

RESUMEN

Hoy en día el congestionamiento vehicular es un problema que afecta a todas las sociedades del mundo, motivo por el cual surge la idea de realizar este trabajo de grado que tiene como objetivo principal estudiar la “Problemática del Tráfico y su Relación con la Serviciabilidad de los Jirones de Chanchamayo, Leguía y Tayabamba de la Ciudad de Cajamarca - 2015” que debido al crecimiento desordenado del parque automotor, falta de planificación vial, malos diseños geométricos han provocado problemas de tránsito como congestionamiento vehicular, demoras en los viajes y bajos niveles de servicio.

Se realizó el levantamiento topográfico, aforo vehicular, se tomó el tiempo de recorrido que utilizaron los vehículos y el tiempo de las fases de los semáforos. Con estos datos obtenidos encontraremos las velocidades, volúmenes, y otros factores que utilizaremos en el análisis y de capacidad y nivel de servicio de las intersecciones en estudio de acuerdo a lo establecido en el Manual de Capacidad de Carreteras "Highway Capacity Manual, HCM – 2000, capítulo 9 y 10", en él se establece las pautas para realizar un análisis de nivel de servicio y capacidad para intersecciones semaforizadas y no semaforizadas.

Al realizar el levantamiento topográfico se pudo concluir que los jirones en estudio no cumplen con las dimensiones de las características geométricas de la vía de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico en vías Urbanas VCHI - 2005.

Luego del análisis de serviciabilidad y capacidad obtuvimos que Avenida Vía de Evitamiento tiene un nivel de servicio B (bueno) y las otras intersecciones dieron como resultados niveles de servicio muy bajos como C, D, E, F, con lo que llegamos a la conclusión que no hubo una planificación vial de las intersecciones estudiadas.

Concluimos que es importante que en los proyectos de tránsito se considere el análisis de capacidad y nivel de servicio, porque de esta forma se garantizara una evaluación y planificación adecuada de las calles de la ciudad de Cajamarca.

Palabras Claves: Problemas del tráfico, nivel de servicio, aforo, flujo vehicular volumen de tránsito, velocidad de circulación, vías.

ABSTRACT

Today the vehicular congestion is a problem that affect all the societies of the world, reason for which arise the idea to make this work of degree that have how principal objective study the “Problematic of Traffic and its Relation with the Serviceability of Chanchamayo, Leguia y Tayabamba Streets of Cajamarca City” that due to disorderly growth of the automotive park, lack of road planning, they have provoked negative consequences such as vehicular congestion, delay in travels and low service level.

It has been made the topographical survey, vehicular capacity, the time of travel used by the vehicles and the time of the phases of the traffic lights were taken. With this data, we will find the speeds, volumes, and other factors that will be used in the analysis and capacity and service levels of the study intersections according to the Highway Capacity Manual, HCM - 2000, Chapter 9 and 10 ", In this establish the guidelines for performing an analysis of service level and capacity for traffic lights and non-traffic lights.

When performing the topographic survey it was possible to conclude that the streets under study do not comply with the dimensions of the geometric characteristics of the track according to the Manual of Geometric Design in Urban Tracks VCHI - 2005.

After the analysis of serviceability and capacity we obtained that Avenue Vía de Evitamiento has a level of service B (good) and the other intersections gave as results very low levels of service like C, D, E, F, with his result we can conclude that there was no track planning of the intersections studied.

We conclude that it is important that in the transit projects we considered the analysis of capacity and level of service, because in this way an adequate evaluation and planning of the streets of the city of Cajamarca will be guaranteed.

Key Words: Traffic Problems, service level, seating capacity, vehicular flow, transit volume, travel circulation tracks.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Es importante mencionar que en nuestro país la incorporación de vehículos para movilizarnos a tenido un crecimiento acelerado generando problemas de tránsito. Hoy en día Cajamarca no es ajena a este tipo de problemas de transporte que ha provocado la necesidad de reforzar el sistema vial.

Los problemas de tránsito (congestionamiento vehicular, demoras en los viajes) están estrechamente ligados a la capacidad y al nivel de servicio que ejercen las vías urbanas por ese motivo es necesario que se tomen en cuenta cuando se trata de realizar la planeación, diseño y operación de un sistema vial.

La investigación tiene por objetivo general determinar la “Problemática del tráfico y su relación con la serviciabilidad de Los Jirones de Chanchamayo, Leguía y Tayabamba de la ciudad de Cajamarca”, utilizando el Manual de Capacidad de Carretas HCM-2000.

Se realizó como primer paso el levantamiento topográfico que nos servirá para hallar sus características geométricas de las vías.

Luego se procedió a realizar el aforo vehicular para obtener las características del flujo y sus respectivas velocidades que nos servirán como datos para el análisis de capacidad y nivel de servicio.

El análisis de capacidad y nivel de servicio se realizó de acuerdo a lo establecido en el manual de capacidad de carreteras "Highway Capacity Manual, HCM – 2000, capítulo 9 y 10", en él se establece las pautas para realizar un análisis de nivel de servicio y capacidad para intersecciones semaforizadas y no semaforizadas. Para el análisis en intersecciones regulada por semáforos, se considera 5 módulos (Módulo de entrada, Módulo de ajuste de volúmenes, Módulo de la intensidad de saturación, Módulo de análisis de capacidad, Módulo de nivel de servicio).

El análisis de una intersección regulada sin semáforos se identifica el tráfico conflictivo, luego hallamos la capacidad potencial, la capacidad real, capacidad de carril compartido y finalmente el nivel de servicio.

Este análisis describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de vía, lo cual permite determinar el nivel de servicio en el que se encuentra la vía categorizada con las letras A a F (excelente a embotellamiento) según el manual de capacidad de carreteras HCM-2000.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tráfico vehicular ha sido uno de los problemas siempre presente en casi todas las sociedades del mundo. En Latinoamérica los problemas de tráfico se deben al congestionamiento vehicular que cada año ha ido aumentando, siendo un factor que perjudica a la calidad de vida de las personas.

En el Perú los problemas de tránsito se deben a la cultura del conductor al manejar en la ciudad, la excesiva cantidad de automóviles y la falta de una adecuada infraestructura en el país.

En la ciudad de Cajamarca existen muchos problemas de tránsito generados por el crecimiento desordenado de vehículos, Inadecuados diseños geométricos, ausencia de planificación vial, estas consecuencias negativas han provocan congestionamiento vehicular, demoras en los viajes, accidentes y bajos niveles de servicio que ofrecen las intersecciones de los jirones de Chanchamayo, Leguía y Tayabamba en hora punta.

Este estudio descriptivo tiene como finalidad determinar la problemática del tráfico y su se relaciona con la serviciabilidad a través de un análisis y comparación de los datos obtenidos con el manual de capacidad de carreteras HCM 2000, para buscar soluciones logrando así una mejor calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Cajamarca

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La pregunta que se ajusta al problema planteado es la siguiente:

¿Cuál es la problemática que se presenta en los Jirones Chanchamayo, Leguía, Tayabamba, y su relación con la serviciabilidad?

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Si bien es cierto la ciudad de Cajamarca no cuenta con estudios de tránsito lo que limita cualquier iniciativa de mejorar la planificación de los sistemas viales de sus calles, limitando también a que los pobladores tengan una mejor calidad de vida.

Con el pasar de los años el congestionamiento vehicular y las demoras en el viaje se ha vuelto un problema para nuestra sociedad, en la actualidad dichos problemas necesitan ser analizados, estudiados y evaluados para saber cómo se relacionan con el nivel de servicio y capacidad que ofrecen las vías en estudio y buscar posibles soluciones.

1.5. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se limita al análisis del nivel de servicio y capacidad en las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas dentro de la ciudad de Cajamarca en los jirones consideradas con mayor afluencia vehicular y mayores problemas de tránsito como: Avenida Vía de Evitamiento Norte C1-C2; Jirón Chanchamayo C14-C15; Jirón Leguía C2-C3 ; Jirón Chanchamayo C6-C5; Jirón Tayabamba C1-C2; Jirón Chanchamayo C4-C5; Jirón Apurímac C10-C11; Jirón Chanchamayo C4; Jirón Dos de Mayo C7- C8 – Jirón Chanchamayo C1.

Los datos tomados del aforo vehicular se realizaron en los meses de marzo y abril, durante los siete días de la semana de lunes a domingo, en horarios de 06: 30a.m. a 08:30p.m.

Para realizar la investigación se empleará el Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, por lo que el estudio no pretende generalizar los resultados obtenidos, sino intenta brindar algunos criterios iniciales que deberán ser verificados y complementados con investigaciones futuras.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la Problemática del tráfico y su relación con la serviciabilidad de los jirones Chanchamayo, Leguía y Tayabamba de la Ciudad de Cajamarca.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características del flujo vehicular.
- Determinar el nivel de servicio y la capacidad de las vías.
- Evaluación y comparación de las características de geométricas de las vías.

1.7. HIPÓTESIS GENERAL

- Los problemas del tráfico conducen a una serviciabilidad de nivel C (intermedio) en las intersecciones de los jirones Chanchamayo, Leguía, Tayabamba según el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM-2000).

1.8. DESCRIPCIÓN DE CAPÍTULOS.

La investigación se ha dividido en cinco capítulos. El primero capítulo se refiere a explicar la introducción, la formulación y planteamiento del problema, alcances, objetivos, hipótesis del estudio realizado.

En el segundo capítulo explica el marco teórico, donde se procedió a definir conceptos de términos como vía urbana, tránsito, velocidad, capacidad y nivel de servicio en intersecciones semaforizadas y no semaforizadas basándonos en los dos manuales utilizados Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI y Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000.

En el tercer capítulo explica el procedimiento de la investigación de forma clara y precisa, luego de haber obtenido el aforo vehicular determinamos cada una de sus características del flujo vehicular, velocidad, capacidad y nivel de servicio de las intersecciones consideradas con más problemas de tráfico y mayor afluencia vehicular de la zona de estudio. La discusión de la investigación se hace con la finalidad de contrastar la hipótesis que se ha planteado para explicar los problemas del tráfico y su relación con la serviciabilidad.

En el cuarto capítulo, se presentan el resumen de los resultados obtenidos mediante tablas para ser analizados. En el quinto capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

1. Antecedentes Internacionales. En el ámbito internacional como Colombia, Guatemala, etc, se encuentran sobre la serviciabilidad de carreteras que ocasionan congestión vehicular, así como incidentes y/o accidentes.

- **Ing. Angélica Baeza Martínez y Elizabeth Rosa Martínez Ambriz Gónzalo – México 2012.** “Metodología Para El Análisis De Capacidad y Nivel De Servicio En Intersecciones Semaforizadas De Acuerdo Al Manual De Capacidad HCM 2000: Caso Cerro Del Agua/Ingeniería”. La presente tesis tiene como objetivo determinar la capacidad y nivel de servicio de una intersección semaforizada mediante la aplicación de la metodología del análisis operacional del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2000). El análisis de este tipo de intersección considera una amplia variedad de condiciones, entre ellas, los elementos del tránsito que permiten entender las características y el comportamiento del flujo vehicular, las características geométricas y detalles de la intersección, así como los dispositivos de control que regulan el tránsito, estos son requisitos esenciales para el planteamiento y proyección de vías dentro de los sistemas de tráfico urbano.
- **Patricio David Mendoza Solórzano y Cristhian Ángel Villacis Vargas 2014.** “Análisis y Solución al Congestionamiento Vehicular en Horas Pico Utilizando una Aplicación móvil con GPS”. A medida que pasa el tiempo el crecimiento del parque automotor del país está avanzando, produciendo un desorden vehicular, siendo las provincias más afectadas las provincias con mayor población como son Pichincha, Guayas y Azuay. Por este motivo, se incentivó en nuestro país la utilización del programa de restricción vehicular Pico y Placa, para racionar el uso del transporte terrestre debido a la demanda de vehículos circulando en las calles, para tratar de esta manera descongestionar el tránsito y tratar de disminuir el alto índice de accidentes.
- **Carlos Augusto Gómez Santo 2011.** “El congestionamiento Vehicular En La Ciudad De Guatemala”. Guatemala, es una de las ciudades más grandes de Centro América, la que fue diseñada después del terremoto que destruyó la ciudad, hoy denominada Antigua Guatemala en el Siglo XVII.

A partir de esa fecha ha ido creciendo debido a la creación de fuentes de empleo, aunque no lo suficiente pero que ha desplazado gran cantidad de personas de los municipios del país. Transcurre el tiempo y las necesidades de vivienda, servicio de energía eléctrica, agua potable, transporte público y privado, cada vez se necesita más espacio para transitar, lo que ha permitido que las calles sean insuficientes para el buen desenvolvimiento de las actividades de los habitantes de la ciudad de Guatemala.

Las calles relativamente angostas de una ciudad llena de obstáculos por el desorden creado como consecuencia de la creciente población, se suman al problema los baches existentes en las calles, lo que disminuye la velocidad de los vehículos; agravan la situación la instalación de puestos de venta sobre las aceras del pleno centro de la ciudad toda vez que no esa es su función, pues, se supone que fueron creadas para el paso de los peatones.

2. Antecedentes Nacionales. En nuestro país lamentablemente los trabajos de investigación sobre este tema no existen muchas investigaciones. Con estos trabajos se obtendrá de un modo más nítido la idea de lograr mejores vías mediante el estudio de la serviciabilidad y capacidad.

- **Ing. Gonzalo A. Ramírez Vélez, Lima- Perú, 2004. “Análisis Para La Determinación Del Nivel De Servicio y Demora En Intersecciones Viales Semaforizadas”.** Esta tesis tiene como objetivo, determinar de manera cualitativa la calidad del flujo de una intersección semaforizada de acuerdo con el concepto de Nivel de Servicio aplicado por el Instituto de Investigación del Transporte (USA) en el Highway Capacity Manual/1997 y su metodología, para las condiciones imperantes de tráfico urbano en la ciudad de Lima. Para lo cual se han efectuado estudios para determinar y modificar la tasa de flujo de saturación actuante e ideal, el tiempo perdido en la partida, el tiempo de servicio de carga y descarga de pasajeros de transporte público para la modificación del factor de bloqueo por transporte público, modificación del factor por ancho de vía y determinación de la velocidad peatonal.

- **Raúl Antonio Bartolo Quispe y Juan Carlos Vega Chipán 2012. “Análisis y diseño de un sistema para identificar zona de mayor tráfico en la ciudad de lima utilizando software libre”** El sistema para mejorar el Transporte Vehicular es un proyecto que ayudará a encontrar rutas alternas de vías libres para la fluidez de los vehículos y el mejor tiempo de llegada de las personas a su centro de trabajo y donde se podrá visualizar las calles con mayor tráfico en tiempo real. Donde se podrá ver o consultar las calles con mayor tráfico y menor tráfico mediante una página web que estará enlazado con el sistema donde se podrá consultar los distritos o calles con menor congestión vehicular.

3. Antecedentes Locales. En nuestra localidad no existen muchos estudios acerca del tránsito vehicular y su relación con la serviciabilidad de sus calles.

▪ **Cieza Pérez Celia, Díaz Alcalde Gerson, Mantilla Salazar Mar 2005.**

"**Señalización vial en la ciudad de Cajamarca**", autores (Cieza Pérez Celia, Díaz Alcalde Gerson, Mantilla Salazar Mari).

▪ **Huamán, s. 2007.**

"**Estudio de congestamiento vehicular en la zona monumental de la ciudad de Cajamarca**". Donde tuvo como objetivo principal analizar la problemática del congestamiento en la zona monumental de esta localidad, la forma como estaba distribuido el flujo vehicular y proponer alternativa de solución.

El área en dicho estudio tuvo en cuenta factores como ancho de vías, pendientes, uso del suelo, área de estacionamiento, semáforos, señalización entre otros con el fin de determinar el factor de congestamiento para cada intersección de las calles de estudio.

▪ **Cristhian Roberto Angaspilco Chinguel – Cajamarca - 2014: Nivel de Serviciabilidad En las Avenidas; Atahualpa, Juan XXIII, Independencia, De Los Héroes y San Martín De La Ciudad De Cajamarca".**

Su objetivo principal determinar el Nivel de Serviciabilidad en las Avenidas; Atahualpa, Juan XXIII, Independencia, de los Héroes y San Martín de la ciudad de Caja marca", considerando como problema actual en la ciudad, el crecimiento del parque automotor, que conlleva al congestamiento vehicular y al bajo nivel de servicio en que operan las vías de la zona urbana

▪ **Díaz Cortéz, Luis Jhunior. 2014.**

"**Tránsito vehicular en el sector nuevo Cajamarca - Cajamarca**". El objetivo principal de su investigación es de evaluar mediante mediciones, análisis comparativos y afora vehicular in situ. finalmente, concluyendo que las estructuras estudiadas no cumplen con las normas establecidas debido a la variación en todas las mediciones realizadas; muestran que la capacidad vial se encuentra dentro de los rangos ideales, pero en la realidad no cumplen por la falta de controles de tránsito vehicular.

1.2. BASES TEÓRICAS

A) Vía urbana

Cualquier espacio público formada por calles, Jirones, pajes y avenidas que tienen las siguientes características, ancho dividida por carriles, bermas, cunetas e islas y su pavimento puede ser rígido o flexible.

¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 2, pág. 12,

Clasificación de vías urbanas

La clasificación adoptada considera cuatro categorías principales: Vías expresas, arteriales, colectoras y locales

- **Vías Expresas:** Establecen la relación entre el sistema interurbano y el sistema vial urbano, sirven principalmente para el tránsito de paso (origen y destino distantes entre sí). Unen zonas de elevada generación de tráfico transportando grandes volúmenes de vehículos, con circulación a alta velocidad y bajas condiciones de accesibilidad. Sirven para viajes largos entre grandes áreas de vivienda y concentraciones industriales, comerciales y el área central.

¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 2, pág. 12.

- **Vías Arteriales:** Las vías arteriales permiten el tránsito vehicular, con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante. Estas vías deben ser integradas dentro del sistema de vías expresas y permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales.

² Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 2, pág. 13.

- **Vías Colectoras:** Las vías colectoras sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales y en algunos casos a las vías expresas cuando no es posible hacerlo por intermedio de las vías arteriales. Dan servicio tanto al tránsito de paso, como hacia las propiedades adyacentes.

³ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 2, pág. 14.

- **Vías Locales**

Son aquellas cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generado tanto de ingreso como de salida.

Por ellas transitan vehículos livianos, ocasionalmente semipesados.

⁴ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 2, pág. 15.

TABLA N° 1
PARÁMETROS DE DISEÑO VINCULADOS A LA CLASIFICACIÓN DE VÍAS URBANAS

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Velocidad de Diseño	Entre 80 y 100 Km/hora. Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) vigente	Entre 50 y 80 Km/hora. Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora. Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora. Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
Características del flujo	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclovías	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es restringido. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas
Control de Accesos y Relación con otras vías	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Área Central de la ciudad, a través de vías auxiliares	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo.	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existían volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras
Número de carriles	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
Servicio a propiedades adyacentes	Vías auxiliares laterales	Deberán contar preferentemente con vías de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
Servicio de Transporte público	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en "Carriles Exclusivos" o "Carriles Solo Bus" con paraderos diseñados al exterior de la vía	El transporte público autorizado deber desarrollarse por buses, preferentemente en "Carriles Exclusivos" o "Carriles Solo Bus" con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía	El transporte público, cuando es autorizado, se da generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo	No permitido
Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente	El estacionamiento está permitido y se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente

B) Tránsito ó Tráfico: Fenómeno causado por el flujo vehicular, movimiento de los **vehículos** y las **personas** que pasan por una **vía**, una **carretera** .

- **Volumen de Tránsito:** Este se define como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal, de un carril o una calzada, durante un periodo determinado

$$q = \frac{N}{T} \dots \text{(Ecuación 1)}$$

Donde:

Q = Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/periodo)

N = Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T = Período determinado (unidades de Tiempo)

⁵ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4.

- **Volúmenes de Tránsito Absoluto o Totales:** Se define volumen de tránsito, como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un período determinado. Se expresa como

- ✓ **Tránsito semanal (TS)**

Es el número total de vehículos que pasan durante una semana. En este caso, T = 1 semana.

$$TS_s = \sum_{i=1}^d TD_i \dots \text{(Ecuación 2)}$$

Donde:

d = **día del año**

- ✓ **Tránsito diario (TD)**

Es el número total de vehículos que pasan durante un día. En este caso, T = 1 día.

- ✓ **Tránsito horario (TH)**

Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso, T = 1 hora.

⁶ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 34.

- **Volumen de Tránsito Promedio Diario:** Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del período.

- ✓ **Tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

$$TPDS = \frac{TS}{7} \dots \text{(Ecuación 3)}$$

⁷ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.8.

- **Uso de los volúmenes de tránsito:** Los datos de volúmenes de tránsito se utilizan ampliamente en varios campos, en Ingeniería de Tránsito es utilizada para realizar estudios como:
 - ✓ Análisis de capacidad y niveles de servicio en todo tipo de vialidades.
 - ✓ Caracterización de flujos vehiculares.
 - ✓ Zonificación de velocidades
 - ✓ Necesidades de dispositivos para el control de tránsito
 - ✓ Estudio de estacionamientos.

⁸ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4.

- **Factor de Hora Punta o FHMD:** Representa la variación en la circulación dentro de una hora. Las observaciones de la circulación indican constantemente que los volúmenes encontrados en el periodo de 15 minutos del pico dentro de una hora no se encuentran sostenidos a través de la hora completa.

$$FHDM = \frac{VHMD}{4Q_{max}} \dots \text{(Ecuación 4)}$$

FHP= factor hora pico.

VHMD= volumen horario de máxima demanda.

⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.2, pág. 39.

- **Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD):** Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante una hora.

$$VHMD_{5,10,15} = \sum VHMD_{5,10,15} \dots \text{(Ecuación 7)}$$

¹¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 40.

- **Densidad o Concentración:** Es el número de vehículos que ocupa un tramo de vía de longitud dada de un carril en un instante determinado veh /km/carril.

$$k_{5,10,15} = \frac{q_{max_{5,10,15}}}{Ve} \dots \text{(Ecuación 8)}$$

¹² Tema 05: Ingeniería de Tránsito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

- **Tasa o flujo:** Es la frecuencia, es el número N de vehículos que pasa en un intervalo de tiempo específico T se expresa en (veh/hora).

$$q_{5,10,15} = \frac{N_{5,10,15}}{T} \dots \text{(Ecuación 9)}$$

¹³ Tema 05: Ingeniería de Tránsito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

- **Intervalo promedio:** Es el promedio de todos los intervalos de tiempo entre el paso de los vehículos consecutivos, generalmente expresados en segundos por vehículo, en seg/veh.

$$h_{5,10,15} = \frac{1}{q_{max_{5,10,15}}} \dots \text{(Ecuación 10)}$$

¹⁵ Wikipedia. **Enciclopedia- Análisis del Flujo Vehicular.**

- **Índice medio diario semanal**

$$IMD = \frac{\sum TS}{7} \dots \text{(Ecuación 11)}$$

Donde:

$\sum Ts$: sumatoria del volumen de todos los días.

¹⁶ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

C) Velocidad

- **Velocidad en General:** En general, el término velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. (km/h).

$$v = \frac{d}{t} \dots \text{(Ecuación 12)}$$

¹⁷ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6.

- **Velocidad Media Espacial:** Es el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos que en un instante dado se encuentran en un tramo de carretera o vía.

$$V_e = \frac{d}{\frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}} \dots \text{(Ecuación 13)}$$

¹⁸ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, ecuación 6.4.

- **Velocidad Media Temporal:** Es el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos, o parte de ellos, que pasan por un punto específico de una carretera o vía durante un intervalo de tiempo seleccionado.

$$\overline{V}_t = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n} \dots \text{(Ecuación 14)}$$

¹⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, ecuación 6.2.

- **Velocidad media de Circulación ó movimiento:** Es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento. Para obtener la velocidad de circulación en un viaje normal, se descontará del tiempo total de recorrido.

$$V_{rm} = \frac{nL}{\sum t_j - \text{tiempo parada}} \dots \text{(Ecuación 15)}$$

²⁰ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, pág. 81.

- **Velocidad de Diseño:** Es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una sección específica de una vía.

TABLA N° 2 VELOCIDAD DE DISEÑO DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE LAS VIAS URBANAS	
VÍAS EXPRESAS	Entre 80 y 100 Km/h
VÍAS ARTERIALES	Entre 50 y 80 Km/h
VÍAS COLECTORAS	Entre 40 y 60 Km/h
VÍAS LOCALES	Entre 30 y 40 Km/h

²¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, pág. 82.

D) Clasificación vehicular: Los vehículos que circulan por las vías urbanas, están destinados a distintos usos en función de su peso, potencia, dimensiones y maniobrabilidad, que, en todo caso, condicionan las características del diseño geométrico y resistencia del pavimento. Clasificación Vehicular: Según la DIRECTIVA N°002-2006-MTC/15, Clasificación.

- **Categoría L:** Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas.
 - **L 1:** Vehículos de 2 ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.
 - **L2:** Vehículos de 3 ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.
 - **L3:** Vehículos de 2 ruedas, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h.
 - **L4:** Vehículos de 3 ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ o una velocidad mayor de 50 km/h.
 - **L5:** Vehículos de 3 ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h y cuyo peso bruto vehicular no excedan de una tonelada.

Tenemos vehículos como: moto lineal, mototaxi, moto carguera.

²² Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrales Vehiculares.

- **Categoría M:** Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros.
 - **M1:** Vehículos de 8 asientos o menos, sin contar el asiento del conductor.
 - **M2:** Vehículos de más de 8 asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos. 10
 - **M3:** Vehículos de más de 8 asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.

Los vehículos de las categorías M2 y M3, a su vez de acuerdo a la disposición de los pasajeros se clasifican en:

- **Clase I:** Vehículos construidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de éstos

- **Clase II:** Vehículos construidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y, también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles.
- **Clase III:** Vehículos construidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.

Tenemos vehículos como: M1 (automóvil o taxi) y M2, M3 (ómnibus, microbús, minibús, bus).

²² **Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrales Vehiculares.**

- **Categoría N:** Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de mercancía.
 - **N1:** Vehículos de peso bruto vehicular de 3,5 toneladas o menos.
 - **N2:** Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 3,5 toneladas hasta 12 toneladas.
 - **N3:** Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas.

Tenemos vehículos como: camiones.

²² **Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrales Vehiculares.**

- **Categoría 0:** Remolques (incluidos semirremolques).
 - **01:** Remolques de peso bruto vehicular de 0,75 toneladas o menos.
 - **02:** Remolques de peso bruto vehicular de más O, 75 toneladas hasta 3,5 toneladas.
 - **03:** Remolques de peso bruto vehicular de más de 3,5 toneladas hasta 10 toneladas.
 - **04:** Remolques de peso bruto vehicular de más de 10 toneladas.

Tenemos vehículos como: remolques

²² **Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrales Vehiculares.**

E) Capacidad y Nivel de servicio

- **Capacidad:** Está definida como el valor de flujo máximo horario en el cual, de manera razonable, puede esperarse que las personas y los vehículos pasen por un punto o una rama uniforme de un carril o de un camino durante un período de tiempo dado, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, del camino y de los controles.

El período de tiempo usado para la mayoría de los análisis de capacidad es de 15 minutos, el cual es considerado como el período más corto, ahí donde existiese un flujo estable. La definición de capacidad asume que existen buenas condiciones de clima y de pavimento.

²³ **Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 311.**

- **Niveles de servicio:** Una definición de nivel de servicio generalmente describe estas condiciones en términos tales como velocidad y tiempo de recorrido, libertad de maniobra, interrupciones del tránsito, comodidad y seguridad. Se han definido 6 niveles de servicio para cada tipo de vía; a las que se han asignado las letras de la A a la F. Es el nivel de servicio A el que represente las mejores condiciones de operación y el nivel de servicio F es una de las peores condiciones.
- ✓ **Nivel de servicio A:** Representa al flujo libre. Los usuarios no se ven afectados por ningún interruptor en la corriente del tránsito.
- ✓ **Nivel de Servicio B:** Está en el rango de un flujo estable pero la presencia de pocos usuarios en la corriente del tránsito es notoria.
- ✓ **Nivel de Servicio C:** Está en el rango de flujo estable; pero marca el inicio del rango de flujo en el cual la operación de los usuarios en forma individual empieza ser afectada significativamente por la interacción con otros usuarios en la corriente del tránsito.
- ✓ **Nivel de Servicio D:** Representa alta densidad, pero un flujo estable.
- ✓ **Nivel de Servicio E:** Representa condiciones de operación muy cercanas al nivel de mínima capacidad.
- ✓ **Nivel de Servicio F:** Se usa para definir un flujo forzado, o los embotellamientos.

TABLA N° 3 NIVEL DE SERVICIO PARA INTERSECCIONES REGULADAS POR SEMAFOROS		
NIVEL DE SERVICIO	DEMORA POR PARADA POR VEHICULO (SG)	DESCRIPCIÓN
A	≤5.0	EXCELENTE
B	5.1 a 15.0	BUENO
C	15.1 a 25.0	INTERMEDIO
D	25.1 a 40.0	BAJO
E	41.0 a 60.0	MUY BAJO
F	> 60.0	EMBOTELLAMIENTOS

²⁴ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 316, tabla n° 9.1.

F) Análisis de capacidad y nivel de servicio en intersecciones semaforizadas

- **Semáforos:** Esta sección describe la terminología básica de los semáforos y describe brevemente los varios tipos de operación semafórica y su impacto en la capacidad.
- **Ciclo:** Cualquier secuencia completa de indicaciones o mensajes de un semáforo.
- **Duración de ciclo:** El tiempo total que necesita el semáforo para completar un ciclo, expresado en segundos, se representa con el símbolo C.
- **Cambio de Intervalo:** Los intervalos "amarillo" más el "todo rojo", que tienen lugar entre las fases para permitir evacuar la intersección antes de que movimientos contrapuestos se pongan en marcha; se expresan con el símbolo Y y se mide en segundos.

- **Tiempo de verde:** El tiempo, dentro de una fase dada, durante la cual la indicación verde está a la vista; expresado con el símbolo G, (para la fase 1) y en segundos.
- **Tiempo perdido:** El tiempo durante el cual la intersección no está efectivamente utilizada por ningún movimiento, estos tiempos ocurren durante el intervalo de cambio (durante el cual la intersección se evacúa) y al principio de cada fase cuando los primeros coches de la cola sufren retrasos en el arranque.

²⁵ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 317.

- **Módulo de entrada:** Comprende básicamente la definición de toda la información necesaria para los cálculos posteriores, esto es, la geometría de la intersección, los volúmenes de tránsito y sus condiciones y la semaforización.
 - ✓ **Condiciones geométricas.** número y ancho de carriles y las características del estacionamiento.
 - ✓ **Condiciones del tránsito.** Se deben especificar los volúmenes de tránsito para cada movimiento en cada acceso de la intersección. La distribución por tipo de vehículo se cuantifica como el porcentaje de vehículos pesados, número de autobuses, giros o movimientos de los vehículos.
 - ✓ **Condiciones de la Semaforización.** Se requiere la duración del ciclo completa, tiempo de la fase verde "G" y los intercambios de fase como Ámbar + todo Rojo "Y", y el tiempo perdido "L".

²⁶ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 318.

Tipo de llegadas. Para ello se definen 6 tipos de llegadas.

- ✓ **Tipo 1:** En esta condición, el grupo denso de vehículos, el 80 % del volumen en el grupo de carriles llegan a la intersección al inicio de la fase roja. Esta es la peor condición de llegada.
- ✓ **Tipo 2:** En esta condición, el grupo de vehículos de densidad moderada Este tipo de llegada representa una sincronía desfavorable
- ✓ **Tipo 3:** Esta condición representa las llegadas totalmente aleatorias. Esta es una condición promedio.
- ✓ **Tipo 4:** Este tipo de llegada representa una sincronía favorable.
- ✓ **Tipo 5:** Esta condición se define cuando el grupo denso de vehículos llega en el inicio de la fase verde, el grupo de vehículos contiene el 80 % del volumen en el grupo de carriles, este tipo de llegada representa una sincronía altamente favorable.
- ✓ **Tipo 6:** Este tipo de llegada se clasifica como una sincronía excepcional, las rutas tienen características cercas a la sincronía ideal.

²⁷ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 320.

TABLA N° 4 RELACIONES ENTRE EL TIPO DE LLEGADA Y LA RELACIÓN DE COLUMNA		
Tipo de Llegada	Variación De La Relación De Columna, Rc	Calidad de la Progresión
1	0.00 a 0.50	Muy Pobre
2	0.51 a 0.85	Desfavorable
3	0.86 a 1.15	Llegadas Aleatorias
4	1.16 a 1.50	Favorable
5	1.51 a 2.00	Altamente Favorable
6	> 2.00	Excepcional

²⁸ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 322, tabla n° 9.2.

Luego se halla la relación de columna Rc con la siguiente formula

$$R_c = \frac{PVV}{PTV} \dots \text{(Ecuación 16)}$$

$$PTV = \frac{G}{C} * 10 \dots \text{(Ecuación 17)}$$

Donde:

Rc: Relación de columna.

PTV: Porcentaje del ciclo en verde para el movimiento estudiado.

PVV: Porcentaje de todos los vehículos en movimiento que llegan durante la fase en verde.

C: Duración del ciclo en segundos

G: Tiempo de verde en segundos

²⁹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 320, ecuación 9.4.

$$G_p = 7.0 + \frac{W}{1.2} - Y \dots \text{(Ecuación 18)}$$

Gp = Tiempo mínimo de verde en segundos.

W - Distancia entre la orilla del cordón al centro del carril más lejano de la calle a cruzar o hasta la isleta de refugio para peatones más cercana en metros.

Y = Cambio de intervalo (ámbar + todo rojo) en segundos.

³⁰ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 320, ecuación 9.5.

FORMULARIO N° 1 DE MÓDULO DE ENTRADA										
Intersección :							Tipo de Área :			
Periodo de tiempo analizado										
volumen y Geometría										
CONDICIONES GEOMÉTRICAS Y DE CIRCULACIÓN										
Acceso	Inclinación (%)	%V P	Carril Esta Adyacen		Autobús (Ng)	FHP	Peats. Conflicto (pt/h)	Pulsador peatonal		Tipo de Llegada
			S ó N	Nm				S ó N	Min reglaje	
SE										
SO										
SN										
SS										
PLAN DE FASES										
DIAGRAMA										
	Reglaje	G= Y +R=		G= Y +R=						
Duración del ciclo C=seg										

³¹.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.6.

❖ **Módulo de ajuste de volúmenes.** En este módulo los volúmenes de demanda son convertidos a valores de flujo para los 15 minutos máximos y considera los efectos de la distribución de carriles y la definición de los grupos de carriles.

- Ajuste de los volúmenes de los movimientos para reflejar los valores de flujo de máxima demanda. Se realiza mediante; la formula.

$$I_p = \frac{Q}{FHP} \dots \dots \text{(Ecuación 19)}$$

Donde:

I_p = Intensidad durante el periodo punta 15-min, en v/h.

Q = Volumen horario, en v/h

FHP = Factor de hora punta.

³² Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 322.

- Determinación de los grupos de carriles a analizar. Se realiza mediante; la formula

$$I_{IE} = I_I \left[\frac{1800}{1400 - I_O} \right] \dots \dots \text{(Ecuación 20)}$$

Donde:

I_o = Flujo total del acceso opuesto v/h.

I_l = Intensidad real de giro a la izquierda, en v/h

I_{IE} = Intensidad aproximada equivalente de los giros a la izquierda, en v/h

³³ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 323, ecuación 9.6.

- Ahora verificamos si existe un equilibrio, estos dos valores deben ser inferiores a la intensidad por carril asumiendo que todos los vehículos que giran a la derecha y que van de frente deben utilizar los carriles restantes del acceso. Por lo tanto.

$$I_{IE} \geq (I_a - I_l)/(N - 1) \dots\dots(\text{Ecuación 21})$$

se considera que se producirá un uso exclusivo del carril a la izquierda.

$$I_{IE} < (I_a - I_l)/(N - 1) \dots(\text{Ecuación 22})$$

Donde:

N = Número total de carriles del acceso

I_a = Intensidad total del acceso v/h.

se considera que se producirá un uso compartido del carril a la izquierda.

³⁴ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 323.

- Ajuste por distribución de carriles. Se realiza mediante; la formula

$$I = I_g * U. \dots (\text{Ecuación 23})$$

Donde:

I_g = Intensidad de la demanda sin ajustar para el grupo de carriles v/h.

U = Factor de utilización.

TABLA N° 5 FACTORES DE UTILIZACIÓN DE CARRIL		
Movimientos en el Grupo de Carriles	No. de Carriles en Grupo	Factor de Utilización (U)
De frente o Compartido	1	1.00
	2	1.05
	3	1.10
Giro a la Izquierda Exclusivo	1	1.00
	2	1.03
Giro a la Derecha Exclusivo	1	1.00
	2	1.03

³⁵ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 325, ecuación 9.4.

- La proporcionalidad P_{MI} y P_{MD} . Se realiza mediante; la formula

$$P_{MI} = \frac{I_o}{I_g} \dots (\text{Ecuación 24})$$

³⁶ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 331.

FORMULARIO N° 2 DE AJUSTES DE VOLUMENES										
Acceso.	Movimiento	Volumen de Hora Punta Mvt. (v/h)	Factor de hora punta FHP	Intensidad Punta Io (v/h)	Grupo de carriles	Intensidad del Grupo de Carriles Ig (v/h)	Número de Carriles N	Factor de Utilización de carril U Tabla N° 3	Intensidad Ajustada I (v/h) x Factor de U	Prop. De MD o MI PMD o PMI
1	2	3	4	3 / 4 5	6	7	8	9	7 * 9 10	11
SE										
SO										
SN										
SS										

³⁷ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 9.7, pág. 344.

- ❖ **Módulo de intensidad de saturación.** En este se calcula el valor de flujo de saturación para cada grupo de carriles. Consiste en ajustar el valor de flujo de saturación "ideal" para reflejar la variedad de condiciones prevalecientes.

El flujo de saturación bajo condiciones prevalecientes para un grupo de carriles en una intersección determinada está dado por esta fórmula:

$$S = S_O * N f_A * f_{VP} * f_i * f_e * f_{bb} * f_a * f_{MD} * f_{MI} \dots \text{(Ecuación 25)}$$

SO= tasa de saturación ideal por carril, por lo general 1800 vphpvpc (vehículos por hora por verde por carril).

N = número de carriles en el grupo de carriles.

f_A = factor de ajuste por el ancho del carril.

TABLA N° 6. FACTORES DE AJUSTE POR ANCHURA DEL CARRIL										
ANCHURA DE CARRIL m	2.40	2.70	3.00	3.30	3.60	3.90	4.20	4.50	4.80	
FACTOR DE AJUSTE f_A	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00	1.03	1.07	1.10	Pase a 2 carriles	

³⁸ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.5, pág. 327.

f_{VP} = factor de ajuste para vehículos pesados.

PORCENTAJE DE VEHICULOS PESADOS, % VP	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30
FACTOR DE AJUSTE, f_{VP}	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87

³⁹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.6, pág. 327.

f_i = factor de ajuste por pendiente del afluyente

Inclinación %	BAJADA			A NIVEL	SUBIDA		
	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6
Factor de ajuste, f_i	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97

⁴⁰ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.7, pág. 327.

f_e = factor de ajuste por la existencia de un carril de estacionamiento adyacente al grupo de carriles. Y por la actividad de estacionamiento en ese carril.

N° DE CARRILES EN GRUPO	SIN ESTACIONAMIENTO	N° DE MANIOBRAS DE ESTACIONAMIENTO POR HORA, N_m				
		0	10	20	30	40
		1	1.00	0.90	0.85	0.80
2	1.00	0.95	0.92	0.89	0.87	0.85
3	1.00	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89

⁴¹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.8, pág. 327.

N_m = Maniobras de estacionamientos.

f_{bb} = factor de ajuste para el efecto de bloqueo de autobuses que se paran cerca de la intersección.

N° DE CARRILES EN EL GRUPO	NUMERO DE AUTOBUSES QUE PARAN POR HORA, N_B				
	0	10	20	30	40
1	1.00	0.96	0.92	0.88	0.83
2	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92
3	1.00	0.99	0.97	0.96	0.94

⁴² Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.9, pág. 327.

