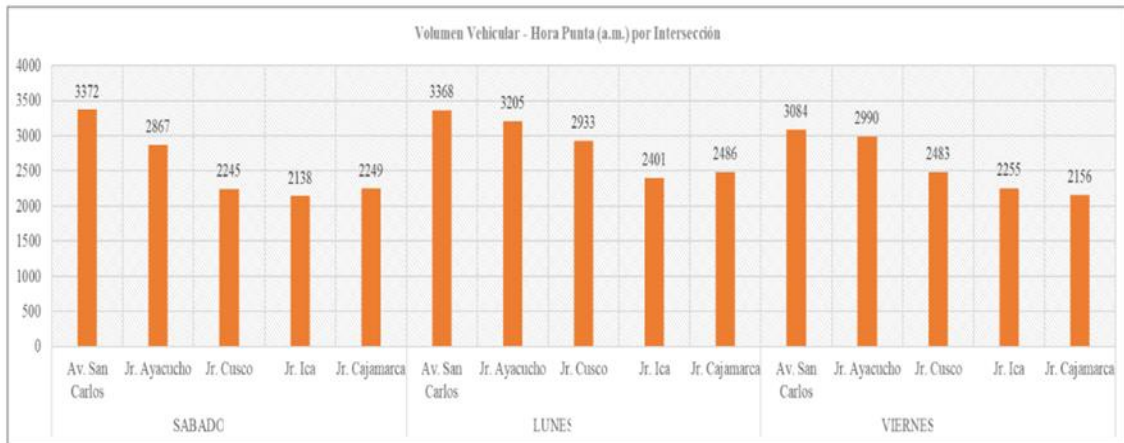


**Fuente: Elaboración propia.**

La Figura 66 muestra los cambios en el número de vehículos durante la hora punta de la mañana. y tardes los sábados, lunes y viernes. Se estableció que los casos más graves ocurrieron durante la hora punta de la mañana (rush hour), por lo que se utilizaron los datos de este período de tiempo para el análisis.

Seguidamente, la Figura 67 muestra los volúmenes en hora punta por cada intersección.

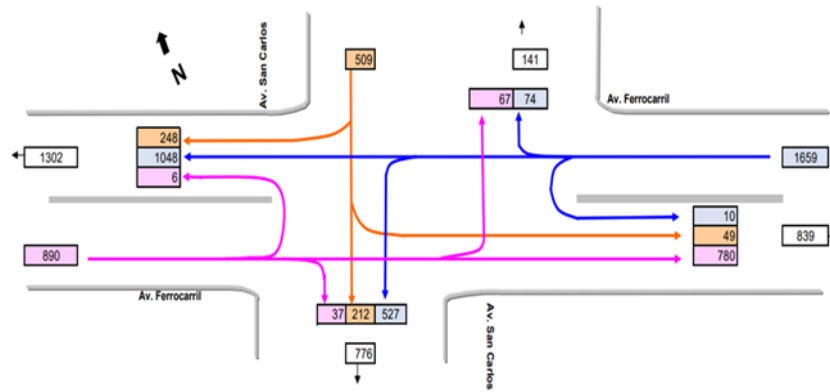
**Figura 58 – Volumen vehicular en Hora Punta a.m. por intersección.**



**Fuente: Elaboración propia.**

A continuación, se presenta la distribución del aforo vehicular en hora pico.

**Figura 59 – Distribución de flujo vehicular intersección 1.**



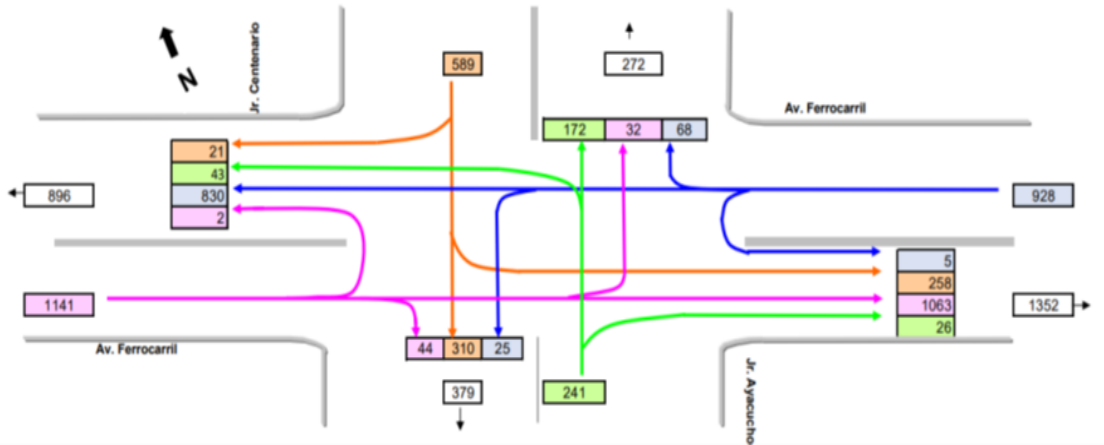
**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura 60 – Distribución de aforo vehicular intersección 1.**

Tipo de Vehículo	Hacia el Norte				Hacia el Sur				Hacia el Este				Hacia el Oeste			
	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U
MOTO LINEAL	0	0	0	0	18	16	2	0	1	33	6	0	9	48	30	0
MOTO TAXI	0	0	0	0	3	0	2	0	0	9	0	0	0	7	3	0
AUTO	0	0	0	0	175	147	38	0	31	399	47	5	48	592	400	10
CAMIONETA	0	0	0	0	30	48	3	0	5	61	8	1	12	76	63	0
COMBI	0	0	0	0	13	0	0	0	0	214	3	0	2	252	19	0
MICROBUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	43	0	0
OMNIBUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN	0	0	0	0	7	1	1	0	0	23	3	0	3	30	10	0
TRAILER	0	0	0	0	2	0	3	0	0	3	0	0	0	0	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>248</b>	<b>212</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>780</b>	<b>67</b>	<b>6</b>	<b>74</b>	<b>1048</b>	<b>527</b>	<b>10</b>
UCP	0	0	0	0	258	205	56	0	36	919	69	6	74	1197	537	10
% Vehículo Pesado	0%	0%	0%	0%	9%	1%	22%	0%	0%	16%	11%	0%	10%	13%	6%	0%
% Vehículo Liviano	0%	0%	0%	0%	91%	99%	78%	0%	100%	84%	89%	100%	90%	87%	94%	100%
FHP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

**Fuente: Elaboración propia.**

Figura 61 – Distribución de flujo vehicular intersección 2.



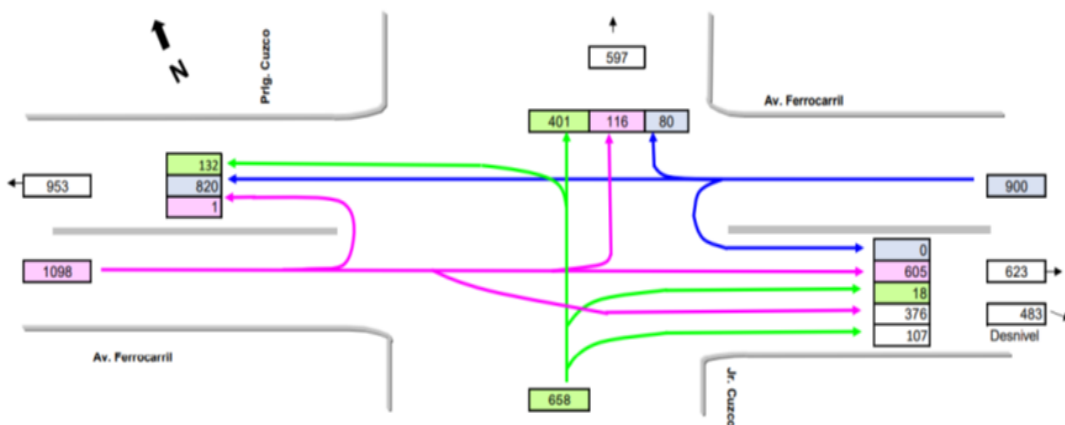
Fuente: Elaboración propia.

Figura 62 – Distribución de aforo vehicular intersección 2.

Tipo de Vehículo	Hacia el Norte				Hacia el Sur				Hacia el Este				Hacia el Oeste			
	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U
MOTO LINEAL	4	25	2	0	3	47	13	0	1	55	1	0	4	34	8	3
MOTO TAXI	0	1	0	0	0	4	0	0	0	8	1	0	1	16	0	1
AUTO	19	117	29	0	12	199	164	0	34	614	25	2	16	438	16	0
CAMIONETA	3	26	9	0	4	44	24	0	1	74	4	0	4	49	1	0
COMBI	0	0	1	0	2	8	56	0	8	231	0	0	38	230	0	0
MICROBUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	5	34	0	1
OMNIBUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0
CAMIÓN	0	3	2	0	0	8	1	0	0	35	1	0	0	22	0	0
TRÁILER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0
<b>TOTAL</b>	26	172	43	0	21	310	258	0	44	1063	32	2	68	830	25	5
UCP	24	163	45	0	20	299	272	0	46	1220	33	2	84	972	21	4
% Vehículo Pesado	0%	5%	11%	0%	0%	7%	1%	0%	0%	15%	8%	0%	12%	15%	0%	47%
% Vehículo Liviano	100%	95%	89%	0%	100%	93%	99%	0%	100%	85%	92%	100%	88%	85%	100%	53%
F.H.P	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94

Fuente: Elaboración propia.

Figura 63 – Distribución de flujo vehicular intersección 3.



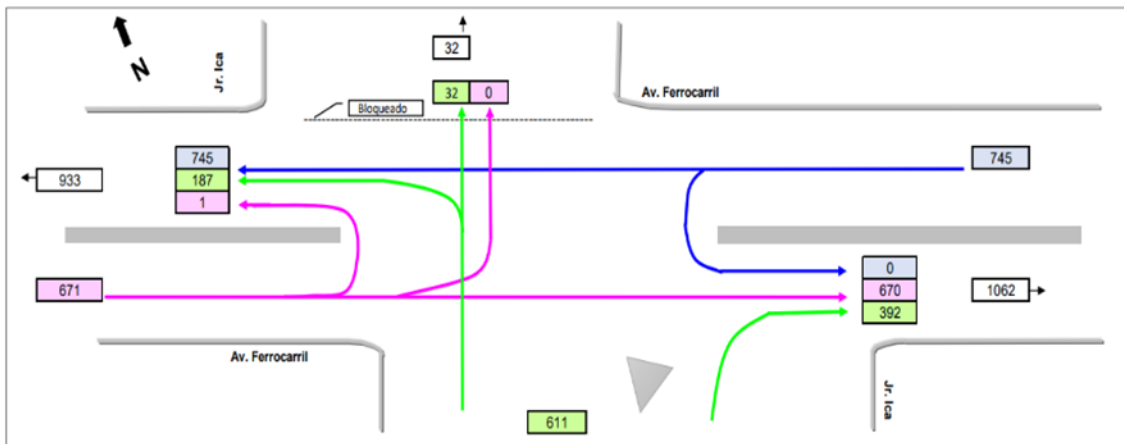
Fuente: Elaboración propia.

Figura 64 – Distribución de aforo vehicular intersección 3.

Tipo de Vehículo	Hacia el Norte					Hacia el Sur				Hacia el Este					Hacia el Oeste			
	Der.	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U
MOTO LINEAL	10	6	32	2	0	0	0	0	0	41	0	39	4	0	5	32	0	0
MOTO TAXI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	15	0	0
AUTO	73	8	313	92	0	0	0	0	0	249	0	223	57	1	31	432	0	0
CAMIONETA	24	4	54	28	0	0	0	0	0	86	0	25	44	0	6	51	0	0
COMBI	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	234	10	0	29	233	0	0
MICROBUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	7	32	0	0
OMNIBUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
CAMIÓN	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	34	1	0	2	20	0	0
TRAILER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0
TOTAL	107	18	401	132	0	0	0	0	0	376	0	605	116	1	80	820	0	0
UCP	102	15	386	136	0	0	0	0	0	354	0	768	119	1	97	956	0	0
% Vehículo Pesado	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	24%	2%	0%	20%	14%	0%	0%
% Vehículo Liviano	100%	100%	99%	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	76%	98%	100%	80%	86%	0%	0%
FHP	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93

Fuente: Elaboración propia.