N_B = Numero de autobuses o combis.

f_a = factor de ajuste para el tipo de área

TIPO DE ZONA	FACTOR f_a
Centro Urbano	0.90
Otras Zonas	1.00

⁴³ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.10, pág. 327.

f_{MD} = factor de ajuste para giros a la derecha en el grupo de carriles

TABLA N° 12. FACTOR DE AJUSTE POR GIROS A LA DERECHA f_{MD}									
Caso	Tipo de grupo de carriles	Factor de giro a la derecha, f_{MD}							
1	Carril MD exclusivo: fase para MD protegido	0.85							
2	Carril MD exclusivo fase para MD permitida	$f_{MD} = 0.85 - (pt./2100): pt. \leq 1700$ $f_{MD} = 0.05: pt. > 1700$							
		N° de peatones conflicto. (pt.)	0	50 (Bajo)	100	200 (Mod)	300	400 (Alto)	500
		Factor	0.85	0.83	0.80	0.75	0.71	0.66	0.61
		N° de peatones conflicto. (pt.)	600	800	1000	1200	1400	1600	≥ 1700
		Factor	0.56	0.47	0.37	0.28	0.18	0.05	0.05
3	Carril MD exclusivo: fase para MD protegido y permitido	$f_{MD} = 0.85 - (1 - P_{MDA})(pt./2100)$ $f_{MD} = 0.05$ (minino)							
		N° de peatones conflicto. (pt.)	Prop. De MD que utilizara la fase protegida, P_{MDA}						
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		0	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
		50	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	
		100	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	
		200	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	
		300	0.71	0.74	0.76	0.79	0.82	0.85	
		400	0.66	0.70	0.74	0.77	0.81	0.85	
		600	0.56	0.62	0.68	0.74	0.79	0.85	
		800	0.47	0.55	0.62	0.70	0.77	0.85	
		1000	0.37	0.47	0.56	0.66	0.75	0.85	
1400	0.18	0.32	0.45	0.58	0.72	0.85			
≥ 1700	0.05	0.20	0.36	0.53	0.69	0.85			
4	Dos carriles uso exclusivo MD: fase protegida	$f_{MD} = 1.0 - 0.15 * P_{MD}$							
		Prop. De MD en el carril P_{MD}	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		Factor	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	
5	Carril para MD compartido: fase permitida	$f_{MD} = 1.0 - P_{MD}(0.15 + (pt./2100))$ $f_{MD} = 0.05$ (minino)							
		N° de peatones conflicto. (pt.)	Prop. De MD en el grupo de carriles, P_{MD}						
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	
		50 (Bajo)	1.00	0.97	0.93	0.90	0.86	0.83	
		100	1.00	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	
		200 (Mod)	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	
		400 (Alto)	1.00	0.93	0.86	0.80	0.73	0.66	
		600	1.00	0.91	0.83	0.74	0.65	0.56	
		800	1.00	0.89	0.79	0.68	0.58	0.47	
		1000	1.00	0.87	0.75	0.62	0.58	0.37	
		1400	1.00	0.84	0.67	0.51	0.35	0.18	
≥ 1700	1.00	0.81	0.62	0.42	0.23	0.05			

6	carril para MD compartido: fase protegida y permitida	$f_{MD} = 1.0 - P_{MD}(0.15 + (pt./2100)(1 - P_{MDA}))$ $f_{MD} = 0.05$ (minimo)							
		Prop. de MD que se utiliz. Fase protegida	Nº de peatones conflicto. (nt.)	Prop. De MD en el grupo de carriles, P_{MD}					
				0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
		0.00	todos	Igual que el caso 5					
		0.20	0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85
			50	1.00	0.97	0.93	0.90	0.86	0.83
			200	1.00	0.95	0.91	0.86	0.82	0.77
			400	1.00	0.94	0.88	0.82	0.76	0.70
			600	1.00	0.92	0.85	0.77	0.70	0.62
			1000	1.00	0.99	0.79	0.68	0.58	0.47
			1400	1.00	0.86	0.73	0.59	0.45	0.32
		≥ 1700	1.00	0.81	0.62	0.42	0.23	0.20	
		0.40	0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85
			50	1.00	0.97	0.94	0.91	0.87	0.84
			200	1.00	0.96	0.92	0.88	0.83	0.79
			400	1.00	0.95	0.89	0.84	0.79	0.74
			600	1.00	0.94	0.87	0.81	0.74	0.68
			1000	1.00	0.91	0.83	0.74	0.65	0.56
			1400	1.00	0.89	0.78	0.67	0.56	0.45
		≥ 1700	1.00	0.87	0.75	0.62	0.49	0.36	
		0.60	0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85
50	1.00		0.97	0.94	0.90	0.87	0.84		
200	1.00		0.96	0.92	0.89	0.85	0.81		
400	1.00		0.95	0.91	0.86	0.82	0.77		
600	1.00		0.94	0.89	0.84	0.79	0.74		
1000	1.00		0.93	0.86	0.80	0.73	0.66		
1400	1.00		0.92	0.83	0.75	0.67	0.58		
≥ 1700	1.00	0.91	0.81	0.72	0.62	0.53			
0.80	0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85		
	50	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85		
	200	1.00	0.97	0.93	0.90	0.86	0.83		
	400	1.00	0.96	0.92	0.89	0.85	0.81		
	600	1.00	0.96	0.92	0.88	0.83	0.79		
	1000	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75		
	1400	1.00	0.94	0.89	0.83	0.77	0.72		
≥ 1700	1.00	0.94	0.88	0.81	0.75	0.69			

7	Acceso unicarril	$f_{MD} = 0.90 - P_{MD}(0.135 + (pt./2100))$ $f_{MD} = 0.05$ (minimo)						
		Nº de peat. conflic to. (pt.)	Prop. De MD en el carril unico, P_{MD}					
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
		0	1.00	0.87	0.85	0.82	0.79	0.77
		50 (Bajo)	1.00	0.87	0.84	0.81	0.77	0.74
		100	1.00	0.86	0.83	0.79	0.76	0.72
		200 (Mod)	1.00	0.86	0.81	0.77	0.72	0.68
		300	1.00	0.85	0.79	0.74	0.69	0.64
		400 (Alto)	1.00	0.84	0.78	0.72	0.65	0.59
		600	1.00	0.82	0.74	0.66	0.59	0.51
		800	1.00	0.80	0.71	0.61	0.52	0.42
		1000	1.00	0.79	0.67	0.56	0.45	0.34
		1200	1.00	0.77	0.64	0.51	0.38	0.25
		1400	1.00	0.75	0.61	0.46	0.31	0.16
≥ 1700	1.00	0.73	0.55	0.38	0.21	0.05		

8	Dos carriles uso exclusivos	0.75
---	-----------------------------	------

⁴⁴ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.11, pág. 328.

f_{MI} = factor de ajuste para giros a la izquierda

TABLA N° 13. FACTOR DE AJUSTE POR GIROS A LA IZQUIERDA, f_{MI}

Caso	Tipo del Grupo de Carriles	Factor de Giro a la Izquierda f_{MI}																																																																					
1	Carril exclusivo MI: fase protegida	0.95																																																																					
2	Carril exclusivo MI: fase permitida	Procedimiento especial, ver formulario																																																																					
3	Carril exclusivo MI: fase protegida y permitida	0.95 ^a																																																																					
4	Carril compartido o MI: fase protegida	$f_{MI} = 1.0 / (1.0 + 0.05P_{MI})$																																																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prop. De MI en Carril (P_{MI})</th> <th>0.00</th> <th>0.20</th> <th>0.40</th> <th>0.60</th> <th>0.80</th> <th>1.00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Factor</td> <td>1.00</td> <td>0.99</td> <td>0.98</td> <td>0.97</td> <td>0.96</td> <td>0.95</td> </tr> </tbody> </table>	Prop. De MI en Carril (P_{MI})	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	Factor	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95																																																							
		Prop. De MI en Carril (P_{MI})	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00																																																															
Factor	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95																																																																	
Procedimiento especial, ver formulario																																																																							
5	Carril compartido o MI: fase permitida	Procedimiento especial, ver formulario																																																																					
6	Carril compartido MI: fase protegida y compartida	$f_{MI} = (1400 - Q_0[(1400 - PQ_0) + (235 + 0.435Q_0)P_{MI}]) / Q_0$; $Q_0 \leq 1220$ v/h $f_{MI} = 1 / [1 + 4.525P_{MI}]$; > 1220 v/h																																																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Volumen sent. Opuesto, Q_0</th> <th colspan="6">Prop. De giros a la izquierda. P_{MI}</th> </tr> <tr> <th>0.00</th> <th>0.20</th> <th>0.40</th> <th>0.60</th> <th>0.80</th> <th>1.00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1.00</td> <td>0.97</td> <td>0.94</td> <td>0.91</td> <td>0.88</td> <td>0.86</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>1.00</td> <td>0.95</td> <td>0.90</td> <td>0.86</td> <td>0.82</td> <td>0.78</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>1.00</td> <td>0.92</td> <td>0.85</td> <td>0.80</td> <td>0.75</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>600</td> <td>1.00</td> <td>0.88</td> <td>0.79</td> <td>0.72</td> <td>0.66</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>1.00</td> <td>0.83</td> <td>0.71</td> <td>0.62</td> <td>0.55</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>1.00</td> <td>0.74</td> <td>0.58</td> <td>0.48</td> <td>0.41</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>1200</td> <td>1.00</td> <td>0.55</td> <td>0.38</td> <td>0.29</td> <td>0.24</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>≥ 1220</td> <td>1.00</td> <td>0.52</td> <td>0.36</td> <td>0.27</td> <td>0.22</td> <td>0.18</td> </tr> </tbody> </table>	Volumen sent. Opuesto, Q_0	Prop. De giros a la izquierda. P_{MI}						0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.86	200	1.00	0.95	0.90	0.86	0.82	0.78	400	1.00	0.92	0.85	0.80	0.75	0.70	600	1.00	0.88	0.79	0.72	0.66	0.61	800	1.00	0.83	0.71	0.62	0.55	0.49	1000	1.00	0.74	0.58	0.48	0.41	0.36	1200	1.00	0.55	0.38	0.29	0.24	0.20	≥ 1220	1.00	0.52	0.36	0.27	0.22	0.18
		Volumen sent. Opuesto, Q_0		Prop. De giros a la izquierda. P_{MI}																																																																			
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00																																																															
		0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.86																																																															
		200	1.00	0.95	0.90	0.86	0.82	0.78																																																															
		400	1.00	0.92	0.85	0.80	0.75	0.70																																																															
		600	1.00	0.88	0.79	0.72	0.66	0.61																																																															
		800	1.00	0.83	0.71	0.62	0.55	0.49																																																															
1000	1.00	0.74	0.58	0.48	0.41	0.36																																																																	
1200	1.00	0.55	0.38	0.29	0.24	0.20																																																																	
≥ 1220	1.00	0.52	0.36	0.27	0.22	0.18																																																																	
Procedimiento especial, ver formulario																																																																							
7	Acceso unicarril	Procedimiento especial, ver formulario																																																																					
8	Doble carril exclusivo MI: fase protegida	0.92																																																																					

Nota; utilizar el formulario suplementario para caso 2 y 7

⁴⁵ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.12, pág. 330.

FORMULARIO N° 3 SUPLEMENTARIO PARA EL FACTOR DE AJUSTE DE GIRO A LA IZQUIERDA, f_{MI}					
VARIABLES DE ENTRADA		SE	SO	SN	SS
Duración del ciclo, C (sg)					
Tiempo de verde efectivo, g (s/g)					
Número de carriles N					
Intensidad total del acceso, I_a (v/h)					
Intensidad de la vía principal I_p (v/h)					
Intensidad giro a la izquierda, I_{MI} (v/h)					
Proporción MI, P_{MI}					
Carriles en sentido opuesto, N_o					
Intensidad en sentido opuesto, I_o (v/h)					
Proporción MI, en sentido opuesto P_{MIO}					
		SE	SO	SN	SS
$S_{OP} = \frac{1800N_o}{1 + P_{MIO}[\frac{400 + I_p}{1400 - I_p}]} \dots$ (Ecuación 26)					
$Y_o = I_o/S_{OP} \dots$ (Ecuación 27)					
$g_u = (g - CY_o)/(1 - Y_o) \dots$ (Ecuación 28)					
$f_s = (875 - 0.625 I_o)/1000 \dots$ (Ecuación 29)					
$P_l = P_{MI} [1 + \frac{(N-1)g}{f_s * g_u + 4.5}] \dots$ (Ecuación 30)					
$g_q = g - g_u \dots$ (Ecuación 31)					
$P_R = 1 - P_l \dots$ (Ecuación 32)					
$g_f = 2 \frac{P_R}{P_l} [1 - P_{R^{0.5}g_q}] \dots$ (Ecuación 33)					
$E_i = 1800/(1400 - I_o) \dots$ (Ecuación 34)					
$f_m = \frac{g_f}{g} + \frac{g_u}{g} [\frac{1}{1 + P_l(E_i - 1)}] + \frac{2}{g} (1 + P_l) \dots$ (Ecuación 35)					
$f_{MI} = (f_m + N - 1)/N \dots$ (Ecuación 36)					

⁴⁶ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig n° 9.9, pág. 347.

FORMULARIO N° 4 DE INTENSIDAD DE SATURACIÓN													
Grupo de Carriles		Intensidad de saturación ideal	Número de carriles N	INTENSIDADES									Intensidad Saturada v/hv
Acceso	Movimientos de los grupos de carriles			Ancho Carril f_A	Vehic. Pesado f_{VP}	Inclin. f_g	Estac. f_e	Bloq. Auto. f_{bb}	Tipo área f_a	Giro Dcha. f_{MD}	Giro Izda. f_{MI}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
				Tabla 6	Tabla 7	Tabla 8	Tabla 9	Tabla 10	Tabla 11	Tabla 12	Tabla 13		
SE													
SO													
SN													
SS													

⁴⁷ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig n° 9.8, pág. 346.

Nota; utilizar el formulario suplementario para caso 2 y 7.

- C =Duración del ciclo, sg.
- G =Tiempo de verde efectivo, en sg.
- S_q =La parte de la fase verde que queda bloqueada a los vehículos que giran a la izquierda
- S_u =La parte del tiempo de verde que no queda bloqueada por las colas de vehículos circulando en sentido opuesto, en sg.
- S_f =Tiempo inicial de la fase verde, durante la cual se puede mover los vehículos de frente o de paso en el carril compartido MI/MR, sg.
- E_L =Equivalente en vehículos con movimiento de paso, de frente o en recto, en v/h.
- I_p =Intensidad de flujo principal del acceso, es la intensidad total menos los giros a la izquierda desde un carril exclusivo, y su valor máximo es 1399 en todos los casos que $I_p > 1399$ en v/h.
- I_a =Intensidad total del acceso, en v/h
- I_{MI} =Intensidad de giro a la izquierda, en v/h.
- P_{MI} =Proporción de giros en grupo de carriles.
- P_{MIo} =Proporción de giros a la izquierda en el sentido opuesto o contrario.
- P_I =Proporción de giros a la izquierda existentes en un carril de giro a la izquierda o compartido.
- P_R =Proporción de los vehículos que circulan de frente, o en recto, existentes en el carril compartido.
- N =Número de carriles de un grupo de carriles o acceso.
- N_o =Número de carriles del flujo principal que circulan en sentido opuesto que obstaculizan el giro a la izquierda permitido.
- I_o =Intensidad del flujo en sentido opuesto, al que debe descontarse los giros a la izquierda exclusivos.
- Y_o =Relación de intensidades para el acceso en sentido opuesto, I_o/S_{OP} .
- f_s =Factor de saturación de giro a la izquierda.
- f_m =Factor de giro a la izquierda en un carril compartido.
- f_{MI} =Factor de aplicación únicamente al carril desde que se hacen los giros a la izquierda.

⁴⁸ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, ecuación 9.9, 9.10, 9.11, 9.12, 9.13, 9.14, 9.15, 9.16, 9.17, pág. 331.

❖ **Módulo de análisis de capacidad.** En este módulo los volúmenes y los valores de flujo de saturación son relacionados para calcular la capacidad y las relaciones Xc para cada grupo de carriles y la relación Xc crítica para la intersección.

- Relación de intensidades de cada grupo de carriles.

Esta se calcula con la siguiente formula.

$$\text{Relacion de Int.} = I/S \dots (\text{Ecuación 37})$$

I=Intensidad ajustada (v/h)

S=Intensidad saturada (v/hv)

- Capacidad de cada grupo de carriles.

$$\text{Capacidad (i).} = S_i * \frac{10g}{C} \dots (\text{Ecuación 38})$$

g=Tiempo de verde efectivo, en sg.

S=Intensidad saturada (v/hv)

C=Duración del ciclo, en sg.

- Relación I/c de cada grupo de carriles.

$$\text{Relacion de Intersección completa(i).} = I/\text{Cap} \dots (\text{Ecuación 39})$$

I= Intensidad ajustada (v/h).

Cap=Capacidad del grupo de carriles

- Relación critica I/c de la intersección completa

$$X_c = \sum(I/s)_{ci} * C / (C - L) \dots (\text{Ecuación 40})$$

$\sum(I/s)_{ci}$ = Sumatoria de la relación I/S.

C= Duración del ciclo, sg.

L=tiempo perdido por ciclo, en sg.

⁴⁹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, ecuación 9.1, 9.2, 9.3, pág. 333.

FORMULARIO N°4 DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD								
Grupo de carriles		Intensidad Ajustada I (v/h)	Intensidad Saturada S (v/hv)	Relación Intensidad I/S	Relación Tiempo Verde g/C	Capacidad Grupo de Carriles C (v/h)	Relación I/C X	Grupo de Carriles Crítico
Acceso	Movimiento de los grupos de carriles							
1	2	3	4	3 / 4 5	6	4 * 7 6	3 / 8 7	9
SE								
SO								
SN								
SS								
Duración del ciclo C = sg						$\sum(I/s)_{ci} =$		
Tiempo perdido por ciclo L = sg						$X_c = \sum(I/s)_{ci} * C / (C - L) =$		

⁵⁰ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 9.10, pág. 349.

Si hubieras obtenido un Xc que es mayor a 1.00 su valor, querrá decir que uno o más grupos de carriles críticos estarán sobresaturados.

❖ **Módulo de nivel de servicio.** Se estima la demora para cada grupo de carriles, accesos y toda la intersección para determinar el nivel de servicio.

- Demora asumiendo llegadas aleatorias, la demora para cada grupo de carriles se obtiene utilizando la formula siguiente.

$$d = d_1 + d_2. \dots \text{(Ecuación 41)}$$

Demora 1

$$d_1 = 0.38C \left(1 - \frac{g}{C}\right)^2 / \left[1 - \left(\frac{g}{C}\right) * (X)\right]. \dots \text{(Ecuación 42)}$$

Demora 2

$$d_2 = 173X^2 \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \left(\frac{16X}{Capc}\right)} \right]. \dots \text{(Ecuación 43)}$$

C= Duración del ciclo, sg.

g=Tiempo de verde efectivo, en sg.

X=Relación I/c para el grupo de carriles, en sg.

c=capacidad para el grupo de carriles.

d= demora media en arada por vehículo para un grupo de carriles, en sg/v

Demora media de la intersección. Se calcula con la media de las demoras de los accesos.

$$d_i = \frac{\sum(\text{Intensidad Ajustada} * \text{demora grupo})}{\sum(I_a)} \text{ sg/v} \dots \text{(Ecu. 44)}$$

Donde:

d_i= demora media por vehículo para la intersección, en sg/v

I_A= intensidad ajustada para el acceso A, en v/h.

Hallamos el FP entrando a esta tabla n°13 con la relación I/C y el tipo de llegada con la tabla n° 3

⁵¹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, ecuación 9.18, 9.19, pág. 352.

TABLA N° 14 FACTOR DE AJUSTE PRO PORGRESION, FP							
TIPO DE SEMAFORO	TIPOS DE GRUPOS DE CARRILES	RELACIÓN I/C X	TIPOS DE LLEGADA ^a				
			1	2	3	4	5
Predeterminado	MR, MD	≤0.6	1.85	1.35	1.00	0.72	0.53
		0.8	1.50	1.22	1.00	0.80	0.67
		1.0	1.40	1.18	1.00	0.90	0.82
Accionado	MR, MD	≤0.6	1.54	1.08	0.85	0.62	0.40
		0.8	1.25	0.98	0.58	0.71	0.50
		1.0	1.13	0.94	0.85	0.78	0.61
semiaccionado	Calle principal MR, MD ^b	≤0.6	1.85	1.35	1.00	0.72	0.42
		0.8	1.50	1.22	1.00	0.82	0.53
		1.0	1.40	1.18	1.00	0.90	0.65
semiaccionado	Calle secundaria MR, MD ^b	≤0.6	1.48	1.18	1.00	0.86	0.70
		0.8	1.20	1.07	1.00	0.98	0.89
		1.0	1.12	1.04	1.00	1.00	1.00
	Todos, MI ^c	Todos	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

⁵² Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.13, pág. 337.

- Determinación del nivel del servicio se obtiene con la siguiente tabla N°2.

TABLA N° 4 RELACIONES ENTRE EL TIPO DE LLEGADA Y LA RELACIÓN DE COLUMNA		
Tipo de Llegada	Variación De La Relación De Columna, Rc	Calidad de la Progresión
1	0.00 a 0.50	Muy Pobre
2	0.51 a 0.85	Desfavorable
3	0.86 a 1.15	Llegadas Aleatorias
4	1.16 a 1.50	Favorable
5	1.51 a 2.00	Altamente Favorable
6	> 2.00	Excepcional

⁵³ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 9.1, pág. 316.

FORMULARIO N° 6 DE NIVEL DE SERVICIO													
Acceso	Mov. De Grupo Carril.	Relación X	Relac. Verde G/C	Durac. Ciclo C (sg)	Demora d_1 (sg/v)	Capacidad Grupo Carril C (v/h)	Demora d_2 (sg/v)	Factor de Progresión FP	Demora Grupo Carril (sg/v)	NS Grupo Carr.	Demora Acceso (sg/v)	NS Acceso.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	6 + 8 * 9	10	11	12	13
SE													
SO													
SN													
SS													

⁵⁴ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 9.11, pág. 352.

G) Análisis de capacidad y nivel de servicio en intersecciones no semaforizadas

Este procedimiento sirve para analizar las intersecciones sin semáforos. Presenta una metodología específica para intersecciones reguladas mediante señales de STOP y de CEDA EL PASO. Y existe dos casos de intersecciones en CRUZ y en T se sigue el mismo procedimiento, pero solo se consideran diferentes formularios para su análisis.

⁵⁴ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 9.11, pág. 352.

- Primero ajustamos los volúmenes (VL/H): Pendientes %. Con las pendientes del terreno conseguiremos el factor para ajustar los volúmenes conflictivos. Multiplicamos nuestro volumen por este factor para ajustarlo.

TABLA N° 15 .EQUIVALENCIAS EN VEHICULOS LIGEROS PARA INTERSECCIONES SIN SEMAFOROS					
TIPO DE VEHICULOS	INCLINACIÓN %				
	-4%	-2%	0%	+2%	+4%
Motocicletas	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Vehículos ligeros	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
Camiones sin remolque y VRs ²	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0
Camiones con remolque	1.2	1.5	2.0	3.0	6.0
Todos los vehículos ^b	0.9	1.0	1.1	1.4	1.7

⁵⁵ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 10.1, pág. 419.

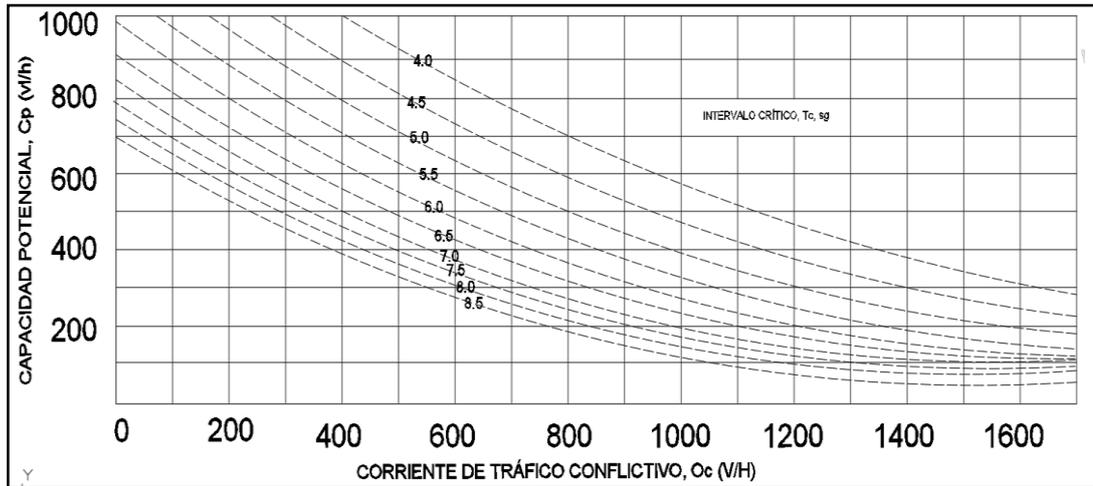
- Analizamos el tráfico conflictivo. Sirve para saber que volúmenes conflictivos dificultan el tránsito en la calle secundaria y la calle principal.
- Hallamos el Intervalo Critico Tc sg. Considerando el tipo de letrero que tenga nuestra intersección de STOP o CEDA EL PASO y nuestra velocidad media de movimiento Vrm entramos a la tabla N° 15

TABLA N° 16 CRITERIOS DE LOS INTERVALOS CRITICOS EN INTERSECCIONES SIN SEMAFOROS				
INTERVALOS CRITICOS BASICO PARA LOS VEHICULOS LIGEROS, SG				
TIPO DE MANIOBRA Y TIPO DE REGULACIÓN	VELOCIDAD MEDIA EN MOVIMIENTO EN LA CALLE PRINCIPAL			
	≤48 KM/H		≤ 88KM/H	
	2	4	2	4
MD desde la secuencia				
STOP	5.5	5.5	6.5	6.5
CEDA EL PASO	5.0	5.0	5.5	5.5
MI desde la calle principal	5.0	5.5	5.5	6.0
Movimiento recto a través de la calle principal				
STOP	6.0	6.5	7.5	8.0
CEDA EL PASO	5.5	6.0	6.5	7.0
MI desde la calle secundaria				
STOP	6.5	7.0	8.0	8.5
CEDA EL PASO	6.0	6.5	7.0	7.5
AJUSTES Y MODIFICACIONES AL INTERVALO CRITICO. SG				
CONDICION	AJUSTE			
MD desde la calle secundaria: Radio de la esquina >15 m	O ángulo de giro < 60°			
MD desde la calle secundaria: dotado de carril de aceleración	- 0.1			
Todos los movimientos : sumatorio ≥ 250.00	- 0.5			
Distancia de visibilidad restringida ^a	hasta + 1.0			

⁵⁶ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 10.2, pág. 422.

- Hallamos la capacidad potencial C_p : Con mi volumen de tráfico conflictivo el Intervalo Crítico T_c entramos en la figura.

Figura n° 1



⁵⁷ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 10.3, pág. 423.

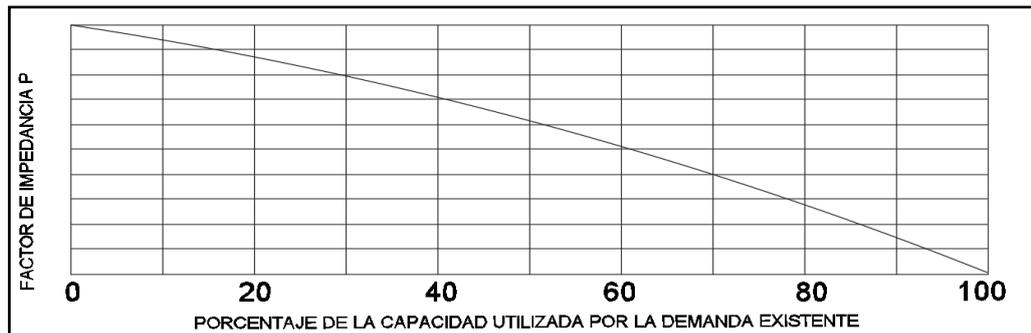
- Hallamos el porcentaje utilizado: Con la siguiente formula.

$$\left(\frac{I_i}{C_{pi}} \right) * 100 = \% \dots \text{(Ecuación 45)}$$

⁵⁸ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, pág. 424.

- Hallamos el factor de Impedancia: Con el porcentaje utilizado %, entrando en la figura.

Figura n° 2



⁵⁹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, pág. 424.

- Hallamos la capacidad real C_m : Con mi factor de impedancia P y mi capacidad potencial C_p con la siguiente formula.

$$C_m = P * C_p \dots \text{(Ecuación 46)}$$

⁶⁰ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, pág. 425.

- Hallamos la capacidad del carril compartido C_c : con la siguiente formula.

$$C_c = \frac{I_j + I_i}{\frac{I_j}{C_{mj}} + \frac{I_i}{C_{mi}}} \dots \text{(Ecuación 47)}$$

⁶¹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, pág. 425.

- Hallamos la capacidad del carril de reserva C_r : con la siguiente formula.

$$C_R = C_C - I \dots(\text{Ecuación 48})$$

⁶² Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, pág. 425.

- Entramos a la tabla n°17 para hallar el nivel de servicio.

TABLA N° 17 CRITERIOS DE NIVEL DE SERVICIO PARA INTERSECCIONES SIN SEMAFOROS		
CAPACIDAD DE RESERVA (vl/h)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA ESPERADA EN EL TRAFICO DE LA VIA
≥400	A	Pequeña o nada
300 – 399	B	Pequeñas demoras
200 – 299	C	Demoras medias
100 – 199	D	Largas demoras
0 – 99	E	Demoras muy largas
a	F	a

⁶³ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, tabla n° 10.3, pág. 425.

FORMULARIO N° 7 PARA ANALISIS DE LAS INTERSECCIONES EN "CRUZ"						
EMPLAZAMIENTO:			NOMBRE:			
<p style="text-align: center;">VOLUMENES HORARIOS</p>			<p style="text-align: center;">VOLUMENES EN VL/H</p>			
AJUSTE DE VOLUMENES						
Movimientos n°	1	2	3	4	5	6
Volumen (v/h)						
Vol. (vl/h) tabla N° 14						
PASO 1: MD desde la calle secundaria			O9		O12	
Volumen conflictivo, Oc	$O_{1/3} + O_2 = O_9$		$O_{1/6} + O_5 = O_{12}$			
Intervalo crítico, Tc,	Tc = sg (tabla 15)		Tc = sg (tabla 15)			
capacidad potencial Cp	Cp9 =		Cp12 = 800vl/h			
Porcentaje utilizado de Cp	$(I9/Cp9)*100 =$		$(I12/Cp12)*100 =$			
	P9 =		P12 =			
	Cm9 = Cp9 vl/h		Cm12 = Cp12 vl/h			

PASO 2: MI desde la calle principal					
Volumen conflictivo, Oc	$O_3 + O_2 = O_4$	$O_6 + O_5 = O_1$			
Intervalo crítico, Tc, y capacidad potencial Cp	Tc = sg (tabla 15) Cp4 =	Tc = sg (tabla 15) Cp1 =			
Porcentaje utilizado de la Cp y factor de impedancia (fig 17)	$(I4/Cp4)*100 =$	$(I1/Cp1)*100 =$			
Capacidad real Cm	P4 = Cm4 = Cp4	P1 = Cm1 = Cp1			
PASO 3: MVTO. RECTO desde la calle secundaria					
Volumen conflictivo, Oc	$\frac{1}{2O_3} + O_2 + O_1 + O_6 + O_5 + O_4 = O_8$	$1/2O_6 + O_5 + O_4 + O_3 + O_2 + O_1 = O_{11}$			
Intervalo crítico, Tc, capacidad potencial Cp	Tc = sg (tabla 15) Cp4 =	Tc = sg (tabla 15) Cp1 =			
Porcentaje Utilizado de Cp	$(I4/Cp4)*100 =$	$(I1/Cp1)*100 =$			
Factor de impedancia P,	P4 =	P1 =			
Capacidad real Cm	Cm4 = Cp4 * P4 =	Cm1 = Cp1 * P1			
PASO 4: MI desde la calle secundaria					
Volumen conflictivo, Oc	$O_8(\text{paso 3}) + O_{11} + O_{12} = O_7$	$O_{11}(\text{paso 3}) + O_8 + O_9 = O_{10}$			
Intervalo crítico, Tc, capacidad potencial Cp	Tc = sg (tabla 15) Cp7 = vl/h	Tc = sg (tabla 15) Cp10 = vl/h			
Capacidad real Cm	$Cm7 = Cp7 * P1 * P4 * P11 * P12$ (vl/h)	$Cm10 = Cp10 * P4 * P1 * P8 * P9$ (vl/h)			
Capacidad del carril compartido $C_c = \frac{I_4 + I_5}{\frac{I_4}{C_{m4}} + \frac{I_5}{C_{m9}}}$ si comparten carril					
Movimiento n°	L (vl/h)	Cm (vl/h)	Cc (vl/h)	CR	NS

⁶⁴ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 10.6, pág. 428.

FORMULARIO N° 8 PARA ANALISIS DE LAS INTERSECCIONES EN "T"					
EMPLAZAMIENTO:			NOMBRE:		
<p style="text-align: center;">VOLUMENES HORARIOS</p> <p style="text-align: center;">CALLE PRINCIPAL</p> <p style="text-align: center;">CALLE SECUNDARIA</p>			<p style="text-align: center;">VOLUMENES EN vl/h</p>		
AJUSTE DE VOLUMENES					
Movimientos n°	1	2	3	4	5
Volumen (v/h)					
Vol. (vl/h) tabla 10.14					
PASO 1: MD desde la calle secundaria					
Volumen conflictivo, Oc			$\frac{1}{2} O3 + O2 = vl/h$		
Intervalo crítico, Tc, y capacidad potencial Cp			Tc = sg (tabla 15) Cp9 = vl/h		
Capacidad real Cm			Cm9 = Cp9		
PASO 2: MR desde la calle principal					
Volumen conflictivo, Oc			$O3 + O2 = vl/h$		
Intervalo crítico, Tc, y capacidad potencial Cp			Tc = sg (tabla 15) Cp5 = vl/h		
Porcentaje utilizado de la Cp y factor de impedancia (fig 17)			$(I4/Cp4)*100 = \%$ P4 =		
Capacidad real Cm			Cm4 = Cp4 vl/h		
PASO 3: MI desde la calle secundaria					
Volumen conflictivo, Oc			$\frac{1}{2} O3 + O2 + O3 + O5 + O4 = vl/h$		
Intervalo crítico, Tc, y capacidad potencial Cp			Tc = sg (tabla 15) Cp7 = vl/h		
Capacidad real Cm			Cm7 = Cp7 * P4 = vl/h		
Capacidad del carril compartido $C_c = \frac{I_7 + I_9}{\frac{I_7}{C_{m7}} + \frac{I_9}{C_{m9}}}$ si comparten carril					
Movimiento n°	L (vl/h)	Cm (vl/h)	Cc (vl/h)	Cp	NS

⁶⁵ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 10.7, pág. 432.

H) Características geométricas en las secciones típicas

▪ Ancho de calzada y número de carriles

Se debe considerar que el mínimo número de carriles es la unidad y un máximo de 4 carriles. El ancho recomendable para los carriles de una vía depende principalmente de su clasificación y de su velocidad de diseño.

TABLA N° 18 ANCHO DE CARRILES						
CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS		VELOCIDAD km/h	ANCHO RECOMENDABLE, m.	ANCHO MINIMO DE CARRIL EN PISTA NORMAL m. 2.3	ANCHO MINIMO DEL CARRIL UNICO DEL TIPO SOLO BUS m	ANCHO DE DOS CARRILES JUNTOS m, 5.
	Local	30 A 40	3.00	2.75	3.5 (4)	6.50
	Colectora	40 A 50	3.30	3.00	3.5 (4)	6.50
		50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
Arterial		60 A 70	3.50	3.25	3.75	6.75
		70 A 80	3.50	3.50	3.75	7.00
Expresa		80 A 90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90 A 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

⁶⁶ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005- VCHI, capítulo 10.

▪ Separadores Centrales

Si su función es de separar el flujo y servir de isla de refugio para el cruce peatonal, entonces en ancho no debe ser menor a 2.00m y deben tener una altura no superior a 15 cm de ser caso contrario reducirán la capacidad efectiva de dicha vía

⁶⁷ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 10.

▪ Cunetas

Son canales construidos lateralmente a lo largo de las vías, con el propósito de conducir los escurrimientos de aguas superficiales y sub-superficiales, a fin de proteger la estructura del pavimento.

Los diseños de las cunetas para una zona lluviosa son triangulares de profundidad de 0.30 m y ancho de 0.75 m.

⁶⁸ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 10.

▪ Veredas y Bermas de Estacionamientos

Para vías expresas las dimensiones de las veredas recomendables son de 2.4m y 3.0 m de estacionamiento, para vías arteriales y colectoras su ancho recomendable es de 3.0 m y 6.0 m de estacionamiento, en zonas comerciales, en vías locales veredas de 0.60 m mínimo y de 5.40, 3.00, 2.20, 1.80 m de estacionamiento.

⁶⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 10

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA EN ESTUDIO

La zona a evaluar se encuentra ubicada en la Provincia de Cajamarca _ Región Cajamarca, y se centró únicamente en los jirones de Chanchamayo, Leguía y Tayabamba. y sus coordenadas son:

TABLA N° 19 COORDENADAS							
JIRONES EN ESTUDIO	DESCRIPCIÓN		COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
			ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
CHANCHAMAYO	Z1	Jirón Nicolás de Piérola	773464.734	9209678.146	S7° 14' 34.44"	W78° 54' 42.69"	2723 msnm
	Z2	Jirón Dos de Mayo	774481.658	9208359.500	S7° 15' 48.52"	W78° 51' 48.65"	2733 msnm
LEGUIA	Z3	Jirón Los Fresnos	774384.849	9208989.330	S7° 14' 98.50"	W78° 51' 62.83"	2735 msnm
	Z4	Jirón José Gálvez	773895.310	9208443.948	S7° 15' 36.29"	W78° 51' 96.13"	2738 msnm
TAYABAMBA	Z5	Jirón Tarapacá	774042.109	9208447.617	S7° 15' 34.96"	W78° 51' 80.63"	2739 msnm
	Z6	Jirón Los cerezos	774438.273	9208882.533	S7° 15' 04.52"	W78° 51' 53.75"	2743 msnm

⁷⁰ Fuente propia

3.2. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

3.3.1. Levantamiento Topográfico

Una vez hecho el reconocimiento de la zona, se procede a la ubicación de la primera estación (E-1), se encuentra en el jirón Chanchamayo C-4, con ayuda del GPS navegador se toman las coordenadas de dicha estación (E: 773483.20, N: 9209636.74, C: 2719.00), se busca orientación hacia el norte, en este caso el BM-1 y BM-2, se realiza cambios de estación con la finalidad de poder radiar todos los puntos.

TABLA N° 20 DE PUNTOS				
PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	2723.01	9209671.68	773460.03	VEREDA
2	2723.03	9209667.12	773462.59	VEREDA
3	2723.10	9209666.74	773464.18	VEREDA
4	2723.25	9209664.37	773465.00	VEREDA
5	2724.00	9209679.94	773477.11	VEREDA
6	2725.36	9209682.04	773477.78	VEREDA
7	2725.41	9209641.06	773492.75	VEREDA
8	2725.00	9209634.12	773475.59	VEREDA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
9	2728.21	9209636.29	773493.39	VEREDA
10	2733.13	9209629.76	773487.33	SARDINEL
11	2733.00	9209628.77	773484.80	SARDINEL
12	2733.28	9209622.15	773479.56	VEREDA
13	2734.05	9209587.29	773490.36	INVESTIGAR
14	2734.00	9209586.86	773491.78	VEREDA
15	2735.01	9209594.52	773496.65	SARDINEL
16	2736.00	9209595.52	773499.18	SARDINEL
17	2736.10	9209592.40	773509.11	VEREDA
18	2735.22	9209584.58	773510.06	VEREDA
19	2735.00	9209577.95	773504.95	SARDINEL
20	2736.27	9209576.88	773502.36	SARDINEL
21	2736.10	9209578.42	773494.37	VEREDA
22	2736.21	9209546.81	773505.60	VEREDA
23	2736.45	9209544.37	773504.45	VEREDA
24	2737.12	9209550.78	773511.64	SARDINEL
25	2736.00	9209551.84	773514.22	SARDINEL
26	2736.14	9209553.77	773521.09	VEREDA
27	2739.22	9209541.16	773525.61	VEREDA
28	2740.01	9209537.86	773519.24	SARDINEL
29	2740.23	9209537.68	773517.70	SARDINEL
30	2740.17	9209536.78	773516.65	SARDINEL
31	2740.34	9209533.00	773510.40	VEREDA
32	2740.00	9209535.06	773506.51	VEREDA
33	2739.01	9209504.51	773520.21	VEREDA
34	2739.00	9209500.67	773518.60	VEREDA
35	2739.15	9209507.82	773526.63	SARDINEL
36	2739.22	9209508.17	773528.10	SARDINEL
37	2739.31	9209508.89	773529.22	SARDINEL
38	2739.13	9209510.77	773536.11	VEREDA
39	2740.28	9209491.62	773524.67	VEREDA
40	2740.46	9209490.08	773523.78	ESQUINA DE VEREDA
41	2740.12	9209494.10	773531.91	SARDINEL
42	2740.52	9209494.89	773532.96	SARDINEL
43	2741.32	9209495.06	773534.22	SARDINEL
44	2740.00	9209496.33	773540.56	PISTA
45	2741.31	9209479.54	773536.99	SARDINEL
46	2741.58	9209480.47	773539.32	SARDINEL
47	2740.74	9209477.73	773529.48	PISTA
48	2739.00	9209468.06	773531.61	PISTA
49	2740.31	9209437.41	773543.75	PISTA
50	2740.56	9209445.07	773551.23	PISTA
51	2740.21	9209445.33	773552.63	SARDINEL
52	2741.35	9209446.02	773553.54	SARDINEL
53	2740.92	9209446.80	773563.84	SARDINEL

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
54	2741.17	9209436.37	773563.52	PISTA
55	2741.23	9209432.80	773554.43	PISTA
56	2741.36	9209433.32	773555.47	SARDINEL
57	2740.78	9209431.95	773553.52	SARDINEL
58	2741.42	9209429.47	773544.91	SARDINEL
59	2740.59	9209430.13	773546.46	PISTA
60	2740.47	9209403.18	773560.69	PISTA
61	2743.01	9209399.47	773558.99	PISTA
62	2743.23	9209407.70	773566.34	PISTA
63	2743.39	9209407.92	773567.73	SARDINEL
64	2743.58	9209408.58	773568.56	SARDINEL
65	2743.26	9209407.43	773577.20	SARDINEL
66	2743.10	9209401.72	773585.02	PISTA
67	2742.07	9209395.00	773581.05	PISTA
68	2743.42	9209396.05	773571.32	PISTA
69	2742.19	9209395.72	773570.15	SARDINEL
70	2742.28	9209395.02	773569.16	SARDINEL
71	2743.42	9209391.24	773563.07	SARDINEL
72	2742.15	9209392.04	773559.89	PISTA
73	2743.26	9209344.54	773590.86	PISTA
74	2743.18	9209344.88	773592.03	SARDINEL
75	2744.32	9209345.57	773593.03	SARDINEL
76	2743.11	9209337.55	773586.22	SARDINEL
77	2743.45	9209335.19	773585.91	PISTA
78	2743.02	9209346.47	773600.42	PISTA
79	2742.18	9209340.94	773606.44	PISTA
80	2742.03	9209336.45	773606.63	PISTA
81	2743.05	9209328.92	773602.12	PISTA
82	2743.10	8209328.36	773601.09	SARDINEL
83	2743.34	9209327.54	773600.26	SARDINEL
84	2743.07	9209326.68	773588.69	SARDINEL
85	2744.19	9209324.86	773592.38	PISTA
86	2743.45	9209300.38	773610.34	PISTA
87	2744.12	9209300.97	773611.36	SARDINEL
88	2744.08	9209301.80	773612.19	SARDINEL
89	2744.27	9209301.46	773619.56	SARDINEL
90	2744.33	9209300.24	773623.83	PISTA
91	2744.52	9209288.53	773623.72	PISTA
92	2745.13	9209284.42	773618.32	PISTA
93	2746.44	9209283.84	773617.30	SARDINEL
94	2745.51	9209283.01	773616.47	SARDINEL
95	2747.18	9209278.84	773606.62	SARDINEL
96	2746.25	9209266.23	773622.40	PISTA
97	2746.63	9209266.46	773623.60	SARDINEL
98	2746.72	9209267.32	773624.36	SARDINEL

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
99	2747.41	9209269.31	773630.40	SARDINEL
100	2746.13	9209255.15	773635.71	PISTA
101	2746.17	9209253.38	773629.28	PISTA
102	2746.24	9209253.17	773628.18	SARDINEL
103	2746.21	9209252.60	773627.21	SARDINEL
104	2746.32	9209249.22	773617.02	SARDINEL
105	2746.19	9209214.90	773642.87	PISTA
106	2749.15	9209214.20	773640.76	SARDINEL
107	2749.43	9209216.48	773631.88	SARDINEL
108	2749.71	9209212.22	773633.20	PISTA
109	2750.07	9209209.60	773634.01	PISTA
110	2749.14	9209299.40	773645.28	PISTA
111	2749.33	9209215.08	773654.19	PISTA
112	2749.52	9209216.45	773650.07	PISTA
113	2750.19	9209209.40	773663.30	PISTA
114	2750.18	9209207.97	773664.21	PISTA
115	2750.44	9209195.53	773659.54	PISTA
116	2750.32	9209193.02	773658.83	PISTA
117	2749.86	9209192.83	773648.50	PISTA
118	2749.73	9209192.32	773647.73	PISTA
119	2750.61	9209188.96	773639.64	SARDINEL
120	2750.43	9209195.88	773630.89	SARDINEL
121	2750.17	9209197.44	773630.02	PISTA
122	2750.23	9209162.34	773659.39	PISTA
123	2750.36	9209156.64	773658.36	PISTA
124	2720.18	9209154.04	773668.03	PISTA
125	2720.29	9209143.02	773690.13	PISTA
126	2722.38	9209145.96	773687.22	PISTA
127	2723.15	9209143.84	773691.46	SARDINEL
128	2723.24	9209147.31	773687.85	SARDINEL
129	2723.03	9209153.05	773694.52	SARDINEL
130	2722.14	9209154.92	773694.33	SARDINEL
131	2723.45	9209118.78	773734.28	PISTA
132	2724.36	9209117.34	773732.80	ESQUINA DE VEREDA
133	2724.19	9209115.65	773737.64	ESQUINA DE VEREDA
134	2725.27	9209113.45	773739.97	PISTA
135	2724.14	9209108.03	773726.75	PISTA
136	2725.22	9209108.96	773727.85	PISTA
137	2726.11	9209108.79	773714.53	SARDINEL
138	2725.09	9209140.59	773681.86	SARDINEL
139	2725..29	9209150.02	773697.95	PISTA
140	2727.32	9209152.66	773667.74	PISTA
141	2727.08	9209100.26	773755.08	BORDE DE VEREDA
142	2727.15	9209098.44	773752.65	ESQUINA DE VEREDA
143	2730.24	9209080.02	773771.82	PISTA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
144	2729.13	9209084.09	773772.52	PISTA
145	2730.06	9209073.56	773765.87	PISTA
146	2729.13	9209072.53	773764.92	ESQUINA DE VEREDA
147	2730.26	9209068.33	773769.44	SARDINEL
148	2731.41	9209069.48	773770.48	SARDINEL
149	2730.08	9209076.08	773776.38	SARDINEL
150	2730.19	9209078.40	773776.58	SARDINEL
151	2731.28	9209077.35	773777.58	PISTA
152	2732.17	9209068.51	773783.92	PISTA
153	2732.24	9209069.62	773784.90	ESQUINA DE VEREDA
154	2732.81	9209069.12	773784.37	PISTA
155	2732.79	9209078.99	773746.42	ESQUINA DE VEREDA
156	2732.05	9209078.25	773745.46	ESQUINA DE VEREDA
157	2734.12	9209041.61	773812.51	PISTA
158	2734.23	9209042.64	773813.60	ESQUINA DE VEREDA
159	2734.37	9209045.14	773810.22	PISTA
160	2734.16	9209044.45	773809.48	ESQUINA DE VEREDA
161	2734.04	9209045.77	773781.64	ESQUINA DE VEREDA
162	2734.18	9209043.88	773781.64	PISTA
163	2735.46	9209044.41	773780.56	PISTA
164	2735.09	9209039.64	773788.58	PISTA
165	2734.11	9209037.68	773787.99	ESQUINA DE VEREDA
166	2735.24	9209038.97	773799.48	ESQUINA DE VEREDA
167	2735.75	9209039.47	773800.10	ESQUINA DE VEREDA
168	2735.61	9209040.14	773800.52	PISTA
169	2735.09	9209034.68	773795.98	SARDINEL
170	2735.27	9209033.85	773796.68	SARDINEL
171	2736.03	9209033.07	773797.38	SARDINEL
172	2735.42	9209034.89	773799.64	BADEN
173	2736.29	9209035.72	773798.94	BADEN
174	2736.17	9209036.55	773798.23	BADEN
175	2736.08	9209032.11	773806.48	BADEN
176	2735.14	9209032.98	773807.33	BADEN
177	2736.26	9209034.02	773808.96	BADEN
178	2736.17	9209023.37	773827.10	SARDINEL
179	2735.21	9209023.80	773827.59	SARDINEL
180	2736.32	9209024.77	773828.73	SARDINEL
181	2735.05	9209006.09	773841.61	CUNETAS
182	2736.18	9209006.51	773842.10	PISTA
183	2736.27	9209007.49	773843.24	ESQUINA DE VEREDA
184	2738.32	9209005.27	773843.15	CUNETAS
185	2738.45	9209004.85	773842.65	PISTA
186	2738.13	9209005.16	773833.52	ESQUINA DE VEREDA
187	2739.06	9209004.04	773832.42	PISTA
188	2738.17	9209003.06	773831.20	PISTA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
189	2739.24	9209006.79	773839.20	SARDINEL
190	2740.51	9209006.28	773839.63	SARDINEL
191	2740.14	9209005.77	773840.05	SARDINEL
192	2741.19	9208999.38	773848.42	BADEN
193	2740.38	9208999.97	773850.76	BADEN
194	2741.15	9209003.74	773835.64	BADEN
195	2743.04	9209003.23	773836.06	PISTA
196	2743.27	9209002.72	773836.49	ESQUINA DE VEREDA
197	2743.16	9209003.28	773835.10	BADEN
198	2742.28	9209002.77	773835.53	BADEN
199	2742.03	9209002.27	773835.96	BADEN
200	2743.16	9208997.89	773828.81	BADEN
201	2742.25	8208997.38	773829.24	BADEN
202	2742.33	9208996.88	773829.67	BADEN
203	2742.08	9208997.39	773828.22	BADEN
204	2742.26	9208996.88	773827.63	BADEN
205	2743.11	9209010.27	773813.51	BADEN
206	2742.40	9209008.73	773813.67	BADEN
207	2742.34	9209009.13	773812.22	BADEN
208	2742.18	9208991.73	773831.98	PISTA
209	2743.29	9208992.24	773832.57	PISTA
210	2743.17	9208992.74	773833.16	ESQUINA DE VEREDA
211	2742.25	9209003.44	773819.26	BADEN
212	2742.11	9209001.67	773818.96	BADEN
213	2741.08	9208994.37	773837.68	BADEN
214	2743.24	9208995.86	773838.97	PISTA
215	2743.32	9208996.91	773840.64	ESQUINA DE VEREDA
216	2742.53	9208988.80	773865.33	SARDINEL
217	2741.10	9208975.80	773879.16	SARDINEL
218	2742.37	9208975.61	773880.83	SARDINEL
219	2742.16	9208975.61	773880.83	BORDE DE VEREDA
220	2743.21	9208977.63	773879.90	PISTA
221	2743.17	9208974.62	773859.60	PISTA
222	2743.25	9208973.12	773858.32	ESQUINA DE VEREDA
223	2744.27	9208972.13	773856.60	SARDINEL
224	2744.37	9208966.82	773878.89	SARDINEL
225	2744.18	9208966.97	773850.64	SARDINEL
226	2744.33	9208965.87	773849.79	SARDINEL
227	2744.17	9208961.45	773867.06	BORDE DE CUNETAS
228	2744.24	9208962.29	773867.88	PISTA
229	2744.21	9208962.90	773868.89	BORDE DE VEREDA
230	2744.08	9208975.08	773880.92	SARDINEL
231	2744.11	9208962.16	773878.40	SARDINEL
232	2745.22	9208966.12	773879.89	SARDINEL
233	2744.06	9208936.05	773890.42	PISTA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
234	2744.37	9208935.14	773889.71	PISTA
235	2743.15	9208934.61	773888.69	ESQUINA DE VEREDA
236	2743.28	9208942.26	773894.51	SARDINEL
237	2744.31	9208941.46	773897.05	SARDINEL
238	2745.62	9208942.92	773895.95	SARDINEL
239	2743.17	9208931.61	773881.80	PISTA
240	2744.06	9208931.36	773880.24	PISTA
241	2744.11	9208930.58	773881.80	ESQUINA DE VEREDA
242	2735.28	9208930.92	773880.24	PISTA
243	2736.15	9208924.36	773892.24	ESQUINA DE VEREDA
244	2734.23	9208922.87	773891.82	PISTA
245	2736.44	9208923.06	773904.47	ESQUINA DE VEREDA
246	2737.09	9208925.56	773903.14	PISTA
247	2738.32	9208924.38	773902.35	ESQUINA DE VEREDA
248	2738.14	9208937.74	773908.40	SARDINEL
249	2739.26	9208934.83	773908.40	SARDINEL
250	2738.37	9208937.11	773909.86	SARDINEL
251	2739.11	9208899.26	773937.49	PISTA
252	2739.67	9208899.41	773941.93	PISTA
253	2739.45	9208901.08	773941.54	ESQUINA DE VEREDA
254	2738.73	9208889.59	773934.98	PISTA
255	2738.25	9208888.14	773933.91	PISTA
256	2738.13	9208887.34	773932.30	ESQUINA DE VEREDA
257	2738.34	9208887.05	773922.38	SARDINEL
258	2739.46	9208884.73	773921.18	SARDINEL
259	2739.18	9208884.18	773922.38	SARDINEL
260	2738.33	9208875.72	773931.30	PISTA
261	2739.23	9208874.02	773931.13	ESQUINA DE VEREDA
262	2739.56	9208874.87	773942.38	PISTA
263	2739.61	9208876.22	773943.42	PISTA
264	2739.83	9208876.99	773944.95	ESQUINA DE VEREDA
265	2739.06	9208886.37	773921.18	SARDINEL
266	2738.17	9208889.46	773949.16	SARDINEL
267	2738.24	9208885.81	773949.51	SARDINEL
268	2739.25	9208886.30	773951.20	DESNIVEL DE CHEPEN
269	2739.42	9208889.05	773950.83	DESNIVEL DE CHEPEN
270	2737.17	9208828.43	773969.41	PISTA
271	2737.26	9208825.91	773969.41	ESQUINA DE VEREDA
272	2737.05	9208826.21	773968.26	ESQUINA DE VEREDA
273	2742.13	9208839.35	773971.10	PISTA
274	2743.29	9208841.25	773973.42	PISTA
275	2742.38	9208840.04	773972.47	ESQUINA DE VEREDA
276	2742.75	9208839.05	773987.99	SARDINEL
277	2743.62	9208838.85	773990.24	SARDINEL
278	2743.47	9208833.50	773983.12	SARDINEL

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
279	2742.19	9208833.14	773985.22	PISTA
280	2743.05	9208824.08	773986.82	BORDE DE VEREDA
281	2742.24	9208825.15	773988.36	PISTA
282	2743.19	9208807.74	774005.23	BORDE DE VEREDA
283	2743.37	9208808.87	774006.70	PISTA
284	2742.58	9208824.14	773974.79	BORDE DE VEREDA
285	2742.17	9208822.73	773974.90	PISTA
286	2747.26	9208784.68	774018.95	BORDE DE VEREDA
287	2743.09	9208784.65	774017.51	PISTA
288	2744.34	9208790.65	774024.49	ESQUINA DE VEREDA
289	2743.01	9208792.59	774025.04	PISTA
290	2743.00	9208786.74	774028.34	ESQUINA DE VEREDA
291	2741.55	9208787.17	774029.78	BADEN
292	2742.39	9208781.21	774022.60	PISTA
293	2742.78	9208779.66	774022.61	ESQUINA DE VEREDA
294	2742.11	9208738.94	774069.27	BADEN
295	2742.15	9208738.82	774067.69	BADEN
296	2743.90	9208750.64	774071.28	BADEN
297	2743.62	9208748.69	774076.56	PISTA
298	2742.14	9208741.41	774078.90	ESQUINA DE VEREDA
299	2743.23	9208741.50	774080.71	PISTA
300	2743.85	9208734.44	774080.71	ESQUINA DE VEREDA
301	2743.46	9208732.58	774074.01	PISTA
302	2742.33	9208698.75	774114.10	ESQUINA DE VEREDA
303	2742.26	9208694.83	774114.10	ESQUINA DE VEREDA
304	2742.08	9208698.12	774113.10	PISTA
305	2742.17	9208690.15	774121.08	PISTA
306	2742.35	9208692.33	774120.57	ESQUINA DE VEREDA
307	2744.20	9208658.79	774158.35	PISTA
308	2742.79	9208657.85	774157.48	ESQUINA DE VEREDA
309	2742.51	9208654.00	774158.77	PISTA
310	2743.08	9208654.31	774157.79	PISTA
311	2745.70	9208653.65	774164.18	ESQUINA DE VEREDA
312	2744.12	9208651.94	774164.42	ESQUINA DE VEREDA
313	2744.36	9208662.65	774162.54	PISTA
314	2744.75	9208663.60	774163.33	PISTA
315	2743.96	9208661.91	774163.42	ESQUINA DE VEREDA
316	2745.18	9208657.49	774168.80	PISTA
317	2745.34	9208657.74	774168.80	ESQUINA DE VEREDA
318	2745.02	9208650.00	774177.50	PISTA
319	2744.57	9208646.04	774185.38	ESQUINA DE VEREDA
320	2745.16	8208638.15	774195.11	ESQUINA DE VEREDA
321	2745.31	9208620.24	774200.94	ESQUINA DE VEREDA
322	2745.44	9208604.93	774230.99	ESQUINA DE VEREDA
323	2745.66	9208601.80	774235.11	PISTA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
324	2743.11	9208579.55	774260.80	BORDE DE VEREDA
325	2745.32	9208578.60	774262.21	PISTA
326	2744.81	9208551.03	774294.00	ESQUINA DE VEREDA
327	2745.73	8208545.84	774288.83	ESQUINA DE VEREDA
328	2743.29	9208541.93	774293.38	ESQUINA DE VEREDA
329	2744.35	9208547.37	774298.21	ESQUINA DE VEREDA
330	2743.08	9208507.81	774343.42	PISTA
331	2742.27	9208505.01	774341.03	PISTA
332	2743.14	9208507.81	774343.42	PISTA
333	2743.38	9208507.81	774343.42	PISTA
334	2742.45	9208505.01	774341.03	PISTA
335	2743.63	9208471.26	774386.79	PISTA
336	2743.52	9208468.37	774383.99	BORDE DE VEREDA
337	2744.18	9208487.78	774361.23	BORDE DE VEREDA
338	2743.39	9208428.51	774421.68	ESQUINA DE VEREDA
339	2742.50	9208463.16	774388.75	ESQUINA DE VEREDA
340	2741.62	8208463.62	774388.74	ESQUINA DE VEREDA
341	2742.87	9208466.41	774392.20	PISTA
342	2743.59	9208432.92	774421.32	PISTA
343	2741.18	9208450.61	774409.14	ESQUINA DE VEREDA
344	2740.24	9208441.29	774412.80	PISTA
345	2742.37	9208436.26	774424.69	PISTA
346	2738.06	9208436.36	774424.83	PISTA
347	2740.00	9208428.01	774426.87	PISTA
348	2739.11	9208420.76	774442.13	PISTA
349	2737.86	9208431.54	774429.65	PISTA
350	2739.02	9208415.70	774441.36	PISTA
351	2738.96	9208390.16	774477.80	PISTA
352	2737.12	9208387.11	774475.64	PISTA
353	2736.08	9208387.05	774475.37	ESQUINA DE VEREDA
354	2737.24	9208398.04	774493.52	ESQUINA DE VEREDA
355	2736.41	9208389.75	774492.14	PISTA
356	2736.59	9208389.75	77449214.00	PISTA
357	2737.07	9208389.63	774491.82	ESQUINA DE VEREDA
358	2736.22	9208389.68	774486.55	PISTA
359	2736.38	9208389.68	774486.55	ESQUINA DE VEREDA
360	2737.11	9208388.84	774489.23	PISTA
361	2737.20	9208388.85	774487.51	ESQUINA DE VEREDA
362	2734.41	9208398.09	774493.93	PISTA
363	2719.40	9209636.74	773483.20	E-1
364	2736.12	9208385.87	774496.34	ESQUINA DE VEREDA
365	2736.23	9208399.16	774496.26	ESQUINA DE VEREDA
366	2736.47	9208395.68	774500.07	ESQUINA DE VEREDA
367	2737.18	9208946.11	774350.33	ESQUINA DE VEREDA
368	2736.36	9208945.74	774351.95	ESQUINA DE VEREDA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
369	2736.11	9208938.96	774353.46	ESQUINA DE VEREDA
370	2736.55	9208937.98	774352.14	PISTA
371	2736.64	9208943.79	774330.31	ESQUINA DE VEREDA
372	2734.52	9208945.30	774330.27	ESQUINA DE VEREDA
373	2735.28	9208947.38	774336.44	ESQUINA DE VEREDA
374	2736.64	9208946.18	774337.39	ESQUINA DE VEREDA
375	2732.13	9208935.00	774324.68	ESQUINA DE VEREDA
376	2733.25	9208934.18	774323.53	ESQUINA DE VEREDA
377	2733.06	9208931.28	774325.33	ESQUINA DE VEREDA
378	2733.21	9208931.97	774323.92	PISTA
379	2734.34	9208929.24	774338.57	ESQUINA DE VEREDA
380	2733.49	9208927.83	774338.98	PISTA
381	2733.07	9208929.80	774343.97	ESQUINA DE VEREDA
382	2733.39	9208928.30	774344.05	PISTA
383	2733.68	9208900.42	774311.64	PISTA
384	2735.06	9208901.63	774310.63	ESQUINA DE VEREDA
385	2733.33	9208896.60	774310.86	PISTA
386	2734.27	9208897.05	774311.80	PISTA
387	2734.12	9208893.83	774301.68	PISTA
388	2735.30	9208892.24	774301.90	ESQUINA DE VEREDA
389	2733.93	9208900.14	774295.16	PISTA
390	2732.47	9208900.19	774293.29	ESQUINA DE VEREDA
391	2733.36	9208904.54	774301.54	ESQUINA DE VEREDA
392	2733.10	9208906.41	774301.20	PISTA
393	2732.76	9208846.89	774242.41	PISTA
394	2733.74	9208845.21	774242.52	ESQUINA DE VEREDA
395	2733.42	9208838.96	774250.07	ESQUINA DE VEREDA
396	2733.26	9208838.54	774251.79	PISTA
397	2734.13	9208827.86	774239.07	PISTA
398	2733.38	9208826.79	774239.66	ESQUINA DE VEREDA
399	2734.41	9208831.38	774231.43	PISTA
400	2733.54	9208831.29	774229.70	ESQUINA DE VEREDA
401	2734.14	9208796.84	774214.34	PISTA
402	2732.07	9208796.68	774215.68	ESQUINA DE VEREDA
403	2734.22	9208795.52	774215.68	PISTA
404	2733.54	9208795.46	774214.34	ESQUINA DE VEREDA
405	2734.63	9208792.49	774209.09	ESQUINA DE VEREDA
406	2734.17	9208790.61	774209.55	PISTA
407	2734.39	9208770.80	774190.36	PISTA
408	2734.53	9208770.23	774191.19	ESQUINA DE VEREDA
409	2734.92	9208760.03	774182.38	PISTA
410	2734.60	9208773.79	774180.85	ESQUINA DE VEREDA
411	2733.45	9208774.71	774179.89	PISTA
412	2733.72	9208773.79	774178.60	ESQUINA DE VEREDA
413	2733.24	9208774.71	774179.37	PISTA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
414	2733.36	9208766.23	774175.97	ESQUINA DE VEREDA
415	2734.04	9208766.33	774174.46	ESQUINA DE VEREDA
416	2734.11	9208732.45	774156.64	PISTA
417	2734.23	9208731.68	774157.39	PISTA
418	2734.19	9208706.23	774121.50	ESQUINA DE VEREDA
419	2733.25	9208707.34	774121.06	PISTA
420	2734.72	9208707.28	774119.92	ESQUINA DE VEREDA
421	2733.80	9208706.11	774119.36	PISTA
422	2733.31	9208697.00	774122.61	ESQUINA DE VEREDA
423	2732.63	9208696.61	774124.80	PISTA
424	2733.11	9208697.04	774116.01	ESQUINA DE VEREDA
425	2733.09	9208696.84	774114.52	ESQUINA DE VEREDA
426	2733.28	9208692.33	774120.57	PISTA
427	2734.45	9208690.15	774124.08	PISTA
428	2733.61	9208636.83	774074.13	ESQUINA DE VEREDA
429	2734.29	9208363.02	774074.94	PISTA
430	2734.05	9208609.01	774040.13	ESQUINA DE VEREDA
431	2735.18	9208609.84	774039.31	PISTA
432	2735.22	9208606.62	774038.07	PISTA
433	2734.43	9208608.22	774037.91	ESQUINA DE VEREDA
434	2734.52	9208603.50	774043.39	PISTA
435	2734.29	9208603.27	774045.61	ESQUINA DE VEREDA
436	2734.61	9208598.80	774038.46	PISTA
437	2735.87	9208597.20	774038.36	ESQUINA DE VEREDA
438	2736.22	9208604.71	774031.71	PISTA
439	2736.48	9208604.14	774030.60	BORDE DE VEREDA
440	2738.21	9208601.81	774031.99	PISTA
441	2737.10	9208602.21	774030.78	ESQUINA DE VEREDA
442	2737.25	9208568.86	774002.13	ESQUINA DE VEREDA
443	2737.47	9208569.67	774001.30	PISTA
444	2737.31	9208539.23	773984.56	PISTA
445	2737.60	9208538.53	773985.45	ESQUINA DE VEREDA
446	2737.15	9208537.94	773972.54	PISTA
447	2738.23	9208528.96	773966.12	ESQUINA DE VEREDA
448	2737.02	9208529.92	773965.27	PISTA
449	2738.14	9208520.11	773956.39	ESQUINA DE VEREDA
450	2738.26	9208518.66	773956.44	PISTA
451	2738.42	9208518.66	773955.58	BORDE DE VEREDA
452	2739.01	9208520.11	773955.59	PISTA
453	2739.16	9208515.17	773963.20	BORDE DE VEREDA
454	2740.24	9208514.79	773964.32	PISTA
455	2740.39	9208511.00	773936.95	ESQUINA DE VEREDA
456	2740.53	9208512.92	773964.78	PISTA
457	2740.12	9208507.70	773958.59	ESQUINA DE VEREDA
458	2740.17	9208505.51	773957.01	PISTA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
459	2740.36	9208507.70	773957.15	ESQUINA DE VEREDA
460	2741.07	9208512.46	773952.38	PISTA
461	2740.92	9208513.49	773952.38	ESQUINA DE VEREDA
462	2741.20	9208512.87	773951.00	PISTA
463	2741.08	9208522.47	774115.66	ESQUINA DE VEREDA
464	2742.13	9208535.23	774123.76	PISTA
465	2742.52	9208535.54	774125.82	BORDE DE VEREDA
466	2742.33	9208539.84	774121.83	PISTA
467	2743.64	9208540.97	774121.27	BORDE DE VEREDA
468	2742.80	9208539.38	774117.05	BORDE DE VEREDA
469	2743.27	9208540.59	774117.39	PISTA
470	2743.11	9208533.91	774116.20	BORDE DE VEREDA
471	2744.63	9208533.44	774115.20	ESQUINA DE VEREDA
472	2744.55	9208532.18	774116.20	PISTA
473	2744.48	9208532.76	774115.20	PISTA
474	2745.19	9208561.80	774147.35	ESQUINA DE VEREDA
475	2744.04	9208560.87	774148.55	PISTA
476	2721.30	9209201.90	773646.10	E-2
477	2720.90	9209036.12	773806.26	E-3
478	2744.69	9208590.59	774172.91	ESQUINA DE VEREDA
479	2744.17	9208589.46	774173.90	PISTA
480	2744.23	9208603.15	774184.28	ESQUINA DE VEREDA
481	2743.08	9208602.77	774185.54	PISTA
482	2743.19	9208619.07	774190.47	PISTA
483	2743.27	9208619.84	774189.58	PISTA
484	2743.45	9208625.90	774196.34	ESQUINA DE VEREDA
485	2724.36	9208625.74	774194.66	BLOQUE DE CEMENTO
486	2724.42	9208621.89	774200.80	PISTA
487	2724.17	9208627.07	774203.88	ESQUINA DE VEREDA
488	2724.34	9208626.84	774206.08	PISTA
489	2724.21	9208630.50	774200.29	ESQUINA DE VEREDA
490	2724.73	9208634.48	774200.50	PISTA
491	2725.44	9208635.83	774204.87	ESQUINA DE VEREDA
492	2724.62	9208642.19	774210.34	PISTA
493	2725.11	9208642.31	774207.23	ESQUINA DE VEREDA
494	2726.36	9208644.19	774210.04	PISTA
495	2726.14	9208677.04	774248.49	ESQUINA DE VEREDA
496	2725.09	9208676.18	774249.47	PISTA
497	2727.22	9208666.73	774228.90	BORDE DE VEREDA
498	2726.41	9208667.63	774227.21	INCOGNITO 2
499	2725.67	9208718.95	774286.89	INCOGNITO 3
500	2728.32	9208717.63	774288.61	PISTA
501	2728.41	9208718.95	774289.20	ESQUINA DE VEREDA
502	2726.20	9208704.24	774257.24	PISTA
503	2726.00	9208728.70	774295.50	BORDE DE VEREDA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
504	2726.19	9208725.17	774295.50	PISTA
505	2727.38	9208725.94	774296.78	BORDE DE VEREDA
506	2727.26	9208761.07	774313.12	PISTA
507	2726.15	9208762.38	774311.74	ESQUINA DE VEREDA
508	2728.32	9208766.50	774312.75	PISTA
509	2727.56	9208765.14	774311.55	PISTA
510	2728.76	9208760.63	774323.07	ESQUINA DE VEREDA
511	2726.63	9208759.07	774323.41	PISTA
512	2728.20	9208765.04	774327.14	ESQUINA DE VEREDA
513	2727.43	9208765.07	774328.76	PISTA
514	2727.57	9208770.37	774319.52	PISTA
515	2728.63	9208772.87	774319.03	ESQUINA DE VEREDA
516	2727.78	9208782.23	774329.63	PISTA
517	2726.45	9208783.53	774328.11	PISTA
518	2726.90	9208773.94	774335.00	BORDE DE VEREDA
519	2726.34	9208773.21	774335.85	PISTA
520	2726.52	9208782.52	774344.03	BORDE DE VEREDA
521	2724.41	9208786.93	774347.93	PISTA
522	2725.79	9208794.97	774356.53	ESQUINA DE VEREDA
523	2723.43	908793.88	774356.27	PISTA
524	2725.18	9208793.88	774354.07	PISTA
525	2725.32	9208794.97	774353.58	BORDE DE VEREDA
526	2725.11	9208788.60	774362.33	PISTA
527	2726.68	9208783.18	774365.70	PISTA
528	2725.72	908801.82	774361.46	ESQUINA DE VEREDA
529	2725.41	9208802.75	774360.32	PISTA
530	2725.12	9208801.17	774360.32	ESQUINA DE VEREDA
531	2725.23	9208805.10	774348.08	PISTA
532	2726.38	9208805.88	774347.16	ESQUINA DE VEREDA
533	2724.76	9208830.69	774369.88	PISTA
534	2727.65	9208833.10	774369.23	ESQUINA DE VEREDA
535	2725.87	9208831.78	774369.23	PISTA
536	2723.44	9208831.49	774383.91	ESQUINA DE VEREDA
537	2725.06	9208832.48	774384.31	PISTA
538	2726.32	9208831.49	774385.44	ESQUINA DE VEREDA
539	2724.51	9208861.32	774411.66	PISTA
540	2724.27	9208862.39	774410.60	BORDE DE VEREDA
541	2725.11	9208885.05	774422.11	PISTA
542	2726.33	9208877.03	774423.31	BORDE DE VEREDA
543	2723.45	9208883.88	774421.32	BORDE DE VEREDA
544	2724.17	9208876.28	774424.64	BORDE DE VEREDA
545	2724.28	9208895.57	774422.44	PISTA
546	2723.55	9208896.56	774423.49	ESQUINA DE VEREDA
547	2724.42	9208869.07	774440.33	ESQUINA DE VEREDA
548	2724.61	9208867.52	774439.82	PISTA

PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
549	2725.09	9208867.45	774432.96	BORDE DE VEREDA
550	2724.14	9208866.17	774433.68	PISTA
551	2724.72	9208832.73	774399.58	ESQUINA DE VEREDA
552	2725.39	9208830.44	774400.46	PISTA
553	2723.58	9208831.44	774398.40	PISTA
554	2724.70	9208826.16	774400.69	PISTA
555	2723.09	9208828.05	774401.51	BORDE DE VEREDA
556	2724.83	9208826.56	774402.60	PISTA
557	2724.24	9208814.20	774396.61	PISTA
558	2723.18	9208812.79	774397.01	ESQUINA DE VEREDA
559	2722.07	9208806.90	774363.99	PISTA
560	2723.19	9208805.53	774364.74	ESQUINA DE VEREDA
561	2723.44	9209688.20	773472.05	PISTA
562	2723.86	9208854.82	774420.02	PISTA
563	2723.43	9208854.39	774420.57	BORDE DE VEREDA
564	2723.95	9209666.96	773463.41	BM-1
565	2721.78	9208824.40	773980.56	E-4
566	2718.70	9208696.78	774121.52	E-5
567	2714.50	9208545.95	774292.91	E-6
568	2713.40	9208508.96	774339.27	E-7
569	2709.19	9208386.95	774478.54	E-8
570	2722.60	9208874.50	774451.07	PISTA
571	2722.87	9208873.58	774449.95	ESQUINA DE VEREDA
572	2723.11	9208881.10	774442.59	PISTA
573	2723.32	9208880.03	774442.28	ESQUINA DE VEREDA
574	2718.50	9208534.91	774120.85	E-9
575	2716.70	9208627.39	774200.44	E-10
576	2713.50	9208760.62	774316.86	E-11
577	2711.50	9208825.07	774380.88	E-12
578	2720.70	9208603.05	774037.16	E-13
579	2715.00	9208835.11	774240.24	E-14
580	2718.55	9209680.82	773476.51	BM-2

3.3.2. Flujo vehicular

Como primer paso se realizó una evaluación y selección de las intersecciones con mayores problemas de tránsito. Se procedió a realizar un aforo vehicular de forma manual, utilizando un formato elaborado de acuerdo a los datos necesitados (formato de aforo tabla n° 22) se ha contabilizado los vehículos en intervalos de 5 minutos desde las 6:30 am hasta 8:30 pm durante los siete días de la semana.

Se delimitó una distancia de 50 m con pintura en spray. Para poder medir el tiempo recorrido que utilizaron los vehículos se utilizó un cronómetro, también anotamos el tiempo de cada fase del semáforo y su duración de su ciclo completo, la cantidad de maniobras de estacionamiento, el número de peatones imprudentes, el número de cargue y descargue de pasajeros, etc.

3.3.3. Tipo de Investigación.

Luego de observar y evaluar las zonas con más problemas se procedió a la recolección de datos de campo, luego con la ayuda de algunos programas y fórmulas podamos llegar a una conclusión, por lo que podemos decir que el tipo de investigación es descriptiva - campo por consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento". Según Arias (2004), (p. 48).

3.3.4. PROCEDIMIENTO

3.3.4.1. INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS

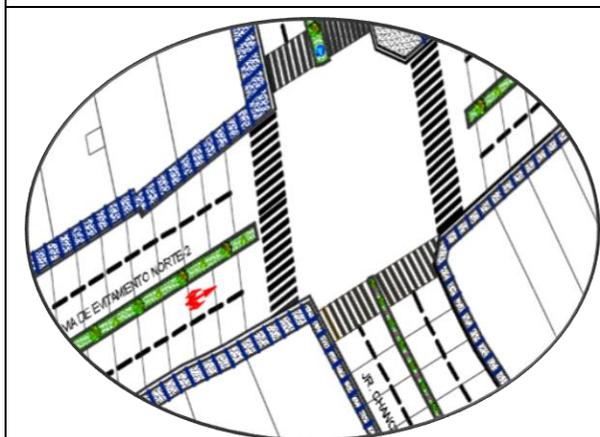
1. AFORO VEHICULAR

Para recopilar los datos se utilizó un formato de aforo vehicular, en cual se registra la cantidad de vehículos según su categoría en intervalos de tiempo de 5 minutos, desde las 6:30 am hasta las 8:30 pm, un total de 15 horas durante los siete días de la semana para cada intersección en estudio en los meses de marzo - abril del año 2017. Esto se pueden apreciar en las siguientes tablas de aforo.

**INTERSECCIÓN AVENIDA VIA DE EVITAMIENTO NORTE (C1-C2) Y EL JIRON
CHANCHAMAYO (C14-C15)**

**TABLA N° 21. AFORO VEHICULAR DE LA AVENIDA VIA DE EVITAMIENTO NORTE C1: Dos
carriles, unidireccional y su sentido es de bajada**

DESCRIPCIÓN: TRAMO 1 VIA DE EVITAMIENTO NORTE – C1 Hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm



DIA LUNES

TIPO DE VEHICULO			AUTOM OVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETES	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
HORA																					
06:30	a	06:35 a.m	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	9	5	4
06:35	a	06:40	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	7	4	3
06:40	a	06:45	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	12	7	5
06:45	a	06:50	1	1	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	4	0	1	0	12	7	5
06:50	a	06:55	2	2	1	2	0	0	2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	13	8	5
06:55	a	07:00	3	3	2	1	0	1	3	0	0	0	0	2	3	0	0	0	18	11	7
07:00	a	07:05	2	4	2	0	1	3	2	2	1	1	0	4	6	0	0	0	28	17	11
07:05	a	07:10	3	4	1	0	1	3	8	1	0	0	0	5	7	0	0	0	33	20	13
07:10	a	07:15	4	5	2	0	1	2	4	1	0	0	0	6	7	0	2	0	34	20	14
07:15	a	07:20	5	5	1	0	0	5	2	1	0	0	0	7	13	0	0	0	39	23	16
07:20	a	07:25	5	6	2	0	1	5	6	0	0	0	0	8	10	0	0	0	43	26	17
07:25	a	07:30	7	7	3	0	1	6	3	0	0	0	0	8	12	0	1	0	48	29	19
07:30	a	07:35	7	8	4	0	0	6	2	0	0	0	0	9	10	0	0	0	46	28	18
07:35	a	07:40	6	3	1	0	2	5	4	3	0	0	0	8	13	0	1	0	46	28	18
07:40	a	07:45	5	4	2	0	0	4	3	0	0	0	0	9	10	0	0	0	37	22	15
07:45	a	07:50	7	4	3	0	1	3	5	3	0	0	0	5	13	0	2	0	46	28	18
07:50	a	07:55	8	6	3	0	0	4	2	3	0	1	0	4	9	0	1	0	41	25	16
07:55	a	08:00	6	3	2	0	0	4	3	0	0	0	0	4	9	0	0	0	31	19	12
08:00	a	08:05	4	2	0	0	1	2	2	0	0	0	0	2	6	0	0	0	19	11	8
08:05	a	08:10	3	1	1	0	1	3	1	1	0	0	0	1	3	0	0	0	15	9	6
08:10	a	08:15	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	6	0	0	0	14	8	6
08:15	a	08:20	1	2	0	0	1	1	3	0	0	1	0	3	4	0	0	0	16	10	6
08:20	a	08:25	2	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	5	0	0	0	14	8	6

TIPO DE VEHICULO			AUTOM OVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETES	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		CERRADA	PICK UP	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
08:25	a	08:30	3	3	1	0	1	2	3	0	0	0	0	2	6	0	0	0	21	13	8
08:30	a	08:35	1	1	1	0	0	3	2	1	0	0	0	1	7	0	0	0	17	10	7
08:35	a	08:40	2	2	0	0	1	3	2	0	0	1	0	1	8	0	0	0	20	12	8
08:40	a	08:45	1	3	0	0	0	2	4	0	0	0	0	2	6	0	0	0	18	11	7
08:45	a	08:50	2	2	0	0	1	1	3	0	0	0	0	3	5	0	0	0	17	10	7
08:50	a	08:55	3	1	2	0	1	1	2	1	0	0	0	1	7	0	0	0	19	11	8
08:55	a	09:00	3	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	2	7	0	0	0	17	10	7
09:00	a	09:05	1	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	17	10	7
09:05	a	09:10	2	2	0	0	2	1	2	1	0	0	0	3	7	0	0	0	20	12	8
09:10	a	09:15	3	4	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	5	0	1	0	17	10	7
09:15	a	09:20	2	3	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	8	0	0	0	18	11	7
09:20	a	09:25	3	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	7	0	0	0	18	11	7
09:25	a	09:30	4	1	1	0	1	3	2	0	0	0	0	2	5	0	0	0	19	11	8
09:30	a	09:35	2	3	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1	6	0	0	0	16	10	6
09:35	a	09:40	1	2	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	17	10	7
09:40	a	09:45	1	1	1	0	2	2	3	0	0	0	0	1	8	0	0	0	19	11	8
09:45	a	09:50	2	2	0	0	1	3	2	0	0	1	0	2	7	0	0	0	20	12	8
09:50	a	09:55	4	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	8	0	0	0	19	11	8
09:55	a	10:00	2	2	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	7	0	0	0	18	11	7
10:00	a	10:05	3	1	0	0	1	3	2	0	0	0	0	3	8	0	0	0	21	13	8
10:05	a	10:10	3	3	1	0	0	2	3	0	0	0	0	2	6	0	1	0	21	13	8
10:10	a	10:15	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	15	9	6
10:15	a	10:20	2	3	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	7	0	0	0	18	11	7
10:20	a	10:25	1	2	0	0	1	3	2	0	0	0	0	1	9	0	0	0	19	11	8
10:25	a	10:30	4	1	0	0	1	2	3	0	0	0	0	2	5	0	0	0	18	11	7
10:30	a	10:35	3	2	0	0	0	2	1	2	0	0	0	3	8	0	0	0	21	13	8
10:35	a	10:40	2	3	1	0	1	3	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	20	12	8
10:40	a	10:45	3	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	3	6	0	0	0	19	11	8
10:45	a	10:50	2	1	2	0	1	3	2	0	0	0	0	2	5	0	0	0	18	11	7
10:50	a	10:55	1	3	0	0	1	1	3	0	0	1	0	1	7	0	0	0	18	11	7
10:55	a	11:00	2	2	1	0	0	2	2	0	0	0	0	1	8	0	0	0	18	11	7
11:00	a	11:05	4	1	0	0	1	3	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	17	10	7
11:05	a	11:10	2	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0	3	7	0	0	0	18	11	7
11:10	a	11:15	2	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	7	0	0	0	15	9	6
11:15	a	11:20	3	2	0	0	1	3	3	0	0	0	0	2	9	0	0	0	23	14	9
11:20	a	11:25	1	2	2	0	2	2	1	0	0	0	0	3	9	0	0	0	22	13	9
11:25	a	11:30	2	3	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	17	10	7
11:30	a	11:35	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	5	0	0	0	13	8	5
11:35	a	11:40	3	3	0	0	1	1	3	1	0	0	0	3	6	0	0	0	21	13	8
11:40	a	11:45	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	14	8	6
11:45	a	11:50	3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	7	0	2	0	18	11	7