Figura 65 – Distribución de flujo vehicular intersección 4.



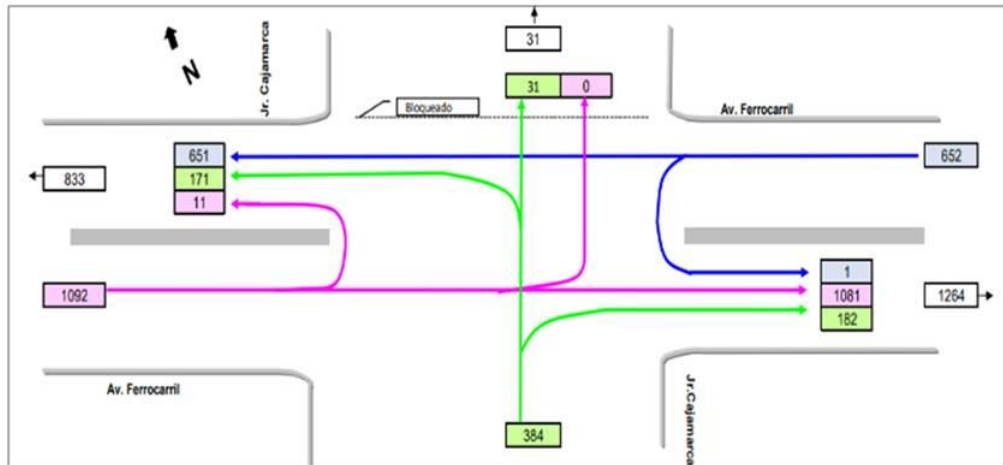
Fuente: Elaboración propia.

Figura 66 – Distribución de aforo vehicular intersección 4.

Tipo de Vehículo	Hacia el Norte				Hacia el Sur				Hacia el Este				Hacia el Oeste			
	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U
MOTO LINEAL	22	1	4	0	0	0	0	0	0	20	0	1	0	26	0	0
MOTO TAXI	7	31	2	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	11	0	0
AUTO	267	0	125	0	0	0	0	0	0	304	0	0	0	340	0	0
CAMIONETA	23	0	13	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	45	0	0
COMBI	39	0	35	0	0	0	0	0	0	245	0	0	0	225	0	0
MICROBUS	27	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	76	0	0
OMNIBUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0
CAMIÓN	6	0	7	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	20	0	0
TRAILER	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TOTAL	392	32	187	0	0	0	0	0	0	670	0	1	0	745	0	0
UCP	431	29	210	0	0	0	0	0	0	812	0	0	0	919	0	0
% Vehículo Pesado	17%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	23%	0%	0%
% Vehículo Liviano	83%	100%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	85%	0%	100%	0%	77%	0%	0%
FHP	0.93	0.93	0.93	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 67 – Distribución de flujo vehicular intersección 5.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura 68 – Distribución de aforo vehicular intersección 5.**

Tipo de Vehículo	Hacia el Norte				Hacia el Sur				Hacia el Este				Hacia el Oeste			
	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U	Der.	Fre.	Izq.	U
MOTO LINEAL	8	10	6	0	0	0	0	0	0	48	0	2	0	25	0	1
MOTO TAXI	3	21	10	0	0	0	0	0	0	34	0	2	0	31	0	0
AUTO	146	0	102	0	0	0	0	0	0	578	0	6	0	280	0	0
CAMIONETA	7	0	2	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0	41	0	0
COMBI	1	0	50	0	0	0	0	0	0	278	0	1	0	180	0	0
MICROBUS	11	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	74	0	0
OMNIBUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0
CAMIÓN	5	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	11	0	0
TRAILER	1	0	1	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	4	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>182</b>	<b>31</b>	<b>171</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1081</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>651</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
UCP	198	24	187	0	0	0	0	0	0	1260	0	10	0	807	0	0
% Vehículo Pesado	19%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%	25%	0%	0%
% Vehículo Liviano	81%	100%	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	84%	0%	100%	0%	75%	0%	100%
F.H.P.	0.91	0.91	0.91	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91

**Fuente: Elaboración propia.**

**Geometría del sistema vial (Avenida Ferrocarril):** La Avenida Ferrocarril es una vía caracterizada por un alto flujo vehicular entre las principales partes de la ciudad, interrumpida por semáforos a través de la ruta del Cercado de Huancayo. La avenida Ferrocarril intersectado en las cinco intersecciones analizadas se caracteriza por una geometría muy variable a lo largo de todo el recorrido, por ejemplo, la intersección 5 (Av. Ferrocarril, intersecta Jr. Cajamarca) se caracteriza por varios tramos de vía diferentes y en muchos casos como este hay no hay continuidad para permitir que el flujo fluya sin problemas, esta vía se reduce a un solo carril debido a su cercanía con el "Mercado Modelo" provocando serios atascos.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. Discusión de resultados específicos

**1.- De las características geométricas de las principales vías en la ciudad de Huancayo metropolitano:** De los resultados obtenidos para el cumplimiento del primer objetivo específico el cual fue; “Determinar las características geométricas de las principales vías para el transporte vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano”, Hay que decir que la metrópolis de Huancayo no cuenta con la infraestructura vial suficiente para soportar las caravanas que recibe debido a que sus anchos de calle son demasiado angostos. Generalmente, estas vías son de un solo sentido, tienen dos carriles y tienen un ancho aproximado de 10 a 30 metros, como es el caso de las vías que se describen a continuación:

- ✓ Calle Progreso, ancho de vía 15.00m.
- ✓ Avenida San Carlos, ancho de vía 17.20m.
- ✓ Avenida Ferrocarril, ancho de vía 33.00m.
- ✓ Avenida Huancavelica, ancho de vía 20.00m.
- ✓ Calle Real, ancho de vía 23.80m.

**2.- De las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano:** De los resultados obtenidos para el cumplimiento del primer objetivo específico el cual fue; “Determinar las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano”, se tiene que, el comportamiento vehicular se ha visto afectada por diversos motivos en el cual se tiene los siguientes:

- ✓ Paraderos informales.
- ✓ Incumplimiento a las normas de tránsito.
- ✓ Mala ubicación de las señales de tránsito.
- ✓ Tránsito mixto.
- ✓ Uso de vías como zona de estacionamiento.
- ✓ Ocupación de las vías por el comercio.

- ✓ Congestionamiento vehicular por actividades diversas.

### **3.- De las características del comportamiento del transporte público en la**

#### **ciudad de Huancayo metropolitano:**

De los resultados obtenidos para el cumplimiento del primer objetivo específico el cual fue; “Determinar las características del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano”, Actualmente, el problema de la congestión vehicular se ha convertido en uno de los principales problemas de la ciudad de Huancayo, por lo que en la Tabla 05 se puede observar una comparación del total de vehículos registrados que prestan el servicio de transporte público. En los últimos 3 años, el número de vehículos ha aumentado alrededor de un 45%, de 7.332 a 10.578 (datos de 2017 a 2019). También se ha observado que la flota de taxis de la empresa se ha duplicado en los últimos 3 años. Los taxis de empresa y los taxis independientes concentran el 59,53% de los vehículos matriculados. De acuerdo con la Municipalidad Provincial de Huancayo (MPH, Informe de Rutas de Transporte Urbano), se consideran entonces tres tipos de transporte urbano: transporte público, camionetas en zona rural y estacionamiento compartido.

### **4.- De la identificación de la problemática vehicular que presenta la Avenida**

#### **Ferrocarril:**

De los resultados obtenidos para el cumplimiento del primer objetivo específico el cual fue; Identificar la problemática vehicular que presenta la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo, se tiene que, de las cinco intersecciones analizadas de la Avenida Ferrocarril, en estas intersecciones existe flujo vehicular en su mayoría autos, combis y microbuses. La zonificación alrededor de las presentes intersecciones es del tipo comercial, caracterizándose por tener un alto flujo de vehículos de transporte público, esto debido a que a lo largo de las cinco intersecciones de la Avenida Ferrocarril, se tiene al Terminal terrestre Los Andes, el cual genera una serie de viajes por el transporte público principalmente buses y autos en un intervalo de 7:00 a 8am, Centro comercial Open Plaza, el cual genera una serie de viajes principalmente de vehículos particulares que ingresan por la parte lateral del Centro Comercial, algunos de ellos se estacionan en las afueras del Open Plaza lo que provoca congestión de peatones que salen de este, Comisaria PNP Huancayo el cual



genera una serie de viajes principalmente de camionetas ocurridos mayormente por las mañanas de 7 a 9am y por las tardes de 4 a 7pm, Centro comercial Real Plaza el cual genera una serie de viajes principalmente de autos particulares y colectivos que esperan por pasajeros en las afueras del Centro Comercial, lo cual provoca una congestión vehicular y peatonal, ello ocurre durante todo el día, Mercado Mayorista, el cual genera una serie de viajes de vehículos de transporte público, principalmente de combis y microbuses, además de mototaxis y triciclos, dichos espacios están casi siempre llenos y en constante movimiento hasta un promedio de las 7pm y Mercado Modelo que al igual que el mercado Mayorista, el mercado Modelo también genera una serie de viajes de vehículos de transporte público, principalmente de combis y microbuses, además de mototaxis y triciclos, dichos espacios están casi siempre llenos y en constante movimiento hasta un promedio de las 7pm.

De los trabajos de aforo vehicular, se tiene que, el día con mayor flujo vehicular es el día lunes, por lo que, la hora pico es de 8:45 a 9:45 a.m.

Finalmente, se indica que la Avenida Ferrocarril es una vía arterial que se caracteriza por llevar apreciables volúmenes de tránsito entre áreas principales del sector urbano, cuyo flujo vehicular es interrumpido por intersecciones semaforizadas a lo largo de su transcurso del Cercado de Huancayo. La Av. Ferrocarril con cruce en las cinco intersecciones de análisis, se caracteriza por tener una geometría muy variable a lo largo de su recorrido, por ejemplo, la intersección 5 (Av. Ferrocarril, cruce con Jr. Cajamarca) se caracteriza por tener una diversidad de secciones, y en muchos casos, por no tener una continuidad que permita que los flujos discurran con fluidez, siendo esta vía aledaña al Mercado Modelo se reduce a un solo carril originando una gran congestión vehicular.

## CONCLUSIONES

- A. Se concluye que, la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo, es de una geometría irregular de diversidad de secciones y carriles variando de 4,3 y 2 carriles.
- B. Se concluye que, Huancayo metropolitano no cuenta con la infraestructura vial adecuada para soportar el parque automotor que aloja debido a que los anchos de sus calles son demasiado angostos, en ella encontramos con menor ancho el jr. Cuzco de 7 metros y la av. San Carlos de 15 metros.
- C. El comportamiento vehicular se ha visto afectada por diversos motivos como son: paraderos informales, incumplimiento a las normas de tránsito, mala ubicación de las señales de tránsito, tránsito mixto, uso de vías como zona de estacionamiento, ocupación de las vías por el comercio y congestión vehicular por actividades diversas, donde encontramos de mayor incidencia de vehículos ligeros que representa el 98 % del total de vehículos que transcurren por el lugar.
- D. Las características del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano, Según el conteo vehicular se obtiene un IMDA=8956 y un ESAL de 2'818,110 como resultado según el reglamento de pavimentos urbanos la clase de vía es arterial.
- E. La problemática que presenta por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo, son congestión vehicular durante las 7 y 8 am y por la tarde desde las 6:00pm a 8:30 pm y un incremento de recorrido que hora pico por recorrer Alejandro o. Deústua (frente del parque infantil) hasta jr. Ica y ferrocarril.