TIPO DE VEHICULO			AUTOM OVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETES	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		CERRADA	PICK UP	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
11:50	a	11:55	2	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	3	6	0	0	0	17	10	7
11:55	a	12:00	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	14	8	6
12:00	a	12:05	1	2	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	5	0	0	0	14	8	6
12:05	a	12:10	2	2	1	0	1	0	3	0	0	0	0	3	6	0	0	0	18	11	7
12:10	a	12:15	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1	7	0	0	0	15	9	6
12:15	a	12:20	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	8	0	0	0	16	10	6
12:20	a	12:25	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	13	8	5
12:25	a	12:30	2	3	0	0	2	2	0	0	0	0	0	3	7	0	0	0	19	11	8
12:30	a	12:35	5	5	2	0	4	4	2	2	0	0	0	5	9	0	1	0	39	23	16
12:35	a	12:40	5	5	3	0	4	3	3	1	0	0	0	6	10	0	0	0	40	24	16
12:40	a	12:45	5	7	4	1	3	1	7	3	1	1	0	8	13	0	0	0	54	32	22
12:45	a	12:50	7	5	4	0	5	3	5	3	0	1	0	9	17	0	0	0	59	35	24
12:50	a	12:55	7	7	3	0	3	6	2	2	1	0	0	10	21	0	1	1	64	38	26
12:55	a	13:00	8	7	3	0	4	4	6	2	0	0	0	9	17	0	1	0	61	37	24
13:00	a	13:05	7	5	2	0	6	5	5	0	0	0	0	8	18	0	0	0	56	34	22
13:05	a	13:10	7	5	2	0	4	7	2	0	0	0	0	7	22	0	0	0	56	34	22
13:10	a	13:15	8	7	2	0	4	3	4	0	0	1	0	8	22	0	0	0	59	35	24
13:15	a	13:20	6	6	2	0	3	3	8	0	0	0	0	8	19	0	0	0	55	33	22
13:20	a	13:25	4	6	2	0	4	4	4	2	0	0	0	7	17	0	0	0	50	30	20
13:25	a	13:30	4	4	2	0	4	4	3	1	0	0	0	5	17	0	0	0	44	26	18
13:30	a	13:35	3	3	0	0	1	1	2	1	0	0	0	3	16	0	0	0	30	18	12
13:35	a	13:40	4	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	2	15	0	0	0	28	17	11
13:40	a	13:45	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	11	0	0	0	21	13	8
13:45	a	13:50	3	2	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	12	0	0	0	22	13	9
13:50	a	13:55	4	3	1	0	1	2	3	0	0	1	0	2	11	0	0	0	28	17	11
13:55	a	14:00	2	2	2	0	2	3	2	0	0	0	0	5	12	0	0	0	30	18	12
14:00	a	14:05	1	1	2	0	1	3	2	0	0	0	0	4	9	0	0	0	23	14	9
14:05	a	14:10	3	3	1	0	2	1	2	0	0	0	0	3	8	0	0	0	23	14	9
14:10	a	14:15	2	1	0	0	0	1	3	1	0	0	0	3	7	0	0	0	18	11	7
14:15	a	14:20	4	3	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2	8	0	0	0	21	13	8
14:20	a	14:25	4	2	0	0	1	2	2	0	0	0	0	3	6	0	0	0	20	12	8
14:25	a	14:30	5	3	0	0	3	3	5	1	0	0	0	4	12	0	1	0	37	22	15
14:30	a	14:35	5	4	1	0	4	3	6	0	0	0	0	6	15	0	0	0	44	26	18
14:35	a	14:40	6	5	2	0	4	4	4	1	0	0	0	5	17	0	0	0	48	29	19
14:40	a	14:45	7	6	1	0	5	2	6	0	0	0	0	6	19	0	0	0	52	31	21
14:45	a	14:50	8	6	1	0	2	3	4	2	0	0	0	5	24	0	0	0	55	33	22
14:50	a	14:55	9	6	1	0	4	3	5	0	0	0	0	7	25	0	0	0	60	36	24
14:55	a	15:00	8	9	2	0	4	4	5	0	0	0	0	8	24	0	0	0	64	38	26
15:00	a	15:05	7	7	2	1	2	5	2	1	0	0	0	9	23	0	0	0	59	35	24
15:05	a	15:10	8	5	3	0	3	4	5	0	0	0	0	8	20	0	0	0	56	34	22
15:10	a	15:15	6	4	2	0	2	4	3	0	0	0	0	6	18	0	0	0	45	27	18
15:15	a	15:20	5	6	1	0	2	6	5	0	0	0	0	6	20	0	0	0	51	31	20

TIPO DE VEHICULO			AUTOM OVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETES	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		CERRADA	PICK UP	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
15:20	a	15:25	4	5	2	0	4	7	2	1	0	0	0	5	17	0	1	0	48	29	19
15:25	a	15:30	2	1	0	0	1	3	1	1	0	0	0	4	12	0	0	0	25	15	10
15:30	a	15:35	1	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	4	8	0	0	0	18	11	7
15:35	a	15:40	4	2	0	0	1	2	2	0	0	1	0	3	7	0	0	0	22	13	9
15:40	a	15:45	2	1	0	0	2	1	3	0	0	0	0	2	8	0	0	0	19	11	8
15:45	a	15:50	2	2	1	0	0	1	2	2	0	0	0	1	9	0	0	0	20	12	8
15:50	a	15:55	3	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	3	8	0	0	0	19	11	8
15:55	a	16:00	3	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	2	7	0	0	0	19	11	8
16:00	a	16:05	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	13	8	5
16:05	a	16:10	2	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	3	6	0	0	0	16	10	6
16:10	a	16:15	1	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	7	0	0	0	15	9	6
16:15	a	16:20	4	1	0	0	1	3	2	1	0	0	0	2	5	0	0	0	19	11	8
16:20	a	16:25	2	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	3	9	0	0	0	20	12	8
16:25	a	16:30	2	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	7	0	0	0	16	10	6
16:30	a	16:35	3	2	0	0	2	0	3	0	0	0	0	2	8	0	0	0	20	12	8
16:35	a	16:40	3	2	2	0	1	2	1	1	0	0	0	3	7	0	0	0	22	13	9
16:40	a	16:45	2	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	16	10	6
16:45	a	16:50	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	7	0	0	0	15	9	6
16:50	a	16:55	1	2	0	0	2	1	2	0	0	1	0	3	6	0	0	0	18	11	7
16:55	a	17:00	4	1	0	0	1	2	2	1	0	0	0	1	7	0	0	0	19	11	8
17:00	a	17:05	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	11	7	4
17:05	a	17:10	2	1	1	0	0	2	3	0	0	0	0	3	8	0	0	0	20	12	8
17:10	a	17:15	3	2	1	0	1	3	1	0	0	0	0	1	8	0	0	0	20	12	8
17:15	a	17:20	3	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	2	7	0	0	0	18	11	7
17:20	a	17:25	2	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	15	9	6
17:25	a	17:30	2	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	1	6	0	0	0	15	9	6
17:30	a	17:35	1	1	0	0	1	2	2	1	0	0	0	2	7	0	0	0	17	10	7
17:35	a	17:40	4	3	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	17	10	7
17:40	a	17:45	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	6	0	1	0	14	8	6
17:45	a	17:50	2	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	2	7	0	0	0	18	11	7
17:50	a	17:55	3	1	0	0	2	1	2	2	0	0	0	3	8	0	0	0	22	13	9
17:55	a	18:00	3	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	16	10	6
18:00	a	18:05	2	1	1	0	0	3	2	1	0	0	0	2	5	0	0	0	17	10	7
18:05	a	18:10	2	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	8	0	0	0	16	10	6
18:10	a	18:15	1	1	2	0	0	2	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	14	8	6
18:15	a	18:20	4	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2	9	0	0	0	21	13	8
18:20	a	18:25	2	3	0	0	1	1	2	0	0	1	0	1	7	0	0	0	18	11	7
18:25	a	18:30	2	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	18	11	7
18:30	a	18:35	3	0	0	0	1	3	2	1	0	0	0	3	6	0	0	0	19	11	8
18:35	a	18:40	3	3	0	0	0	1	3	0	0	0	0	4	7	0	0	0	21	13	8
18:40	a	18:45	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	8	0	0	0	16	10	6
18:45	a	18:50	3	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	13	8	5

TIPO DE VEHICULO			AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETES	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		CERRADA	PICK UP	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
18:50	a	18:55	2	1	1	0	1	2	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	15	9	6
18:55	a	19:00	2	3	1	0	1	2	1	0	0	0	0	2	7	0	0	0	19	11	8
19:00	a	19:05	4	2	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	6	0	0	0	18	11	7
19:05	a	19:10	3	2	0	0	1	0	4	0	0	0	0	3	8	0	0	0	21	13	8
19:10	a	19:15	4	1	1	2	1	4	1	1	0	0	0	2	10	0	0	0	27	16	11
19:15	a	19:20	4	2	2	1	0	5	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	26	16	10
19:20	a	19:25	5	2	2	1	1	5	3	3	0	0	0	3	12	0	0	0	37	22	15
19:25	a	19:30	8	1	1	0	2	5	1	0	0	0	0	3	13	0	0	0	34	20	14
19:30	a	19:35	5	2	2	1	0	6	2	3	0	0	0	4	15	0	0	0	40	24	16
19:35	a	19:40	6	3	3	0	1	5	3	0	0	0	0	3	11	0	0	0	35	21	14
19:40	a	19:45	5	5	3	0	1	3	4	1	0	0	0	4	13	0	0	0	39	23	16
19:45	a	19:50	4	3	3	0	0	3	3	1	0	0	0	4	10	0	0	0	31	19	12
19:50	a	19:55	5	2	2	0	1	2	3	1	0	0	0	3	9	0	0	0	28	17	11
19:55	a	20:00	6	4	2	0	1	3	4	0	0	0	0	2	10	0	0	0	32	19	13
20:00	a	20:05	4	1	3	1	0	4	2	2	0	0	0	2	10	0	0	0	29	17	12
20:05	a	20:10	4	1	4	1	1	2	3	0	0	0	0	1	9	0	0	0	26	16	10
20:10	a	20:15	2	2	1	0	0	1	3	0	0	0	0	2	6	0	0	0	17	10	7
20:15	a	20:20	2	1	2	0	1	0	2	0	0	0	0	3	6	0	0	0	17	10	7
20:20	a	20:25	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	11	7	4
20:25	a	20:30	2	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0	1	6	0	0	0	16	10	6
TOTAL			555	432	151	12	196	399	393	75	3	14	0	501	1507	0	18	1	4263	2558	1705

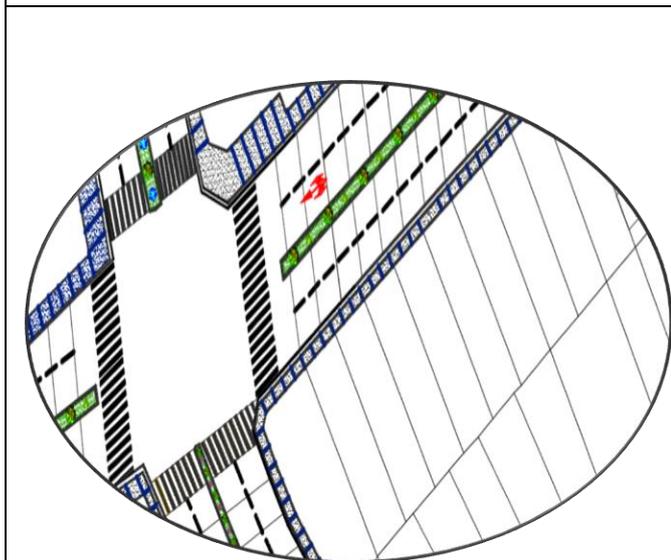
⁷⁰ Fuente propia

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	4263	555	432	151	12	196	399	393	75	3	14	0	501	1460	0	18	1	2558	1705
Martes	4281	556	433	150	10	193	410	398	82	2	12	0	506	1463	2	20	0	2569	1712
Miércoles	4290	567	450	162	13	194	403	401	72	6	15	0	497	1458	0	16	0	2574	1716
Jueves	4325	571	448	153	8	204	414	394	70	0	16	0	510	1468	0	23	0	2595	1730
Viernes	4328	570	446	155	10	207	413	395	74	0	13	0	507	1465	0	20	0	2558	1705
Sábado	2956	410	300	70	5	130	294	290	40	0	6	0	390	980	0	7	0	2569	1712
Domingo	1230	200	120	30	4	53	134	110	10	0	2	0	110	450	0	0	0	2574	1716

⁷⁰ Fuente propia

**TABLA N° 23 AFORO VEHICULAR AVENIDA VIA DE EVITAMIENTO NORTE C2: Dos carriles,
unidireccional y su sentido es de subida**

TRAMO 1 VIA DE EVITAMIENTO NORTE – C2 , hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm



DIA LUNES

TIPO DE VEHICULO			AUTOMIVIL		BUS			CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER							CARRIL		
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	COMBI	PICK UP	CERRADA	C2	C3	T252	T353	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	IZQUIERDO	DERECHO
06:30	a	06:35 a.m.	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	6	4	2
06:35	a	06:40	1	1	1	1	0	0	3	0	0	1	0	0	3	0	0	0	11	7	4
06:40	a	06:45	3	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	1	5	0	0	0	14	8	6
06:45	a	06:50	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	8	5	3
06:50	a	06:55	2	0	1	0	0	3	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	12	7	5
06:55	a	07:00	2	1	0	2	1	0	3	1	0	0	0	1	4	0	0	0	15	9	6
07:00	a	07:05	5	2	1	1	0	4	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	20	12	8
07:05	a	07:10	4	2	2	0	0	3	3	0	0	0	0	2	5	0	0	0	21	13	8
07:10	a	07:15	5	2	0	1	0	2	5	1	0	0	0	2	8	0	0	0	26	16	10
07:15	a	07:20	4	1	0	0	0	4	3	1	0	0	0	2	7	0	0	0	22	13	9
07:20	a	07:25	5	2	1	0	1	7	6	0	0	0	0	3	7	0	0	0	32	19	13
07:25	a	07:30	4	1	1	0	0	4	8	1	1	0	0	4	8	0	0	0	32	19	13
07:30	a	07:35	5	2	1	0	2	6	4	0	0	0	0	1	12	0	0	0	33	20	13
07:35	a	07:40	7	1	0	1	0	4	3	1	0	1	0	2	16	0	0	0	36	22	14
07:40	a	07:45	5	1	1	0	1	3	9	0	1	0	0	5	17	0	2	0	45	27	18
07:45	a	07:50	7	2	1	0	0	4	5	0	0	0	0	7	14	0	0	0	40	24	16
07:50	a	07:55	6	3	1	1	0	7	2	0	0	1	0	6	11	0	0	0	38	23	15
07:55	a	08:00	6	2	2	0	2	5	6	0	0	0	0	3	9	0	0	0	35	21	14
08:00	a	08:05	2	1	1	0	1	2	2	1	0	0	0	2	9	0	0	0	21	13	8
08:05	a	08:10	1	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	7	0	0	0	15	9	6
08:10	a	08:15	1	1	1	0	0	3	1	0	0	0	0	2	8	0	0	0	17	10	7

TIPO DE VEHICULO			AUTOMIVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
08:15	a	08:20	2	3	0	0	1	3	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	19	11	8
08:20	a	08:25	1	1	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	9	0	0	0	17	10	7
08:25	a	08:30	2	3	0	1	0	1	2	1	0	0	0	1	6	0	0	0	17	10	7
08:30	a	08:35	3	2	1	0	0	2	3	1	0	0	0	2	8	0	0	0	22	13	9
08:35	a	08:40	2	2	0	0	0	2	1	0	0	2	0	1	8	0	0	0	18	11	7
08:40	a	08:45	4	1	1	0	0	4	1	0	0	0	0	1	9	0	0	0	21	13	8
08:45	a	08:50	3	3	0	0	1	2	3	0	0	1	0	0	8	0	0	0	21	13	8
08:50	a	08:55	2	1	0	1	0	1	3	0	0	0	0	2	9	0	0	0	19	11	8
08:55	a	09:00	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	17	10	7
09:00	a	09:05	2	4	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	10	0	0	0	23	14	9
09:05	a	09:10	4	2	0	0	0	1	4	0	0	0	0	1	8	0	0	0	20	12	8
09:10	a	09:15	1	1	1	0	0	2	3	1	0	0	0	1	9	0	0	0	19	11	8
09:15	a	09:20	2	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	8	0	0	0	16	10	6
09:20	a	09:25	3	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	7	0	0	0	18	11	7
09:25	a	09:30	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	17	10	7
09:30	a	09:35	3	3	0	0	0	1	3	0	1	0	0	3	9	0	0	0	23	14	9
09:35	a	09:40	2	1	1	0	1	3	1	0	0	0	0	1	8	0	0	0	18	11	7
09:40	a	09:45	1	3	0	0	0	4	1	0	0	0	0	3	7	0	0	0	19	11	8
09:45	a	09:50	4	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	9	0	0	0	21	13	8
09:50	a	09:55	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	8	0	0	0	14	8	6
09:55	a	10:00	3	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	7	0	0	0	16	10	6
10:00	a	10:05	2	3	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	19	11	8
10:05	a	10:10	1	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	8	0	0	0	15	9	6
10:10	a	10:15	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	9	0	0	0	17	10	7
10:15	a	10:20	3	4	0	0	1	2	2	0	0	0	0	2	7	0	0	0	21	13	8
10:20	a	10:25	1	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	8	0	1	0	18	11	7
10:25	a	10:30	2	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	9	0	0	0	16	10	6
10:30	a	10:35	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	8	0	0	0	14	8	6
10:35	a	10:40	2	2	0	0	1	3	3	1	0	0	0	2	7	0	0	0	21	13	8
10:40	a	10:45	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	8	0	0	0	14	8	6
10:45	a	10:50	4	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4	9	0	0	0	23	14	9
10:50	a	10:55	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2	7	0	0	0	15	9	6
10:55	a	11:00	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	8	0	0	0	15	9	6
11:00	a	11:05	3	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	11	0	0	0	20	12	8
11:05	a	11:10	2	4	1	0	2	1	2	0	0	0	0	1	8	0	0	0	21	13	8
11:10	a	11:15	1	1	0	0	0	0	4	0	0	1	0	1	7	0	0	0	15	9	6
11:15	a	11:20	1	3	0	0	1	0	3	0	0	0	0	2	9	0	0	0	19	11	8
11:20	a	11:25	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	0	0	0	13	8	5
11:25	a	11:30	1	3	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	7	0	0	0	16	10	6
11:30	a	11:35	2	1	1	0	0	3	1	0	0	0	0	1	8	0	0	0	17	10	7
11:35	a	11:40	3	2	1	0	1	2	0	0	0	0	0	2	9	0	0	0	20	12	8
11:40	a	11:45	2	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	2	5	0	0	0	14	8	6
11:45	a	11:50	3	2	0	0	1	2	3	0	0	0	0	2	7	0	0	0	20	12	8
11:50	a	11:55	4	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	2	7	0	0	0	18	11	7

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMIVIL		BUS			CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	COMBI	PICK UP	CERRADA	C2	C3	T252	T353							IZQUIERDO	DERECHO
11:55	a	12:00	3	3	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	18	11	7
12:00	a	12:05	3	2	1	0	1	3	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	16	10	6
12:05	a	12:10	2	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	6	0	0	0	15	9	6
12:10	a	12:15	1	2	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1	7	0	0	0	16	10	6
12:15	a	12:30	2	3	0	0	1	3	3	0	0	0	0	1	8	0	0	0	21	13	8
12:20	a	12:25	2	1	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	6	0	0	0	15	9	6
12:25	a	12:30	3	2	0	0	0	1	4	0	0	0	0	1	7	0	0	0	18	11	7
12:30	a	12:35	1	2	0	0	1	1	2	1	0	0	0	2	12	0	0	0	22	13	9
12:35	a	12:40	2	4	0	0	0	2	5	0	1	0	0	2	10	0	0	0	26	16	10
12:40	a	12:45	5	6	1	0	1	4	1	4	0	0	0	8	17	0	1	0	48	29	19
12:45	a	12:50	7	5	0	0	0	5	3	2	0	0	0	7	18	0	0	0	47	28	19
12:50	a	12:55	6	7	1	0	1	7	4	1	0	0	0	6	18	0	0	0	51	31	20
12:55	a	13:00	7	8	2	0	1	6	4	0	0	0	0	5	25	0	0	0	58	35	23
13:00	a	13:05	5	10	2	0	0	7	6	3	0	0	0	7	28	0	0	0	68	41	27
13:05	a	13:10	10	9	3	0	0	6	5	1	1	0	0	8	29	0	0	0	72	43	29
13:10	a	13:15	8	6	1	0	0	6	4	0	0	0	0	8	29	0	0	0	62	37	25
13:15	a	13:20	6	7	0	0	0	8	7	1	0	0	0	9	25	0	1	0	64	38	26
13:20	a	13:25	8	8	1	0	1	5	5	2	0	0	0	10	20	0	0	0	60	36	24
13:25	a	13:30	9	6	2	0	0	8	6	3	0	0	0	8	18	0	0	0	60	36	24
13:30	a	13:35	7	7	1	0	0	8	7	1	0	0	0	7	20	0	0	0	58	35	23
13:35	a	13:40	8	5	1	0	1	7	6	1	0	0	0	5	17	0	1	0	52	31	21
13:40	a	13:45	4	3	0	0	1	3	1	1	0	0	0	2	10	0	0	0	25	15	10
13:45	a	13:50	3	3	0	0	0	3	2	0	0	0	0	3	12	0	0	0	26	16	10
13:50	a	13:55	2	2	0	0	0	3	2	0	0	1	0	4	11	0	0	0	25	15	10
13:55	a	14:00	1	4	1	0	0	4	0	0	0	0	0	2	12	0	0	0	24	14	10
14:00	a	14:05	2	5	1	0	0	4	1	0	0	0	0	3	9	0	0	0	25	15	10
14:05	a	14:10	2	2	0	0	1	1	3	0	0	0	0	1	8	0	0	0	18	11	7
14:10	a	14:15	4	3	1	0	0	2	2	1	0	1	0	2	7	0	0	0	23	14	9
14:15	a	14:20	4	4	0	0	0	1	4	2	0	1	0	2	8	0	0	0	26	16	10
14:20	a	14:25	3	2	0	0	1	2	3	0	0	0	0	3	6	0	0	0	20	12	8
14:25	a	14:30	3	5	2	0	0	5	4	3	0	0	0	1	18	0	1	0	42	25	17
14:30	a	14:35	5	5	1	0	0	5	4	4	0	0	0	2	17	0	0	0	43	26	17
14:35	a	14:40	5	4	1	1	1	4	2	0	0	0	0	3	21	0	0	0	42	25	17
14:40	a	14:45	6	5	1	0	0	5	4	2	0	0	0	4	22	0	0	0	49	29	20
14:45	a	14:50	10	5	1	0	0	6	7	1	0	0	0	5	21	0	0	0	56	34	22
14:50	a	14:55	11	6	2	1	1	6	7	3	0	0	0	4	23	0	0	0	64	38	26
14:55	a	15:00	10	7	3	0	0	7	8	1	0	1	0	6	23	0	0	0	66	40	26
15:00	a	15:05	8	6	1	0	1	8	5	0	0	0	0	7	22	0	1	0	59	35	24
15:05	a	15:10	7	5	2	0	0	7	6	0	0	0	0	7	25	0	0	0	59	35	24
15:10	a	15:15	6	6	1	0	0	5	5	0	0	0	0	5	20	0	0	0	48	29	19
15:15	a	15:20	5	4	0	1	1	6	1	2	1	0	0	4	19	0	0	0	44	26	18
15:20	a	15:25	6	4	2	0	2	4	4	0	0	0	0	5	17	0	0	0	44	26	18

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMIVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
15:25	a	15:30	4	1	0	0	0	2	5	0	0	0	0	3	12	0	0	0	27	16	11
15:30	a	15:35	2	3	0	0	0	1	4	0	0	0	0	4	8	0	0	0	22	13	9
15:35	a	15:40	3	1	0	0	1	3	2	1	0	0	0	1	7	0	0	0	19	11	8
15:40	a	15:45	2	1	1	0	0	4	1	0	0	0	0	2	8	0	0	0	19	11	8
15:45	a	15:50	4	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3	9	0	0	0	24	14	10
15:50	a	15:55	2	1	0	0	0	3	2	2	0	0	0	2	9	0	0	0	21	13	8
15:55	a	16:00	1	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	1	7	0	0	0	15	9	6
16:00	a	16:05	2	2	0	0	1	1	3	1	0	0	0	2	5	0	1	0	18	11	7
16:05	a	16:10	1	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	3	7	0	0	0	17	10	7
16:10	a	16:15	4	1	1	0	0	1	4	0	0	0	0	2	8	0	0	0	21	13	8
16:15	a	16:20	1	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	17	10	7
16:20	a	16:25	2	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	19	11	8
16:25	a	16:30	1	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	16	10	6
16:30	a	16:35	2	3	0	0	1	4	1	1	0	0	0	1	8	0	0	0	21	13	8
16:35	a	16:40	1	2	0	0	0	1	4	0	0	0	0	2	7	1	0	0	18	11	7
16:40	a	16:45	2	1	0	0	2	1	3	1	0	0	0	3	6	0	0	0	19	11	8
16:45	a	16:50	2	2	0	0	0	2	2	1	0	0	0	1	7	0	0	0	17	10	7
16:50	a	16:55	4	1	0	0	0	2	4	0	0	0	0	4	10	0	0	0	25	15	10
16:55	a	17:00	2	1	1	0	0	1	4	0	0	0	0	3	7	0	0	0	19	11	8
17:00	a	17:05	1	2	2	0	0	5	1	0	0	0	0	3	6	0	0	0	20	12	8
17:05	a	17:10	2	3	1	0	0	1	4	0	0	0	0	2	8	0	0	0	21	13	8
17:10	a	17:15	1	2	0	0	0	2	5	1	0	0	0	1	8	1	1	0	22	13	9
17:15	a	17:20	2	1	0	0	1	1	4	2	0	0	0	4	7	0	0	0	22	13	9
17:20	a	17:25	2	1	0	0	0	2	5	1	0	0	0	1	7	0	0	0	19	11	8
17:25	a	17:30	4	3	0	0	0	1	3	0	0	0	0	3	9	0	0	0	23	14	9
17:30	a	17:35	2	1	2	0	0	1	3	0	0	0	0	2	7	0	0	0	18	11	7
17:35	a	17:40	2	2	0	0	1	3	4	0	0	0	0	2	7	0	0	0	21	13	8
17:40	a	17:45	3	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	4	6	0	0	0	19	11	8
17:45	a	17:50	2	1	0	0	0	1	4	1	0	0	0	1	7	0	0	0	17	10	7
17:50	a	17:55	1	2	1	0	1	1	3	0	0	0	0	2	8	0	0	0	19	11	8
17:55	a	18:00	2	3	0	0	0	2	5	0	0	0	0	3	6	0	0	0	21	13	8
18:00	a	18:05	4	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	10	0	0	0	22	13	9
18:05	a	18:10	2	2	1	0	0	1	3	2	0	0	0	1	8	1	0	0	21	13	8
18:10	a	18:15	1	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	1	8	0	0	0	16	10	6
18:15	a	18:20	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	3	8	0	0	0	18	11	7
18:20	a	18:25	1	1	0	0	1	2	3	1	0	0	0	1	7	0	0	0	17	10	7
18:25	a	18:30	2	2	1	0	0	1	4	0	0	0	0	2	9	0	0	0	21	13	8
18:30	a	18:35	1	3	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	6	0	0	0	16	10	6
18:35	a	18:40	3	2	0	0	0	2	5	0	0	0	0	2	7	0	0	0	21	13	8
18:40	a	18:45	1	1	3	0	0	1	4	1	0	0	0	4	8	0	0	0	23	14	9
18:45	a	18:50	2	1	1	0	0	4	0	0	0	0	0	2	8	0	0	0	18	11	7
18:50	a	18:55	4	3	0	0	0	5	2	0	0	0	0	1	6	0	0	0	21	13	8
18:55	a	19:00	3	1	2	0	0	1	4	1	0	0	0	2	7	0	0	0	21	13	8

19:00	a	19:05	2	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	1	8	0	0	0	17	10	7
19:05	a	19:10	2	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2	8	0	0	0	17	10	7
19:10	a	19:15	3	2	6	0	0	4	5	1	0	0	0	3	10	1	0	0	35	21	14
19:15	a	19:20	5	2	2	0	0	4	8	1	0	0	0	4	12	1	0	0	39	23	16
19:20	a	19:25	4	3	5	1	0	5	6	0	0	1	0	5	16	0	0	0	46	28	18
19:25	a	19:30	5	2	5	1	0	5	6	1	0	1	0	4	11	1	0	1	43	26	17
19:30	a	19:35	6	4	4	2	0	6	2	1	0	1	0	5	15	0	0	0	46	28	18
19:35	a	19:40	6	5	4	1	0	4	5	0	0	0	0	7	19	0	0	0	51	31	20
19:40	a	19:45	7	6	4	1	0	5	3	1	0	0	0	5	19	0	0	0	51	31	20
19:45	a	19:50	6	6	5	0	0	4	4	1	0	0	0	5	21	0	0	0	52	31	21
19:50	a	19:55	7	5	4	1	0	4	8	0	0	2	0	4	17	0	0	0	52	31	21
19:55	a	20:00	8	7	4	0	0	5	9	2	0	0	0	4	16	0	0	0	55	33	22
20:00	a	20:05	6	5	3	0	0	3	3	1	0	0	0	5	18	0	2	0	46	28	18
20:05	a	20:10	4	4	2	0	0	3	2	0	0	2	0	5	15	0	0	0	37	22	15
20:10	a	20:15	5	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	10	0	0	0	22	13	9
20:15	a	20:20	3	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	12	0	0	0	22	13	9
20:20	a	20:25	2	1	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	8	0	0	0	16	10	6
20:25	a	20:30	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	12	7	5
TOTAL			559	435	136	25	50	469	511	86	6	20	0	441	1737	6	12	1	4500	2700	1800

⁷⁰ Fuente propia

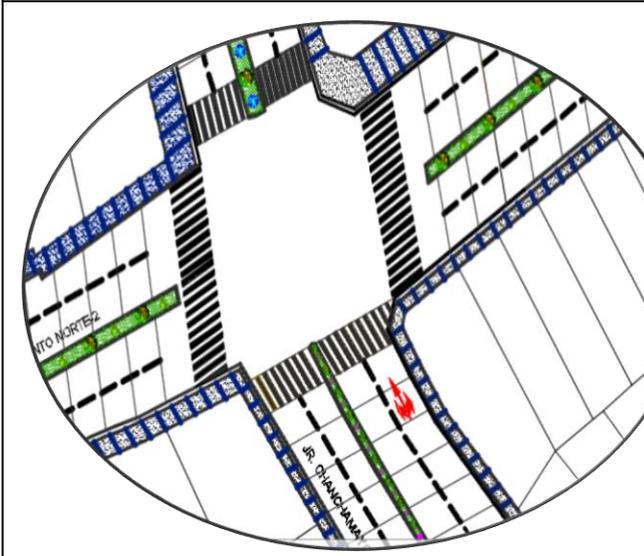
TABLA N° 24 RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONET A		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						YZQUIERDO	DERECHO
lunes	4500	559	435	136	25	50	469	511	86	6	20	0	441	1737	6	12	1	2700	1800
Martes	4480	563	429	135	22	45	463	513	75	4	17	0	452	1738	6	18	0	2688	1792
Miércoles	4490	560	437	144	27	43	467	515	73	2	15	0	450	1737	4	16	0	2694	1796
Jueves	4472	548	433	142	25	47	465	510	81	0	16	0	455	1736	0	14	0	2683	1789
Viernes	4488	564	436	140	26	46	460	511	80	0	15	0	449	1747	0	14	0	2693	1795
Sábado	3090	420	350	68	15	22	340	360	35	0	8	0	234	1229	0	9	0	1854	1236
Domingo	1427	220	170	33	4	4	134	140	10	0	2	0	140	569	0	1	0	856	571

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 25 JIRÓN CHANCHAMAYO C14: Dos carriles, unidireccional y su sentido es de venida

DESCRIPCIÓN: TRAMO 1 CHANCHAMAYO – C14, Hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm



DIA LUNES

TIPO DE VEHICULO		AUTOMOVIL		BUS			CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER							CARRIL		
HORA		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	COMBI	PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	IZQUIERDO	DERECHO
06:30	a	06:35a.m.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
06:35	a	06:40	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	2	2
06:40	a	06:45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	2	2
06:45	a	06:50	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	9	5	4
06:50	a	06:55	2	3	0	2	1	1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	15	9	6
06:55	a	07:00	2	1	0	1	1	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	12	7	5
07:00	a	07:05	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	14	8	6
07:05	a	07:10	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	5	0	0	0	13	8	5
07:10	a	07:15	4	3	0	1	1	1	0	0	0	0	1	7	0	0	0	18	11	7
07:15	a	07:20	4	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	7	0	0	0	16	10	6
07:20	a	07:25	3	2	0	1	2	2	1	0	0	0	2	9	0	0	0	22	13	9
07:25	a	07:30	5	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	8	0	0	0	19	11	8
07:30	a	07:35	6	1	0	0	1	3	0	0	0	0	1	6	0	0	0	18	11	7
07:35	a	07:40	7	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	7	0	0	0	20	12	8
07:40	a	07:45	5	3	0	0	3	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	20	12	8
07:45	a	07:50	4	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	15	9	6
07:50	a	07:55	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	8	5	3
07:55	a	08:00	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	8	5	3
08:00	a	08:05	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	7	4	3
08:05	a	08:10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	8	5	3
08:10	a	08:15	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	7	4	3
08:15	a	08:20	2	1	0	0	1	3	0	0	0	0	2	4	0	0	0	13	8	5
08:20	a	08:25	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	8	5	3

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA	TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	PICK UP	CERRADA		C2	C3	T2S2	T3S3	IZQUIERDO	DERECHO								
08:25	a	08:30	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	11	7	4
08:30	a	08:35	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	5	0	0	0	12	7	5
08:35	a	08:40	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	6	4	2
08:40	a	08:45	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	9	5	4
08:45	a	08:50	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0		1	0	0	0	8	5	3
08:50	a	08:55	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	6	4	2
08:55	a	09:00	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	4	0	1	0	11	7	4
09:00	a	09:05	3	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	11	7	4
09:05	a	09:10	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	9	5	4
09:10	a	09:15	1	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2	4	0	0	0	12	7	5
09:15	a	09:20	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	10	6	4
09:20	a	09:25	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4	0	0	0	9	5	4
09:25	a	09:30	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	8	5	3
09:30	a	09:35	3	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	10	6	4
09:35	a	09:40	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	11	7	4
09:40	a	09:45	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	8	5	3
09:45	a	09:50	2	1	0	0	2	1	3	0	0	0	0	2	5	0	0	0	16	10	6
09:50	a	09:55	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	4	0	1	0	9	5	4
09:55	a	10:00	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	6	4	2
10:00	a	10:05	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	8	5	3
10:05	a	10:10	2	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	2	4	0	0	0	13	8	5
10:10	a	10:15	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	9	5	4
10:15	a	10:20	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	8	5	3
10:20	a	10:25	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	11	7	4
10:25	a	10:30	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	6	0	0	0	12	7	5
10:30	a	10:35	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	10	6	4
10:35	a	10:40	2	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	12	7	5
10:40	a	10:45	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	10	6	4
10:45	a	10:50	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	9	5	4
10:50	a	10:55	0	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8	5	3
10:55	a	11:00	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	10	6	4
11:00	a	11:05	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	8	5	3
11:05	a	11:10	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	10	6	4
11:10	a	11:15	2	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	2	4	0	0	0	14	8	6
11:15	a	11:20	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6	4	2
11:20	a	11:25	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	8	5	3
11:25	a	11:30	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	8	5	3
11:30	a	11:35	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	11	7	4
11:35	a	11:40	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	11	7	4
11:40	a	11:45	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	9	5	4
11:45	a	11:50	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	9	5	4
11:50	a	11:55	2	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	10	6	4
11:55	a	12:00	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	10	6	4

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMIVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA	TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	PICK UP	CERRADA		C2	C3	T2S2	T3S3	IZQUIERDO	DERECHO								
12:00	a	12:05	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	5	0	0	0	10	6	4
12:05	a	12:10	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	11	7	4
12:10	a	12:15	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	6	4	2
12:15	a	12:20	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	8	5	3
12:20	a	12:25	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	12	7	5
12:25	a	12:30	1	2	0	0	2	1	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	14	8	6
12:30	a	12:35	4	1	0	0	1	2	3	1	0	0	0	3	8	0	0	0	23	14	9
12:35	a	12:40	4	2	0	0	3	2	5	0	0	0	0	4	8	0	0	0	28	17	11
12:40	a	12:45	5	2	0	0	2	3	4	0	0	0	0	5	7	0	0	0	28	17	11
12:45	a	12:50	5	3	0	0	3	3	2	0	0	0	0	4	9	0	0	0	29	17	12
12:50	a	12:55	7	4	0	0	5	4	3	1	0	0	0	6	8	0	0	0	38	23	15
12:55	a	13:00	4	5	0	0	2	4	4	2	0	0	0	5	7	0	0	0	33	20	13
13:00	a	13:05	6	6	0	0	2	4	5	1	0	0	0	4	7	0	0	0	35	21	14
13:05	a	13:10	4	5	0	0	3	3	4	0	0	0	0	3	5	0	0	0	27	16	11
13:10	a	13:15	3	4	0	0	2	2	3	0	0	0	0	5	9	0	0	0	28	17	11
13:15	a	13:20	3	4	0	0	3	2	4	0	0	0	0	4	8	0	0	0	28	17	11
13:20	a	13:25	2	3	0	0	2	2	5	0	0	0	0	2	6	0	0	0	22	13	9
13:25	a	13:30	2	3	0	0	0	1	4	0	0	0	0	5	7	0	0	0	22	13	9
13:30	a	13:35	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	14	8	6
13:35	a	13:40	2	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2	6	0	0	0	15	9	6
13:40	a	13:45	1	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	13	8	5
13:45	a	13:50	2	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	6	0	0	0	15	9	6
13:50	a	13:55	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	8	0	0	0	15	9	6
13:55	a	14:00	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	10	6	4
14:00	a	14:05	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	11	7	4
14:05	a	14:10	3	1	0	0	2	1	3	0	0	0	0	3	6	0	0	0	19	11	8
14:10	a	14:15	2	2	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	14	8	6
14:15	a	14:20	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	14	8	6
14:20	a	14:25	3	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	14	8	6
14:25	a	14:30	4	1	0	0	2	1	3	1	0	0	0	0	8	0	0	0	20	12	8
14:30	a	14:35	5	2	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	10	0	0	0	22	13	9
14:35	a	14:40	5	3	0	0	2	2	3	0	0	0	0	1	9	0	0	0	25	15	10
14:40	a	14:45	4	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	19	11	8
14:45	a	14:50	5	3	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	10	0	0	0	24	14	10
14:50	a	14:55	7	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	7	0	0	0	21	13	8
14:55	a	15:00	8	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	2	10	0	0	0	26	16	10
15:00	a	15:05	8	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	6	0	0	0	20	12	8
15:05	a	15:10	7	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	1	8	0	0	0	22	13	9
15:10	a	15:15	5	2	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0	7	0	0	0	20	12	8
15:15	a	15:20	4	2	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	9	0	0	0	20	12	8
15:20	a	15:25	4	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	9	0	0	0	20	12	8
15:25	a	15:30	1	2	0	0	1	1	3	0	0	0	0	3	5	0	0	0	16	10	6

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMIVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T252	T353							IZQUIERDO	DERECHO
15:30	a	15:35	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	10	6	4
15:35	a	15:40	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	12	7	5
15:40	a	15:45	1	1	0	0	2	1	3	0	0	0	0	4	3	0	0	0	15	9	6
15:45	a	15:50	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	7	4	3
15:50	a	15:55	2	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	9	5	4
15:55	a	16:00	0	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	4	0	0	0	11	7	4
16:00	a	16:05	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	12	7	5
16:05	a	16:10	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	9	5	4
16:10	a	16:15	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	9	5	4
16:15	a	16:20	1	1	0	0	2	1	3	0	0	0	0	2	4	0	0	0	14	8	6
16:20	a	16:25	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	9	5	4
16:25	a	16:30	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	8	5	3
16:30	a	16:35	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	9	5	4
16:35	a	16:40	1	1	0	0	2	1	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	14	8	6
16:40	a	16:45	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	8	5	3
16:45	a	16:50	1	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	9	5	4
16:50	a	16:55	1	1	0	0	2	1	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	12	7	5
16:55	a	17:00	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	10	6	4
17:00	a	17:05	2	1	0	0	2	0	3	1	0	0	0	2	2	0	0	0	13	8	5
17:05		17:10	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	7	4	3
17:10	a	17:15	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	9	5	4
17:15	a	17:20	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	12	7	5
17:20	a	17:25	1	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	10	6	4
17:25	a	17:30	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	7	4	3
17:30	a	17:35	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	11	7	4
17:35	a	17:40	0	3	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	11	7	4
17:40	a	17:45	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	10	6	4
17:45	a	17:50	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	10	6	4
17:50	a	17:55	1	1	0	0	2	2	3	0	0	0	0	2	4	0	0	0	15	9	6
17:55	a	18:00	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	10	6	4
18:00	a	18:05	1	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	8	5	3
18:05	a	18:10	0	2	0	0	2	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	13	8	5
18:10	a	18:15	2	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	4	0	0	0	12	7	5
18:15	a	18:20	1	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	10	6	4
18:20	a	18:25	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	9	5	4
18:25	a	18:30	1	3	0	0	0	1	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	14	8	6
18:30	a	18:35	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	8	5	3
18:35	a	18:40	2	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	9	5	4
18:40	a	18:45	1	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	3	0	0	0	12	7	5
18:45	a	18:50	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	10	6	4
18:50	a	18:55	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	10	6	4
18:55	a	19:00	1	1	0	0	1	0	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	9	5	4