## **RECOMENDACIONES**

1. Con los datos obtenidos respecto al tráfico, congestión y demora del recorrido en la Av. Ferrocarril tramo Open Plaza y Real Plaza (Jr. Ica), se recomienda evaluar el uso de otro tipo de transporte como el ferroviario ya que se cuenta con la infraestructura en óptimas condiciones.
2. Se recomienda reordenar el tráfico en horas punta a fin de descongestionar el tráfico vehicular.
3. Se recomienda realizar otras infraestructuras de pase vehicular como puentes que conecten los distritos de Huancayo y El Tambo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AECC. (2016). Asociación Española de Centros Comerciales. Obtenido de <http://directoriocentroscomerciales.aedecc.com/terminologia>

Apaza, C. T., & Vilca Añazco, J. M. (27 de diciembre de 2018). Universidad Nacional del Altiplano/Repositorio Institucional. Obtenido de [file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/Apaza\\_Cristian\\_Vilca\\_Jose.pdf](file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/Apaza_Cristian_Vilca_Jose.pdf)

Bravo, A. (08 de julio de 2017). Propuesta de mejora de congestión vehicular usando metodología del HCM 2010 en las intersecciones de la Av. 26 de noviembre, entre la Av. Pachacutec y la Av. Salvador Allende, en el distrito de V.M.T. Obtenido de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/621703>

Bull, A. (12 de junio de 2017). La congestión del tránsito urbano. Obtenido de [https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e\\_bull.pdf&ved=0ahUKEwjNkeGK1NXUAhUKbz4KHdpMCh04ChAWCBcwAA&usg=AFQjCNFvI2H48eBWyhuMTYADjNeX0OR54w](https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e_bull.pdf&ved=0ahUKEwjNkeGK1NXUAhUKbz4KHdpMCh04ChAWCBcwAA&usg=AFQjCNFvI2H48eBWyhuMTYADjNeX0OR54w)

Burga, A. (4 de mayo de 2018). Repositorio Institucional PIRHUA. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3475>

Campoverde, V. (08 de julio de 2017). El trazado geométrico actual y la congestión vehicular, en el sector de Tillales, provincia de el Oro. Obtenido de <file:///C:/Users/Notebook/Downloads/Maestría%20V.T.%2084%20-%20Campoverde%20Solís%20Víctor%20Homar.pdf>

Canal, C. (2015). tema. título, facultad, lima.

Carrasco, S. (2005). Metodología de investigación científica. Lima: San Marcos.

Departamento de Estudios Economicos Sucursal Huancayo. (marzo de 2019). Huanuco - BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2019/presentacion-huanuco-01-2019.pdf>

El Comercio. (22 de febrero de 2017). Los países y ciudades con el tráfico más congestionado. Actualidad.

El peruano. (16 de julio de 2011). Modificación de la Norma Técnica A.070 Comercio. Normas Legales, pág. 16. Obtenido de [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMA\\_A.070\\_COMERCIO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMA_A.070_COMERCIO.pdf)

Esteban, C. (9 de junio de 2018). Repositorio Institucional PIRHUA. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3513/ICI\\_257.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3513/ICI_257.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Forero Hoyos, J. C., y Rodas Trejos, J. C. (08 de julio de 2017). Modelación de estrategias de manejo de carriles para disminución de congestión y accidentalidad vial, plan piloto Autopista Sur – Oriental. Obtenido de <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/7411>

García, J. (2016). Congestión Vehicular En Medellín: Una Posible Solución Desde La Economía. Recuperado el 12 de junio de 2017, de Congestión Vehicular En Medellín: Una Posible Solución Desde La Economía: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2827118](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2827118)

González, J. (2017). Propuesta de una metodología para la elaboración de estudios de impacto vial (EIV) para la ciudad de México. Tesis para obtener el título de ingeniero civil, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México. Obtenido de [file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/tesis%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/tesis%20(1).pdf)

Hernández, J. (2014). Terminal terrestres para contribuir a la solución del caos urbano vehicular en la ciudad de Huánuco. Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Huanuco, Facultad de Ingeniería, Huanuco.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

ICG (Instituto de la construcción y gerencia). (2005). Manual de Diseño Geométrico de vías urbanas - 2005 - VCHI. Lima: VCHI S.A.

Jaramillo, E. (2016). Evaluación de impacto vial en av. fray Vicente solano, operación vehicular y ciclo vía. Tesis para optar el título de ingeniero mecánico automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Matriz Cuenca, Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12084/1/UPS-CT005951.pdf>

Lulle, T., y Paquette, C. (2007). Los grandes centros comerciales y la planificación urbana. Un análisis comparativo de dos metrópolis latinoamericanas. Estudios Demográficos y Urbanos, 337-361.

Manuel, R. (2004). Determinación de la imagen de los centros comerciales. Tribuna de Economía, 241-257.

Ministerio del Interior. (2014). Los Peatones. Catálogo general de publicaciones oficiales, 22.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (12 de enero de 2018). "Glosario de términos" de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Obtenido de [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_4032.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf)

Molina, N. (19 de Julio de 2017). Evaluación y planteamiento de optimización de la capacidad vial, congestión vehicular y análisis del flujo vehicular en las principales intersecciones semaforizadas del centro histórico del distrito de Santiago y avenidas aledañas al mercado. Obtenido de <https://es.slideshare.net/noelitolinavarrete/analisis-de-la-congestion-en-la-ciudad-del-cusco-tesis>

Mosqueira, V. (2017). Centro de producción comercial Gamarra en el distrito de La Victoria. Tesis para optar el título profesional de arquitecto, Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Arquitectura, Lima.

MTC. (2018). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018. Lima: Dirección general de caminos y ferrocarriles.

MTC-Provias rural. (setiembre de 2004). Plan vial provincial participativo de Huánuco. Obtenido de [http://www.proviasdes.gob.pe/planes/huanuco/pvpp/pvpp\\_Huánuco.pdf](http://www.proviasdes.gob.pe/planes/huanuco/pvpp/pvpp_Huánuco.pdf)

Municipalidad de La Molina. (21 de julio de 2016). Texto Único Ordenado del Reglamento de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios, Normas Complementarias sobre Estándares de Calidad y Niveles Operacionales para las Actividades Urbanas en el Distrito de La Molina. El peruano. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/texto-unico-ordenado-del-reglamento-de-parametros-urbanistic-decreto-de-alcaldia-no-010-2016-1406600-1/>

Municipalidad de Lima. (2017). Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017. Lima: Despacio.

National Research Council. (2000). Highway Capacity Manual. Norte América: National Academy of Sciences.

Palacios, A. (Julio - diciembre de 2015). Impacto socio espacial por la implantación de centros comerciales en la ciudad de Bogotá D.C. Perspectiva Geográfica, 20(2), 319-338. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/pgeo/v20n2/v20n2a05.pdf>

Pazmiño, K. (08 de julio de 2017). La ordenanza general que regula el tránsito, transporte terrestre, seguridad vial y la congestión vehicular en la ciudad de Ambato. Obtenido de <http://redi.uta.edu.ec/handle/123456789/9385>

RAE (Real academia española). (10 de junio de 2019). enclave RAE. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=5T5im1x>

Ramírez, G. (2018). Comparación técnico-económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida por medio de un análisis del ciclo de vida de las carreteras en la región Huánuco. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, Huánuco.

Ramos, M. (2016). Impacto vial por la construcción del Centro Comercial Open Plaza en la ciudad de Huancayo. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, Huancayo.

Regalado, O., Fuentes, C., Aguirre, G., García, N., Miu, R., y Vallejo, R. (2009). Factores críticos de éxito en los centros comerciales de Lima Metropolitana y el Callao. Lima, Callao, Lima: Cordillera S.A.C.

Rey, J. (2017). Impacto vial en la accesibilidad y movilidad por incluir servicios ajenos al transporte (como tiendas comerciales, oficinas, servicios de salud, otros) en un centro de transferencia multimodal (CETRAM). Tesis para obtener el título de ingeniero civil, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México. Obtenido de

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/14218/TE SIS%20FINAL.pdf?sequence=3>

Reyes, R., y Cárdenas, J. (2007). Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones. México: S.A. de C.V.

SERVIU METROPOLITANO. (abril de 2016). CAP. N° 4 DISEÑO Y EJECUCIÓN DE CICLOVÍAS. Obtenido de

<http://pavimentacion.serviurm.cl/doc/MPALL/mpall3docs/Cap%204%20Diseno%20y%20Ejecucion%20de%20Ciclovias.pdf>

Supo, J. (2012). Seminario de Investigación Científica. Miami: CreateSpace Independent Publis.

Vela, G. (25 de marzo de 2008). Repositorio de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/5012/1/Francisco%20Guillermo%20Vela%20Morales.pdf>

Velasco, J. (2017). Los estudios de impacto vial y el tráfico generado en la ciudad de Lima. Tesis para optar el título de ingeniero civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Willumsen, L., y Ortuzar. (1994). Modelling Transport. Santiago de Chile: John Wiley y Sons.



## **ANEXOS**

ANEXO 01 – Matriz de Consistencia.

ANEXO 02 – Matriz de Operacionalización de la variable.

ANEXO 03 – Estudio de tráfico.

**Anexo 01: Matriz de consistencia**







<b>PROBLEMA</b>	<b>II. OBJETIVO</b>	<b>III. HIPÓTESIS</b>	<b>IV: VARIABLES</b>	<b>V. METODOLOGÍA</b>
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es el impacto vial generado en la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>a) ¿Cuáles son las características geométricas de las principales vías para el transporte vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano?</p> <p>b) ¿Cuáles son las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano?</p> <p>c) ¿Cuáles son las características del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano?</p> <p>d) ¿Cuál es la problemática vehicular que presenta la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Realizar el análisis del impacto vial generado en la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICO</b></p> <p>a) Determinar las características geométricas de las principales vías para el transporte vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano.</p> <p>b) Determinar las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano.</p> <p>c) Determinar las características del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano.</p> <p>d) Identificar la problemática vehicular que presenta la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>El impacto vial generado es alto en la Avenida Ferrocarril, existe mayor demanda vial generado por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <p>a) Las características geométricas de las principales vías para el transporte vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano, es de sección variable.</p> <p>b) Las características del comportamiento vehicular en la ciudad de Huancayo metropolitano, se da por el incumplimiento a las normas de tránsito.</p> <p>c) Las características del transporte público en la ciudad de Huancayo metropolitano, es mixto.</p> <p>d) La problemática vehicular que presenta la Avenida Ferrocarril por la inserción del centro comercial Real y Open Plaza en Huancayo, son los congestionamientos vehiculares en las principales intersecciones.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>X = Inserción del centro comercial (Open plaza y Plaza vea).</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Y = Impacto vial.</p>	<p><b>METODO GENERAL:</b> Científico.</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACION:</b> Aplicada.</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACION:</b> Descriptivo - explicativo.</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> No experimental.</p>







### Anexo 02: Operacionalización de la variable







<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
X = Inserción de centros comerciales (Open Plaza y Plaza Vea).	Son edificaciones en el cual alojan servicios, locales y agencias comerciales.	Aglutinan en una zona determinada y reuniendo a la mayor cantidad de clientes potenciales.	Clientes. Demanda.	Aforo de clientes.	Numeral
Y = Impacto vial.	Son los efectos producidos en el tránsito de una vía existente, por ciertas actividades desarrolladas mediante la construcción y operación de algún proyecto de ingeniería. Por ejemplo, centros comerciales; desarrollos turísticos, etc.	Esta variable es utilizada para determinar la necesidad de cualquier mejora al sistema de transporte con el fin de mantener un buen nivel de servicio en las vías.	Efectos. Tránsito vehicular.	Congestión vehicular. Tiempo de viaje. Flujo vehicular. Densidad vehicular. Nivel de Servicio.	Numeral





## CÁLCULO DEL ESAL POR EL BACH. AMADO LIZARDO VELIZ VALERO

### A) Cálculo del IMDA

Día		Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro
				Pick Up	Panel	Rural	
IMDs	Total	 4251.0	 0.0	 841.0	 0.0	 1343.0	 191.0
IMDa	Total	4187.24	0.00	828.39	0.00	1322.86	188.14
<b>2020</b>	<b>Total vehículos</b>	<b>4187</b>	<b>0</b>	<b>828</b>	<b>0</b>	<b>1323</b>	<b>188</b>

Omnibus			Camion		
B2	B3-1	B4-1	2E	3E	4E
					
18.0	0.0	0.0	121.0	12.0	0.0
17.58	0.00	0.00	118.17	11.72	0.00
<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>118</b>	<b>12</b>	<b>0</b>

Semitraylers					
2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3
					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Traylers			
2T2	2T3	3T2	>=3T3
			
0.0	0.0	0.0	0.0
0.00	0.00	0.00	0.00
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tasa anual de crecimiento Vehiculos livianos		r:	0.77 %
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados		r:	3.90 %
Tiempo que pasa del estudio hasta el final del horizonte del proyecto(años)		n:	20

## Población futura de vehículos

2042	Total	4842.50	0.00	957.63	0.00	1530.12	217.43
2042	Total vehículos	4842	0	958	0	1530	217

37.22	0.00	0.00	244.00	24.81	0.00	0.00	0.00
37	0	0	244	25	0	0	0

### B) ESAL

Pavimento flexible			
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados		r:	3.90 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)		n:	20
Factor Fca vehículos pesados	$Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	29.46
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido			2 calzadas con separador central, 2 sentidos, 4 carriles por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)		Fc*Fd	0.25
Número de ejes equivalentes (ESAL)		ESAL	2 818 110
<b>#EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>			

### CUADRO 01.

Del cuadro N°01 podemos ver el cálculo del ESAL de 2 ,818 110.que por lo tanto nos da a conocer que la vía de ferrocarril es arterial por las características y el cálculo obtenido.