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL	CARRIL		
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO	
19:00	a	19:05	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	10	6	4
19:05	a	19:10	1	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	11	7	4
19:10	a	19:15	3	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	14	8	6
19:15	a	19:20	1	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	11	7	4
19:20	a	19:25	1	2	0	0	1	1	3	2	0	0	0	8	6	0	0	0	0	24	14	10
19:25	a	19:30	1	3	0	0	2	1	4	1	0	0	0	2	4	0	0	0	0	18	11	7
19:30	a	19:35	2	3	0	0	1	1	3	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	17	10	7
19:35	a	19:40	2	2	0	0	1	2	4	2	0	0	0	6	6	0	0	0	0	25	15	10
19:40	a	19:45	3	2	0	0	1	1	5	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	21	13	8
19:45	a	19:50	3	4	0	0	1	1	4	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	21	13	8
19:50	a	19:55	4	5	0	0	1	2	1	1	0	0	0	3	9	0	0	0	0	26	16	10
19:55	a	20:00	2	5	0	0	3	3	4	1	0	0	0	3	5	0	0	0	0	26	16	10
20:00	a	20:05	3	4	0	0	1	1	5	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	24	14	10
20:05	a	20:10	2	4	0	0	1	1	3	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	17	10	7
20:10	a	20:15	1	3	0	0	1	1	4	0	0	0	0	8	4	0	0	0	0	22	13	9
20:15	a	20:20	1	3	0	0	0	1	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	13	8	5
20:20	a	20:25	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	8	5	3
20:25	a	20:30	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	8	5	3
TOTAL			335	239	0	0	132	190	338	20	0	0	0	277	741	0	4	0	2278	1367	911	

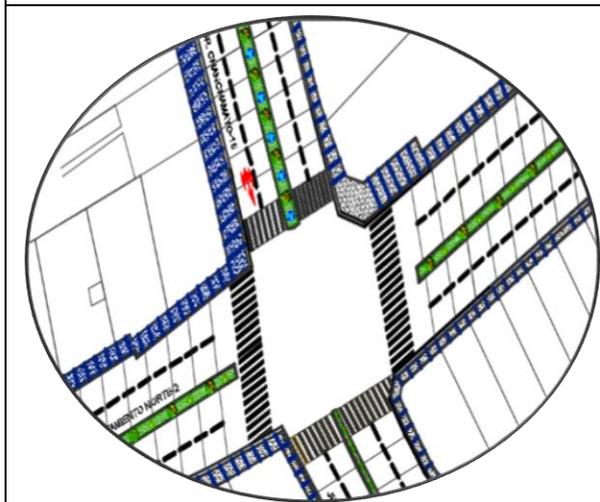
⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 26 RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA																			
DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	2278	335	239	0	0	132	190	338	20	0	0	0	277	741	0	4	0	1367	911
Martes	2249	333	230	0	0	129	185	335	18	0	0	0	278	735	0	6	0	1349	900
Miércoles	2241	330	235	0	0	130	184	337	16	0	0	0	276	730	0	3	0	1345	896
Jueves	2231	337	237	0	0	128	187	333	15	0	0	0	274	718	0	2	0	1339	892
Viernes	2247	336	234	0	0	123	193	340	17	0	0	0	281	723	0	0	0	1348	899
Sábado	1496	240	180	0	0	70	90	240	6	0	0	0	180	490	0	0	0	898	598
Domingo	823	190	95	0	0	30	45	130	2	0	0	0	96	235	0	0	0	494	329

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 27 JIRÓN CHANCHAMAYO C15: Dos carriles, unidireccional y su sentido es de venida

DESCRIPCIÓN: **TRAMO 1 CHANCHAMAYO – C15, Hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm**



DIA LUNES

TIPO DE VEHÍCULO		AUTOMIVIL		BUS			CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA PARTICULAR	TOTAL	CARRIL	
HORA		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	COMBI	PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
06:30	a	06:35a.m.	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	4	2
06:35	a	06:40	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	5	3	2
06:40	a	06:45	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0	10	6	4
06:45	a	06:50	0	2	0	0	0	2	3	0	0	0	1	2	0	0	0	10	6	4
06:50	a	06:55	1	1	0	0	1	0	5	0	0	0	2	5	0	0	0	15	9	6
06:55	a	07:00	2	3	1	0	2	4	4	0	0	0	3	3	0	0	0	22	13	9
07:00	a	07:05	2	3	0	0	3	3	4	0	0	0	1	4	0	0	0	20	12	8
07:05	a	07:10	3	4	0	0	2	4	3	0	0	0	2	4	0	0	0	22	13	9
07:10	a	07:15	3	4	1	0	3	5	3	0	0	0	3	6	0	0	0	28	17	11
07:15	a	07:20	5	3	0	0	3	1	5	0	0	0	2	7	0	0	0	26	16	10
07:20	a	07:25	5	5	0	0	4	2	4	1	0	0	1	7	0	0	0	29	17	12
07:25	a	07:30	4	4	0	0	2	6	2	0	0	0	2	10	0	0	0	30	18	12
07:30	a	07:35	4	4	0	0	4	4	5	0	0	0	2	8	0	0	0	31	19	12
07:35	a	07:40	2	3	0	0	2	8	1	0	0	0	1	7	0	0	0	24	14	10
07:40	a	07:45	1	3	0	0	3	7	3	0	0	0	2	8	0	0	0	27	16	11
07:45	a	07:50	1	2	0	0	1	5	4	3	0	0	3	7	0	0	0	26	16	10
07:50	a	07:55	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	7	0	0	0	11	7	4
07:55	a	08:00	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4	0	0	0	8	5	3
08:00	a	08:05	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	9	5	4
08:05	a	08:10	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	1	6	0	0	0	13	8	5
08:10	a	08:15	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	7	0	0	0	11	7	4
08:15	a	08:20	2	2	0	0	0	2	1	0	0	0	2	7	0	0	0	16	10	6
08:20	a	08:25	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	5	0	0	0	10	6	4
08:25	a	08:30	2	2	1	0	1	1	1	0	0	0	2	6	0	0	0	16	10	6
08:30	a	08:35	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	13	8	5

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMIVIL		BUS		CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA PARTICULAR	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	COMBI	PICK UP	CERRADA	C2	C3	T252							T353	IZQUIERDO
08:35	a	08:40	1	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	15	9	6
08:40	a	08:45	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	5	0	0	0	11	7	4
08:45	a	08:50	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	6	0	0	0	12	7	5
08:50	a	08:55	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	7	0	0	0	14	8	6
08:55	a	09:00	2	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	7	0	0	0	14	8	6
09:00	a	09:05	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	12	7	5
09:05	a	09:10	1	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	17	10	7
09:10	a	09:15	0	2	0	0	2	1	2	0	0	0	0	4	0	0	0	11	7	4
09:15	a	09:20	1	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	6	0	0	0	13	8	5
09:20	a	09:25	1	1	1	0	2	2	1	0	0	0	0	6	0	0	0	14	8	6
09:25	a	09:30	0	3	0	0	1	1	1	1	0	0	0	7	0	0	0	14	8	6
09:30	a	09:35	2	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	16	10	6
09:35	a	09:40	1	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	13	8	5
09:40	a	09:45	0	1	0	0	2	1	2	0	0	0	0	6	0	0	0	14	8	6
09:45	a	09:50	1	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	7	0	0	0	14	8	6
09:50	a	09:55	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	11	7	4
09:55	a	10:00	1	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	16	10	6
10:00	a	10:05	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	6	0	0	0	12	7	5
10:05	a	10:10	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	7	0	0	0	15	9	6
10:10	a	10:15	2	2	0	0	1	1	2	0	0	0	0	8	0	0	0	18	11	7
10:15	a	10:20	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	5	0	0	0	11	7	4
10:20	a	10:25	1	1	0	0	3	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	15	9	6
10:25	a	10:30	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	12	7	5
10:30	a	10:35	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	4	0	0	0	11	7	4
10:35	a	10:40	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	11	7	4
10:40	a	10:45	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	12	7	5
10:45	a	10:50	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	13	8	5
10:50	a	10:55	1	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	7	0	0	0	13	8	5
10:55	a	11:00	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	5	0	0	0	13	8	5
11:00	a	11:05	0	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	6	0	0	0	16	10	6
11:05	a	11:10	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	12	7	5
11:10	a	11:15	1	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	4	0	0	0	12	7	5
11:15	a	11:20	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	10	6	4
11:20	a	11:25	1	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	6	0	0	0	12	7	5
11:25	a	11:30	1	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	7	0	0	0	16	10	6
11:30	a	11:35	2	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	14	8	6
11:35	a	11:40	0	2	0	0	2	1	2	0	0	0	0	5	0	0	0	14	8	6
11:40	a	11:45	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	6	0	0	0	14	8	6
11:45	a	11:50	1	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	17	10	7
11:50	a	11:55	2	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	11	7	4
11:55	a	12:00	1	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	5	0	0	0	15	9	6
12:00	a	12:05	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	12	7	5

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA PARTICULAR	TOTAL	CARRIL		
HORA	TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	PICK UP	CERRADA		C2	C3	T2S2	T3S3	IZQUIERDO	DERECHO									
12:05	a	12:10	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	10	6	4
12:10	a	12:15	1	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	13	8	5
12:15	a	12:20	1	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	13	8	5
12:20	a	12:25	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	11	7	4
12:25	a	12:30	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	13	8	5
12:30	a	12:35	1	3	0	0	1	2	5	0	0	0	0	1	12	0	0	0	0	25	15	10
12:35	a	12:40	1	2	0	0	1	2	4	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	21	13	8
12:40	a	12:45	2	4	0	0	1	1	3	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	21	13	8
12:45	a	12:50	2	3	0	0	3	1	1	0	0	0	0	2	11	0	0	0	0	23	14	9
12:50	a	12:55	3	5	1	0	2	1	3	0	0	0	0	2	13	0	0	0	0	30	18	12
12:55	a	13:00	3	4	0	0	3	4	1	0	0	0	0	2	11	0	0	0	0	28	17	11
13:00	a	13:05	4	4	0	0	2	2	4	1	0	0	0	3	13	0	0	0	0	33	20	13
13:05	a	13:10	5	3	0	0	4	3	0	0	0	0	0	1	16	0	0	0	0	32	19	13
13:10	a	13:15	4	3	0	0	3	1	3	0	0	0	0	3	13	0	0	0	0	30	18	12
13:15	a	13:20	3	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	3	8	0	0	0	0	21	13	8
13:20	a	13:25	3	3	0	0	2	2	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	20	12	8
13:25	a	13:30	2	2	0	0	1	1	3	3	0	0	0	1	9	0	0	0	0	22	13	9
13:30	a	13:35	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	9	5	4
13:35	a	13:40	1	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	14	8	6
13:40	a	13:45	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	14	8	6
13:45	a	13:50	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	14	8	6
13:50	a	13:55	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	11	7	4
13:55	a	14:00	2	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	15	9	6
14:00	a	14:05	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	8	0	0	0	0	15	9	6
14:05	a	14:10	1	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	15	9	6
14:10	a	14:15	1	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	13	8	5
14:15	a	14:20	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	11	7	4
14:20	a	14:25	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	7	4	3
14:25	a	14:30	1	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2	8	0	0	0	0	15	9	6
14:30	a	14:35	1	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	3	7	0	0	0	0	17	10	7
14:35	a	14:40	2	2	0	0	2	3	5	1	0	0	0	4	8	0	0	0	0	27	16	11
14:40	a	14:45	2	2	0	0	3	2	4	0	0	0	0	5	10	0	0	0	0	28	17	11
14:45	a	14:50	4	4	0	0	1	3	2	0	0	0	0	3	11	0	1	0	0	29	17	12
14:50	a	14:55	7	3	0	0	1	3	4	0	0	0	0	2	12	0	0	0	0	32	19	13
14:55	a	15:00	6	3	0	0	3	4	0	0	0	0	0	1	13	0	0	0	0	30	18	12
15:00	a	15:05	5	3	0	0	2	5	6	0	0	0	0	3	10	0	0	0	0	34	20	14
15:05	a	15:10	4	4	0	0	3	2	5	1	0	0	0	4	9	0	0	0	0	32	19	13
15:10	a	15:15	3	1	0	0	4	2	3	0	0	0	0	2	9	0	0	0	0	24	14	10
15:15	a	15:20	2	1	0	0	3	1	2	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	18	11	7
15:20	a	15:25	1	1	0	0	2	0	4	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	17	10	7
15:25	a	15:30	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	8	5	3
15:30	a	15:35	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	7	4	3
15:35	a	15:40	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	9	5	4

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA PARTICULAR	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
15:40	a	15:45	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	11	7	4
15:45	a	15:50	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	10	6	4
15:50	a	15:55	2	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	13	8	5
15:55	a	16:00	1	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	4	0	0	0	11	7	4
16:00	a	16:05	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	12	7	5
16:05	a	16:10	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	9	5	4
16:10	a	16:15	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	10	6	4
16:15	a	16:20	2	0	0	0	3	1	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	12	7	5
16:20	a	16:25	1	1	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	5	0	0	0	12	7	5
16:25	a	16:30	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	10	6	4
16:30	a	16:35	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	7	4	3
16:35	a	16:40	1	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	10	6	4
16:40	a	16:45	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	8	5	3
16:45	a	16:50	1	2	0	0	2	1	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	14	8	6
16:50	a	16:55	2	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	11	7	4
16:55	a	17:00	1	1	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	12	7	5
17:00	a	17:05	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	13	8	5
17:05	a	17:10	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	13	8	5
17:10	a	17:15	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	11	7	4
17:15	a	17:20	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	7	4	3
17:20	a	17:25	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	9	5	4
17:25	a	17:30	1	1	0	0	2	2	3	0	0	0	0	1	4	0	0	0	14	8	6
17:30	a	17:35	2	1	0	0	3	1	1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	14	8	6
17:35	a	17:40	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	3	2
17:40	a	17:45	1	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	11	7	4
17:45	a	17:50	1	1	0	0	3	1	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	12	7	5
17:50	a	17:55	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	11	7	4
17:55	a	18:00	2	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	1	4	0	0	0	12	7	5
18:00	a	18:05	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	6	0	0	0	13	8	5
18:05	a	18:10	1	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	13	8	5
18:10	a	18:15	1	2	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	11	7	4
18:15	a	18:20	2	1	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	13	8	5
18:20	a	18:25	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	9	5	4
18:25	a	18:30	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	10	6	4
18:30	a	18:35	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	12	7	5
18:35	a	18:40	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	10	6	4
18:40	a	18:45	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	2	4	0	0	0	13	8	5
18:45	a	18:50	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	10	6	4
18:50	a	18:55	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	10	6	4
18:55	a	19:00	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	11	7	4
19:00	a	19:05	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	10	6	4
19:05	a	19:10	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	8	5	3
19:10	a	19:15	1	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	11	7	4

TIPO DE VEHÍCULO			AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA PARTICULAR	TOTAL	CARRIL	
HORA			TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3							IZQUIERDO	DERECHO
19:15	a	19:20	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	11	7	4
19:20	a	19:25	2	1	0	0	2	0	1	1	0	0	4	8	0	0	0	0	19	11	8
19:25	a	19:30	2	2	0	0	1	2	1	0	0	0	5	6	0	0	0	0	19	11	8
19:30	a	19:35	4	2	0	0	3	2	4	1	0	0	2	7	0	0	0	0	25	15	10
19:35	a	19:40	4	3	0	0	2	3	3	0	0	0	1	7	0	0	0	0	23	14	9
19:40	a	19:45	5	4	0	0	2	2	2	0	0	0	1	8	0	0	0	0	24	14	10
19:45	a	19:50	4	3	0	0	1	1	1	1	0	0	3	8	0	0	0	0	22	13	9
19:50	a	19:55	5	4	0	0	1	0	3	0	0	0	2	7	0	0	0	0	22	13	9
19:55	a	20:00	4	2	0	0	2	2	4	0	0	0	1	5	0	0	0	0	20	12	8
20:00	a	20:05	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	4	6	0	0	0	0	19	11	8
20:05	a	20:10	2	1	0	0	2	1	2	1	0	0	2	4	0	0	0	0	15	9	6
20:10	a	20:15	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	2	4	0	0	0	0	12	7	5
20:15	a	20:20	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	3	3	0	0	0	0	12	7	5
20:20	a	20:25	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	6	4	2
20:25	a	20:30	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	7	4	3
TOTAL			263	253	5	0	259	286	268	17	0	0	0	206	995	0	1	0	2555	1533	1022

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 28 RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA																			
DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	2555	263	253	5	0	259	286	268	17	0	0	0	206	995	0	2	0	1533	1022
Martes	2543	264	246	6	0	260	287	269	18	0	0	0	207	984	0	2	0	1526	1017
Miércoles	2569	259	248	7	0	261	288	270	19	0	0	0	208	976	0	3	0	1523	1016
Jueves	2548	260	245	8	0	262	289	271	20	0	0	0	209	975	0	4	1	1529	1019
Viernes	2545	258	259	9	0	263	260	272	21	0	0	0	210	988	0	5	0	1527	1018
Sábado	1748	170	150	5	0	180	145	130	10	0	0	0	105	849	0	4	0	1049	699
Domingo	1081	100	78	0	0	94	76	60	1	0	0	0	56	617	0	0	0	649	432

⁷⁰ Fuente propia

2. CLASIFICACIÓN

Luego de haber analizado cada una de las intersecciones al realizar el aforo vehicular y después de realizar el diseño de los planos logramos clasificar a las vías estudiadas. Con el manual utilizado comprobar cada una de las características que considera para su clasificación como ancho de carril, cantidad y tipo de vehículos que transitan, cruces semaforizados según lo estipulado en el **Manual de diseño geométrico de las vías urbanas – 2005 – VCHI, tabla 2.2** (parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías)

Avenida Vía de Evitamiento (C1 – C2): Se ha clasificado como una **vía arterial** por las siguientes razones.

- Porque permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos.
- Los cruces peatonales y vehiculares están en intersecciones o cruces semaforizados.
- Sus carriles son Unidireccionales y cuenta con 4 carriles separados por un sardinel y cada carril mide 4.5 m.
- Su flujo vehicular esta entre este intervalo (8800 – 2300) veh.

Chanchamayo (C15): Se ha clasificado como una **vía colectora** por las siguientes razones.

- Permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel.
- En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones.
- Incluyen intersecciones semaforizadas.
- Tiene carriles 4 Unidireccionales separados por un sardinel.
- El ancho de carril es 3.65 m.

Chanchamayo (C14): Se ha clasificado como una **vía colectora** por las siguientes razones.

- Permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel.
- En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones.
- Incluyen intersecciones semaforizadas.
- Tiene carriles 4 Unidireccionales separados por un sardinel.
- El ancho de carril es 4.0 m.

3. HISTOGRAMAS DEL FLUJO VEHICULAR CADA 5, 10, 15 MINUTOS

Los datos obtenidos se procesan con la ayuda del programa Excel mediante la utilización de hojas de cálculo obteniendo los flujos vehiculares en intervalos de 5, 10, 15 minutos, y sus respectivos histogramas en la hora de máxima demanda de cada acceso en estudio. Esto lo podemos apreciar en las siguientes tablas e histogramas.

Avenida Vía de Evitamiento Norte (C1)

TABLA N° 29 AVENIDA VIA DE EVITAMIENTO NORTE C1								
DIA LUNES								
Período		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
06:30	06:35a.m.	9	06:30	06:40	16	06:30	06:45	28
06:35	06:40	7						
06:40	06:45	12	06:40	06:50	24	06:45	07:00	43
06:45	06:50	12						
06:50	06:55	13	06:50	07:00	31	06:45	07:00	43
06:55	07:00	18						
07:00	07:05	28	07:00	07:10	61	07:00	07:15	95
07:05	07:10	33						
07:10	07:15	34	07:10	07:20	73	07:00	07:15	95
07:15	07:20	39						
07:20	07:25	43	07:20	07:30	91	07:15	07:30	130
07:25	07:30	48						
07:30	07:35	46	07:30	07:40	92	07:30	07:45	129
07:35	07:40	46						
07:40	07:45	37	07:40	07:50	83	07:30	07:45	129
07:45	07:50	46						
07:50	07:55	41	07:50	08:00	72	07:45	08:00	118
07:55	08:00	31						
08:00	08:05	19	08:00	08:10	34	08:00	08:15	48
08:05	08:10	15						
08:10	08:15	14	08:10	08:20	30	08:00	08:15	48
08:15	08:20	16						
08:20	08:25	14	08:20	08:30	35	08:15	08:30	51
08:25	08:30	21						
08:30	08:35	17	08:30	08:40	37	08:30	08:45	55
08:35	08:40	20						
08:40	08:45	18	08:40	08:50	35	08:30	08:45	55
08:45	08:50	17						
08:50	08:55	19	08:50	09:00	36	08:45	09:00	53

Período		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
08:55	09:00	17						
09:00	09:05	17	09:00	09:10	37	09:00	09:15	54
09:05	09:10	20						
09:10	09:15	17	09:10	09:20	35	09:15	09:30	55
09:15	09:20	18						
09:20	09:25	18	09:20	09:30	37	09:30	09:45	52
09:25	09:30	19						
09:30	09:35	16	09:30	09:40	33	09:45	10:00	57
09:35	09:40	17						
09:40	09:45	19	09:40	09:50	39	09:45	10:00	57
09:45	09:50	20						
09:50	09:55	19	09:50	10:00	37	10:00	10:15	57
09:55	10:00	18						
10:00	10:05	21	10:00	10:10	42	10:00	10:15	57
10:05	10:10	21						
10:10	10:15	15	10:10	10:20	33	10:15	10:30	55
10:15	10:20	18						
10:20	10:25	19	10:20	10:30	37	10:30	10:45	60
10:25	10:30	18						
10:30	10:35	21	10:30	10:40	41	10:30	10:45	60
10:35	10:40	20						
10:40	10:45	19	10:40	10:50	37	10:45	11:00	54
10:45	10:50	18						
10:50	10:55	18	10:50	11:00	36	11:00	11:15	50
10:55	11:00	18						
11:00	11:05	17	11:00	11:10	35	11:00	11:15	50
11:05	11:10	18						
11:10	11:15	15	11:10	11:20	38	11:15	11:30	62
11:15	11:20	23						
11:20	11:25	22	11:20	11:30	39	11:30	11:45	48
11:25	11:30	17						
11:30	11:35	13	11:30	11:40	34	11:30	11:45	48
11:35	11:40	21						
11:40	11:45	14	11:40	11:50	32	11:45	12:00	49
11:45	11:50	18						
11:50	11:55	17	11:50	12:00	31	12:00	12:15	47
11:55	12:00	14						
12:00	12:05	14	12:00	12:10	32	12:00	12:15	47
12:05	12:10	18						
12:10	12:15	15	12:10	12:20	31	12:15	12:30	48
12:15	12:20	16						

Período		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
12:20	12:25	13	12:20	12:30	32			
12:25	12:30	19						
12:30	12:35	39	12:30	12:40	79	12:30	12:45	133
12:35	12:40	40						
12:40	12:45	54	12:40	12:50	113			
12:45	12:50	59						
12:50	12:55	64	12:50	01:00. p.m.	125	12:45	01:00. p.m.	184
12:55	01:00. p.m.	61						
01:00	01:05	56	01:00	01:10	112	01:00	01:15	171
01:05	01:10	56						
01:10	01:15	59	01:10	01:20	114			
01:15	01:20	55						
01:20	01:25	50	01:20	01:30	94	01:15	01:30	149
01:25	01:30	44						
01:30	01:35	30	01:30	01:40	58	01:30	01:45	79
01:35	01:40	28						
01:40	01:45	21	01:40	01:50	43			
01:45	01:50	22						
01:50	01:55	28	01:50	02:00	58	01:45	02:00	80
01:55	02:00	30						
02:00	02:05	23	02:00	02:10	46	02:00	02:15	64
02:05	02:10	23						
02:10	02:15	18	02:10	02:20	39			
02:15	02:20	21						
02:20	02:25	20	02:20	02:30	57	02:15	02:30	78
02:25	02:30	37						
02:30	02:35	44	02:30	02:40	92	02:30	02:45	144
02:35	02:40	48						
02:40	02:45	52	02:40	02:50	107			
02:45	02:50	55						
02:50	02:55	60	02:50	03:00	124	02:45	03:00	179
02:55	03:00	64						
03:00	03:05	59	03:00	03:10	115	03:00	03:15	160
03:05	03:10	56						
03:10	03:15	45	03:10	03:20	96			
03:15	03:20	51						
03:20	03:25	48	03:20	03:30	73	03:15	03:30	124
03:25	03:30	25						
03:30	03:35	18	03:30	03:40	40	03:30	03:45	59
03:35	03:40	22						
03:40	03:45	19	03:40	03:50	39			

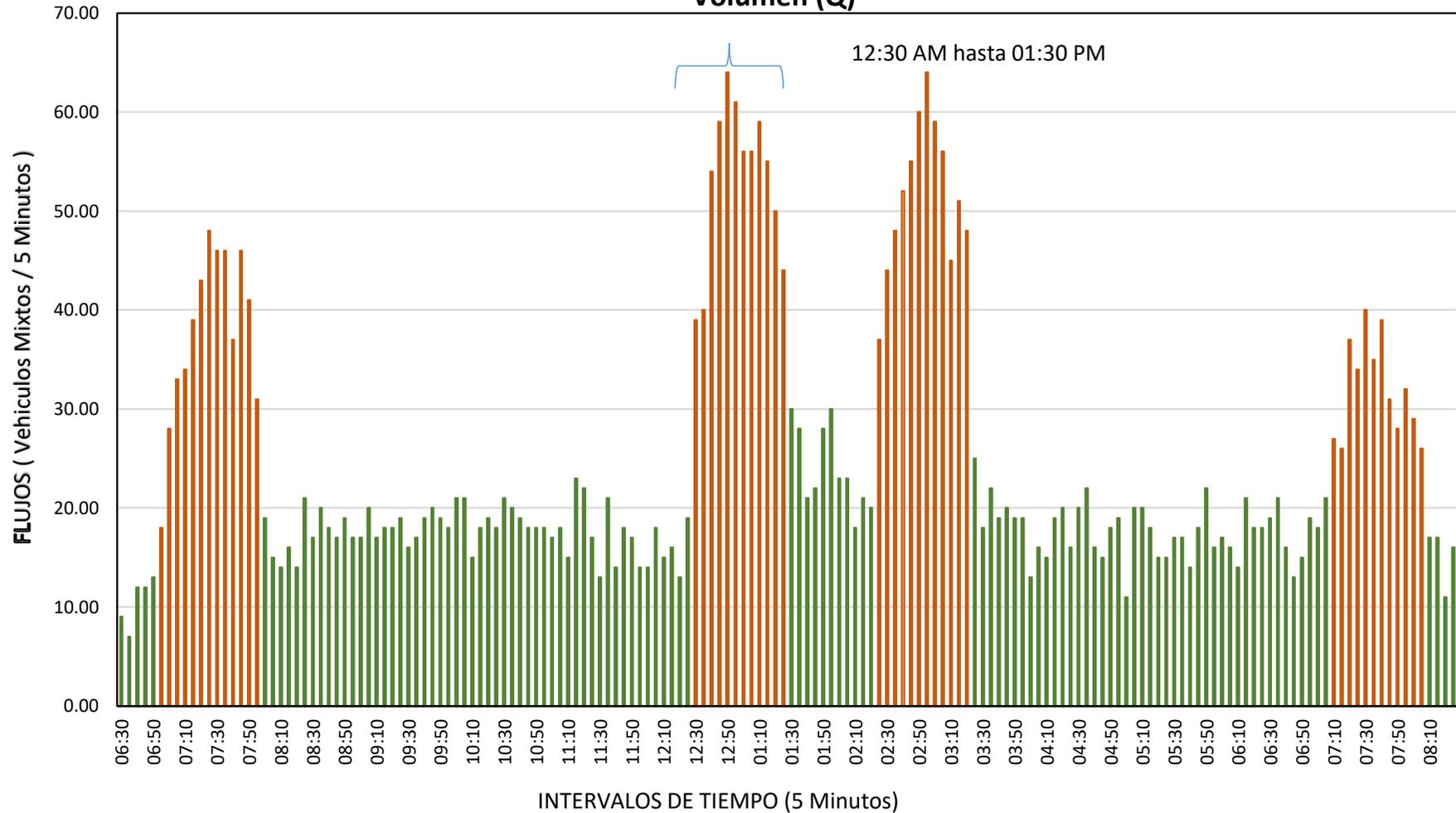
Período		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
03:45	03:50	20						
03:50	03:55	19	03:50	04:00	38	03:45	04:00	58
03:55	04:00	19						
04:00	04:05	13	04:00	04:10	29	04:00	04:15	44
04:05	04:10	16						
04:10	04:15	15	04:10	04:20	34	04:15	04:30	55
04:15	04:20	19						
04:20	04:25	20	04:20	04:30	36			
04:25	04:30	16						
04:30	04:35	20	04:30	04:40	42	04:30	04:45	58
04:35	04:40	22						
04:40	04:45	16	04:40	04:50	31	04:45	05:00	52
04:45	04:50	15						
04:50	04:55	18	04:50	05:00	37	05:00	05:15	51
04:55	05:00	19						
05:00	05:05	11	05:00	05:10	31	05:00	05:15	51
05:05	05:10	20						
05:10	05:15	20	05:10	05:20	38	05:15	05:30	48
05:15	05:20	18						
05:20	05:25	15	05:20	05:30	30	05:30	05:45	48
05:25	05:30	15						
05:30	05:35	17	05:30	05:40	34	05:30	05:45	48
05:35	05:40	17						
05:40	05:45	14	05:40	05:50	32	05:45	06:00	56
05:45	05:50	18						
05:50	05:55	22	05:50	06:00	38	06:00	06:15	47
05:55	06:00	16						
06:00	06:05	17	06:00	06:10	33	06:00	06:15	47
06:05	06:10	16						
06:10	06:15	14	06:10	06:20	35	06:15	06:30	57
06:15	06:20	21						
06:20	06:25	18	06:20	06:30	36	06:30	06:45	56
06:25	06:30	18						
06:30	06:35	19	06:30	06:40	40	06:30	06:45	56
06:35	06:40	21						
06:40	06:45	16	06:40	06:50	29	06:45	07:00	47
06:45	06:50	13						
06:50	06:55	15	06:50	07:00	34	07:00	07:15	66
06:55	07:00	19						
07:00	07:05	18	07:00	07:10	39	07:00	07:15	66
07:05	07:10	21						

Período		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
07:10	07:15	27	07:10	07:20	53	07:15	07:30	97
07:15	07:20	26						
07:20	07:25	37	07:20	07:30	71	07:30	07:45	114
07:25	07:30	34						
07:30	07:35	40	07:30	07:40	75	07:45	08:00	91
07:35	07:40	35						
07:40	07:45	39	07:40	07:50	70	08:00	08:15	72
07:45	07:50	31						
07:50	07:55	28	07:50	08:00	60	08:15	08:30	44
07:55	08:00	32						
08:00	08:05	29	08:00	08:10	55	08:30	08:45	72
08:05	08:10	26						
08:10	08:15	17	08:10	08:20	34	08:45	09:00	44
08:15	08:20	17						
08:20	08:25	11	08:20	08:30	27	09:00	09:15	44
08:25	08:30	16						
SUMA TOTAL		4263						

⁷⁰ Fuente propia

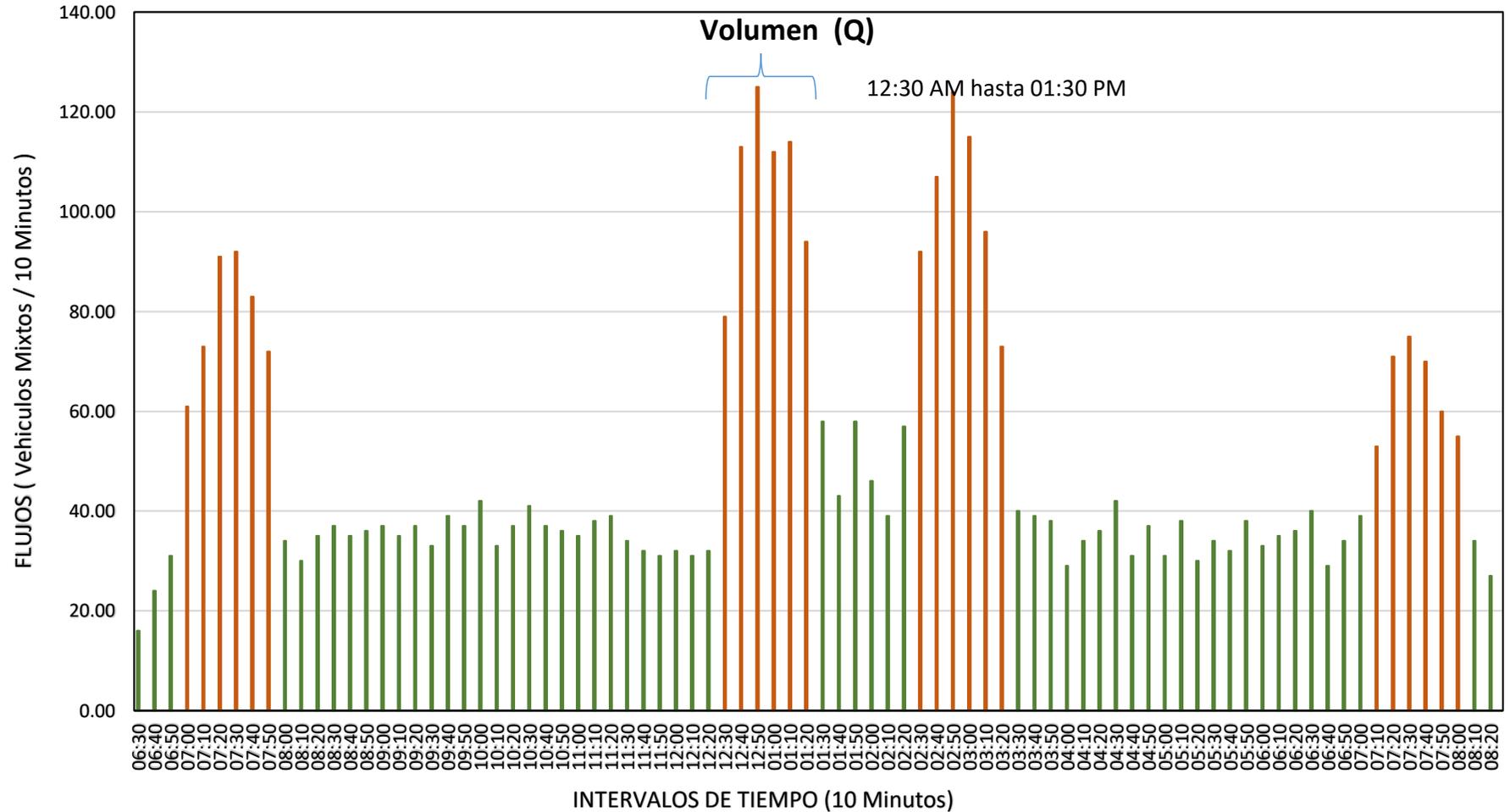
HISTOGRAMA N° 1

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA Volumen (Q)



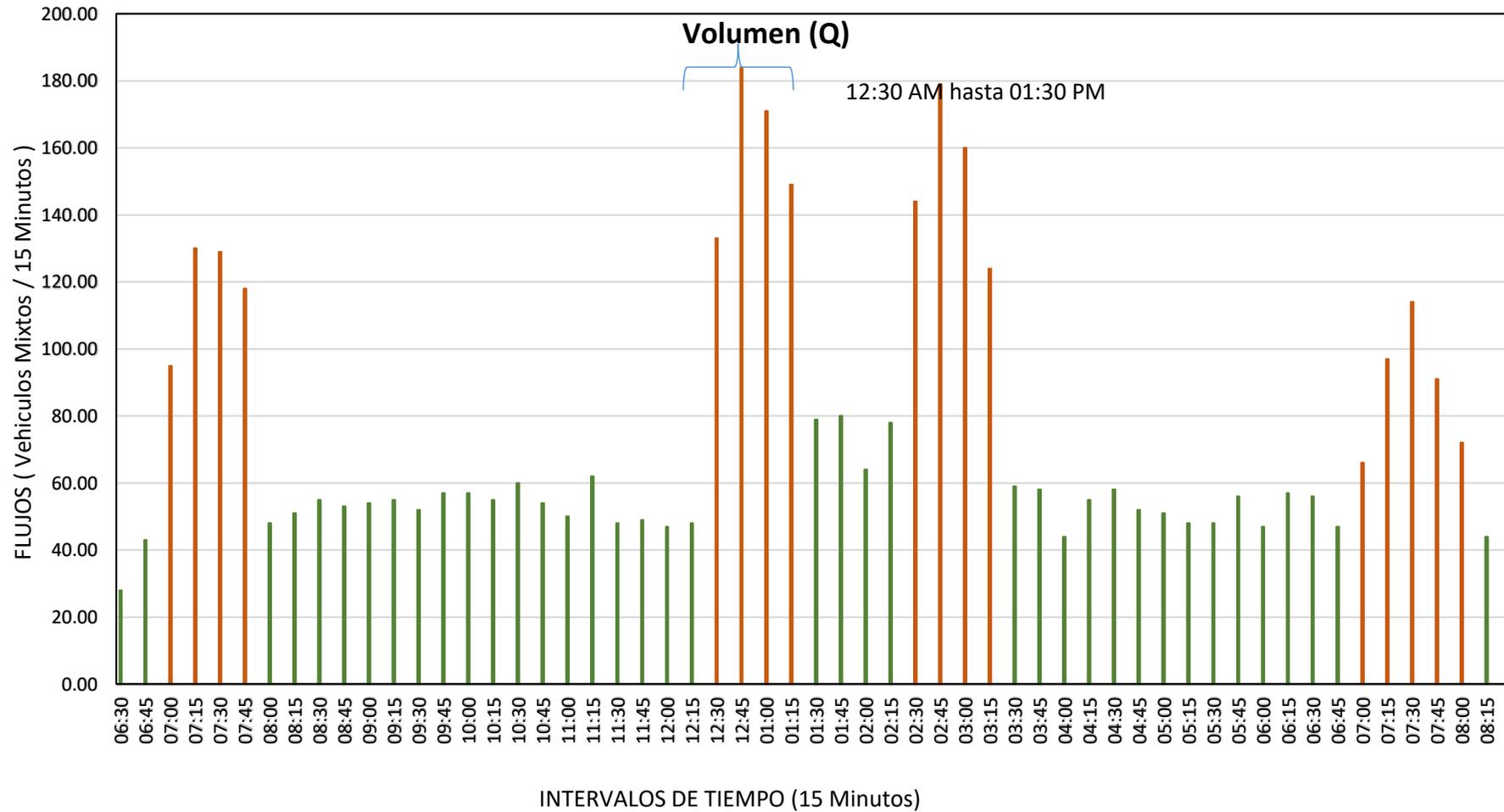
HISTOGRAMA N° 2

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA



HISTOGRAMA N° 3

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA



Avenida Vía de Evitamiento Norte (C2)

TABLA N° 30 AVENIDA VIA DE EVITAMIENTO NORTE C2								
DIA LUNES								
Período		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
06:30	06:35a.m.	6	06:30	06:40	17	06:30	06:45	31
06:35	06:40	11						
06:40	06:45	14	06:40	06:50	22	06:45	07:00	35
06:45	06:50	8						
06:50	06:55	12	06:50	07:00	27	07:00	07:15	67
06:55	07:00	15						
07:00	07:05	20	07:00	07:10	41	07:00	07:15	67
07:05	07:10	21						
07:10	07:15	26	07:10	07:20	48	07:15	07:30	86
07:15	07:20	22						
07:20	07:25	32	07:20	07:30	64	07:30	07:45	114
07:25	07:30	32						
07:30	07:35	33	07:30	07:40	69	07:30	07:45	114
07:35	07:40	36						
07:40	07:45	45	07:40	07:50	85	07:45	08:00	113
07:45	07:50	40						
07:50	07:55	38	07:50	08:00	73	08:00	08:15	53
07:55	08:00	35						
08:00	08:05	21	08:00	08:10	36	08:00	08:15	53
08:05	08:10	15						
08:10	08:15	17	08:10	08:20	36	08:15	08:30	53
08:15	08:20	19						
08:20	08:25	17	08:20	08:30	34	08:30	08:45	61
08:25	08:30	17						
08:30	08:35	22	08:30	08:40	40	08:30	08:45	61
08:35	08:40	18						
08:40	08:45	21	08:40	08:50	42	08:45	09:00	57
08:45	08:50	21						
08:50	08:55	19	08:50	09:00	36	09:00	09:15	62
08:55	09:00	17						
09:00	09:05	23	09:00	09:10	43	09:00	09:15	62
09:05	09:10	20						
09:10	09:15	19	09:10	09:20	35	09:15	09:30	51
09:15	09:20	16						
09:20	09:25	18	09:20	09:30	35	09:15	09:30	51
09:25	09:30	17						