## DETERMINACIÓN DEL IMD DE TRÁFICO 01

**Nombre del Proyecto:** ANALISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA AVENIDA FERROCARRIL POR LA INSECCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL REAL Y OPEN PLAZA EN HUANCAYO.

**Departamento:** JUNIN

**Provincia:** HUANCAYO

**Distrito:** HUANCAYO

**Realizado por:** Bach. Amado Lizardo Veliz Valero

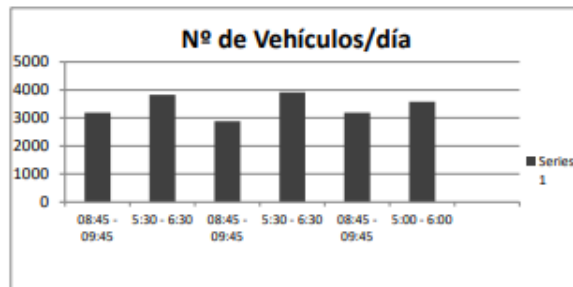
**NOMBRE DE LA VÍA: AVENIDA FERROCARRIL CON LAS INTERSECCIONES (AV. SAN CARLOS - JR. AYACUCHO - JR. CUZCO - JR. ICA - JR. CAJAMARCA**

### 1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

i) Resumen de los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Tipo de Vehículo	LUNES		VIERNES		SABADO		
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00	
Bicicleta	132	145	107	140	133	120	
Moto Lineal	163	219	125	194	141	185	
Moto Taxi y/o Moto Car	24	219	31	29	36	21	
Auto	1892	2124	1706	2318	1931	2223	
Camioneta	307	460	291	481	307	501	
Combi	503	499	458	575	466	382	
Microbus	77	75	69	71	74	54	
Omnibus	4	12	5	14	16	24	
Camion	78	67	78	88	73	56	
Trailer	10	5	11	5	9	15	
<b>TOTAL</b>	<b>3190</b>	<b>3825</b>	<b>2881</b>	<b>3915</b>	<b>3186</b>	<b>3581</b>	<b>20578</b>



ii) Determinación de los Factores de Corrección promedio

F.C.Vehículos ligeros: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)  
 F.C.Vehículos pesados: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)

iii) Determinación del IMD anual, para un conteo de 7 días, en la semana.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{4}$$

Donde:  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMD_a$  = Índice Medio Anual  
 $V_i$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día						TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>
	LUNES		VIERNES		SABADO					
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00				
Bicicleta	132	145	107	140	133	120	777	111	1,000	111
Moto Lineal	163	219	125	194	141	185	1027	147	1,000	147
Moto Taxi y/o Moto Car	24	219	31	29	36	21	360	51	1,000	51
Auto	1892	2124	1706	2318	1931	2223	12194	1742	1,000	1742
Camioneta	307	460	291	481	307	501	2347	335	1,000	335
Combi	503	499	458	575	466	382	2883	412	1,000	412
Microbus	77	75	69	71	74	54	420	60	1,000	60
Omnibus	4	12	5	14	16	24	75	11	1,000	11
Camion	78	67	78	88	73	56	440	63	1,000	63
Trailer	10	5	11	5	9	15	55	8	1,000	8
<b>TOTAL</b>	<b>3190</b>	<b>3825</b>	<b>2881</b>	<b>3915</b>	<b>3186</b>	<b>3581</b>	<b>20578</b>	<b>2940</b>		<b>2940</b>

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Bicicleta	111	3,78
Moto Lineal	147	5,00
Moto Taxi y/o Moto Car	51	1,73
Auto	1742	59,25
Camioneta	335	11,39
Combi	412	14,01
Microbus	60	2,04
Omnibus	11	0,37
Camion	63	2,14
Trailer	8	0,27
<b>IMD</b>	<b>2940</b>	<b>100,00</b>



## 2.2.- Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.

$T_0$  = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.

n = Año futuro de proyección.

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tasa de Crecimiento (%) = 6,00 (Tasa de Crecimiento Anual Considerado)

### Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2940</b>	<b>2940</b>	<b>3118</b>	<b>3302</b>	<b>3502</b>	<b>3712</b>	<b>3934</b>	<b>4169</b>	<b>4421</b>	<b>4686</b>	<b>4967</b>
Bicicleta	111,00	111,00	118,00	125,00	132,00	140,00	149,00	157,00	167,00	177,00	188,00
Moto Lineal	147,00	147,00	156,00	165,00	175,00	186,00	197,00	209,00	221,00	234,00	248,00
Moto Taxi y/o Moto Car	51,00	51,00	54,00	57,00	61,00	64,00	68,00	72,00	77,00	81,00	86,00
Auto	1742,00	1742,00	1847,00	1957,00	2075,00	2199,00	2331,00	2471,00	2619,00	2776,00	2943,00
Camioneta	335,00	335,00	355,00	376,00	399,00	423,00	448,00	475,00	504,00	534,00	566,00
Combi	412,00	412,00	437,00	463,00	491,00	520,00	551,00	584,00	619,00	657,00	696,00
Microbus	60,00	60,00	64,00	67,00	71,00	76,00	80,00	85,00	90,00	96,00	101,00
Omnibus	11,00	11,00	12,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00
Camion	63,00	63,00	67,00	71,00	75,00	80,00	84,00	89,00	95,00	100,00	106,00
Trailer	8,00	8,00	8,00	9,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>5265</b>	<b>5582</b>	<b>5916</b>	<b>6272</b>	<b>6645</b>	<b>7045</b>	<b>7468</b>	<b>7918</b>	<b>8392</b>	<b>8897</b>
Bicicleta	199,00	211,00	223,00	237,00	251,00	266,00	282,00	299,00	317,00	336,00
Moto Lineal	263,00	279,00	296,00	314,00	332,00	352,00	373,00	396,00	420,00	445,00
Moto Taxi y/o Moto Car	91,00	97,00	103,00	109,00	115,00	122,00	130,00	137,00	146,00	154,00
Auto	3120,00	3307,00	3505,00	3716,00	3938,00	4175,00	4425,00	4691,00	4972,00	5271,00
Camioneta	600,00	636,00	674,00	715,00	757,00	803,00	851,00	902,00	956,00	1014,00
Combi	738,00	782,00	829,00	879,00	931,00	987,00	1047,00	1109,00	1176,00	1247,00
Microbus	107,00	114,00	121,00	128,00	136,00	144,00	152,00	162,00	171,00	182,00
Omnibus	20,00	21,00	22,00	23,00	25,00	26,00	28,00	30,00	31,00	33,00
Camion	113,00	120,00	127,00	134,00	142,00	151,00	160,00	170,00	180,00	191,00
Trailer	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	22,00	23,00	24,00

## 2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2940,00</b>	<b>2940,00</b>	<b>3118,00</b>	<b>3302,00</b>	<b>3502,00</b>	<b>3712,00</b>	<b>3934,00</b>	<b>4169,00</b>	<b>4421,00</b>	<b>4686,00</b>	<b>4967,00</b>
Bicicleta	111,00	111,00	118,00	125,00	132,00	140,00	149,00	157,00	167,00	177,00	188,00
Moto Lineal	147,00	147,00	156,00	165,00	175,00	186,00	197,00	209,00	221,00	234,00	248,00
Moto Taxi y/o Moto Car	51,00	51,00	54,00	57,00	61,00	64,00	68,00	72,00	77,00	81,00	86,00
Auto	1742,00	1742,00	1847,00	1957,00	2075,00	2199,00	2331,00	2471,00	2619,00	2776,00	2943,00
Camioneta	335,00	335,00	355,00	376,00	399,00	423,00	448,00	475,00	504,00	534,00	566,00
Combi	412,00	412,00	437,00	463,00	491,00	520,00	551,00	584,00	619,00	657,00	696,00
Microbus	60,00	60,00	64,00	67,00	71,00	76,00	80,00	85,00	90,00	96,00	101,00
Omnibus	11,00	11,00	12,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00
Camion	63,00	63,00	67,00	71,00	75,00	80,00	84,00	89,00	95,00	100,00	106,00
Trailer	8,00	8,00	8,00	9,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>45,00</b>	<b>441,00</b>	<b>468,00</b>	<b>496,00</b>	<b>526,00</b>	<b>557,00</b>	<b>591,00</b>	<b>626,00</b>	<b>665,00</b>	<b>703,00</b>	<b>744,00</b>
Bicicleta	0,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	24,00	25,00	27,00	28,00
Moto Lineal	1,00	22,00	23,00	25,00	26,00	28,00	30,00	31,00	33,00	35,00	37,00
Moto Taxi y/o Moto Car	2,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	10,00	11,00	12,00	12,00	13,00
Auto	3,00	261,00	277,00	294,00	311,00	330,00	350,00	371,00	393,00	416,00	441,00
Camioneta	4,00	50,00	53,00	56,00	60,00	63,00	67,00	71,00	76,00	80,00	85,00
Combi	5,00	62,00	66,00	69,00	74,00	78,00	83,00	88,00	93,00	99,00	104,00
Microbus	6,00	9,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00	14,00	15,00
Omnibus	7,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Camion	8,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00	16,00
Trailer	9,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>2985,00</b>	<b>3381,00</b>	<b>3586,00</b>	<b>3798,00</b>	<b>4028,00</b>	<b>4269,00</b>	<b>4525,00</b>	<b>4795,00</b>	<b>5086,00</b>	<b>5389,00</b>	<b>5711,00</b>

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>5265,00</b>	<b>5582,00</b>	<b>5916,00</b>	<b>6272,00</b>	<b>6645,00</b>	<b>7045,00</b>	<b>7468,00</b>	<b>7918,00</b>	<b>8392,00</b>	<b>8897,00</b>
Bicicleta	199,00	211,00	223,00	237,00	251,00	266,00	282,00	299,00	317,00	336,00
Moto Lineal	263,00	279,00	296,00	314,00	332,00	352,00	373,00	396,00	420,00	445,00
Moto Taxi y/o Moto Car	91,00	97,00	103,00	109,00	115,00	122,00	130,00	137,00	146,00	154,00
Auto	3120,00	3307,00	3505,00	3716,00	3938,00	4175,00	4425,00	4691,00	4972,00	5271,00
Camioneta	600,00	636,00	674,00	715,00	757,00	803,00	851,00	902,00	956,00	1014,00
Combi	738,00	782,00	829,00	879,00	931,00	987,00	1047,00	1109,00	1176,00	1247,00
Microbus	107,00	114,00	121,00	128,00	136,00	144,00	152,00	162,00	171,00	182,00
Omnibus	20,00	21,00	22,00	23,00	25,00	26,00	28,00	30,00	31,00	33,00
Camion	113,00	120,00	127,00	134,00	142,00	151,00	160,00	170,00	180,00	191,00
Trailer	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	22,00	23,00	24,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>790,00</b>	<b>837,00</b>	<b>885,00</b>	<b>940,00</b>	<b>998,00</b>	<b>1057,00</b>	<b>1121,00</b>	<b>1188,00</b>	<b>1259,00</b>	<b>1335,00</b>
Bicicleta	30,00	32,00	33,00	36,00	38,00	40,00	42,00	45,00	48,00	50,00
Moto Lineal	39,00	42,00	44,00	47,00	50,00	53,00	56,00	59,00	63,00	67,00
Moto Taxi y/o Moto Car	14,00	15,00	15,00	16,00	17,00	18,00	20,00	21,00	22,00	23,00
Auto	468,00	496,00	526,00	557,00	591,00	626,00	664,00	704,00	746,00	791,00
Camioneta	90,00	95,00	101,00	107,00	114,00	120,00	128,00	135,00	143,00	152,00
Combi	111,00	117,00	124,00	132,00	140,00	148,00	157,00	166,00	176,00	187,00
Microbus	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	22,00	23,00	24,00	26,00	27,00
Omnibus	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
Camion	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	23,00	24,00	26,00	27,00	29,00
Trailer	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>6055,00</b>	<b>6419,00</b>	<b>6801,00</b>	<b>7212,00</b>	<b>7643,00</b>	<b>8102,00</b>	<b>8589,00</b>	<b>9106,00</b>	<b>9651,00</b>	<b>10232,00</b>



## DETERMINACIÓN DEL IMD DE TRÁFICO 02

**Nombre del Proyecto:** ANALISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA AVENIDA FERROCARRIL POR LA INSECCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL REAL Y OPEN PLAZA EN HUANCAYO.  
**Departamento:** JUNIN  
**Provincia:** HUANCAYO  
**Distrito:** HUANCAYO  
**Realizado por:** Bach. Amado Lizardo Veliz Valero

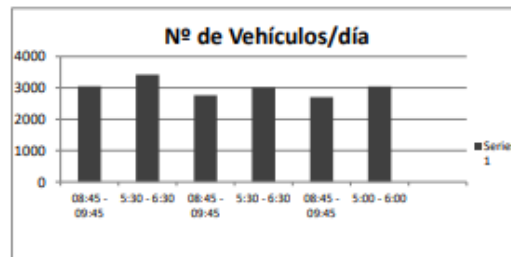
**NOMBRE DE LA VÍA: AVENIDA FERROCARRIL CON LAS INTERSECCIONES (AV. SAN CARLOS - JR. AYACUCHO - JR. CUZCO - JR. ICA - JR. CAJAMARCA)**

### 1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

#### i) Resumen de los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Tipo de Vehículo	LUNES		VIERNES		SABADO		
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00	
Bicicleta	149	141	95	183	84	108	
Moto Lineal	200	252	156	213	153	192	
Moto Taxi y/o Moto Car	32	252	33	24	28	37	
Auto	1685	1623	1430	1782	1533	1779	
Camioneta	243	421	287	363	266	365	
Combi	574	594	610	365	519	446	
Microbus	79	82	86	48	82	61	
Omnibus	6	12	5	2	5	9	
Camion	72	43	57	31	32	43	
Trailer	8	2	6	4	4	4	
<b>TOTAL</b>	<b>3048</b>	<b>3422</b>	<b>2765</b>	<b>3015</b>	<b>2706</b>	<b>3044</b>	18000



ii) Determinación de los Factores de Corrección promedio

F.C.Vehículos ligeros: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)  
 F.C.Vehículos pesados: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)

iii) Determinación del IMD anual, para un conteo de 7 días, en la semana.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{4}$$

Donde:  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMD_a$  = Índice Medio Anual  
 $Vi$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día						TOTAL SEMANA	$IMD_s$	FC	$IMD_a$
	LUNES		VIERNES		SABADO					
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00				
Bicicleta	149	141	95	183	84	108	760	109	1,000	109
Moto Lineal	200	252	156	213	153	192	1166	167	1,000	167
Moto Taxi y/o Moto Car	32	252	33	24	28	37	406	58	1,000	58
Auto	1685	1623	1430	1782	1533	1779	9832	1405	1,000	1405
Camioneta	243	421	287	363	266	365	1945	278	1,000	278
Combi	574	594	610	365	519	446	3108	444	1,000	444
Microbus	79	82	86	48	82	61	438	63	1,000	63
Omnibus	6	12	5	2	5	9	39	6	1,000	6
Camion	72	43	57	31	32	43	278	40	1,000	40
Trailer	8	2	6	4	4	4	28	4	1,000	4
<b>TOTAL</b>	<b>3048</b>	<b>3422</b>	<b>2765</b>	<b>3015</b>	<b>2706</b>	<b>3044</b>	<b>18000</b>	<b>2571</b>		<b>2574</b>

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Bicicleta	109	4,23
Moto Lineal	167	6,49
Moto Taxi y/o Moto Car	58	2,25
Auto	1405	54,58
Camioneta	278	10,80
Combi	444	17,25
Microbus	63	2,45
Omnibus	6	0,23
Camion	40	1,55
Trailer	4	0,16
<b>IMD</b>	<b>2574</b>	<b>100,00</b>



## 2.2.- Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.

$T_0$  = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.

$n$  = Año futuro de proyección.

$r$  = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tasa de Crecimiento (%) = 6,00 (Tasa de Crecimiento Anual Considerado)

### Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2574</b>	<b>2574</b>	<b>2728</b>	<b>2892</b>	<b>3066</b>	<b>3251</b>	<b>3444</b>	<b>3652</b>	<b>3871</b>	<b>4102</b>	<b>4349</b>
Bicicleta	109,00	109,00	116,00	122,00	130,00	138,00	146,00	155,00	164,00	174,00	184,00
Moto Lineal	167,00	167,00	177,00	188,00	199,00	211,00	223,00	237,00	251,00	266,00	282,00
Moto Taxi y/o Moto Car	58,00	58,00	61,00	65,00	69,00	73,00	78,00	82,00	87,00	92,00	98,00
Auto	1405,00	1405,00	1489,00	1579,00	1673,00	1774,00	1880,00	1993,00	2113,00	2239,00	2374,00
Camioneta	278,00	278,00	295,00	312,00	331,00	351,00	372,00	394,00	418,00	443,00	470,00
Combi	444,00	444,00	471,00	499,00	529,00	561,00	594,00	630,00	668,00	708,00	750,00
Microbus	63,00	63,00	67,00	71,00	75,00	80,00	84,00	89,00	95,00	100,00	106,00
Omnibus	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	10,00
Camion	40,00	40,00	42,00	45,00	48,00	50,00	54,00	57,00	60,00	64,00	68,00
Trailer	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>4610</b>	<b>4887</b>	<b>5178</b>	<b>5490</b>	<b>5820</b>	<b>6168</b>	<b>6538</b>	<b>6933</b>	<b>7347</b>	<b>7787</b>
Bicicleta	195,00	207,00	219,00	232,00	246,00	261,00	277,00	294,00	311,00	330,00
Moto Lineal	299,00	317,00	336,00	356,00	378,00	400,00	424,00	450,00	477,00	505,00
Moto Taxi y/o Moto Car	104,00	110,00	117,00	124,00	131,00	139,00	147,00	156,00	166,00	175,00
Auto	2516,00	2667,00	2827,00	2997,00	3177,00	3367,00	3569,00	3783,00	4010,00	4251,00
Camioneta	498,00	528,00	559,00	593,00	629,00	666,00	706,00	749,00	794,00	841,00
Combi	795,00	843,00	893,00	947,00	1004,00	1064,00	1128,00	1196,00	1267,00	1343,00
Microbus	113,00	120,00	127,00	134,00	142,00	151,00	160,00	170,00	180,00	191,00
Omnibus	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00
Camion	72,00	76,00	80,00	85,00	90,00	96,00	102,00	108,00	114,00	121,00
Trailer	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00

## 2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2574,00</b>	<b>2574,00</b>	<b>2728,00</b>	<b>2892,00</b>	<b>3066,00</b>	<b>3251,00</b>	<b>3444,00</b>	<b>3652,00</b>	<b>3871,00</b>	<b>4102,00</b>	<b>4349,00</b>
Bicicleta	109,00	109,00	116,00	122,00	130,00	138,00	146,00	155,00	164,00	174,00	184,00
Moto Lineal	167,00	167,00	177,00	188,00	199,00	211,00	223,00	237,00	251,00	266,00	282,00
Moto Taxi y/o Moto Car	58,00	58,00	61,00	65,00	69,00	73,00	78,00	82,00	87,00	92,00	98,00
Auto	1405,00	1405,00	1489,00	1579,00	1673,00	1774,00	1880,00	1993,00	2113,00	2239,00	2374,00
Camioneta	278,00	278,00	295,00	312,00	331,00	351,00	372,00	394,00	418,00	443,00	470,00
Combi	444,00	444,00	471,00	499,00	529,00	561,00	594,00	630,00	668,00	708,00	750,00
Microbus	63,00	63,00	67,00	71,00	75,00	80,00	84,00	89,00	95,00	100,00	106,00
Omnibus	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	10,00
Camion	40,00	40,00	42,00	45,00	48,00	50,00	54,00	57,00	60,00	64,00	68,00
Trailer	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>45,00</b>	<b>387,00</b>	<b>409,00</b>	<b>435,00</b>	<b>460,00</b>	<b>489,00</b>	<b>517,00</b>	<b>548,00</b>	<b>581,00</b>	<b>616,00</b>	<b>654,00</b>
Bicicleta	0,00	16,00	17,00	18,00	20,00	21,00	22,00	23,00	25,00	26,00	28,00
Moto Lineal	1,00	25,00	27,00	28,00	30,00	32,00	33,00	36,00	38,00	40,00	42,00
Moto Taxi y/o Moto Car	2,00	9,00	9,00	10,00	10,00	11,00	12,00	12,00	13,00	14,00	15,00
Auto	3,00	211,00	223,00	237,00	251,00	266,00	282,00	299,00	317,00	336,00	356,00
Camioneta	4,00	42,00	44,00	47,00	50,00	53,00	56,00	59,00	63,00	66,00	71,00
Combi	5,00	67,00	71,00	75,00	79,00	84,00	89,00	95,00	100,00	106,00	113,00
Microbus	6,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00	16,00
Omnibus	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Camion	8,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	10,00
Trailer	9,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>2619,00</b>	<b>2961,00</b>	<b>3137,00</b>	<b>3327,00</b>	<b>3526,00</b>	<b>3740,00</b>	<b>3961,00</b>	<b>4200,00</b>	<b>4452,00</b>	<b>4718,00</b>	<b>5003,00</b>