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Período		Flujo cada 10 minutos	Período		Flujo cada 15 minutos
09:30	09:35	23	09:30	09:40	41	09:30	09:45	60
09:35	09:40	18						
09:40	09:45	19	09:40	09:50	40	09:45	10:00	51
09:45	09:50	21						
09:50	09:55	14	09:50	10:00	30	10:00	10:15	51
09:55	10:00	16						
10:00	10:05	19	10:00	10:10	34	10:00	10:30	55
10:05	10:10	15						
10:10	10:15	17	10:10	10:20	38	10:15	10:45	49
10:15	10:20	21						
10:20	10:25	18	10:20	10:30	34	10:30	11:00	53
10:25	10:30	16						
10:30	10:35	14	10:30	10:40	35	10:45	11:15	56
10:35	10:40	21						
10:40	10:45	14	10:40	10:50	37	11:00	11:30	48
10:45	10:50	23						
10:50	10:55	15	10:50	11:00	30	11:15	11:45	51
10:55	11:00	15						
11:00	11:05	20	11:00	11:10	41	11:30	12:00	56
11:05	11:10	21						
11:10	11:15	15	11:10	11:20	34	11:45	12:15	47
11:15	11:20	19						
11:20	11:25	13	11:20	11:30	29	12:00	12:30	54
11:25	11:30	16						
11:30	11:35	17	11:30	11:40	37	12:15	12:45	96
11:35	11:40	20						
11:40	11:45	14	11:40	11:50	34	12:30	01:00. p.m.	156
11:45	11:50	20						
11:50	11:55	18	11:50	12:00	36	12:45	01:00. p.m.	156
11:55	12:00	18						
12:00	12:05	16	12:00	12:10	31	12:45	01:00. p.m.	156
12:05	12:10	15						
12:10	12:15	16	12:10	12:20	37	12:45	01:00. p.m.	156
12:15	12:20	21						
12:20	12:25	15	12:20	12:30	33	12:45	01:00. p.m.	156
12:25	12:30	18						
12:30	12:35	22	12:30	12:40	48	12:45	01:00. p.m.	156
12:35	12:40	26						
12:40	12:45	48	12:40	12:50	95	12:45	01:00. p.m.	156
12:45	12:50	47						

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
12:50	12:55	51	12:50	01:00. p.m.	109			
12:55	01:00. p.m.	58						
01:00	01:05	68	01:00	01:10	140	01:00	01:15	202
01:05	01:10	72						
01:10	01:15	62	01:10	01:20	126	01:15	01:30	184
01:15	01:20	64						
01:20	01:25	60	01:20	01:30	120	01:30	01:45	135
01:25	01:30	60						
01:30	01:35	58	01:30	01:40	110	01:45	02:00	75
01:35	01:40	52						
01:40	01:45	25	01:40	01:50	51	02:00	02:15	66
01:45	01:50	26						
01:50	01:55	25	01:50	02:00	49	02:15	02:30	88
01:55	02:00	24						
02:00	02:05	25	02:00	02:10	43	02:30	02:45	134
02:05	02:10	18						
02:10	02:15	23	02:10	02:20	49	02:45	03:00	186
02:15	02:20	26						
02:20	02:25	20	02:20	02:30	62	03:00	03:15	166
02:25	02:30	42						
02:30	02:35	43	02:30	02:40	85	03:15	03:30	115
02:35	02:40	42						
02:40	02:45	49	02:40	02:50	105	03:30	03:45	60
02:45	02:50	56						
02:50	02:55	64	02:50	03:00	130	03:45	04:00	60
02:55	03:00	66						
03:00	03:05	59	03:00	03:10	118	04:00	04:15	56
03:05	03:10	59						
03:10	03:15	48	03:10	03:20	92	04:15		
03:15	03:20	44						
03:20	03:25	44	03:20	03:30	71	04:15		
03:25	03:30	27						
03:30	03:35	22	03:30	03:40	41	04:15		
03:35	03:40	19						
03:40	03:45	19	03:40	03:50	43	04:15		
03:45	03:50	24						
03:50	03:55	21	03:50	04:00	36	04:15		
03:55	04:00	15						
04:00	04:05	18	04:00	04:10	35	04:15		
04:05	04:10	17						

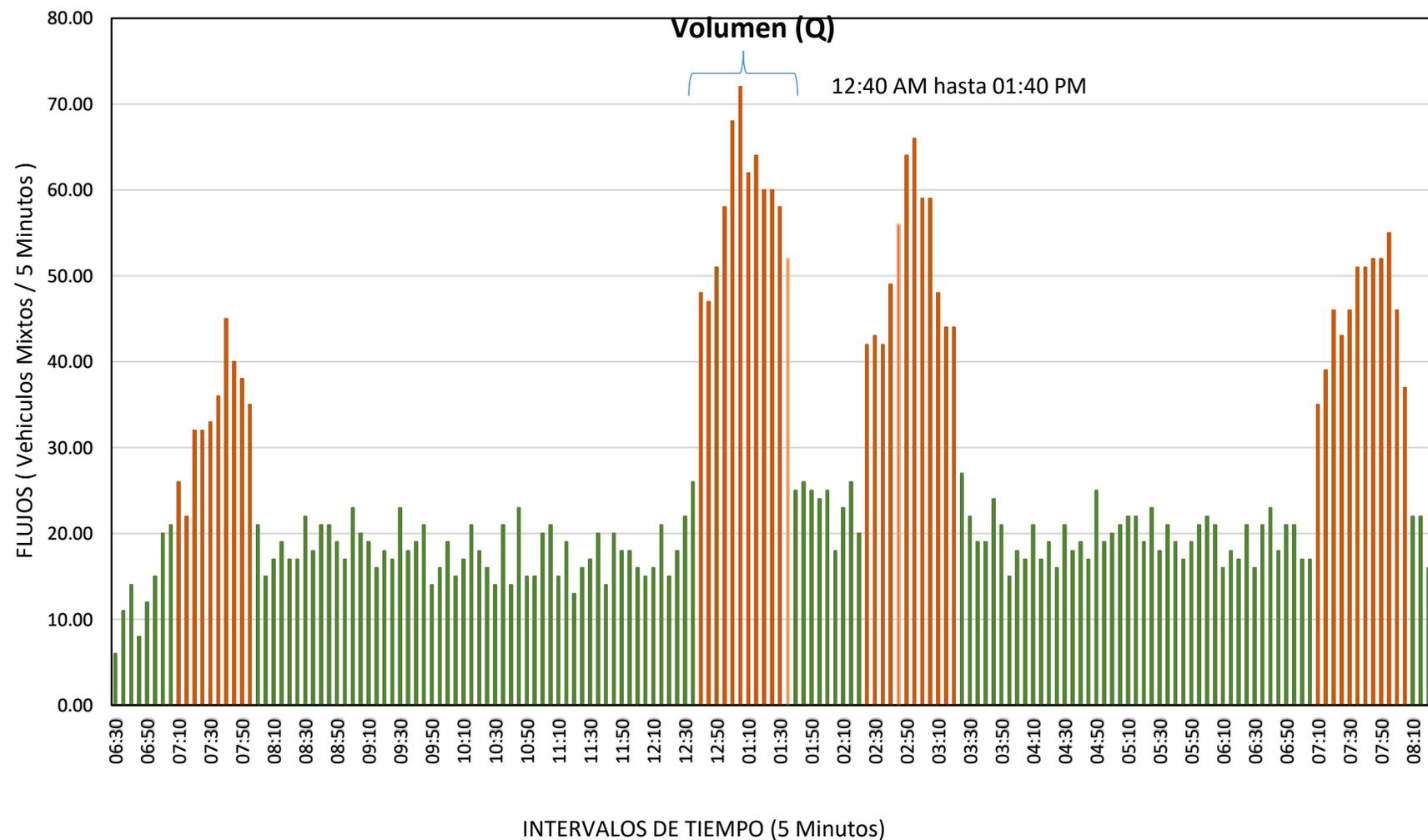
Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
04:10	04:15	21	04:10	04:20	38	04:15	04:30	52
04:15	04:20	17						
04:20	04:25	19	04:20	04:30	35	04:30	04:45	58
04:25	04:30	16						
04:30	04:35	21	04:30	04:40	39	04:45	05:00	61
04:35	04:40	18						
04:40	04:45	19	04:40	04:50	36	05:00	05:15	63
04:45	04:50	17						
04:50	04:55	25	04:50	05:00	44	05:15	05:30	64
04:55	05:00	19						
05:00	05:05	20	05:00	05:10	41	05:30	05:45	58
05:05	05:10	21						
05:10	05:15	22	05:10	05:20	44	05:45	06:00	57
05:15	05:20	22						
05:20	05:25	19	05:20	05:30	42	06:00	06:15	59
05:25	05:30	23						
05:30	05:35	18	05:30	05:40	39	06:15	06:30	56
05:35	05:40	21						
05:40	05:45	19	05:40	05:50	36	06:30	06:45	60
05:45	05:50	17						
05:50	05:55	19	05:50	06:00	40	06:45	07:00	60
05:55	06:00	21						
06:00	06:05	22	06:00	06:10	43	07:00	07:15	69
06:05	06:10	21						
06:10	06:15	16	06:10	06:20	34	07:15	07:30	128
06:15	06:20	18						
06:20	06:25	17	06:20	06:30	38	07:30	07:45	74
06:25	06:30	21						
06:30	06:35	16	06:30	06:40	37	07:45	08:00	89
06:35	06:40	21						
06:40	06:45	23	06:40	06:50	41	08:00	08:15	74
06:45	06:50	18						
06:50	06:55	21	06:50	07:00	42	08:15	08:30	89
06:55	07:00	21						
07:00	07:05	17	07:00	07:10	34	08:30	08:45	89
07:05	07:10	17						
07:10	07:15	35	07:10	07:20	74	08:45	09:00	89
07:15	07:20	39						
07:20	07:25	46	07:20	07:30	89	09:00	09:15	89
07:25	07:30	43						

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
07:30	07:35	46	07:30	07:40	97	07:30	07:45	148
07:35	07:40	51						
07:40	07:45	51	07:40	07:50	103	07:45	08:00	159
07:45	07:50	52						
07:50	07:55	52	07:50	08:00	107	08:00	08:15	105
07:55	08:00	55						
08:00	08:05	46	08:00	08:10	83	08:00	08:15	105
08:05	08:10	37						
08:10	08:15	22	08:10	08:20	44	08:15	08:30	50
08:15	08:20	22						
08:20	08:25	16	08:20	08:30	28	08:15	08:30	50
08:25	08:30	12						
SUMA TOTAL		4500						

⁷⁰ Fuente propia

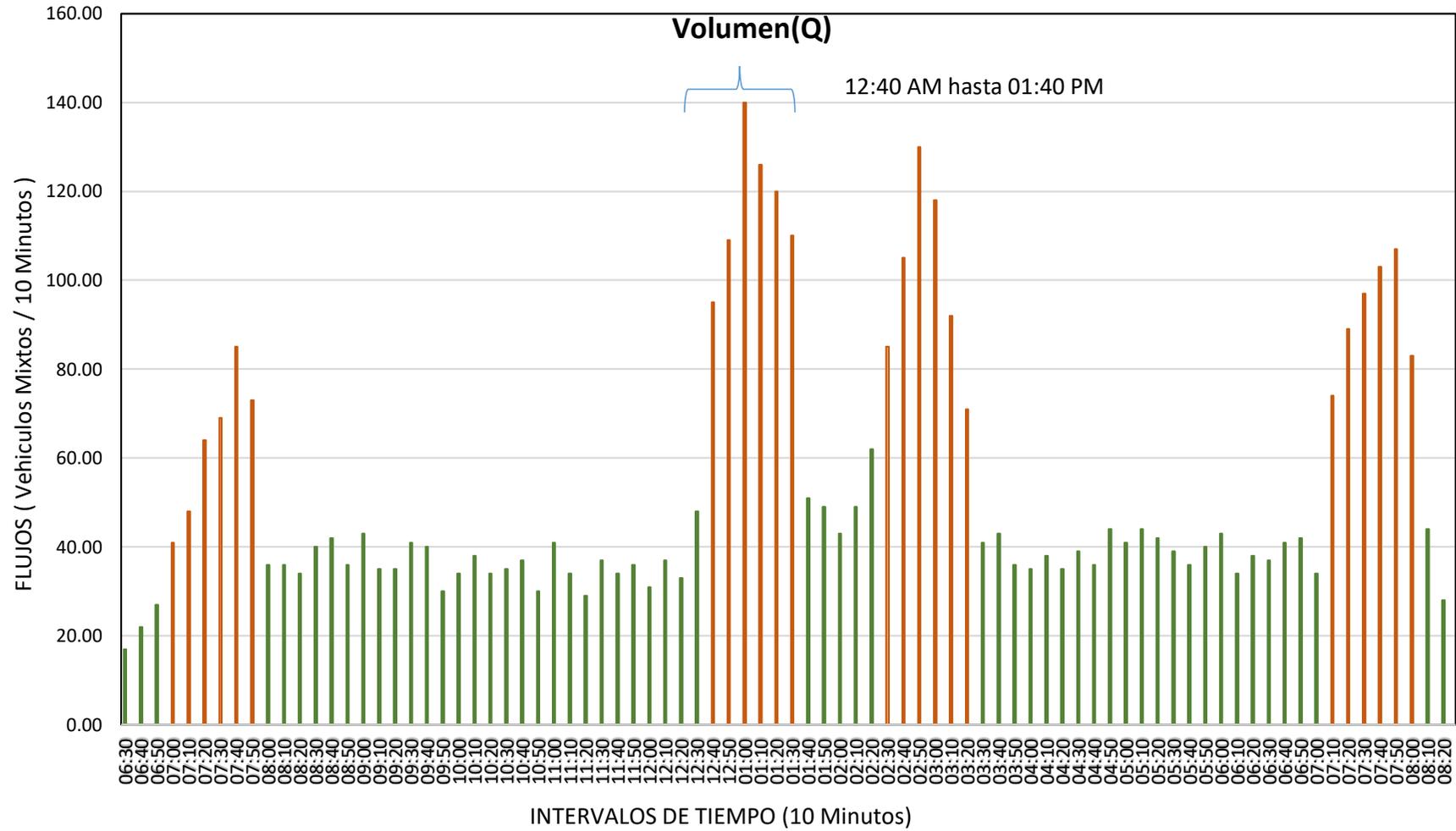
HISTOGRAMA N° 4

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA



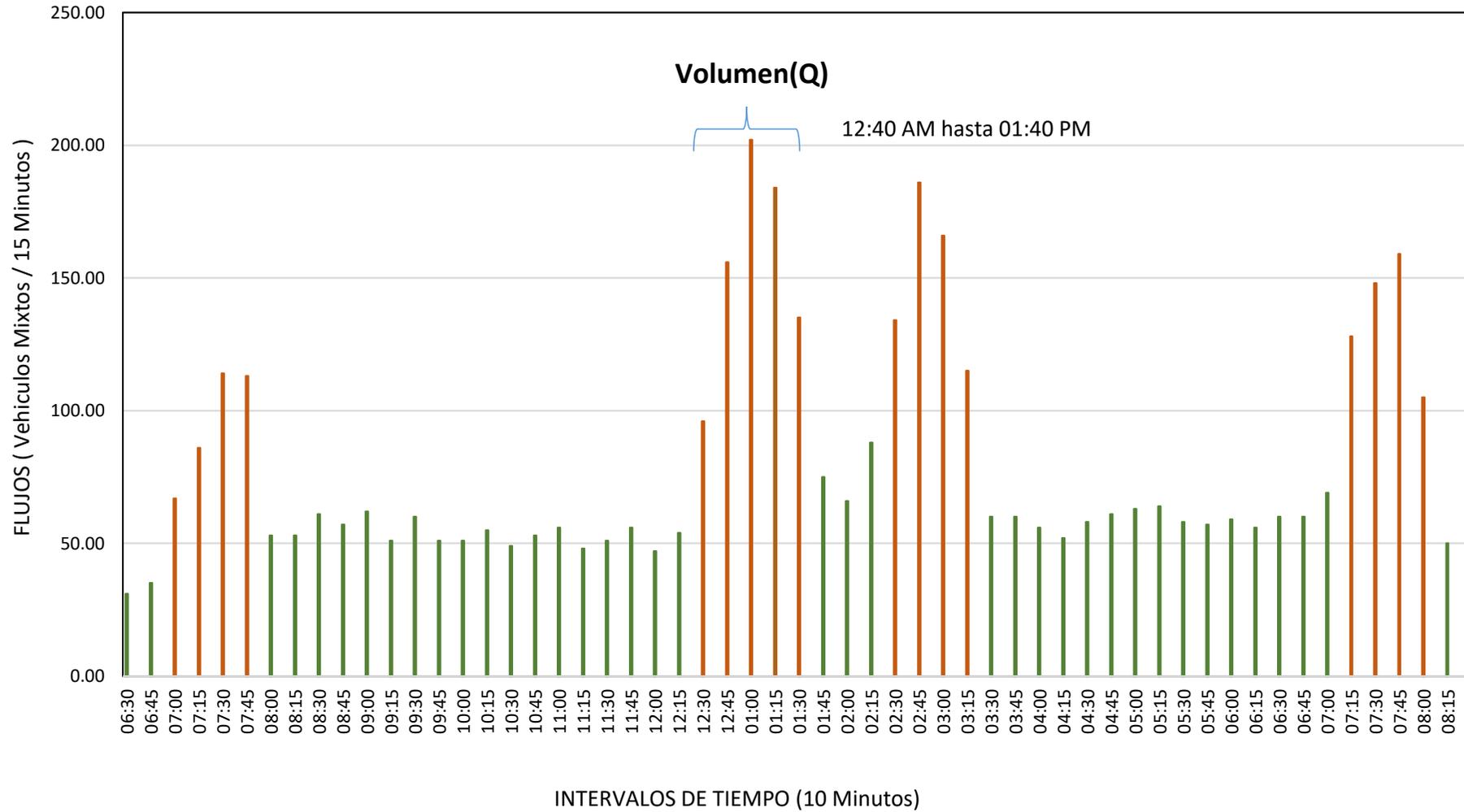
HISTOGRAMA N° 5

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA



HISTOGRAMA N° 6

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA



Jirón Chanchamayo C14

TABLA N° 31 JIRÓN CHANCHAMAYO C-14								
DIA LUNES								
Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
06:30	06:35a.m.	1	06:30	06:40	5	06:30	06:45	9
06:35	06:40	4						
06:40	06:45	4	06:40	06:50	13	06:45	07:00	36
06:45	06:50	9						
06:50	06:55	15	06:50	07:00	27	07:00	07:15	45
06:55	07:00	12						
07:00	07:05	14	07:00	07:10	27	07:00	07:15	45
07:05	07:10	13						
07:10	07:15	18	07:10	07:20	34	07:15	07:30	57
07:15	07:20	16						
07:20	07:25	22	07:20	07:30	41	07:30	07:45	58
07:25	07:30	19						
07:30	07:35	18	07:30	07:40	38	07:30	07:45	58
07:35	07:40	20						
07:40	07:45	20	07:40	07:50	35	07:45	08:00	31
07:45	07:50	15						
07:50	07:55	8	07:50	08:00	16	07:50	08:00	31
07:55	08:00	8						
08:00	08:05	7	08:00	08:10	15	08:00	08:15	22
08:05	08:10	8						
08:10	08:15	7	08:10	08:20	20	08:15	08:30	32
08:15	08:20	13						
08:20	08:25	8	08:20	08:30	19	08:30	08:45	27
08:25	08:30	11						
08:30	08:35	12	08:30	08:40	18	08:30	08:45	27
08:35	08:40	6						
08:40	08:45	9	08:40	08:50	17	08:45	09:00	25
08:45	08:50	8						
08:50	08:55	6	08:50	09:00	17	08:50	09:00	25
08:55	09:00	11						
09:00	09:05	11	09:00	09:10	20	09:00	09:15	32
09:05	09:10	9						
09:10	09:15	12	09:10	09:20	22	09:15	09:30	27
09:15	09:20	10						
09:20	09:25	9	09:20	09:30	17	09:20	09:30	27
09:25	09:30	8						

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
09:30	09:35	10	09:30	09:40	21	09:30	09:45	29
09:35	09:40	11						
09:40	09:45	8	09:40	09:50	24	09:45	10:00	31
09:45	09:50	16						
09:50	09:55	9	09:50	10:00	15	10:00	10:15	30
09:55	10:00	6						
10:00	10:05	8	10:00	10:10	21	10:00	10:15	30
10:05	10:10	13						
10:10	10:15	9	10:10	10:20	17	10:15	10:30	31
10:15	10:20	8						
10:20	10:25	11	10:20	10:30	23	10:30	10:45	32
10:25	10:30	12						
10:30	10:35	10	10:30	10:40	22	10:30	10:45	32
10:35	10:40	12						
10:40	10:45	10	10:40	10:50	19	10:45	11:00	27
10:45	10:50	9						
10:50	10:55	8	10:50	11:00	18	11:00	11:15	32
10:55	11:00	10						
11:00	11:05	8	11:00	11:10	18	11:00	11:15	32
11:05	11:10	10						
11:10	11:15	14	11:10	11:20	20	11:15	11:30	22
11:15	11:20	6						
11:20	11:25	8	11:20	11:30	16	11:30	11:45	31
11:25	11:30	8						
11:30	11:35	11	11:30	11:40	22	11:30	11:45	31
11:35	11:40	11						
11:40	11:45	9	11:40	11:50	18	11:45	12:00	29
11:45	11:50	9						
11:50	11:55	10	11:50	12:00	20	12:00	12:15	27
11:55	12:00	10						
12:00	12:05	10	12:00	12:10	21	12:00	12:15	27
12:05	12:10	11						
12:10	12:15	6	12:10	12:20	14	12:15	12:30	34
12:15	12:20	8						
12:20	12:25	12	12:20	12:30	26	12:30	12:45	79
12:25	12:30	14						
12:30	12:35	23	12:30	12:40	51	12:30	12:45	79
12:35	12:40	28						
12:40	12:45	28	12:40	12:50	57	12:45	01:00. p.m.	100
12:45	12:50	29						

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
12:50	12:55	38	12:50	01:00. p.m.	71			
12:55	01:00. p.m.	33						
01:00	01:05	35	01:00	01:10	62	01:00	01:15	90
01:05	01:10	27						
01:10	01:15	28	01:10	01:20	56			
01:15	01:20	28						
01:20	01:25	22	01:20	01:30	44	01:15	01:30	72
01:25	01:30	22						
01:30	01:35	14	01:30	01:40	29	01:30	01:45	42
01:35	01:40	15						
01:40	01:45	13	01:40	01:50	28			
01:45	01:50	15						
01:50	01:55	15	01:50	02:00	25	01:45	02:00	40
01:55	02:00	10						
02:00	02:05	11	02:00	02:10	30	02:00	02:15	44
02:05	02:10	19						
02:10	02:15	14	02:10	02:20	28			
02:15	02:20	14						
02:20	02:25	14	02:20	02:30	34	02:15	02:30	48
02:25	02:30	20						
02:30	02:35	22	02:30	02:40	47	02:30	02:45	66
02:35	02:40	25						
02:40	02:45	19	02:40	02:50	43			
02:45	02:50	24						
02:50	02:55	21	02:50	03:00	47	02:45	03:00	71
02:55	03:00	26						
03:00	03:05	20	03:00	03:10	42	03:00	03:15	62
03:05	03:10	22						
03:10	03:15	20	03:10	03:20	40			
03:15	03:20	20						
03:20	03:25	20	03:20	03:30	36	03:15	03:30	56
03:25	03:30	16						
03:30	03:35	10	03:30	03:40	22	03:30	03:45	37
03:35	03:40	12						
03:40	03:45	15	03:40	03:50	22			
03:45	03:50	7						
03:50	03:55	9	03:50	04:00	20	03:45	04:00	27
03:55	04:00	11						
04:00	04:05	12	04:00	04:10	21	04:00	04:15	30
04:05	04:10	9						

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
04:10	04:15	9	04:10	04:20	23	04:15	04:30	31
04:15	04:20	14						
04:20	04:25	9	04:20	04:30	17	04:30	04:45	31
04:25	04:30	8						
04:30	04:35	9	04:30	04:40	23	04:45	05:00	31
04:35	04:40	14						
04:40	04:45	8	04:40	04:50	17	05:00	05:15	29
04:45	04:50	9						
04:50	04:55	12	04:50	05:00	22	05:15	05:30	29
04:55	05:00	10						
05:00	05:05	13	05:00	05:10	20	05:30	05:45	32
05:05	05:10	7						
05:10	05:15	9	05:10	05:20	21	05:45	06:00	35
05:15	05:20	12						
05:20	05:25	10	05:20	05:30	17	06:00	06:15	33
05:25	05:30	7						
05:30	05:35	11	05:30	05:40	22	06:15	06:30	33
05:35	05:40	11						
05:40	05:45	10	05:40	05:50	20	06:30	06:45	29
05:45	05:50	10						
05:50	05:55	15	05:50	06:00	25	06:45	07:00	29
05:55	06:00	10						
06:00	06:05	8	06:00	06:10	21	07:00	07:15	35
06:05	06:10	13						
06:10	06:15	12	06:10	06:20	22	07:15	07:30	53
06:15	06:20	10						
06:20	06:25	9	06:20	06:30	23	07:30	07:45	33
06:25	06:30	14						
06:30	06:35	8	06:30	06:40	17	07:45	08:00	29
06:35	06:40	9						
06:40	06:45	12	06:40	06:50	22	08:00	08:15	29
06:45	06:50	10						
06:50	06:55	10	06:50	07:00	19	08:15	08:30	29
06:55	07:00	9						
07:00	07:05	10	07:00	07:10	21	08:30	08:45	35
07:05	07:10	11						
07:10	07:15	14	07:10	07:20	25	08:45	09:00	53
07:15	07:20	11						
07:20	07:25	24	07:20	07:30	42	09:00	09:15	53
07:25	07:30	18						

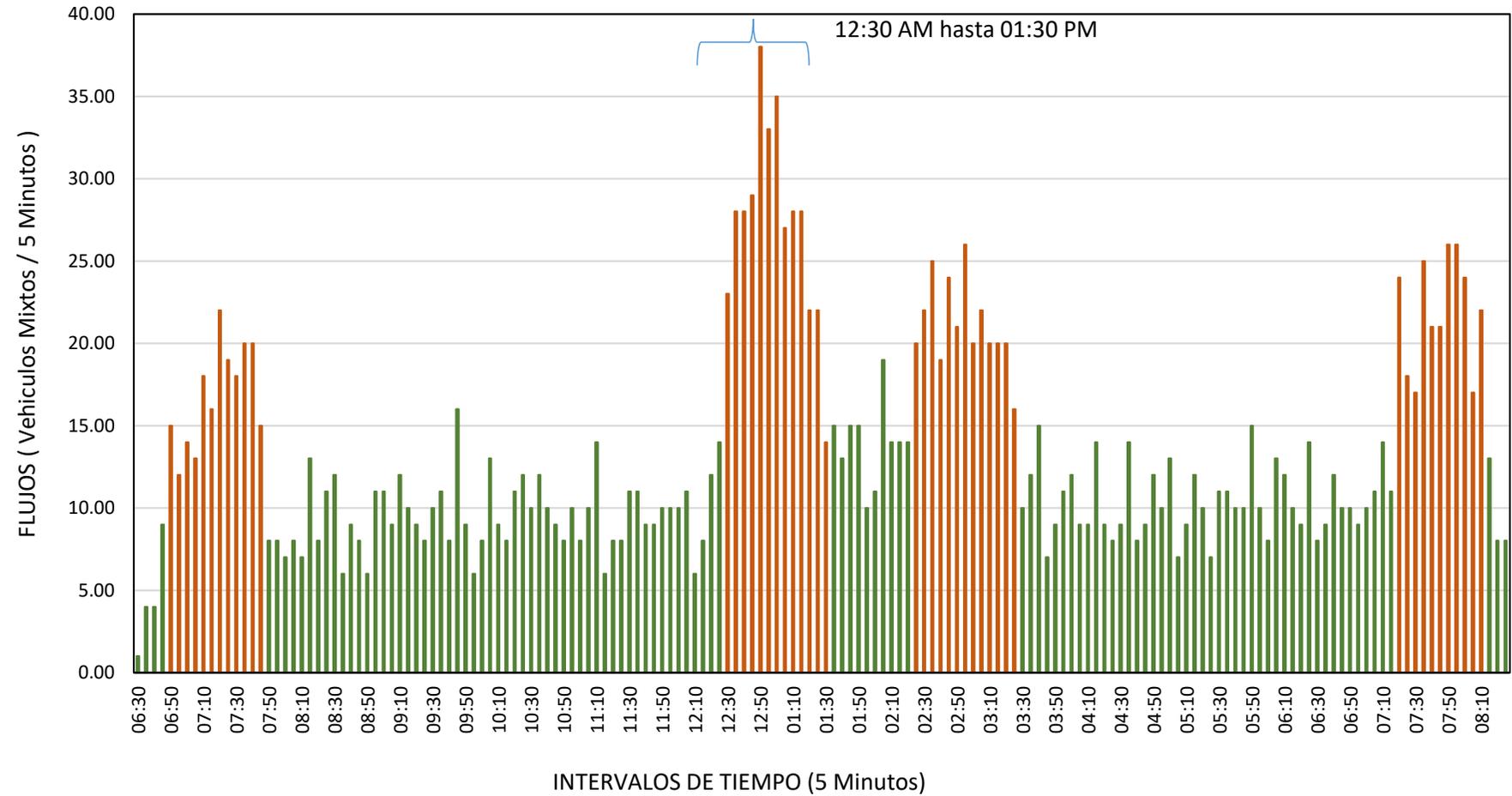
Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
07:30	07:35	17	07:30	07:40	42	07:30	07:45	63
07:35	07:40	25						
07:40	07:45	21	07:40	07:50	42	07:45	08:00	73
07:45	07:50	21						
07:50	07:55	26	07:50	08:00	52	08:00	08:15	63
07:55	08:00	26						
08:00	08:05	24	08:00	08:10	41	08:00	08:15	63
08:05	08:10	17						
08:10	08:15	22	08:10	08:20	35	08:15	08:30	29
08:15	08:20	13						
08:20	08:25	8	08:20	08:30	16	08:15	08:30	29
08:25	08:30	8						
SUMA TOTAL		2278						

⁷⁰ Fuente propia

HISTOGRAMA N° 7

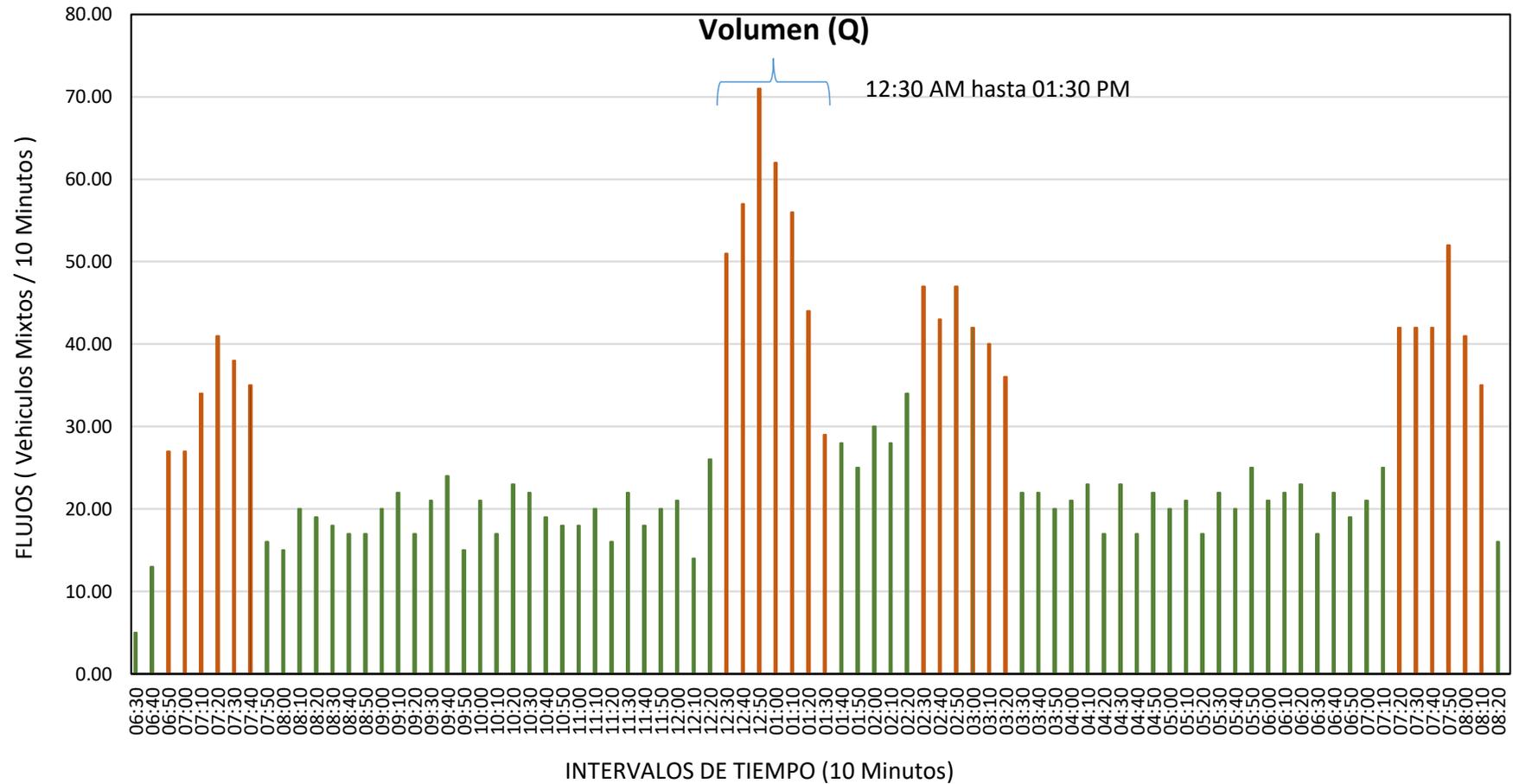
VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

Volumen (Q)



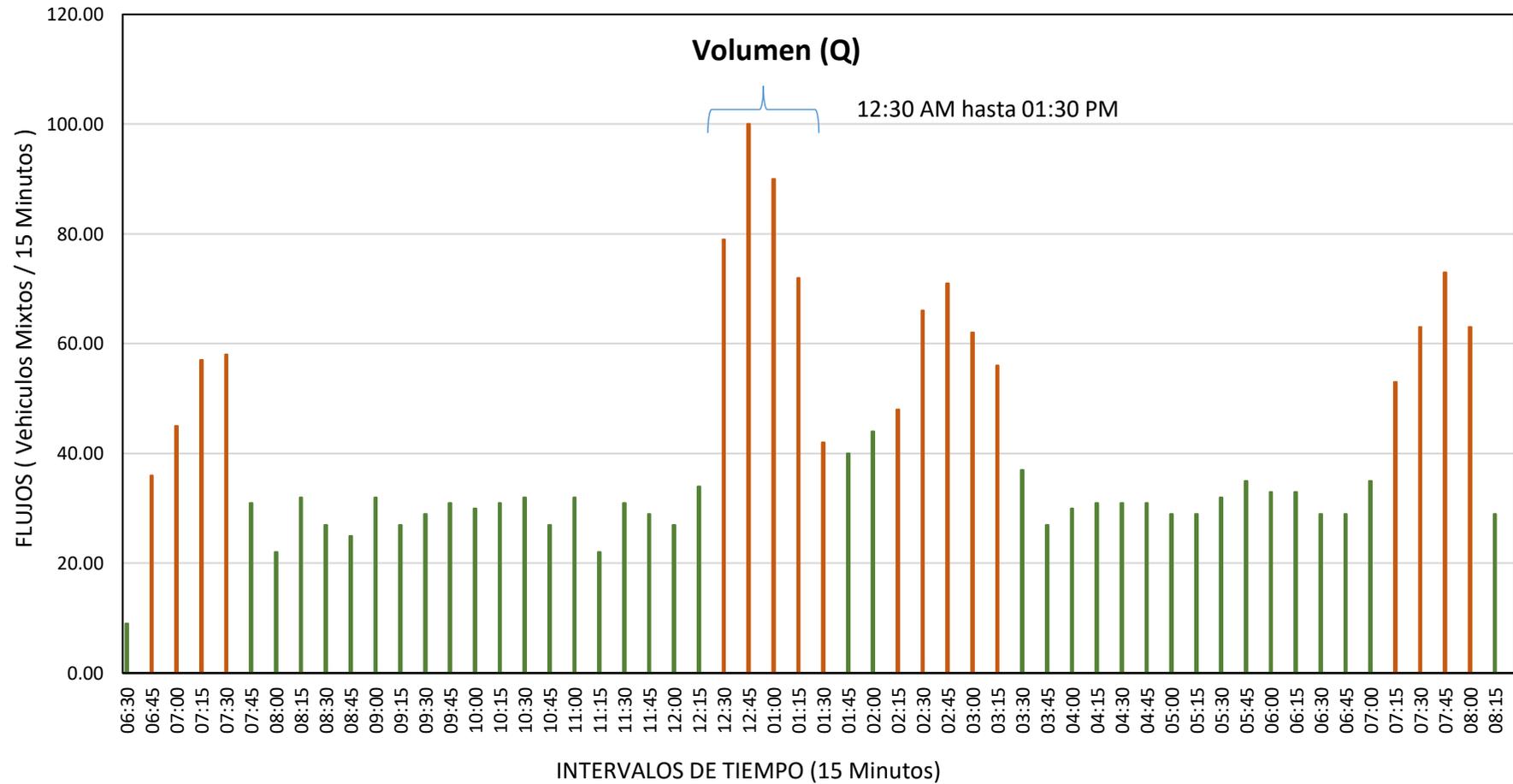
HISTOGRAMA N° 8

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA



HISTOGRAMA N° 9

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MAXIMA DEMANDA



Jirón Chanchamayo C15

TABLA N° 32 DEL JIRÓN CHANCHAMAYO C-15								
DIA LUNES								
Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
06:30	06:35a.m.	6	06:30	06:40	11	06:30	06:45	21
06:35	06:40	5						
06:40	06:45	10	06:40	06:50	20	06:45	07:00	47
06:45	06:50	10						
06:50	06:55	15	06:50	07:00	37	07:00	07:15	70
06:55	07:00	22						
07:00	07:05	20	07:00	07:10	42	07:15	07:30	85
07:05	07:10	22						
07:10	07:15	28	07:10	07:20	54	07:30	07:45	82
07:15	07:20	26						
07:20	07:25	29	07:20	07:30	59	07:45	08:00	45
07:25	07:30	30						
07:30	07:35	31	07:30	07:40	55	08:00	08:15	33
07:35	07:40	24						
07:40	07:45	27	07:40	07:50	53	08:15	08:30	42
07:45	07:50	26						
07:50	07:55	11	07:50	08:00	19	08:30	08:45	39
07:55	08:00	8						
08:00	08:05	9	08:00	08:10	22	08:45	09:00	40
08:05	08:10	13						
08:10	08:15	11	08:10	08:20	27	09:00	09:15	40
08:15	08:20	16						
08:20	08:25	10	08:20	08:30	26	09:15	09:30	41
08:25	08:30	16						
08:30	08:35	13	08:30	08:40	28	09:30		
08:35	08:40	15						
08:40	08:45	11	08:40	08:50	23			
08:45	08:50	12						
08:50	08:55	14	08:50	09:00	28			
08:55	09:00	14						
09:00	09:05	12	09:00	09:10	29			
09:05	09:10	17						
09:10	09:15	11	09:10	09:20	24			
09:15	09:20	13						
09:20	09:25	14	09:20	09:30	28			
09:25	09:30	14						

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
09:30	09:35	16	09:30	09:40	29	09:30	09:45	43
09:35	09:40	13						
09:40	09:45	14	09:40	09:50	28	09:45	10:00	41
09:45	09:50	14						
09:50	09:55	11	09:50	10:00	27	10:00	10:15	45
09:55	10:00	16						
10:00	10:05	12	10:00	10:10	27	10:00	10:15	45
10:05	10:10	15						
10:10	10:15	18	10:10	10:20	29	10:15	10:30	38
10:15	10:20	11						
10:20	10:25	15	10:20	10:30	27	10:30	10:45	34
10:25	10:30	12						
10:30	10:35	11	10:30	10:40	22	10:30	10:45	34
10:35	10:40	11						
10:40	10:45	12	10:40	10:50	25	10:45	11:00	39
10:45	10:50	13						
10:50	10:55	13	10:50	11:00	26	11:00	11:15	40
10:55	11:00	13						
11:00	11:05	16	11:00	11:10	28	11:00	11:15	40
11:05	11:10	12						
11:10	11:15	12	11:10	11:20	22	11:15	11:30	38
11:15	11:20	10						
11:20	11:25	12	11:20	11:30	28	11:30	11:45	42
11:25	11:30	16						
11:30	11:35	14	11:30	11:40	28	11:30	11:45	42
11:35	11:40	14						
11:40	11:45	14	11:40	11:50	31	11:45	12:00	43
11:45	11:50	17						
11:50	11:55	11	11:50	12:00	26	12:00	12:15	35
11:55	12:00	15						
12:00	12:05	12	12:00	12:10	22	12:00	12:15	35
12:05	12:10	10						
12:10	12:15	13	12:10	12:20	26	12:15	12:30	37
12:15	12:20	13						
12:20	12:25	11	12:20	12:30	24	12:30	12:45	67
12:25	12:30	13						
12:30	12:35	25	12:30	12:40	46	12:30	12:45	67
12:35	12:40	21						
12:40	12:45	21	12:40	12:50	44	12:45	01:00. p.m.	81
12:45	12:50	23						
12:50	12:55	30	12:50	01:00. p.m.	58			