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>4610,00</b>	<b>4887,00</b>	<b>5178,00</b>	<b>5490,00</b>	<b>5820,00</b>	<b>6168,00</b>	<b>6538,00</b>	<b>6933,00</b>	<b>7347,00</b>	<b>7787,00</b>
Bicicleta	195,00	207,00	219,00	232,00	246,00	261,00	277,00	294,00	311,00	330,00
Moto Lineal	299,00	317,00	336,00	356,00	378,00	400,00	424,00	450,00	477,00	505,00
Moto Taxi y/o Moto Car	104,00	110,00	117,00	124,00	131,00	139,00	147,00	156,00	166,00	175,00
Auto	2516,00	2667,00	2827,00	2997,00	3177,00	3367,00	3569,00	3783,00	4010,00	4251,00
Camioneta	498,00	528,00	559,00	593,00	629,00	666,00	706,00	749,00	794,00	841,00
Combi	795,00	843,00	893,00	947,00	1004,00	1064,00	1128,00	1196,00	1267,00	1343,00
Microbus	113,00	120,00	127,00	134,00	142,00	151,00	160,00	170,00	180,00	191,00
Omnibus	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	17,00	18,00
Camion	72,00	76,00	80,00	85,00	90,00	96,00	102,00	108,00	114,00	121,00
Trailer	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>692,00</b>	<b>733,00</b>	<b>777,00</b>	<b>824,00</b>	<b>874,00</b>	<b>926,00</b>	<b>981,00</b>	<b>1039,00</b>	<b>1104,00</b>	<b>1169,00</b>
Bicicleta	29,00	31,00	33,00	35,00	37,00	39,00	42,00	44,00	47,00	50,00
Moto Lineal	45,00	48,00	50,00	53,00	57,00	60,00	64,00	68,00	72,00	76,00
Moto Taxi y/o Moto Car	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	23,00	25,00	26,00
Auto	377,00	400,00	424,00	450,00	477,00	505,00	535,00	567,00	602,00	638,00
Camioneta	75,00	79,00	84,00	89,00	94,00	100,00	106,00	112,00	119,00	126,00
Combi	119,00	126,00	134,00	142,00	151,00	160,00	169,00	179,00	190,00	201,00
Microbus	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	23,00	24,00	26,00	27,00	29,00
Omnibus	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00
Camion	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	17,00	18,00
Trailer	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>5302,00</b>	<b>5620,00</b>	<b>5955,00</b>	<b>6314,00</b>	<b>6694,00</b>	<b>7094,00</b>	<b>7519,00</b>	<b>7972,00</b>	<b>8451,00</b>	<b>8956,00</b>





### DETERMINACIÓN DEL IMD DE TRÁFICO 03

**Nombre del Proyecto:** ANALISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA AVENIDA FERROCARRIL POR LA INSECCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL REAL Y OPEN PLAZA EN HUANCAYO.  
**Departamento:** JUNIN  
**Provincia:** HUANCAYO  
**Distrito:** HUANCAYO  
**Realizado por:** Bach. Amado Lizardo Veliz Valero

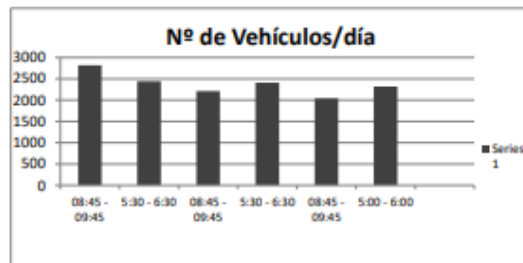
**NOMBRE DE LA VÍA: AVENIDA FERROCARRIL CON LAS INTERSECCIONES (AV. SAN CARLOS - JR. AYACUCHO - JR. CUZCO - JR. ICA - JR. CAJAMARCA**

#### 1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

i) Resumen de los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Tipo de Vehículo	LUNES		VIERNES		SABADO		
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00	
Bicicleta	159	35	35	35	35	47	
Moto Lineal	171	162	107	177	92	132	
Moto Taxi y/o Moto Car	21	162	22	15	21	19	
Auto	1479	1117	1135	1405	1157	1349	
Camioneta	322	299	231	283	160	238	
Combi	515	534	535	367	467	425	
Microbus	76	82	86	78	81	66	
Orminibus	4	11	5	3	4	8	
Camion	60	36	48	43	21	31	
Trailer	8	1	6	5	3	2	
<b>TOTAL</b>	<b>2815</b>	<b>2439</b>	<b>2210</b>	<b>2411</b>	<b>2041</b>	<b>2317</b>	<b>14233</b>



ii) Determinación de los Factores de Corrección promedio

F.C.Vehículos ligeros: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)  
 F.C.Vehículos pesados: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)

iii) Determinación del IMD anual, para un conteo de 7 días, en la semana.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{4}$$

Donde:  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMD_a$  = Índice Medio Anual  
 $Vi$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día						TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>
	LUNES		VIERNES		SABADO					
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00				
Bicicleta	159	35	35	35	35	47	346	49	1,000	49
Moto Lineal	171	162	107	177	92	132	841	120	1,000	120
Moto Taxi y/o Moto Car	21	162	22	15	21	19	260	37	1,000	37
Auto	1479	1117	1135	1405	1157	1349	7642	1092	1,000	1092
Camioneta	322	299	231	283	160	238	1533	219	1,000	219
Combi	515	534	535	367	467	425	2843	406	1,000	406
Microbus	76	82	86	78	81	66	469	67	1,000	67
Omnibus	4	11	5	3	4	8	35	5	1,000	5
Camion	60	36	48	43	21	31	239	34	1,000	34
Trailer	8	1	6	5	3	2	25	4	1,000	4
<b>TOTAL</b>	<b>2815</b>	<b>2439</b>	<b>2210</b>	<b>2411</b>	<b>2041</b>	<b>2317</b>	<b>14233</b>	<b>2033</b>		<b>2033</b>

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Bicicleta	49	2,41
Moto Lineal	120	5,90
Moto Taxi y/o Moto Car	37	1,82
Auto	1092	53,71
Camioneta	219	10,77
Combi	406	19,97
Microbus	67	3,30
Omnibus	5	0,25
Camion	34	1,67
Trailer	4	0,20
<b>IMD</b>	<b>2033</b>	<b>100,00</b>

## 2.2.- Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.

$T_0$  = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.

$n$  = Año futuro de proyección.

$r$  = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tasa de Crecimiento (%) = 6,00 (Tasa de Crecimiento Anual Considerado)

### Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2033</b>	<b>2033</b>	<b>2154</b>	<b>2284</b>	<b>2422</b>	<b>2567</b>	<b>2721</b>	<b>2884</b>	<b>3057</b>	<b>3239</b>	<b>3435</b>
Bicicleta	49,00	49,00	52,00	55,00	58,00	62,00	66,00	70,00	74,00	78,00	83,00
Moto Lineal	120,00	120,00	127,00	135,00	143,00	151,00	161,00	170,00	180,00	191,00	203,00
Moto Taxi y/o Moto Car	37,00	37,00	39,00	42,00	44,00	47,00	50,00	52,00	56,00	59,00	63,00
Auto	1092,00	1092,00	1158,00	1227,00	1301,00	1379,00	1461,00	1549,00	1642,00	1740,00	1845,00
Camioneta	219,00	219,00	232,00	246,00	261,00	276,00	293,00	311,00	329,00	349,00	370,00
Combi	406,00	406,00	430,00	456,00	484,00	513,00	543,00	576,00	610,00	647,00	686,00
Microbus	67,00	67,00	71,00	75,00	80,00	85,00	90,00	95,00	101,00	107,00	113,00
Omnibus	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
Camion	34,00	34,00	36,00	38,00	40,00	43,00	45,00	48,00	51,00	54,00	57,00
Trailer	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>3641</b>	<b>3860</b>	<b>4090</b>	<b>4338</b>	<b>4596</b>	<b>4873</b>	<b>5163</b>	<b>5475</b>	<b>5803</b>	<b>6151</b>
Bicicleta	88,00	93,00	99,00	105,00	111,00	117,00	124,00	132,00	140,00	148,00
Moto Lineal	215,00	228,00	241,00	256,00	271,00	288,00	305,00	323,00	343,00	363,00
Moto Taxi y/o Moto Car	66,00	70,00	74,00	79,00	84,00	89,00	94,00	100,00	106,00	112,00
Auto	1956,00	2073,00	2197,00	2329,00	2469,00	2617,00	2774,00	2941,00	3117,00	3304,00
Camioneta	392,00	416,00	441,00	467,00	495,00	525,00	556,00	590,00	625,00	663,00
Combi	727,00	771,00	817,00	866,00	918,00	973,00	1031,00	1093,00	1159,00	1228,00
Microbus	120,00	127,00	135,00	143,00	151,00	161,00	170,00	180,00	191,00	203,00
Omnibus	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00
Camion	61,00	65,00	68,00	73,00	77,00	81,00	86,00	92,00	97,00	103,00
Trailer	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00

## 2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2033,00</b>	<b>2033,00</b>	<b>2154,00</b>	<b>2284,00</b>	<b>2422,00</b>	<b>2567,00</b>	<b>2721,00</b>	<b>2884,00</b>	<b>3057,00</b>	<b>3239,00</b>	<b>3435,00</b>
Bicicleta	49,00	49,00	52,00	55,00	58,00	62,00	66,00	70,00	74,00	78,00	83,00
Moto Lineal	120,00	120,00	127,00	135,00	143,00	151,00	161,00	170,00	180,00	191,00	203,00
Moto Taxi y/o Moto Car	37,00	37,00	39,00	42,00	44,00	47,00	50,00	52,00	56,00	59,00	63,00
Auto	1092,00	1092,00	1158,00	1227,00	1301,00	1379,00	1461,00	1549,00	1642,00	1740,00	1845,00
Camioneta	219,00	219,00	232,00	246,00	261,00	276,00	293,00	311,00	329,00	349,00	370,00
Combi	406,00	406,00	430,00	456,00	484,00	513,00	543,00	576,00	610,00	647,00	686,00
Microbus	67,00	67,00	71,00	75,00	80,00	85,00	90,00	95,00	101,00	107,00	113,00
Omnibus	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
Camion	34,00	34,00	36,00	38,00	40,00	43,00	45,00	48,00	51,00	54,00	57,00
Trailer	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>45,00</b>	<b>306,00</b>	<b>325,00</b>	<b>342,00</b>	<b>364,00</b>	<b>385,00</b>	<b>409,00</b>	<b>433,00</b>	<b>458,00</b>	<b>486,00</b>	<b>515,00</b>
Bicicleta	0,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	12,00
Moto Lineal	1,00	18,00	19,00	20,00	21,00	23,00	24,00	26,00	27,00	29,00	30,00
Moto Taxi y/o Moto Car	2,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	9,00	9,00
Auto	3,00	164,00	174,00	184,00	195,00	207,00	219,00	232,00	246,00	261,00	277,00
Camioneta	4,00	33,00	35,00	37,00	39,00	41,00	44,00	47,00	49,00	52,00	56,00
Combi	5,00	61,00	65,00	68,00	73,00	77,00	81,00	86,00	92,00	97,00	103,00
Microbus	6,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00	14,00	15,00	16,00	17,00
Omnibus	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Camion	8,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00
Trailer	9,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>2078,00</b>	<b>2339,00</b>	<b>2479,00</b>	<b>2626,00</b>	<b>2786,00</b>	<b>2952,00</b>	<b>3130,00</b>	<b>3317,00</b>	<b>3515,00</b>	<b>3725,00</b>	<b>3950,00</b>

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>3641,00</b>	<b>3860,00</b>	<b>4090,00</b>	<b>4338,00</b>	<b>4596,00</b>	<b>4873,00</b>	<b>5163,00</b>	<b>5475,00</b>	<b>5803,00</b>	<b>6151,00</b>
Bicicleta	88,00	93,00	99,00	105,00	111,00	117,00	124,00	132,00	140,00	148,00
Moto Lineal	215,00	228,00	241,00	256,00	271,00	288,00	305,00	323,00	343,00	363,00
Moto Taxi y/o Moto Car	66,00	70,00	74,00	79,00	84,00	89,00	94,00	100,00	106,00	112,00
Auto	1956,00	2073,00	2197,00	2329,00	2469,00	2617,00	2774,00	2941,00	3117,00	3304,00
Camioneta	392,00	416,00	441,00	467,00	495,00	525,00	556,00	590,00	625,00	663,00
Combi	727,00	771,00	817,00	866,00	918,00	973,00	1031,00	1093,00	1159,00	1228,00
Microbus	120,00	127,00	135,00	143,00	151,00	161,00	170,00	180,00	191,00	203,00
Omnibus	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00
Camion	61,00	65,00	68,00	73,00	77,00	81,00	86,00	92,00	97,00	103,00
Trailer	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>545,00</b>	<b>579,00</b>	<b>614,00</b>	<b>650,00</b>	<b>691,00</b>	<b>732,00</b>	<b>776,00</b>	<b>822,00</b>	<b>872,00</b>	<b>921,00</b>
Bicicleta	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00
Moto Lineal	32,00	34,00	36,00	38,00	41,00	43,00	46,00	48,00	51,00	54,00
Moto Taxi y/o Moto Car	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00
Auto	293,00	311,00	330,00	349,00	370,00	393,00	416,00	441,00	468,00	496,00
Camioneta	59,00	62,00	66,00	70,00	74,00	79,00	83,00	89,00	94,00	99,00
Combi	109,00	116,00	123,00	130,00	138,00	146,00	155,00	164,00	174,00	184,00
Microbus	18,00	19,00	20,00	21,00	23,00	24,00	26,00	27,00	29,00	30,00
Omnibus	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Camion	9,00	10,00	10,00	11,00	12,00	12,00	13,00	14,00	15,00	15,00
Trailer	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>4186,00</b>	<b>4439,00</b>	<b>4704,00</b>	<b>4988,00</b>	<b>5287,00</b>	<b>5605,00</b>	<b>5939,00</b>	<b>6297,00</b>	<b>6675,00</b>	<b>7072,00</b>



## DETERMINACIÓN DEL IMD DE TRÁFICO 04

**Nombre del Proyecto:** ANALISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA AVENIDA FERROCARRIL POR LA INSECCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL REAL Y OPEN PLAZA EN HUANCAYO.