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
12:55	01:00. p.m.	28						
01:00	01:05	33	01:00	01:10	65	01:00	01:15	95
01:05	01:10	32						
01:10	01:15	30	01:10	01:20	51	01:15	01:30	63
01:15	01:20	21						
01:20	01:25	20	01:20	01:30	42	01:30	01:45	37
01:25	01:30	22						
01:30	01:35	9	01:30	01:40	23	01:45	02:00	40
01:35	01:40	14						
01:40	01:45	14	01:40	01:50	28	02:00	02:15	43
01:45	01:50	14						
01:50	01:55	11	01:50	02:00	26	02:15	02:30	33
01:55	02:00	15						
02:00	02:05	15	02:00	02:10	30	02:30	02:45	72
02:05	02:10	15						
02:10	02:15	13	02:10	02:20	24	02:45	03:00	91
02:15	02:20	11						
02:20	02:25	7	02:20	02:30	22	03:00	03:15	90
02:25	02:30	15						
02:30	02:35	17	02:30	02:40	44	03:15	03:30	43
02:35	02:40	27						
02:40	02:45	28	02:40	02:50	57	03:30	03:45	27
02:45	02:50	29						
02:50	02:55	32	02:50	03:00	62	03:45	04:00	34
02:55	03:00	30						
03:00	03:05	34	03:00	03:10	66	04:00	04:15	31
03:05	03:10	32						
03:10	03:15	24	03:10	03:20	42	04:15	04:30	43
03:15	03:20	18						
03:20	03:25	17	03:20	03:30	25	04:30	04:45	27
03:25	03:30	8						
03:30	03:35	7	03:30	03:40	16	04:45	05:00	34
03:35	03:40	9						
03:40	03:45	11	03:40	03:50	21	05:00	05:15	31
03:45	03:50	10						
03:50	03:55	13	03:50	04:00	24	05:15	05:30	34
03:55	04:00	11						
04:00	04:05	12	04:00	04:10	21	05:30	05:45	27
04:05	04:10	9						
04:10	04:15	10	04:10	04:20	22			

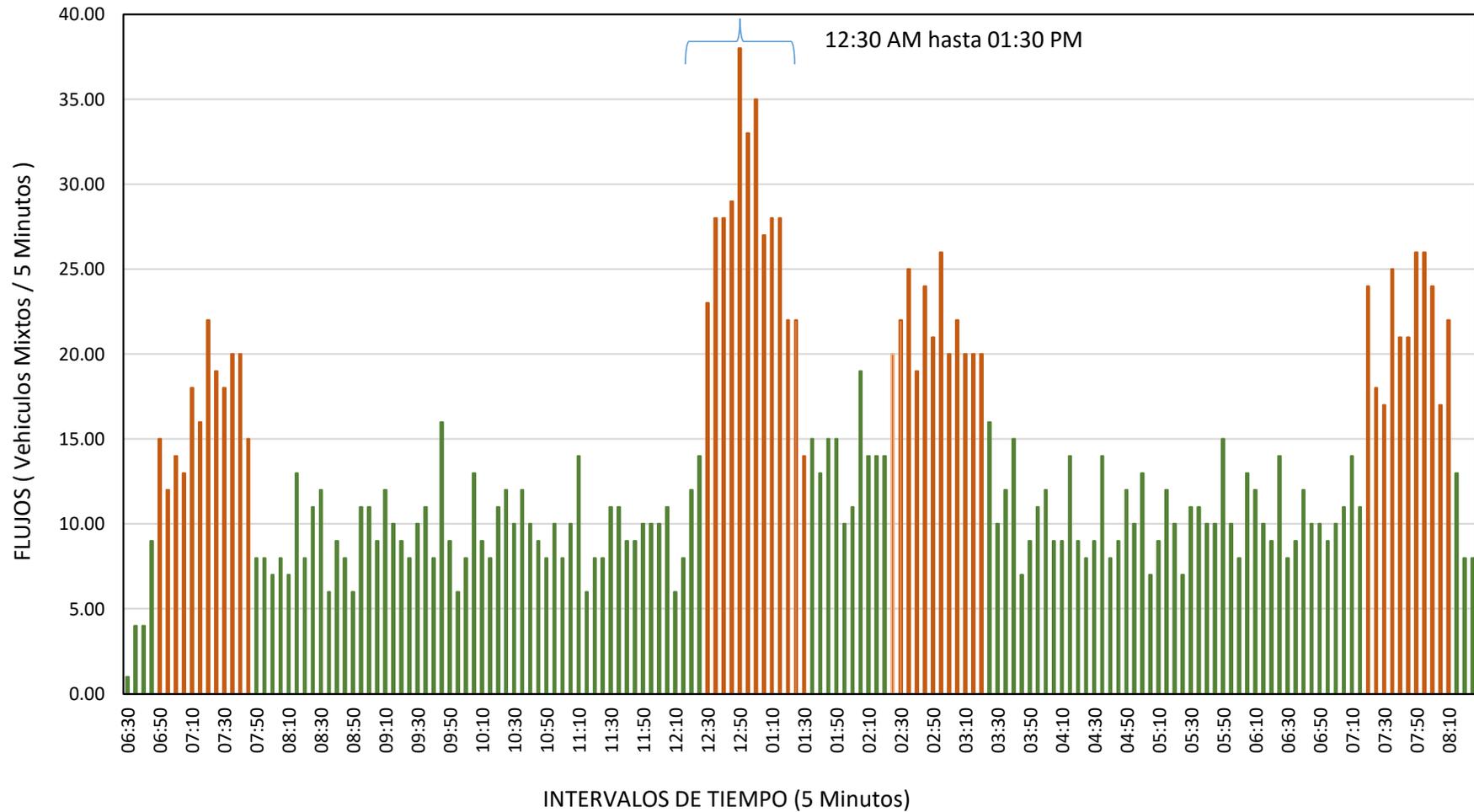
Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
04:15	04:20	12						
04:20	04:25	12	04:20	04:30	22	04:15	04:30	34
04:25	04:30	10						
04:30	04:35	7	04:30	04:40	17	04:30	04:45	25
04:35	04:40	10						
04:40	04:45	8	04:40	04:50	22	04:45	05:00	37
04:45	04:50	14						
04:50	04:55	11	04:50	05:00	23	05:00	05:15	37
04:55	05:00	12						
05:00	05:05	13	05:00	05:10	26	05:00	05:15	37
05:05	05:10	13						
05:10	05:15	11	05:10	05:20	18	05:15	05:30	30
05:15	05:20	7						
05:20	05:25	9	05:20	05:30	23	05:30	05:45	30
05:25	05:30	14						
05:30	05:35	14	05:30	05:40	19	05:30	05:45	30
05:35	05:40	5						
05:40	05:45	11	05:40	05:50	23	05:45	06:00	35
05:45	05:50	12						
05:50	05:55	11	05:50	06:00	23	06:00	06:15	37
05:55	06:00	12						
06:00	06:05	13	06:00	06:10	26	06:00	06:15	37
06:05	06:10	13						
06:10	06:15	11	06:10	06:20	24	06:15	06:30	32
06:15	06:20	13						
06:20	06:25	9	06:20	06:30	19	06:30	06:45	35
06:25	06:30	10						
06:30	06:35	12	06:30	06:40	22	06:30	06:45	35
06:35	06:40	10						
06:40	06:45	13	06:40	06:50	23	06:45	07:00	31
06:45	06:50	10						
06:50	06:55	10	06:50	07:00	21	07:00	07:15	29
06:55	07:00	11						
07:00	07:05	10	07:00	07:10	18	07:00	07:15	29
07:05	07:10	8						
07:10	07:15	11	07:10	07:20	22	07:15	07:30	49
07:15	07:20	11						
07:20	07:25	19	07:20	07:30	38	07:30	07:45	72
07:25	07:30	19						
07:30	07:35	25	07:30	07:40	48	07:30	07:45	72

Periodo		Flujo cada 5 minutos (i)	Periodo		Flujo cada 10 minutos	Periodo		Flujo cada 15 minutos
07:35	07:40	23						
07:40	07:45	24	07:40	07:50	46	07:45	08:00	64
07:45	07:50	22						
07:50	07:55	22	07:50	08:00	42	07:45	08:00	64
07:55	08:00	20						
08:00	08:05	19	08:00	08:10	34	08:00	08:15	46
08:05	08:10	15						
08:10	08:15	12	08:10	08:20	24	08:00	08:15	46
08:15	08:20	12						
08:20	08:25	6	08:20	08:30	13	08:15	08:30	25
08:25	08:30	7						
SUMA TOTAL		2555						

⁷⁰ Fuente propia

HISTOGRAMA N° 10

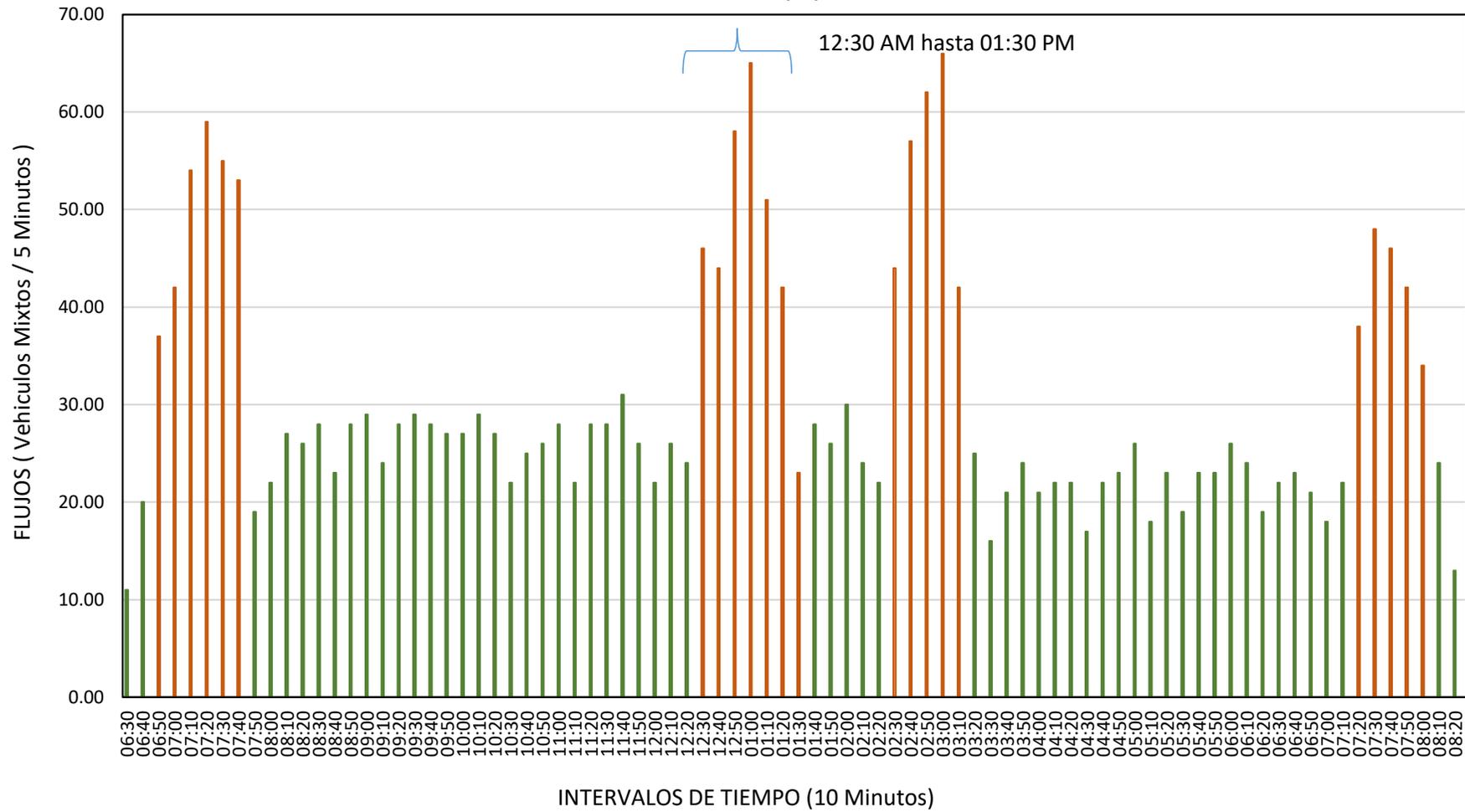
VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA Volumen(Q)



HISTOGRAMA N° 11

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MAXIMA DEMANDA

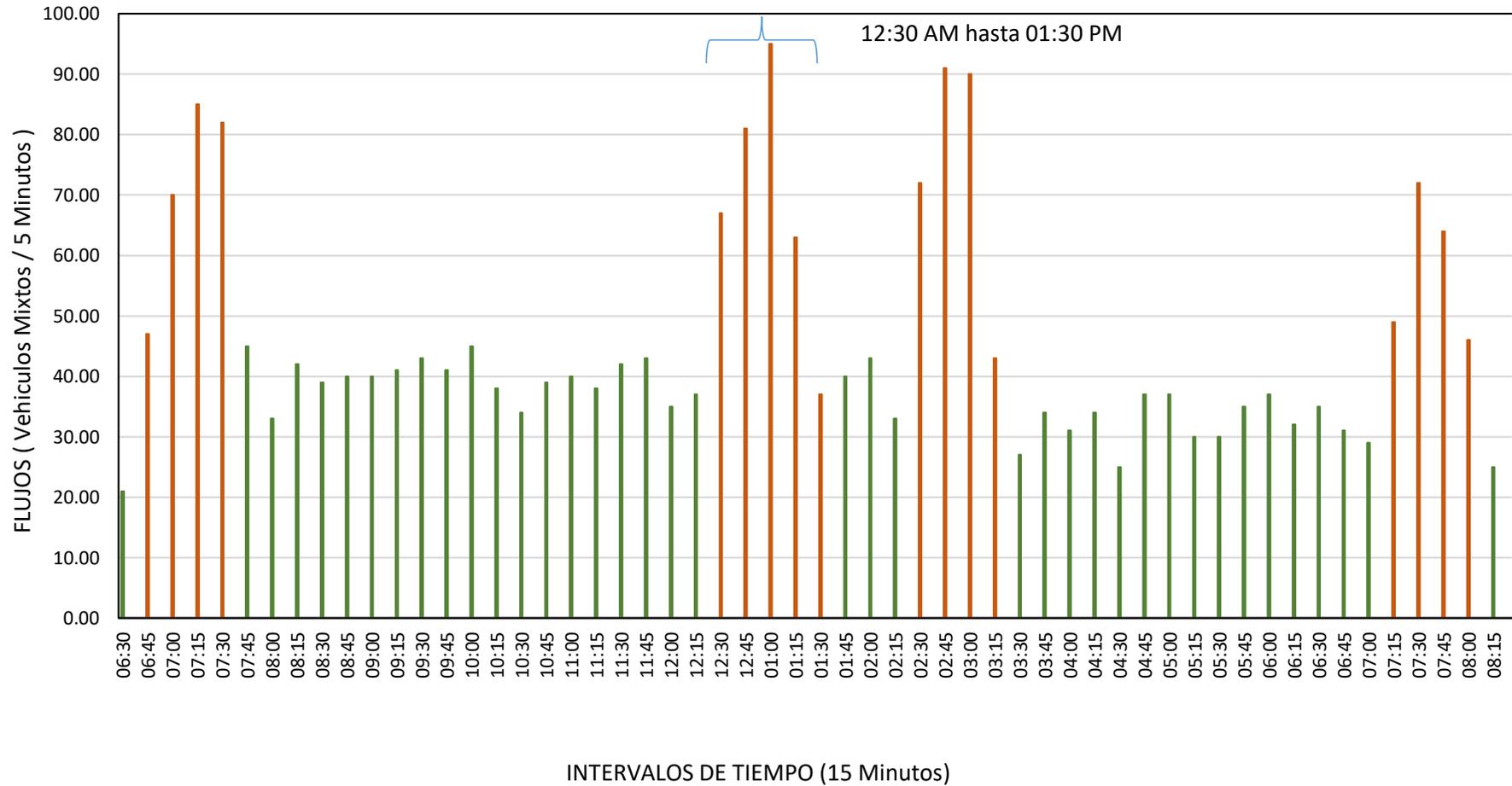
Volumen (Q)



HISTOGRAMA N° 12

VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MAXIMA DEMANDA

Volumen (Q)



4. VELOCIDAD

Una vez determinado los tiempos de recorrido de los vehículos la distancia de 50 metros procedemos a hallar las velocidades que son necesarias para poder determinar las características del flujo y también su análisis de capacidad y nivel de servicio.

Con una wincha se midió una distancia de 50 metros y con un cronometro calculamos los segundos que tardaban en recorrerla.

Con los el tiempo calculado y la distancia medida hallamos las velocidades. El tiempo que se midió con el cronometro fue en la hora de máxima demanda de cada acceso desde las 12:30 – 1:30 pm,

Avenida Vía de Evitamiento Norte (C1)

❖ **Velocidad Media Espacial:** Resulta de dividir la distancia entre el promedio de tiempo de recorrido de los diferentes tipos de vehículos.

$$V_e = \frac{d}{\frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}} \dots\dots \text{(Ecuación 13)}$$

TABLA N ° 33 TIEMPO DE RECORRIDO DE LOS DIFERENTES VEHÍCULOS								
Distancia medida	50m							
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)							
	Combi	Microbús	Taxi	Camioneta	Camión	Tráiler	Moto Lineal	Moto Taxi
1	6.20	7.20	5.90	5.70	7.30	7.50	5.35	6.28
2	6.37	7.25	5.93	5.63	7.28	7.45	5.28	6.50
3	6.43	7.31	5.97	5.71	7.32	7.33	5.42	6.71
4	6.28	7.29	6.10	5.66	7.27	7.28	5.39	6.92
5	6.39	7.38	6.07	5.59	7.34	7.20	5.27	6.41
Promedio	6.33	7.29	5.99	5.66	7.30	7.35	5.34	6.56
Velocidad Espacial(Km/h)	28.42	24.70	30.03	31.81	24.65	24.48	33.70	27.42
T promedio seg.	6.39							

⁷⁰ Fuente propia

$$V_e = \frac{50 \text{ m}}{\text{T promedio seg}}$$

$$V_e = \frac{50 \cdot 3600}{6.39 \cdot 1000} = 28 \text{ Km/hora}$$

¹⁸ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, ecuación 6.4.

❖ **Velocidad Media Temporal:** Es el promedio aritmético de las velocidades de los diferentes tipos de vehículos.

TABLA N° 34 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTE VEHICULOS				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos (medido)	Velocidad calculada en (Km/h)	Tiempo en horas
5	Taxi	5.20	35	0.00144444
	Combi	5.41	34	0.00150278
	Camioneta	5.32	34	0.00154778
	Moto Lineal	5.01	36	0.00139167
	Moto Taxi	5.90	31	0.00163889
Total tiempo en horas				0.00745556
DISTANCIA MEDIDA			50 m	

⁷⁰ Fuente propia

Los datos son reemplazamos en la ecuación 14 para hallar su velocidad para cada vehículo.

$$v = \frac{d}{t} \text{ km/h... (Ecuación 12)}$$

$$v = \frac{50 \cdot 3600}{5.2 \cdot 1000} = 35 \text{ km/h}$$

Luego con las velocidades calculadas son reemplazadas en la ecuación 15 para hallar la velocidad temporal

$$\overline{V}_t = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n} \text{ (Ecuación 14)}$$

$$\overline{V}_t = \frac{35+34+34+36+31}{5} = 34 \text{ km/h}$$

¹⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, ecuación 6.2.

- ❖ **Velocidad media de Movimiento ó circulación:** La calculamos con la distancia medida multiplicada por el número de vehículos entre el tiempo sin considerar el tiempo en perdido por diversos obstáculos

$$V_{rm} = \frac{nL}{\sum t_j - \text{tiempo parada}} \text{ (Ecuación 15)}$$

$$V_{rm} = \frac{0.05 \cdot 5}{0.00745556} = 33 \text{ km/h, se debe cumplir que } V_{rm} \leq V_t$$

²⁰ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, pág. 81.

- ❖ **Velocidad de Diseño:** La vía en estudio según su análisis realizado está clasificada como una vía arterial y que de acuerdo a su clasificación hecha por el manual estudiado su velocidad de diseño estaría entre los intervalos presentados en la siguiente tabla.

TABLA N° 2 VELOCIDAD DE DISEÑO DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE SUS VIAS	
VÍAS EXPRESAS	Entre 80 y 100 Km/h
VÍAS ARTERIALES	Entre 50 y 80 Km/h
VÍAS COLECTORAS	Entre 40 y 60 Km/h
VÍAS LOCALES	Entre 30 y 40 Km/h

²¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, pág. 82.

Jirón Chanchamayo C14 – C15

- ❖ **Velocidad Media Espacial:** Resulta de dividir la distancia entre el promedio de tiempo de recorrido de los diferentes tipos de vehículos.

$$V_e = \frac{d}{\frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}} \dots\dots \text{(Ecuación 13)}$$

TABLA N° 35 TIEMPO DE RECORRIDO DE LOS DIFERENTES VEHÍCULOS							
Espacio medido	50m						
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)						
	Taxi	Combi	Camioneta	Camión	Tráiler	Moto Lineal	Moto Taxi
1	6.50	7.20	6.90	7.30	8.40	6.79	7.00
2	6.48	7.35	6.87	7.26	8.50	6.68	7.93
3	6.53	7.28	6.93	7.33	8.47	6.72	7.10
4	6.61	7.17	6.97	7.29	8.51	6.73	6.98
5	6.47	7.26	6.89	7.34	8.49	6.74	6.97
Promedio	6.52	7.25	6.91	7.30	8.47	6.73	7.00
Velocidad Espacial(Km/h)	27.62	24.82	26.04	24.64	21.24	26.74	25.73
T promedio seg.	7.13						

⁷⁰ Fuente propia

$$V_e = \frac{50 \text{ m}}{\text{T promedio seg}}$$

$$V_e = \frac{50 \cdot 3600}{7.13 \cdot 1000} = 26 \text{ Km/hora}$$

¹⁸ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, ecuación 6.4.

- ❖ **Velocidad Media Temporal:** Es el promedio aritmético de las velocidades de los diferentes tipos de vehículos.

TABLA N° 36 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTE VEHICULOS				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
5	Taxi	6.00	28	0.0018056
	Combi	7.00	26	0.0021972
	Camioneta	6.46	28	0.0019167
	Moto Lineal	6.28	29	0.0018861
	Moto Taxi	6.50	28	0.0019444
	Total Total tiempo en horas			
DISTANCIA MEDIDA		50 m		

⁷⁰ Fuente propia

Los datos son reemplazamos en la ecuación 14 para hallar su velocidad para cada vehículo.

$$v = \frac{d}{t} \text{ km/h} \dots\dots \text{(Ecuación 12)}$$

$$v = \frac{50 \cdot 3600}{6.0 \cdot 1000} = 28 \text{ km/h}$$

Luego con las velocidades calculadas reemplazamos en la ecuación 15 para hallar la velocidad temporal

$$\overline{V_t} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n} \dots\dots \text{(Ecuación 14)}$$

$$\overline{V_t} = \frac{28+26+28+29+28}{5} = 28 \text{ km/h}$$

¹⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, ecuación 6.2.

❖ **Velocidad media de Movimiento ó circulación:** La calculamos con la distancia medida multiplicada por el número de vehículos entre el tiempo sin considerar el tiempo en perdido por diversos obstáculos.

$$V_{rm} = \frac{nL}{\sum t_j - \text{tiempo parada}} \dots\dots \text{(Ecuación 15)}$$

$$V_{rm} = \frac{0.05 \cdot 5}{0.0097422} = 27 \text{ km/h, se debe cumplir que } V_{rm} \leq V_t$$

²⁰ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, pág. 81.

Velocidad de Diseño: la vía en estudio según su análisis realizado está clasificada como una vía de acuerdo a su clasificación hecha por el manual estudiado su velocidad de diseño estaría entre estos intervalos presentados en la siguiente tabla.

TABLA N° 2 VELOCIDAD DE DISEÑO DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE SUS VIAS	
VÍAS EXPRESAS	Entre 80 y 100 Km/h
VÍAS ARTERIALES	Entre 50 y 80 Km/h
VÍAS COLECTORAS	Entre 40 y 60 Km/h
VÍAS LOCALES	Entre 30 y 40 Km/h

²¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, capítulo 6, pág. 82.

5. CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO.

Para hallar cada uno de las características del flujo vehicular hemos considerado tomar el volumen en la hora de máxima demanda y como dato adicional la velocidad media espacial calculada anteriormente.

Avenida Vía de Evitamiento Norte (C1)

Para el cálculo del volumen del tránsito semanal se contabilizo los siete días de la semana, desde las 6:30 am hasta 8: 30 pm un total de 14 horas, pero para poder hallar el flujo durante las 24 horas tendremos que multiplicarlo por un factor de corrección y posteriormente calcular el transito durante todo el día.

Luego de observar los histogramas podemos saber en qué intervalo de tiempo obtengo el mayor valor de volumen vehicular así identificamos cual es la hora de máxima demanda que para esta intersección se encuentra entre los intervalos de tiempo de 12: 30 am - 01: 30 pm, utilizando la ecuación 12 hallaremos el factor de máxima demanda según lo indicado el **Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.11.**

TABLA N° 37 FLUJO CADA 5,10,15 MINUTOS					
Período cada 5min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 5 min	Período cada 10min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 10 min	Período cada 15min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 15min
12: 30 – 12: 35apm	39	12: 30 a	39+40 =	12: 30 a	39+40=
12: 35 – 12: 40 am	40	12: 40am	79	12: 35 a	79+54=
12: 40 – 12: 45 am	54	12: 40 a	54+59=	12: 35 – 12: 45 am	133
12: 45 – 12: 50 am	59	12: 50 am	113	12: 45 a	59+64=
12: 50 – 12: 55 am	64	12: 50 a	64+61=	12: 50 a	123+61=
12: 55 – 01: 00 pm	61	01: 00 pm	125	12: 50 – 01:00 pm	184
01: 00 – 01: 05 pm	56	01: 00 a	56+56=	01: 00 a	56+56=
01: 05 – 01: 10 pm	56	01: 10 pm	112	01: 05 a	112+59=
01: 10 – 01: 15 pm	59	01: 10 a	59+55=	01: 05 – 01: 15 pm	171
01: 15 – 01: 20 pm	55	01: 20 pm	114	01: 15 a	55+50=
01: 20 – 01: 25 pm	50	01: 20 a	50+44=	01: 20 a	105+44=
01: 25 – 01: 30 pm	44	01: 30 pm	94	01: 20 – 01: 30 pm	149
Volumen 5 min	637	Volumen 10 min	637	Volumen 15 min	637

⁷⁰ Fuente propia

- **Encontramos el volumen (veh) cada 15 minutos**
 12: 30 – 12: 45 am = 39+40+54 = 133 Veh.
 12: 45 - 01: 00 pm = 59+64+61 = 184 Veh.
 01: 00 - 01: 15 pm = 56+56+59 = 171 Veh.
 01: 15 - 01: 30 pm = 55+50+44 = 149 Veh.
 Volumen total = 637

- **Luego calculamos FHMD:** Escogemos el mayor volumen en este caso es 184. Así obtenemos el tránsito diario durante las 24 horas del día utilizando la siguiente ecuación.

$$\text{FHMD} = \frac{Q}{4Q_{\max}} \dots\dots (\text{Ecuación 4})$$

$$\text{FHMD} = 637 / (4*184) = 0.87$$

Entonces nuestro FHMD, será 0.87

- **Multiplicamos con el factor y obtenemos el tránsito semanal**

$$\text{TS}_s = \sum_{i=1}^d \text{TD}_i \dots\dots (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

d ,s, = día , semana, del año.

⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 34.

TABLA N° 38 VOLUMEN POR FACTOR DE CORRECCIÓN			
DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	Factor de Corrección	Volumen de Trafico 24 Horas (veh/día)
Lunes	4263	0.87	3709
Martes	4281	0.87	3724
Miércoles	4290	0.87	3732
Jueves	4325	0.87	3763
Viernes	4328	0.87	3765
Sábado	2956	0.87	2572
Domingo	1230	0.87	1070
TOTAL			22336

❖ **Flujo máximo cada 5, 10, 15 minutos**

Dividimos el flujo máximo entre cada uno de los intervalos de tiempo convertimos los resultados en veh/hora de acuerdo al manual estudiado.

$$q_{5 \text{ min}} = \frac{64 \text{ veh}}{5 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 768 \frac{\text{veh}}{\text{hora}} \dots\dots (\text{Ecuación 9})$$

$$q_{10 \text{ min}} = \frac{125 \text{ veh}}{10 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 750 \frac{\text{veh}}{\text{hora}}$$

$$q_{15 \text{ min}} = \frac{184 \text{ veh}}{15 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 736 \frac{\text{veh}}{\text{hora}}$$

¹³ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

❖ **Volumen horario de máxima demanda 5, 10, 15 minutos**

Sumamos todos los vehículos contados durante la hora de máxima demanda.

$$\text{VHMD}_{5 \text{ min}} = 39+40+54+59+64+61+56+56+59+55+50+44 \dots\dots (\text{Ecuación 7})$$

$$\text{VHMD}_{5 \text{ min}} = 637$$

$$\text{VHMD}_{10 \text{ min}} = 79+113+125+112+114+94$$

$$\text{VHMD}_{10 \text{ min}} = 637$$

$$\text{VHMD}_{15 \text{ min}} = 133+184+171+149$$

$$VHMD_{15\text{min}} = 637$$

¹¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 40

❖ Factor horario de máxima demanda cada 5, 10, 15 minutos

Dividimos el volumen máximo entre el flujo máximo de 5, 10, 15 minutos.

$$FHMD_{5\text{min}} = \frac{VHMD_{5\text{min}}}{12(q)} = \frac{637}{12(64)} = 0.83 \dots \dots \text{ (Ecuación 4, 5, 6)}$$

$$FHMD_{10\text{min}} = \frac{VHMD_{10\text{min}}}{6(q)} = \frac{637}{6(125)} = 0.85$$

$$FHMD_{15\text{min}} = \frac{VHMD_{5\text{min}}}{4(q)} = \frac{637}{4(184)} = 0.87$$

¹⁰ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.11, pág. 39.

❖ Densidad

Viene hacer el flujo máximo entre la velocidad media espacial.

$$K_{5\text{min}} = \frac{q_{5\text{min}}}{V_e} = \frac{768}{28} = 28 \text{ veh/km/carril } \dots \dots \text{ (Ecuación 8)}$$

$$K_{10\text{min}} = \frac{q_{10\text{min}}}{V_e} = \frac{750}{28} = 27 \text{ veh/km/ carril}$$

$$K_{15\text{min}} = \frac{q_{15\text{min}}}{V_e} = \frac{736}{28} = 27 \text{ veh/km/ carril}$$

¹² Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

❖ Intervalo Promedio

Resulta de dividir la unidad entre el flujo máximo de cada intervalo de tiempo de 5, 10, 15 minutos.

$$\bar{h}_{5\text{min}} = \frac{1}{q_{5\text{min}}} = \frac{1}{768 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 4.68 \text{ seg/veh } \dots \dots \text{ (Ecuación 10)}$$

$$\bar{h}_{10\text{min}} = \frac{1}{q_{10\text{min}}} = \frac{1}{750 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 4.80 \text{ seg/veh}$$

$$\bar{h}_{15\text{min}} = \frac{1}{q_{15\text{min}}} = \frac{1}{736 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 4.89 \text{ seg/veh}$$

¹⁵ Wikipedia. Enciclopedia- Análisis del Flujo Vehicular.

❖ Índice medio diario

$$IMD = \frac{TS}{7} = \frac{22336}{7} = 3190 \text{ vehículos mixtos/ día } \dots \dots \text{ (Ecuación 11)}$$

¹⁶ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

TABLA N° 39 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

DIA	$q_{5,10,15} = \frac{N_{5,10,15}}{T}$			$VHMD_{5,10,15} = \sum VHMD_{5,10,15}$			$FHMD_{5,10,15} = \frac{VHMD_{5,10,15}}{12,6,4 * q}$			$k_{5,10,15} = \frac{VHMD_{5,10,15}}{12,6,4 * q}$			$h_{5,10,15} = \frac{q_{5,10,15}}{ve}$		
	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	768	750	736	637	637	637	0.83	0.85	0.87	28	27	27	4.68	4.80	4.89
MARTES	750	744	7.20	627	627	627	0.82	0.83	0.85	27	27	26	5.20	5.36	5.64
MIERCOLES	748	723	710	610	610	610	0.83	0.84	0.85	27	26	25	5.33	5.42	5.67
JUEVES	720	708	694	582	582	582	0.84	0.85	0.86	26	25	25	5.41	5.56	5.78
VIERNES	680	674	650	574	574	574	0.83	0.85	0.86	24	24	23	5.54	5.62	5.78
SABADO	350	340	326	180	180	180	0.73	0.75	0.76	13	13	12	7.36	7.94	8.20
DOMINGO	160	144	132	96	96	96	0.49	0.53	0.55	6	5	5	8.20	8.74	9.10

⁷⁰ Fuente propia

FHMD = 0.87

Avenida Vía de Evitamiento Norte (C2)

TABLA N° 40 FLUJO CADA 5,10, 15 MINUTOS					
Período cada 5min 12: 40 – 01: 40 pm	Flujo 5 min	Período cada 10min 12: 40 – 01: 40 pm	Flujo 10 min	Período cada 15min 12: 40 – 01: 40 pm	Flujo 15min
12: 40 – 12: 45 am	48	12:40 a.m. 12:50 am.	48+47 =	12:40 a.m. 12: 45 am 12: 45 am – 12: 50 am	48+47=
12: 45 – 12: 50 am	47		95		95+51=
12: 50 – 12: 55 am	51	12:50 pm. 01:00 pm.	51+58=		12: 55 am 01: 00 pm 01: 00 – 01: 10 pm
12: 55 – 01: 00 pm	58		109	58+68=	
01: 00 – 01: 05pm	68	01:00 pm. 01:10 pm.	68+72=	01: 10 pm 01: 15 pm 01: 15 – 01:20 pm	126+72=
01: 05 – 01: 10 pm	72		140		198
01: 10 – 01: 15 pm	62	01:10 pm. 01:20 pm.	62+64=		01: 20 pm 01:30 pm.
01: 15 – 01: 20 pm	64		126	126+60=	
01: 20 – 01: 25 pm	60	01:20 pm. 01:30 pm.	60+60=	01:20 pm 01:25 pm 01:25 – 01:40 pm	186
01: 25 – 01: 30 pm	60		120		60+58=
01: 30 – 01: 35 pm	58	01:30 pm. 01:40 pm.	58+52=		01:35 pm. 3:25 p.m.
01: 35 – 01: 40 pm	52	3:25 p.m.	110	170	
Volumen 5 min	700	Volumen 10 min	700	Volumen 15 min	700

⁷⁰ Fuente propia

- **Encontramos el volumen (veh) cada 15 minutos**

12: 40 – 12: 55 am = 48+47+51 = 146 Veh.

12: 55 - 01: 05 pm = 58+68+72 = 198 Veh.

01: 05 - 01: 20 pm = 62+64+60 = 186 Veh.

01: 25 - 01: 40 pm = 60+58+52 = 170 Veh.

Volumen total = 700

- **Luego calculamos FHMD:** Escogemos el mayor volumen en este caso es 198. Así obtenemos el tránsito diario durante las 24 horas del día utilizando esta ecuación.

$$FHMD = \frac{Q}{4Q_{max}} \dots\dots \text{(Ecuación 4),}$$

$$FHMD = 700 / (4*198) = 0.88$$

Entonces nuestro FHMD, será 0.88

⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.2, pág. 39.

- **Multiplicamos con el factor y obtenemos el tránsito semanal**

$$TS_s = \sum_{i=1}^d TD_i \dots\dots \text{(Ecuación 2)}$$

Donde:

d ,s, = día , semana, del año.

⁷ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 34.

TABLA N° 41 VOLUMEN POR EL FACTOR DE CORRECCIÓN			
DÍA	Volumen de Tráfico Contabilizado	Factor de Corrección	Volumen de Trafico 24 Horas (veh/día)
Lunes	4500	0.88	3960
Martes	4480	0.88	3943
Miércoles	4490	0.88	3952
Jueves	4472	0.88	3936
Viernes	4488	0.88	3950
Sábado	3090	0.88	2719
Domingo	1427	0.88	1256
TOTAL			23716

❖ **Flujo máximo cada 5, 10, 15 minutos**

Dividimos el flujo máximo entre cada uno de los intervalos de tiempo convertimos los resultados en veh/hora de acuerdo al manual estudiado.

$$q5 \text{ min} = \frac{72 \text{ veh}}{5\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1 \text{ hora}} = 864 \frac{\text{veh}}{\text{hora}} \dots\dots \text{(Ecuación 9)}$$

$$q10 \text{ min} = \frac{140 \text{ veh}}{10\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1 \text{ hora}} = 840 \frac{\text{veh}}{\text{hora}}$$

$$q15 \text{ min} = \frac{198 \text{ veh}}{15\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1 \text{ hora}} = 792 \frac{\text{veh}}{\text{hora}}$$

¹³ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

❖ **Volumen horario de máxima demanda 5, 10, 15 minutos**

Sumamos todos los vehículos contados durante la hora de máxima demanda.

$$VHMD_{5\text{min}} = 48+47+51+58+68+72+62+64+60+60+58+52 \dots\dots \text{(Ecuación 7)}$$

$$VHMD_{5\text{min}} = 700$$

$$VHMD_{10\text{min}} = 95+109+140+126+120+110$$

$$VHMD_{10\text{min}} = 700$$

$$VHMD_{15\text{min}} = 146+198+186+170$$

$$VHMD_{15\text{min}} = 700$$

¹¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 40

❖ **Factor horario de máxima demanda 5, 10, 15 minutos**

Dividimos el volumen máximo entre el flujo máximo de 5, 10, 15 minutos.

$$FHMD_{5\text{min}} = \frac{VHMD_{5\text{ min}}}{12(q)} = \frac{700}{12(72)} = 0.81 \dots\dots \text{ (Ecuación 4, 5, 6)}$$

$$FHMD_{10\text{min}} = \frac{VHMD_{10\text{ min}}}{6(q)} = \frac{700}{6(140)} = 0.83$$

$$FHMD_{15\text{min}} = \frac{VHMD_{5\text{ min}}}{4(q)} = \frac{700}{4(198)} = 0.88$$

¹⁰ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.11, pág. 39.

❖ **Densidad**

Viene hacer el flujo máximo entre la velocidad media espacial.

$$K_{5\text{min}} = \frac{q_{5\text{ min}}}{V_e} = \frac{864}{28} = 31 \text{ veh /km/carril} \dots\dots \text{ (Ecuación 8)}$$

$$K_{10\text{min}} = \frac{q_{10\text{ min}}}{V_e} = \frac{840}{28} = 30 \text{ veh /km/ carril}$$

$$K_{15\text{min}} = \frac{q_{15\text{ min}}}{V_e} = \frac{792}{28} = 28 \text{ veh /km/ carril}$$

¹² Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

❖ **Intervalo Promedio**

Resulta de dividir la unidad entre el flujo máximo de cada intervalo de tiempo de 5, 10, 15 minutos.

$$\bar{h}_{5\text{min}} = \frac{1}{q_{5\text{ min}}} = \frac{1}{864 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 4.16 \text{ seg/ veh} \dots\dots \text{ (Ecuación 10)}$$

$$\bar{h}_{10\text{min}} = \frac{1}{q_{10\text{ min}}} = \frac{1}{840 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 4.28 \text{ seg/ veh}$$

$$\bar{h}_{15\text{min}} = \frac{1}{q_{15\text{ min}}} = \frac{1}{792 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 4.54 \text{ seg/ veh}$$

¹⁵ Wikipedia. Enciclopedia- Análisis del Flujo Vehicular.

❖ **Índice medio diario**

$$IMD = \frac{T_s}{7} = \frac{23716}{7} = 3388 \text{ vehículos mixtos/ día} \dots\dots \text{ (Ecuación 11)}$$

¹⁶ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

TABLA N° 42 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

DIA	$q_{5,10,15} = \frac{N_{5,10,15}}{T}$			$VHMD_{5,10,15} = \sum VHMD_{5,10,15}$			$FHMD_{5,10,15} = \frac{VHMD_{5,10,15}}{12,6,4 * q}$			$k_{5,10,15} = \frac{VHMD_{5,10,15}}{12,6,4 * q}$			$h_{5,10,15} = \frac{q_{5,10,15}}{ve}$		
	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	864	840	792	700	700	700	0.81	0.83	0.88	31	30	28	4.16	4.28	4.54
MARTES	820	810	770	670	670	670	0.82	0.83	0.85	29	29	28	4.25	4.33	4.61
MIERCOLES	792	760	748	650	650	650	0.84	0.85	0.86	28	27	27	4.23	4.37	4.52
JUEVES	786	768	754	662	662	662	0.82	0.83	0.84	28	27	27	4.05	4.14	4.26
VIERNES	790	784	762	686	686	686	0.82	0.84	0.85	28	28	27	4.30	4.10	4.22
SABADO	440	420	390	370	370	370	0.74	0.75	0.76	16	15	14	6.50	6.70	6.83
DOMINGO	210	198	164	120	120	120	0.50	0.52	0.55	8	8	6	8.20	8.40	8.67

⁷⁰ Fuente propia

FHMD = 0.88

Jirón Chanchamayo (C14)

TABLA N° 43 FLUJO CADA 5,10,15 MINUTOS					
Período cada 5min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 5 min	Período cada 10min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 10 min	Período cada 15min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 15min
12: 30 – 12: 35apm	23	12: 30 a	23+28 =	12: 30 a	23+28 =
12: 35 – 12: 40 am	28	12: 40am	51	12: 35 a	51+28=
12: 40 – 12: 45 am	28	12: 40 a	28+29=	12: 35 – 12: 45 am	79
12: 45 – 12: 50 am	29	12: 50 am	57	12: 45 a	29+38=
12: 50 – 12: 55 am	38	12: 50 a	38+33=	12: 50 a	67+33=
12: 55 – 01: 00 pm	33	01: 00 pm	71	12: 50 – 01:00 pm	100
01: 00 – 01: 05 pm	35	01: 00 a	35+27=	01: 00 a	35+27=
01: 05 – 01: 10 pm	27	01: 10 pm	62	01: 05 a	62+28=
01: 10 – 01: 15 pm	28	01: 10 a	28+28=	01: 05 – 01: 15 pm	90
01: 15 – 01: 20 pm	28	01: 20 pm	56	01: 15 a	28+22=
01: 20 – 01: 25 pm	22	01: 20 a	22+22=	01: 20 a	50+22=
01: 25 – 01: 30 pm	22	01: 30 pm	44	01: 20 – 01: 30 pm	72
Volumen 5 min	341	Volumen 10 min	341	Volumen 15 min	341

⁷⁰ Fuente propia

- **Encontramos el volumen (veh) cada 15 minutos**

12: 30 - 12: 45 am = 23+28+28 = 79 Veh.