**Departamento:** JUNIN

**Provincia:** HUANCAYO

**Distrito:** HUANCAYO

**Realizado por:** Bach. Amado Lizardo Veliz Valero

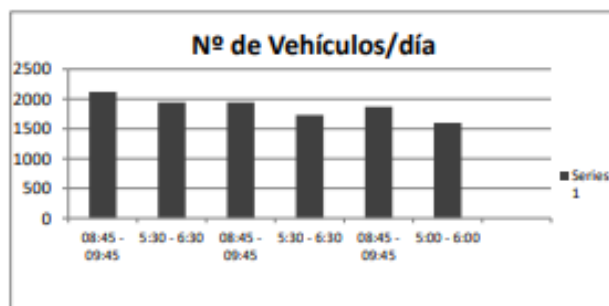
**NOMBRE DE LA VÍA: AVENIDA FERROCARRIL CON LAS INTERSECCIONES (AV. SAN CARLOS - JR. AYACUCHO - JR. CUZCO - JR. JICA - JR. CAJAMARCA**

### 1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

#### i) Resumen de los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Tipo de Vehículo	LUNES		VIERNES		SABADO		
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00	
Bicicleta	91	66	39	37	59	5	
Moto Lineal	74	97	47	83	77	18	
Moto Taxi y/o Moto Car	58	97	42	19	57	37	
Auto	1036	801	960	797	890	764	
Camioneta	123	121	125	113	120	99	
Combi	544	595	569	545	500	554	
Microbus	127	133	125	107	112	112	
Omnibus	5	8	2	7	9	5	
Camion	57	24	32	21	41	6	
Trailer	3	3	2	2	4	0	
<b>TOTAL</b>	<b>2118</b>	<b>1945</b>	<b>1943</b>	<b>1731</b>	<b>1869</b>	<b>1600</b>	<b>11206</b>





ii) Determinación de los Factores de Corrección promedio

F.C.Vehículos ligeros: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)  
 F.C.Vehículos pesados: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)

iii) Determinación del IMD anual, para un conteo de 7 días, en la semana.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{4}$$

Donde:  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMDa$  = Índice Medio Anual  
 $Vi$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día						TOTAL SEMANA	$IMD_s$	FC	$IMD_a$
	LUNES		VIERNES		SABADO					
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00				
Bicicleta	91	66	39	37	59	5	297	42	1,000	42
Moto Lineal	74	97	47	83	77	18	396	57	1,000	57
Moto Taxi y/o Moto Car	58	97	42	19	57	37	310	44	1,000	44
Auto	1036	801	960	797	890	764	5248	750	1,000	750
Camioneta	123	121	125	113	120	99	701	100	1,000	100
Combi	544	595	569	545	500	554	3307	472	1,000	472
Microbus	127	133	125	107	112	112	716	102	1,000	102
Omnibus	5	8	2	7	9	5	36	5	1,000	5
Camion	57	24	32	21	41	6	181	26	1,000	26
Trailer	3	3	2	2	4	0	14	2	1,000	2
<b>TOTAL</b>	<b>2118</b>	<b>1945</b>	<b>1943</b>	<b>1731</b>	<b>1869</b>	<b>1600</b>	<b>11206</b>	<b>1601</b>		<b>1600</b>

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribucion (%)
Bicicleta	42	2,63
Moto Lineal	57	3,56
Moto Taxi y/o Moto Car	44	2,75
Auto	750	46,88
Camioneta	100	6,25
Combi	472	29,50
Microbus	102	6,38
Omnibus	5	0,31
Camion	26	1,63
Trailer	2	0,13
<b>IMD</b>	<b>1600</b>	<b>100,00</b>

## 2.2.- Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.

$T_0$  = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.

$n$  = Año futuro de proyección.

$r$  = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tasa de Crecimiento (%) = 6,00 (Tasa de Crecimiento Anual Considerado)

### Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>1600</b>	<b>1600</b>	<b>1696</b>	<b>1797</b>	<b>1904</b>	<b>2021</b>	<b>2142</b>	<b>2271</b>	<b>2406</b>	<b>2549</b>	<b>2701</b>
Bicicleta	42,00	42,00	45,00	47,00	50,00	53,00	56,00	60,00	63,00	67,00	71,00
Moto Lineal	57,00	57,00	60,00	64,00	68,00	72,00	76,00	81,00	86,00	91,00	96,00
Moto Taxi y/o Moto Car	44,00	44,00	47,00	49,00	52,00	56,00	59,00	62,00	66,00	70,00	74,00
Auto	750,00	750,00	795,00	843,00	893,00	947,00	1004,00	1064,00	1128,00	1195,00	1267,00
Camioneta	100,00	100,00	106,00	112,00	119,00	126,00	134,00	142,00	150,00	159,00	169,00
Combi	472,00	472,00	500,00	530,00	562,00	596,00	632,00	670,00	710,00	752,00	797,00
Microbus	102,00	102,00	108,00	115,00	121,00	129,00	136,00	145,00	153,00	163,00	172,00
Omnibus	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
Camion	26,00	26,00	28,00	29,00	31,00	33,00	35,00	37,00	39,00	41,00	44,00
Trailer	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2866</b>	<b>3038</b>	<b>3220</b>	<b>3414</b>	<b>3618</b>	<b>3834</b>	<b>4065</b>	<b>4307</b>	<b>4567</b>	<b>4841</b>
Bicicleta	75,00	80,00	85,00	90,00	95,00	101,00	107,00	113,00	120,00	127,00
Moto Lineal	102,00	108,00	115,00	122,00	129,00	137,00	145,00	153,00	163,00	172,00
Moto Taxi y/o Moto Car	79,00	84,00	89,00	94,00	99,00	105,00	112,00	118,00	126,00	133,00
Auto	1343,00	1424,00	1509,00	1600,00	1696,00	1797,00	1905,00	2020,00	2141,00	2269,00
Camioneta	179,00	190,00	201,00	213,00	226,00	240,00	254,00	269,00	285,00	303,00
Combi	845,00	896,00	950,00	1007,00	1067,00	1131,00	1199,00	1271,00	1347,00	1428,00
Microbus	183,00	194,00	205,00	218,00	231,00	244,00	259,00	275,00	291,00	309,00
Omnibus	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00
Camion	47,00	49,00	52,00	55,00	59,00	62,00	66,00	70,00	74,00	79,00
Trailer	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00

## 2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC



Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>1600,00</b>	<b>1600,00</b>	<b>1696,00</b>	<b>1797,00</b>	<b>1904,00</b>	<b>2021,00</b>	<b>2142,00</b>	<b>2271,00</b>	<b>2406,00</b>	<b>2549,00</b>	<b>2701,00</b>
Bicicleta	42,00	42,00	45,00	47,00	50,00	53,00	56,00	60,00	63,00	67,00	71,00
Moto Lineal	57,00	57,00	60,00	64,00	68,00	72,00	76,00	81,00	86,00	91,00	96,00
Moto Taxi y/o Moto Car	44,00	44,00	47,00	49,00	52,00	56,00	59,00	62,00	66,00	70,00	74,00
Auto	750,00	750,00	795,00	843,00	893,00	947,00	1004,00	1064,00	1128,00	1195,00	1267,00
Camioneta	100,00	100,00	106,00	112,00	119,00	126,00	134,00	142,00	150,00	159,00	169,00
Combi	472,00	472,00	500,00	530,00	562,00	596,00	632,00	670,00	710,00	752,00	797,00
Microbus	102,00	102,00	108,00	115,00	121,00	129,00	136,00	145,00	153,00	163,00	172,00
Omnibus	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
Camion	26,00	26,00	28,00	29,00	31,00	33,00	35,00	37,00	39,00	41,00	44,00
Trailer	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>45,00</b>	<b>241,00</b>	<b>254,00</b>	<b>269,00</b>	<b>286,00</b>	<b>302,00</b>	<b>320,00</b>	<b>341,00</b>	<b>361,00</b>	<b>382,00</b>	<b>405,00</b>
Bicicleta	0,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	11,00
Moto Lineal	1,00	9,00	9,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00	14,00
Moto Taxi y/o Moto Car	2,00	7,00	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00
Auto	3,00	113,00	119,00	126,00	134,00	142,00	151,00	160,00	169,00	179,00	190,00
Camioneta	4,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	23,00	24,00	25,00
Combi	5,00	71,00	75,00	80,00	84,00	89,00	95,00	101,00	107,00	113,00	120,00
Microbus	6,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	22,00	23,00	24,00	26,00
Omnibus	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Camion	8,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00
Trailer	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>1645,00</b>	<b>1841,00</b>	<b>1950,00</b>	<b>2066,00</b>	<b>2190,00</b>	<b>2323,00</b>	<b>2462,00</b>	<b>2612,00</b>	<b>2767,00</b>	<b>2931,00</b>	<b>3106,00</b>

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2866,00</b>	<b>3038,00</b>	<b>3220,00</b>	<b>3414,00</b>	<b>3618,00</b>	<b>3834,00</b>	<b>4065,00</b>	<b>4307,00</b>	<b>4567,00</b>	<b>4841,00</b>
Bicicleta	75,00	80,00	85,00	90,00	95,00	101,00	107,00	113,00	120,00	127,00
Moto Lineal	102,00	108,00	115,00	122,00	129,00	137,00	145,00	153,00	163,00	172,00
Moto Taxi y/o Moto Car	79,00	84,00	89,00	94,00	99,00	105,00	112,00	118,00	126,00	133,00
Auto	1343,00	1424,00	1509,00	1600,00	1696,00	1797,00	1905,00	2020,00	2141,00	2269,00
Camioneta	179,00	190,00	201,00	213,00	226,00	240,00	254,00	269,00	285,00	303,00
Combi	845,00	896,00	950,00	1007,00	1067,00	1131,00	1199,00	1271,00	1347,00	1428,00
Microbus	183,00	194,00	205,00	218,00	231,00	244,00	259,00	275,00	291,00	309,00
Omnibus	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00
Camion	47,00	49,00	52,00	55,00	59,00	62,00	66,00	70,00	74,00	79,00
Trailer	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>429,00</b>	<b>456,00</b>	<b>484,00</b>	<b>513,00</b>	<b>543,00</b>	<b>577,00</b>	<b>611,00</b>	<b>647,00</b>	<b>685,00</b>	<b>725,00</b>
Bicicleta	11,00	12,00	13,00	14,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00
Moto Lineal	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	21,00	22,00	23,00	24,00	26,00
Moto Taxi y/o Moto Car	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00
Auto	201,00	214,00	226,00	240,00	254,00	270,00	286,00	303,00	321,00	340,00
Camioneta	27,00	29,00	30,00	32,00	34,00	36,00	38,00	40,00	43,00	45,00
Combi	127,00	134,00	143,00	151,00	160,00	170,00	180,00	191,00	202,00	214,00
Microbus	27,00	29,00	31,00	33,00	35,00	37,00	39,00	41,00	44,00	46,00
Omnibus	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Camion	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00
Trailer	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>3295,00</b>	<b>3494,00</b>	<b>3704,00</b>	<b>3927,00</b>	<b>4161,00</b>	<b>4411,00</b>	<b>4676,00</b>	<b>4954,00</b>	<b>5252,00</b>	<b>5566,00</b>



## DETERMINACIÓN DEL IMD DE TRÁFICO 05

**Nombre del Proyecto:** ANALISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA AVENIDA FERROCARRIL POR LA INSECCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL REAL Y OPEN PLAZA EN HUANCAYO.

**Departamento:** JUNIN

**Provincia:** HUANCAYO

**Distrito:** HUANCAYO

**Realizado por:** Bach. Amado Lizardo Veliz Valero

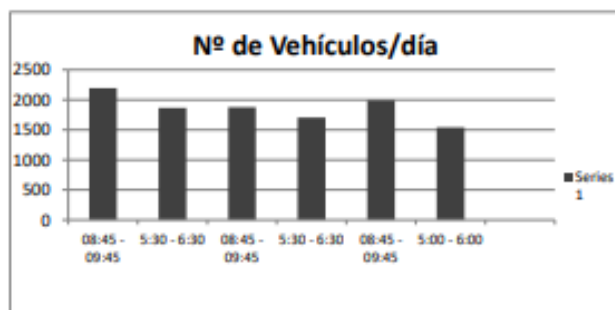
**NOMBRE DE LA VÍA: AVENIDA FERROCARRIL CON LAS INTERSECCIONES (AV. SAN CARLOS - JR. AYACUCHO - JR. CUZCO - JR. ICA - JR. CAJAMARCA)**

### 1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

#### i) Resumen de los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Tipo de Vehículo	LUNES		VIERNES		SABADO		
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00	
Bicicleta	68	67	42	50	46	38	
Moto Lineal	100	107	88	123	105	76	
Moto Taxi y/o Moto Car	101	107	78	47	90	54	
Auto	1112	700	849	706	1000	690	
Camioneta	106	129	130	139	95	94	
Combi	510	579	510	499	483	456	
Microbus	139	150	151	116	140	110	
Omnibus	6	9	2	8	0	7	
Camion	39	17	28	12	29	9	
Trailer	15	2	0	5	6	6	
<b>TOTAL</b>	<b>2196</b>	<b>1867</b>	<b>1878</b>	<b>1705</b>	<b>1994</b>	<b>1540</b>	<b>11180</b>



ii) Determinación de los Factores de Corrección promedio

F.C.Vehículos ligeros: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)  
 F.C.Vehículos pesados: 1,000 (Factor tomado para Pavimentos Urbanos)

iii) Determinación del IMD anual, para un conteo de 7 días, en la semana.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{4}$$

Donde:  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMD_a$  = Índice Medio Anual  
 $Vi$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día						TOTAL SEMANA	$IMD_s$	FC	$IMD_a$
	LUNES		VIERNES		SABADO					
	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:30 - 6:30	08:45 - 09:45	5:00 - 6:00				
Bicicleta	68	67	42	50	46	38	311	44	1,000	44
Moto Lineal	100	107	88	123	105	76	599	86	1,000	86
Moto Taxi y/o Moto Car	101	107	78	47	90	54	477	68	1,000	68
Auto	1112	700	849	706	1000	690	5057	722	1,000	722
Camioneta	106	129	130	139	95	94	693	99	1,000	99
Combi	510	579	510	499	483	456	3037	434	1,000	434
Microbus	139	150	151	116	140	110	806	115	1,000	115
Omnibus	6	9	2	8	0	7	32	5	1,000	5
Camion	39	17	28	12	29	9	134	19	1,000	19
Trailer	15	2	0	5	6	6	34	5	1,000	5
<b>TOTAL</b>	<b>2196</b>	<b>1867</b>	<b>1878</b>	<b>1705</b>	<b>1994</b>	<b>1540</b>	<b>11180</b>	<b>1597</b>		<b>1597</b>

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribucion (%)
Bicicleta	44	2,76
Moto Lineal	86	5,39
Moto Taxi y/o Moto Car	68	4,26
Auto	722	45,21
Camioneta	99	6,20
Combi	434	27,18
Microbus	115	7,20
Omnibus	5	0,31
Camion	19	1,19
Trailer	5	0,31
<b>IMD</b>	<b>1597</b>	<b>100,00</b>

## 2.2.- Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.

$T_0$  = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.

n = Año futuro de proyección.

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tasa de Crecimiento (%) = 6,00 (Tasa de Crecimiento Anual Considerado)

### Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>1597</b>	<b>1597</b>	<b>1692</b>	<b>1794</b>	<b>1902</b>	<b>2017</b>	<b>2137</b>	<b>2264</b>	<b>2403</b>	<b>2545</b>	<b>2696</b>
Bicicleta	44,00	44,00	47,00	49,00	52,00	56,00	59,00	62,00	66,00	70,00	74,00
Moto Lineal	86,00	86,00	91,00	97,00	102,00	109,00	115,00	122,00	129,00	137,00	145,00
Moto Taxi y/o Moto Car	68,00	68,00	72,00	76,00	81,00	86,00	91,00	96,00	102,00	108,00	115,00
Auto	722,00	722,00	765,00	811,00	860,00	912,00	966,00	1024,00	1086,00	1151,00	1220,00
Camioneta	99,00	99,00	105,00	111,00	118,00	125,00	132,00	140,00	149,00	158,00	167,00
Combi	434,00	434,00	460,00	488,00	517,00	548,00	581,00	616,00	653,00	692,00	733,00
Microbus	115,00	115,00	122,00	129,00	137,00	145,00	154,00	163,00	173,00	183,00	194,00
Omnibus	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
Camion	19,00	19,00	20,00	21,00	23,00	24,00	25,00	27,00	29,00	30,00	32,00
Trailer	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2860</b>	<b>3031</b>	<b>3213</b>	<b>3407</b>	<b>3609</b>	<b>3827</b>	<b>4057</b>	<b>4300</b>	<b>4558</b>	<b>4831</b>
Bicicleta	79,00	84,00	89,00	94,00	99,00	105,00	112,00	118,00	126,00	133,00
Moto Lineal	154,00	163,00	173,00	183,00	194,00	206,00	218,00	232,00	245,00	260,00
Moto Taxi y/o Moto Car	122,00	129,00	137,00	145,00	154,00	163,00	173,00	183,00	194,00	206,00
Auto	1293,00	1371,00	1453,00	1540,00	1632,00	1730,00	1834,00	1944,00	2061,00	2184,00
Camioneta	177,00	188,00	199,00	211,00	224,00	237,00	251,00	267,00	283,00	300,00
Combi	777,00	824,00	873,00	926,00	981,00	1040,00	1103,00	1169,00	1239,00	1313,00
Microbus	206,00	218,00	231,00	245,00	260,00	276,00	292,00	310,00	328,00	348,00
Omnibus	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00
Camion	34,00	36,00	38,00	41,00	43,00	46,00	48,00	51,00	54,00	57,00
Trailer	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00

## 2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC



Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>1597,00</b>	<b>1597,00</b>	<b>1692,00</b>	<b>1794,00</b>	<b>1902,00</b>	<b>2017,00</b>	<b>2137,00</b>	<b>2264,00</b>	<b>2403,00</b>	<b>2545,00</b>	<b>2696,00</b>
Bicicleta	44,00	44,00	47,00	49,00	52,00	56,00	59,00	62,00	66,00	70,00	74,00
Moto Lineal	86,00	86,00	91,00	97,00	102,00	109,00	115,00	122,00	129,00	137,00	145,00
Moto Taxi y/o Moto Car	68,00	68,00	72,00	76,00	81,00	86,00	91,00	96,00	102,00	108,00	115,00
Auto	722,00	722,00	765,00	811,00	860,00	912,00	966,00	1024,00	1086,00	1151,00	1220,00
Camioneta	99,00	99,00	105,00	111,00	118,00	125,00	132,00	140,00	149,00	158,00	167,00
Combi	434,00	434,00	460,00	488,00	517,00	548,00	581,00	616,00	653,00	692,00	733,00
Microbus	115,00	115,00	122,00	129,00	137,00	145,00	154,00	163,00	173,00	183,00	194,00
Omnibus	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
Camion	19,00	19,00	20,00	21,00	23,00	24,00	25,00	27,00	29,00	30,00	32,00
Trailer	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>45,00</b>	<b>240,00</b>	<b>255,00</b>	<b>269,00</b>	<b>286,00</b>	<b>303,00</b>	<b>321,00</b>	<b>338,00</b>	<b>359,00</b>	<b>383,00</b>	<b>404,00</b>
Bicicleta	0,00	7,00	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00
Moto Lineal	1,00	13,00	14,00	15,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	21,00	22,00
Moto Taxi y/o Moto Car	2,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	14,00	14,00	15,00	16,00	17,00
Auto	3,00	108,00	115,00	122,00	129,00	137,00	145,00	154,00	163,00	173,00	183,00
Camioneta	4,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	24,00	25,00
Combi	5,00	65,00	69,00	73,00	78,00	82,00	87,00	92,00	98,00	104,00	110,00
Microbus	6,00	17,00	18,00	19,00	21,00	22,00	23,00	24,00	26,00	27,00	29,00
Omnibus	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Camion	8,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00
Trailer	9,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>1642,00</b>	<b>1837,00</b>	<b>1947,00</b>	<b>2063,00</b>	<b>2188,00</b>	<b>2320,00</b>	<b>2458,00</b>	<b>2602,00</b>	<b>2762,00</b>	<b>2928,00</b>	<b>3100,00</b>

Tipo de Vehículo	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>2860,00</b>	<b>3031,00</b>	<b>3213,00</b>	<b>3407,00</b>	<b>3609,00</b>	<b>3827,00</b>	<b>4057,00</b>	<b>4300,00</b>	<b>4558,00</b>	<b>4831,00</b>
Bicicleta	79,00	84,00	89,00	94,00	99,00	105,00	112,00	118,00	126,00	133,00
Moto Lineal	154,00	163,00	173,00	183,00	194,00	206,00	218,00	232,00	245,00	260,00
Moto Taxi y/o Moto Car	122,00	129,00	137,00	145,00	154,00	163,00	173,00	183,00	194,00	206,00
Auto	1293,00	1371,00	1453,00	1540,00	1632,00	1730,00	1834,00	1944,00	2061,00	2184,00
Camioneta	177,00	188,00	199,00	211,00	224,00	237,00	251,00	267,00	283,00	300,00
Combi	777,00	824,00	873,00	926,00	981,00	1040,00	1103,00	1169,00	1239,00	1313,00
Microbus	206,00	218,00	231,00	245,00	260,00	276,00	292,00	310,00	328,00	348,00
Omnibus	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00
Camion	34,00	36,00	38,00	41,00	43,00	46,00	48,00	51,00	54,00	57,00
Trailer	9,00	9,00	10,00	11,00	11,00	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>429,00</b>	<b>454,00</b>	<b>484,00</b>	<b>512,00</b>	<b>542,00</b>	<b>575,00</b>	<b>609,00</b>	<b>646,00</b>	<b>683,00</b>	<b>725,00</b>
Bicicleta	12,00	13,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00
Moto Lineal	23,00	24,00	26,00	27,00	29,00	31,00	33,00	35,00	37,00	39,00
Moto Taxi y/o Moto Car	18,00	19,00	21,00	22,00	23,00	24,00	26,00	27,00	29,00	31,00
Auto	194,00	206,00	218,00	231,00	245,00	260,00	275,00	292,00	309,00	328,00
Camioneta	27,00	28,00	30,00	32,00	34,00	36,00	38,00	40,00	42,00	45,00
Combi	117,00	124,00	131,00	139,00	147,00	156,00	165,00	175,00	186,00	197,00
Microbus	31,00	33,00	35,00	37,00	39,00	41,00	44,00	47,00	49,00	52,00
Omnibus	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Camion	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00
Trailer	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>3289,00</b>	<b>3485,00</b>	<b>3697,00</b>	<b>3919,00</b>	<b>4151,00</b>	<b>4402,00</b>	<b>4666,00</b>	<b>4946,00</b>	<b>5241,00</b>	<b>5556,00</b>