12: 45 - 01: 00 pm = 29+38+33 = 100 Veh.

01: 00 - 01: 15 pm = 35+27+28 = 90 Veh.

01: 15 - 01: 30 pm = 28+22+22 = 72 Veh.

Volumen total = 341

- **Luego calculamos FHMD:** Escogemos el mayor volumen en este caso es 100. Así obtenemos el tránsito diario durante las 24 horas del día utilizando la siguiente ecuación.

$$FHMD = \frac{Q}{4Q_{max}} \dots\dots \text{(Ecuación 4),}$$

$$FHMD = 341 / (4*100) = 0.85$$

Entonces nuestro FHMD, será 0.85

⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 34.

- **Multiplicamos con el factor y obtenemos el tránsito semanal**

TABLA N° 44 VOLUMEN POR FACTOR DE CORRECCIÓN			
DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	Factor de Corrección	Volumen de Trafico 24 Horas
Lunes	2278	0.85	1936
Martes	2249	0.85	1912
Miércoles	2241	0.85	1905
Jueves	2231	0.85	1896
Viernes	2247	0.85	1910
Sábado	1496	0.85	1272
Domingo	823	0.85	700
		TOTAL	11531

❖ **Flujo máximo cada 5, 10, 15 minutos**

Dividimos el flujo máximo entre cada uno de los intervalos de tiempo convertimos los resultados en veh/hora de acuerdo al manual estudiado.

$$q_{5 \text{ min}} = \frac{38 \text{ veh}}{5 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 456 \frac{\text{veh}}{\text{hora}} \dots\dots \text{(Ecuación 9)}$$

$$q_{10 \text{ min}} = \frac{71 \text{ veh}}{10 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 426 \frac{\text{veh}}{\text{hora}}$$

$$q_{15 \text{ min}} = \frac{100 \text{ veh}}{15 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 400 \frac{\text{veh}}{\text{hora}}$$

¹³ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

❖ **Volumen horario de máxima demanda 5, 10, 15 minutos**

Sumamos todos los vehículos contados durante la hora de máxima demanda.

$$VHMD_{5 \text{ min}} = 23+28+28+29+38+33+35+27+28+28+22+22 \dots\dots \text{(Ecuación 7)}$$

$$VHMD_{5 \text{ min}} = 341$$

$$VHMD_{10 \text{ min}} = 51+57+71+62+56+44$$

$$VHMD_{10 \text{ min}} = 341$$

$$VHMD_{15 \text{ min}} = 79+100+90+72$$

$$VHMD_{15 \text{ min}} = 341$$

¹¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 40

❖ **Factor horario de máxima demanda 5, 10, 15 minutos**

Dividimos el volumen máximo entre el flujo máximo de 5, 10, 15 minutos.

$$FHMD_{5 \text{ min}} = \frac{VHMD_{5 \text{ min}}}{12 (q)} = \frac{341}{12(38)} = 0.74 \dots\dots \text{(Ecuación 4, 5, 6)}$$

$$FHMD_{10 \text{ min}} = \frac{VHMD_{10 \text{ min}}}{6 (q)} = \frac{341}{6(71)} = 0.80$$

$$FHMD_{15 \text{ min}} = \frac{VHMD_{5 \text{ min}}}{4 (q)} = \frac{341}{4(100)} = 0.85$$

¹⁰ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.11, pág. 39

❖ **Densidad**

Viene hacer el flujo máximo entre la velocidad media espacial.

$$K_{5 \text{ min}} = \frac{q_{5 \text{ min}}}{V_e} = \frac{456}{26} = 18 \text{ veh/km/carril} \dots\dots \text{(Ecuación 8)}$$

$$K_{10\text{min}} = \frac{q_{10\text{ min}}}{V_e} = \frac{426}{26} = 17 \text{ veh/km/ carril}$$

$$K_{15\text{min}} = \frac{q_{15\text{ min}}}{V_e} = \frac{400}{26} = 16 \text{ veh/km/carril}$$

¹² Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

❖ Intervalo Promedio

Resulta de dividir la unidad entre el flujo máximo en intervalos de tiempo de 5, 10, 15 minutos.

$$\bar{h}_{5\text{min}} = \frac{1}{q_{5\text{ min}}} = \frac{1}{456 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 7.89 \text{ seg/veh} \dots\dots \text{(Ecuación 10)}$$

$$\bar{h}_{10\text{min}} = \frac{1}{q_{10\text{ min}}} = \frac{1}{426 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 8.45 \text{ seg/veh}$$

$$\bar{h}_{15\text{min}} = \frac{1}{q_{15\text{ min}}} = \frac{1}{400 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 9.00 \text{ seg/veh}$$

¹⁵ Wikipedia. Enciclopedia- Análisis del Flujo Vehicular.

❖ Índice medio diario

$$\text{IMD} = \frac{TS}{7} = \frac{11531}{7} = 1647 \text{ vehículos mixtos/día} \dots\dots \text{(Ecuación n° 11)}$$

¹⁶ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

TABLA N° 45 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

DIA	$q_{5,10,15} = \frac{N_{5,10,15}}{T}$			$VHMD_{5,10,15} = \sum VHMD_{5,10,15}$			$FHMD_{5,10,15} = \frac{VHMD_{5,10,15}}{12,6,4 * q}$			$k_{5,10,15} = \frac{VHMD_{5,10,15}}{12,6,4 * q}$			$h_{5,10,15} = \frac{q_{5,10,15}}{ve}$		
	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	456	426	400	341	341	341	0.74	0.80	0.85	18	17	16	7.89	8.45	9.00
MARTES	430	422	390	320	320	320	0.76	0.78	0.80	17	15	14	8.10	8.36	8.74
MIERCOLES	420	416	386	308	308	308	0.81	0.82	0.85	17	15	15	8.25	8.37	8.69
JUEVES	434	422	416	336	336	336	0.75	0.76	0.78	17	16	16	7.96	8.10	8.26
VIERNES	444	426	404	338	338	338	0.77	0.79	0.82	17	17	16	7.84	8.33	8.97
SABADO	210	186	172	136	136	136	0.82	0.83	0.84	8	7	7	11.20	11.54	11.68
DOMINGO	170	150	130	86	86	86	0.52	0.55	0.58	7	6	5	17.20	18.15	18.36

⁷⁰ Fuente propia

FHMD = 0.85

Jirón Chanchamayo (C15)

TABLA N° 46 FLUJO CADA 5,10,15 MINUTOS					
Período cada 5min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 5 min	Período cada 10min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 10 min	Período cada 15min 12: 30 – 01: 30 pm	Flujo 15min
12: 30 – 12: 35apm	25	12: 30 a	25+21 =	12: 30 a	25+21 =
12: 35 – 12: 40 am	21	12: 40am	46	12: 35 a	46+21=
12: 40 – 12: 45 am	21	12: 40 a	23+21=	12: 35 – 12: 45 am	67
12: 45 – 12: 50 am	23	12: 50 am	44	12: 45 a	23+30=
12: 50 – 12: 55 am	30	12: 50 a	30+28=	12: 50 a	53+28=
12: 55 – 01: 00 pm	28	01: 00 pm	58	12: 50 – 01:00 pm	81
01: 00 – 01: 05 pm	33	01: 00 a	33+32=	01: 00 a	33+32=
01: 05 – 01: 10 pm	32	01: 10 pm	65	01: 05 a	65+30=
01: 10 – 01: 15 pm	30	01: 10 a	30+21=	01: 05 – 01: 15 pm	95
01: 15 – 01: 20 pm	21	01: 20 pm	51	01: 15 a	21+20=
01: 20 – 01: 25 pm	20	01: 20 a	20+22=	01: 20 a	41+22=
01: 25 – 01: 30 pm	22	01: 30 pm	42	01: 20 – 01: 30 pm	63
Volumen 5 min	300	Volumen 10 min	300	Volumen 15 min	300

⁷⁰ Fuente propia

- **Encontramos el volumen (veh) cada 15 minutos**

12: 30 - 12: 45 am = 25+21+21 = 67 Veh.

12: 45 - 01: 00 pm = 23+30+28 = 81 Veh.

01: 00 - 01: 15 pm = 33+32+30 = 95 Veh.

01: 15 - 01: 30 pm = 21+20+22 = 63 Veh.

Volumen total = 306

- **Luego calculamos FHMD:** Escogemos el mayor volumen en este caso es 95

$$FHMD = \frac{Q}{4Q_{max}} \dots\dots \text{(Ecuación 4),}$$

$$FHMD = 306 / (4*95) = 0.81$$

Entonces nuestro FHMD, será 0.81

⁹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.2, pág. 39.

- **Multiplicamos con el factor y obtenemos el tránsito semanal**

TABLA N° 47 DE VOLUEMN POR FACTOR DE CORRECCIÓN			
DÍA	Volumen de Tráfico Contabilizado	Factor de Corrección	Volumen de Trafico 24 Horas
Lunes	2555	0.81	2070
Martes	2543	0.81	2038
Miércoles	2569	0.81	2034
Jueves	2548	0.81	2040
Viernes	2545	0.81	2036
Sábado	1748	0.81	1402
Domingo	1081	0.81	871
TOTAL			12490

❖ **Flujo máximo cada 5, 10, 15 minutos**

Dividimos el flujo máximo entre cada uno de los intervalos de tiempo convertimos los resultados en veh/hora de acuerdo al manual estudiado.

$$q_{5 \text{ min}} = \frac{33 \text{ veh}}{5 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 396 \frac{\text{veh}}{\text{hora}} \dots\dots \text{(Ecuación 9)}$$

$$q_{10 \text{ min}} = \frac{65 \text{ veh}}{10 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 390 \frac{\text{veh}}{\text{hora}}$$

$$q_{15 \text{ min}} = \frac{95 \text{ veh}}{15 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 380 \frac{\text{veh}}{\text{hora}}$$

¹³ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

❖ **Volumen horario de máxima demanda 5, 10, 15 minutos**

Sumamos todos los vehículos contados durante la hora de máxima demanda.

$$VHMD_{5 \text{ min}} = 25+21+21+23+30+28+33+32+30+21+20+22 \dots\dots \text{(Ecuación 7)}$$

$$VHMD_{5 \text{ min}} = 306$$

$$VHMD_{10 \text{ min}} = 46+44+58+65+51+42$$

$$VHMD_{10 \text{ min}} = 306$$

$$VHMD_{15 \text{ min}} = 67+81+95+63$$

$$VHMD_{15 \text{ min}} = 306$$

¹¹ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, pág. 40

❖ **Factor horario de máxima demanda 5, 10, 15 minutos**

Dividimos el volumen máximo entre el flujo máximo en intervalos de tiempo de 5, 10, 15 minutos.

$$FHMD_{5 \text{ min}} = \frac{VHMD_{5 \text{ min}}}{12 (q)} = \frac{306}{12(35)} = 0.73 \dots\dots \text{(Ecuación 4, 5, 6)}$$

$$FHMD_{10 \text{ min}} = \frac{VHMD_{10 \text{ min}}}{6 (q)} = \frac{306}{6(65)} = 0.78$$

$$FHMD_{15 \text{ min}} = \frac{VHMD_{5 \text{ min}}}{4 (q)} = \frac{306}{4(95)} = 0.81$$

¹⁰ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005-VCHI, capítulo 4, ecuación 4.1.11, pág. 39

❖ Densidad

Viene hacer el flujo máximo entre la velocidad media espacial.

$$K_{5\text{min}} = \frac{q_{5\text{ min}}}{V_e} = \frac{396}{26} = 15 \text{ veh/km/carril..... (Ecuación 8)}$$

$$K_{10\text{min}} = \frac{q_{10\text{ min}}}{V_e} = \frac{390}{26} = 15 \text{ veh/km/ carril}$$

$$K_{15\text{min}} = \frac{q_{15\text{ min}}}{V_e} = \frac{380}{26} = 15 \text{ veh/km/ carril}$$

¹² Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

❖ Intervalo Promedio

Resulta de dividir la unidad entre el flujo máximo en intervalos de tiempo cada 5, 10, 15 minutos.

$$\bar{h}_{5\text{min}} = \frac{1}{q_{5\text{ min}}} = \frac{1}{396 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 9.90 \text{ seg/veh (Ecuación 10)}$$

$$\bar{h}_{10\text{min}} = \frac{1}{q_{10\text{ min}}} = \frac{1}{390 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 9.23 \text{ seg/veh}$$

$$\bar{h}_{15\text{min}} = \frac{1}{q_{15\text{ min}}} = \frac{1}{380 \text{ veh/hora}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} = 9.47 \text{ seg/veh}$$

¹⁵ Wikipedia. Enciclopedia- Análisis del Flujo Vehicular.

❖ Índice medio diario

$$\text{IMD} = \frac{T_s}{7} = \frac{12490}{7} = 1784 \text{ vehículos mixtos/ día (Ecuación 11)}$$

¹⁶ Tema 05: Ingeniería de Transito Elaborado por Ing. Guisselle Montoya H.-2005

TABLA N° 48 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

DIA	$q_{5,10,15} = \frac{N_{5,10,15}}{T}$			$VHMD_{5,10,15} = \sum VHMD_{5,10,15}$			$FHMD_{5,10,15} = \frac{VHMD_{5,10,15}}{12,6,4 * q}$			$k_{5,10,15} = \frac{VHMD_{5,10,15}}{12,6,4 * q}$			$h_{5,10,15} = \frac{q_{5,10,15}}{ve}$		
	q _{5,10,15} (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	396	390	380	300	300	300	0.73	0.78	0.81	16	15	15	9.90	9.23	9.47
MARTES	444	414	392	323	323	323	0.73	0.78	0.82	18	16	16	8.10	8.69	9.18
MIERCOLES	492	450	408	327	327	327	0.66	0.73	0.80	19	18	16	7.31	8.00	8.82
JUEVES	492	462	428	337	337	337	0.68	0.72	0.78	19	18	17	7.31	7.79	8.41
VIERNES	456	444	424	337	337	337	1.00	1.00	1.00	18	17	16	7.89	8.10	8.49
SABADO	240	228	216	143	143	143	1.00	1.00	1.00	10	9	9	15.00	15.78	16.66
DOMINGO	192	180	172	94	94	94	0.48	0.52	0.55	8	7	7	19.00	20.00	20.93

⁷⁰ Fuente propia

FHMD = 0.81

6. VOLUMEN SEMANAL DE ACUERDO AL TIPO DE VEHÍCULO

Resultado del aforo vehicular de acuerdo a los diferentes tipos de vehículos.

TABLA N° 49 AVENIDA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE C1 - C2

DIA	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA
	TAXI	PARTICULAR	MICROBU	B2		PICKUP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3					
LUNES	1114	867	287	37	246	868	904	161	9	34	0	942	3197	6	30	2
MARTES	1119	862	285	32	238	873	911	157	6	29	0	958	3201	8	38	0
MIÉRCOLES	1127	887	306	40	237	870	916	145	8	30	0	947	3195	4	32	0
JUEVES	1119	881	295	33	251	879	904	151	0	32	0	965	3204	0	37	0
VIERNES	1134	882	295	36	253	873	906	154	0	28	0	956	3212	0	34	0
SABADO	830	650	138	20	152	634	650	75	0	14	0	624	2209	0	16	0
DIOMINGO	420	290	63	8	57	268	250	20	0	4	0	250	1019	0	1	0
TOTAL	6863	5319	1669	206	1434	5265	5441	863	23	171	0	5642	19237	18	188	4
52620																

⁷⁰ Fuente propia

Porcentaje de la cantidad de vehículos livianos y vehículos pesados.

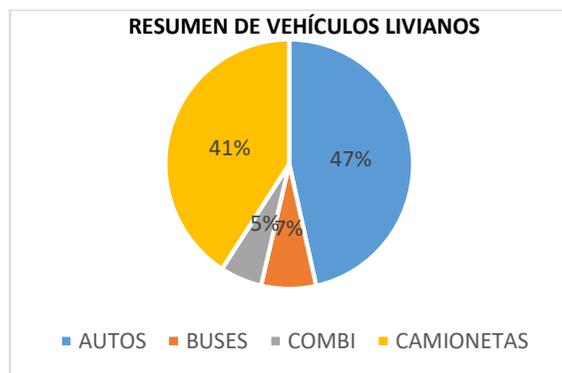


Figura n° 3.

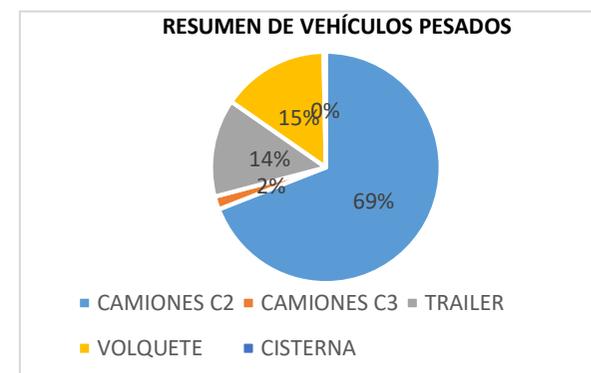


Figura n° 4.

TABLA N° 50 CHANCHAMAYO C14 – C15

DIA	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA
	TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICKUP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3					
LUNES	598	492	5	0	391	476	606	37	0	0	0	483	1736	0	6	0
MARTES	597	476	6	0	389	472	604	36	0	0	0	485	1719	0	8	0
MIÉRCOLES	589	483	7	0	391	472	607	35	0	0	0	484	1706	0	6	0
JUEVES	597	482	8	0	390	476	604	35	0	0	0	483	1693	0	6	1
VIERNES	594	493	9	0	386	453	612	38	0	0	0	491	1711	0	5	0
SABADO	410	330	5	0	250	235	370	16	0	0	0	285	1339	0	4	0
DIOMINGO	290	173	0	0	124	121	190	3	0	0	0	152	852	0	0	0
TOTAL	3675	2929	40	0	2321	2705	3593	200	0	0	0	2863	10756	0	35	1
29154																

⁷⁰ Fuente propia

Porcentaje de la cantidad de vehículos livianos y vehículos pesados.

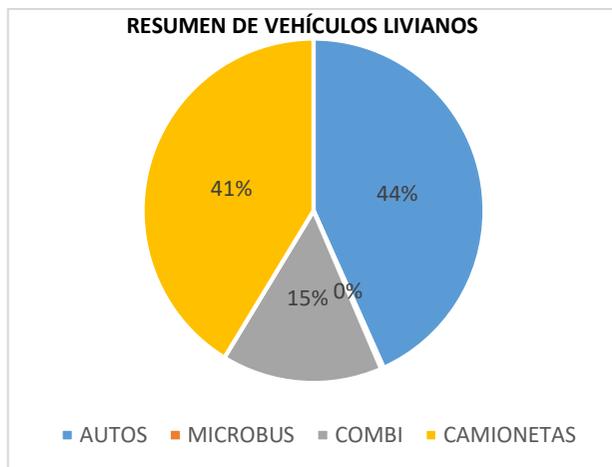


Figura n° 5.

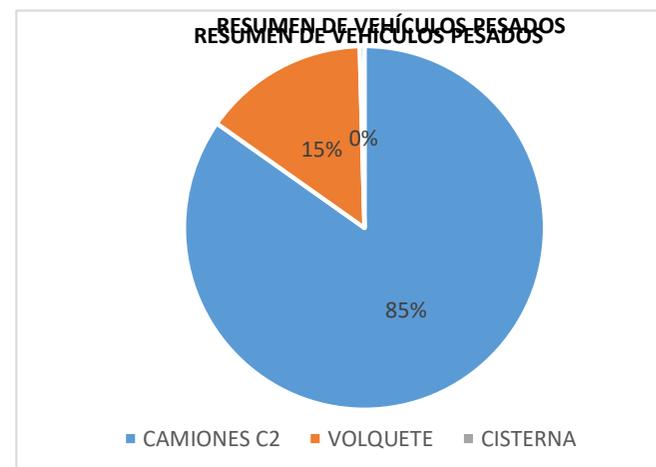


Figura n° 6.

7. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

7.1 INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS

AVENIDA VIA DE EVITAMIENTO C1-C2 Y JIRON CHANCHAMAYO C14-C15

Primero se hace la evaluación de cada acceso para saber que tramos dan como resultado el volumen total de vehículos en dicha intersección, estos tramos escogidos serán los tramos n° 1 y con esos valores realizaremos el análisis de capacidad y nivel de servicio de acuerdo a lo establecido por el **Manual de Capacidad de Carreteras HCM -2000, parte IV, capítulo 9, pág. 158.**

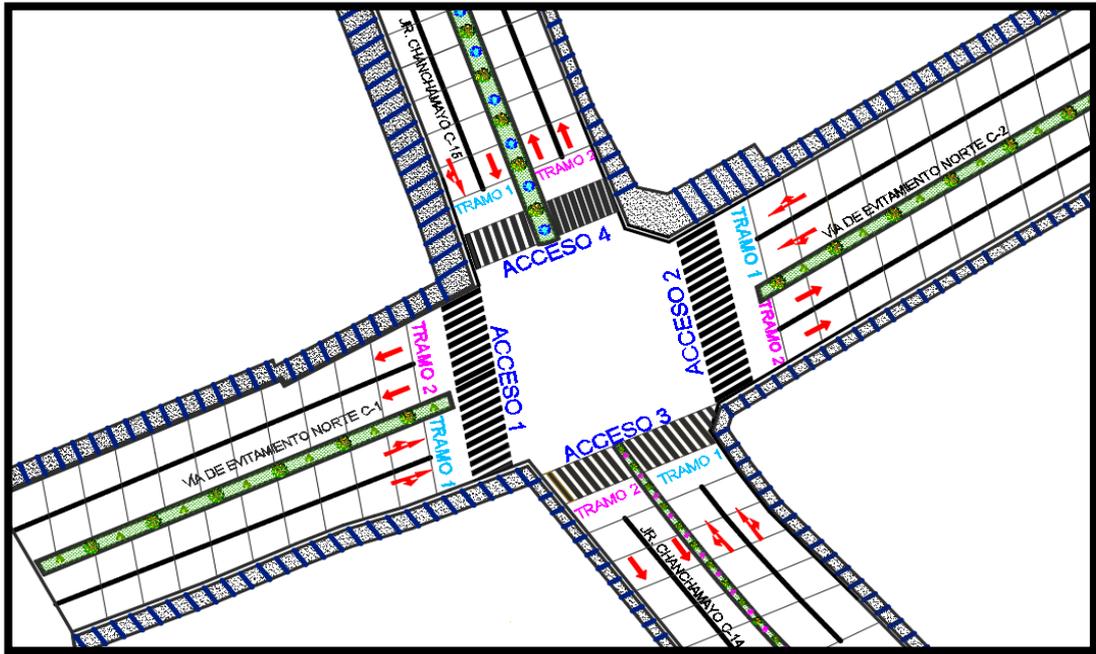
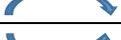
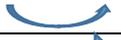
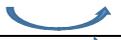
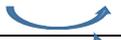
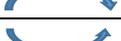
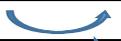
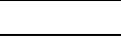
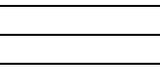
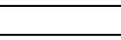
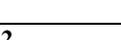
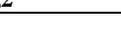
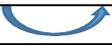


Figura n° 7

CLASIFICACIÓN	CALLE VIA DE EVITAMIENTO C1-C2	DIRECCIÓN	ACCESO 1		ACCESO 2		
			TRAMO 1		TRAMO 1		
			CARRIL 1	CARRIL 2	CARRIL 1	CARRIL 2	
	AUTOMOVIL TAXI		MI	8	6	10	10
			MR	23	20	23	27
			MD	7	9	7	9
	AUTOMOVIL PARTICULAR		MI	8	8	9	7
			MR	15	19	28	26
			MD	10	9	8	6
	MICROBUS		MI	0	0	0	0
			MR	17	14	8	7
			MD	0	0	0	0
	BUS B2		MI	0	0	0	0
			MR	0	1	0	0
			MD	0	0	0	0

CLASIFICACIÓN	CALLE VIA DE EVITAMIENTO C1-C2		DIRECCIÓN	ACCESO 1		ACCESO 2	
				TRAMO 1		TRAMO 1	
				CARRIL 1	CARRIL 2	CARRIL 1	CARRIL 2
	COMBI		MI	5	4	0	0
			MR	13	15	2	3
			MD	7	4	0	0
	CAMIONETAS PICK UP		MI	5	6	8	7
			MR	13	14	20	23
			MD	4	5	9	10
	CAMIONETA CERRADA		MI	4	6	9	7
			MR	15	14	11	13
			MD	7	5	10	8
	CAMIÓN C2		MI	1	1	3	2
			MR	8	6	5	7
			MD	0	0	0	0
	CAMIÓN C3		MI	0	0	0	0
			MR	1	1	1	0
			MD	0	0	0	0
	TRAILER T2S2		MI	0	0	0	0
			MR	2	1	0	0
			MD	0	0	0	0
	TRAILER T3S3		MI	0	0	0	0
			MR	0	0	0	0
			MD	0	0	0	0
	MOTO LINEAL		MI	8	10	9	3
			MR	28	30	26	33
			MD	9	5	10	7
	MOTOTAXI		MI	14	19	22	21
			MR	67	54	94	80
			MD	25	23	20	26
	MOTO CARGUERA		MI	0	0	0	0
			MR	0	0	0	0
			MD	0	0	0	0
	VOLQUETE		MI	0	0	0	0
			MR	1	2	1	2
			MD	0	0	0	0
	CISTERNA		MI	0	0	0	0
			MR	1	0	0	0
			MD	0	0	0	0
MI				53	60	71	59
MR				204	191	219	221
MD				69	60	64	66
TOTAL				637		700	
SUMA RAMAL 1,2				1337			

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 51 FLUJO VEHICULAR EN LA HORA PUNTA							
CLASIFICACIÓN	CALLE JIRÓN CHANCHAMAYO		DIRECCIÓN	ACCESO 3		ACCESO 4	
				TRAMO 1		TRAMO 1	
				CARRIL 1	CARRIL 2	CARRIL 1	CARRIL 2
	AUTOMOVIL TAXI		MI	6	7	9	8
			MR	5	4	3	5
			MD	14	13	2	6
	AUTOMOVIL PARTICULAR		MI	7	5	9	11
			MR	3	2	6	5
			MD	14	11	4	3
	MICRO		MI	0	0	1	0
			MR	0	0	0	0
			MD	0	0	0	0
	COMBI		MI	0	0	7	6
			MR	0	0	3	2
			MD	0	0	3	4
	CAMIONETA PICK UP		MI	4	5	8	6
			MR	2	1	1	2
			MD	7	9	3	2
	CAMIONETA CERRADA		MI	4	5	9	10
			MR	3	1	4	3
			MD	10	9	1	3
	CAMIONES C2		MI	2	3	1	0
			MR	6	8	0	2
			MD	14	13	1	0
	CAMIONES C3		MI	3	2	0	0
			MR	0	0	0	0
			MD	0	0	0	0
	MOTO LINEAL		MI	3	4	5	6
			MR	5	4	1	3
			MD	16	18	2	4
	MOTOTAXI		MI	12	10	40	33
			MR	7	8	16	14
			MD	25	27	14	15
	VOLQUETE		MI	0	0	0	0
			MR	0	0	0	0
			MD	0	0	0	0
MI				41	41	89	80
MR				31	28	34	36
MD				100	100	30	37
TOTAL				341		306	
SUMA RAMAL 3,4				641			

⁷⁰ Fuente propia

ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO:

El análisis en intersecciones semaforizadas es complejo, se divide en cinco módulos según el Manual de Capacidad de Carreteras HCM – 2000, pag. 311:

1. Módulo de Entrada:

❖ Condiciones Geométricas

Tipo de Área = Zona Urbana

Número de Carriles por grupo = 2

Ancho de Carriles (mts)= 4.5, 4.0 y 3.65

Factor de Hora de Máxima Demanda (FHMD) = 0.88,0.87,0.85,0.81

Porcentaje de Vehículos Pesados

TABLA N° 52 % Vehículos pesados de la Avenida Vía de Evitamiento		
Vehículos Livianos	AUTOMOVIL TAXI Y PARTICULAR	1294
	CAMIONETA PICK UP Y CERRADA	
	MOTO LINEAL	
	MOTOTAXI	
	MOTO CARGUERA	
Vehículos Pesados	CAMION C2	43
	CAMION C3	
	TRAILER T2S2 Y T3S3	
	VOLQUETE	
	CISTERNA	
TOTAL		1337

⁷⁰ Fuente propia

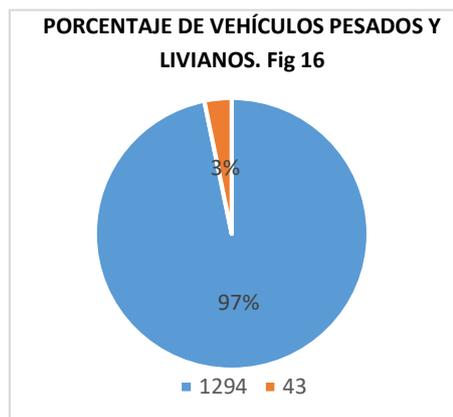


Figura n° 8.

TABLA N° 53 % Vehículos pesados del Jirón Chanchamayo		
Vehículos Livianos	AUTOMOVIL TAXI Y PARTICULAR	591
	CAMIONETA PICK UP Y CERRADA	
	MOTO LINEAL	
	MOTOTAXI	
	MOTO CARGUERA	
Vehículos Pesados	CAMION C2	50
	CAMION C3	
	TRAILER T2S2 Y T3S3	
	VOLQUETE	
	CISTERNA	
TOTAL		641

⁷⁰ Fuente propia

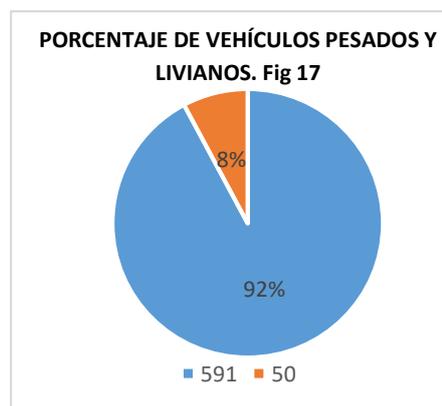


Figura n° 9.

❖ Calculamos la relación de columna Rc:

Utilizamos esta ecuación para hallar la Rc y así determinar qué tipo de llegada tiene de llegada tiene los vehículos en la intersección.

$$R_C = \frac{PVV}{PTV} \dots\dots \text{(Ecuación 16)}$$

$$PTV = \frac{G}{C} * 100\dots \text{(Ecuación 17)}$$

Donde:

PTV: Porcentaje del ciclo en verde para el movimiento estudiado.

PVV: Porcentaje de todos los vehículos en movimiento que llegan durante la fase en verde.

Avenida Vía de Evitamiento Norte

C: Duración del ciclo en segundos =81

Tiempo medido Fase Verde G= 45 sg

Ambar + todo rojo = Y

$$y = \underbrace{(t + v/2a)}_{\text{Ambar}} + \underbrace{(w+l)/v}_{\text{TR (todo rojo)}} \quad \text{donde:}$$

Y: intervalo de cambio de fase, ámbar mas todo rojo

T: tiempo de percepción-reacción del conductor (1seg).

V: velocidad de aproximación de los vehiculos.

A: tasa de deceleración (3.05 m/s² para todas las fases)

L:longitud del vehículo (6.10m) recomendado.

W: ancho de la interseccion = 4.5+4.5+4.5+4.5+1.8= 19.8

Y = (1+28/(2*3.05)) + (19.8+6.1)/28= 6 seg

Entonces el intervalo de cambio esta compuesto por 3 seg ámbar + 3 todo rojo

$$PTV = \frac{45}{81} * 100$$

$$PTV = 55.55\%$$

Jirón Chanchamayo

C: Duración del ciclo en segundos =81

Tiempo medido Fase Verde G= 30 sg

Ambar + todo rojo = Y

Y = (1+26/(2*3.05)) + (16.9+6.1)/26= 6.04 redondeando 6 seg

Entonces el intervalo de cambio esta compuesto por 3 seg ámbar + 3 todo rojo

Tiempo perdido medido = L

$$L = [(\sum I_i) + TR]$$

L: tiempo perdido
I_i: ámbra de una fase
 TR: todo rojo

$$L = (3+3) + (3+3)$$

$$L = 12 \text{ seg}$$

$$PTV = \frac{30}{81} * 100$$

$$PTV = 37.03\%$$

²⁹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, ecuación 9.4, pág. 320.

- ❖ Calculamos el P_{VV}: Con los datos del volumen de vehículos que pasan durante la fase en verde reemplazamos en la ecuación para calcular P_{VV}.

TABLA N° 54 VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO EN FASE VERDE AVENIDA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE C1 – C2				
Descripción	V Carril 1	V Carril 2	V Carril 3	V Carril 4
MI	50	45	40	47
MR	144	150	140	138
MD	46	50	40	43
Total	240	245	220	228
Volumen	933			
VOLUMEN TOTAL	1337			

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 55 VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO EN FASE VERDE JIRÓN CHANCHAMAYO C14 – C15				
Descripción	V Carril 1	V Carril 2	V Carril 3	V Carril 4
MI	11	12	18	32
MR	13	14	19	19
MD	34	31	16	18
Total	58	57	53	69
Volumen	237			
VOLUMEN TOTAL	641			

⁷⁰ Fuente propia

Avenida Vía de Evitamiento Norte

$$1337 \text{-----} 100\%$$

$$933 \text{-----} X\%$$

$$X = 69.78\%$$

Jirón Chanchamayo

$$641 \text{-----} 100\%$$

$$237 \text{-----} Y\%$$

$$Y = 36.97\%$$

Entonces la R_c para la Avenida Vía de Evitamiento y el Jirón Chanchamayo será:

$$R_c = \frac{69.78\%}{55.55\%} = 1.25$$

$$R_c = \frac{36.97\%}{37.03\%} = 0.99$$

TABLA N° 4 RELACIONES ENTRE EL TIPO DE LLEGADA Y LA RELACIÓN DE COLUMNA		
Tipo de Llegada	Variación De La Relación De Columna, Rc	Calidad de la Progresión
1	0.00 a 0.50	Muy Pobre
2	0.51 a 0.85	Desfavorable
3	0.86 a 1.15	Llegadas Aleatorias
4	1.16 a 1.50	Favorable
5	1.51 a 2.00	Altamente Favorable
6	> 2.00	Excepcional

²⁸.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.2 reglaje.

Avenida Vía De Evitamiento Norte tiene **Rc = 1.25** entonces es de **Tipo 4** y su calidad de progresión es favorable.

El Jirón Chanchamayo tiene **Rc = 0.99** entonces es de **Tipo 3** y su calidad de progresión Tiene llegadas aleatorias.

❖ Calculamos G_p:

Tiempo mínimo de verde en segundos para que los peatones puedan cruzar según lo estipulado en el manual.

$$G_p = 7.0 + \frac{W}{1.2} - Y \dots\dots \text{(Ecuación 18)}$$

Donde:

G_p = tiempo mínimo de verde (s).

W= Distancia desde el bordillo al centro del carril de circulación más lejano que se va cruzar, o al refugio más cercano, en (m).

Y= Intervalo de cambio (ámbar + todo rojo), en segundos.

Avenida Vía de Evitamiento Norte

$$G_{p1} = 7.0 + \frac{14.9}{1.2} - 6$$

$$G_{p1} = 13.41 \text{ seg}$$

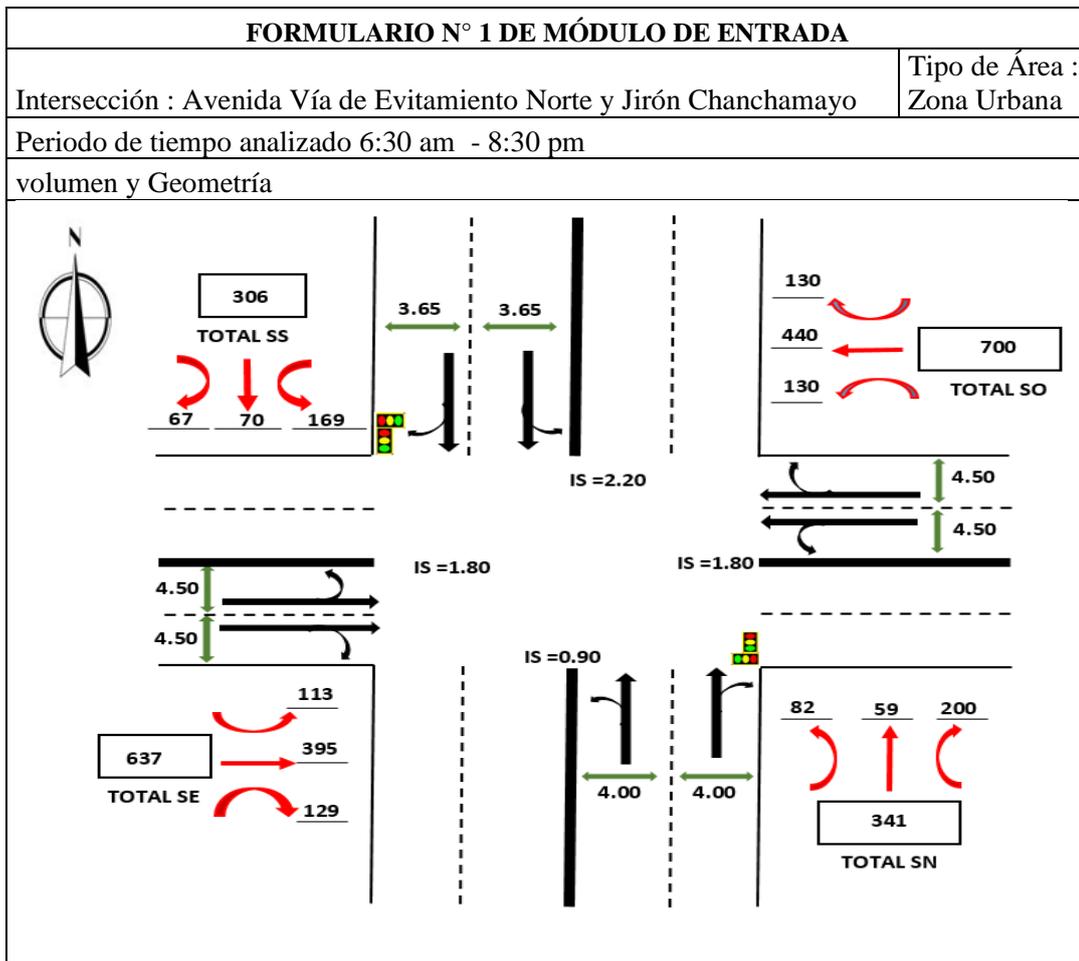
Jirón Chanchamayo

$$G_{p1} = 7.0 + \frac{17.55}{1.2} - 6$$

$$G_{p1} = 15.62 \text{ seg}$$

³⁰ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 320, ecuación 9.4.

Para poder realizar en análisis primero anotamos los datos y graficamos el sentido de los flujos con el volumen de vehículos que pasa por cada acceso en estudio esto lo realizamos en el formato n°1 llamado módulo de entrada que nos proporciona el modelo de formato que debemos seguir según lo estipulado por el manual que se ha empleado para su análisis. ²⁹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, capítulo 9.



CONDICIONES GEOMETRICAS Y DE CIRCULACIÓN

Acceso	Inclinación (%)	% VP	Carril Esta Adyacente		Autobús (Ng)	FHP	Peats. Conflict (pt/h)	Pulsador peatonal		Tipo de Llegada
			S ó N	Nm				S ó N	Min reglaje	
SE	-2.85%	3%	S	3	9	0.87	9	N	-	4
SO	-3.18%	3%	S	4	8	0.88	7	N	-	4
SN	1.36%	8%	S	1	0	0.85	6	N	-	3
SS	1.63%	8%	S	3	0	0.81	4	N	-	3

PLAN DE FASES

D I A G R A M A								
Reglaje	G=45seg Y +R=6 seg	G=30seg Y +R=6 seg						
Duración del ciclo C=81 seg								

³¹.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.6.

2. Módulo de Ajustes de Volúmenes:

- ❖ Calculamos el factor de hora punta: este factor nos ayudara a convertir los volúmenes horarios en intensidades punta por medio de este factor

$$FHMD = \frac{V}{4 \cdot q_{15}} \dots\dots \text{(Ecuación 4)}$$

$FHMD = 0.88, 0.87, 0.85, 0.81$ los factores calculados anteriormente.

³² Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 322.

Luego hallamos la intensidad durante la hora punta para intersecciones en conjunto como lo estipula nuestro manual.

$$I_p = \frac{Q}{FHP} \dots\dots \text{(Ecuación 19)}$$

³² Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 322.

Para reemplazarlo en la siguiente ecuación convertiremos la intensidad del giro a la izquierda en flujo equivalente de vehículos de paso. Reemplazamos en las ecuaciones 24, 25 y luego comprobamos los resultados obtenidos.

$$I_{IE} = I_I \left[\frac{1800}{1400 - I_O} \right] \dots\dots \text{(Ecuación 20)}$$

$$I_{IE(SE)} = 130 \left[\frac{1800}{1400 - 796} \right]$$

$$MI = 113 \quad I = 113/0.87 = \quad 130$$

$$MR = 395$$

$$\frac{MD = 129}{637} \quad I = 637/0.87 = \quad 732$$

$$I_{IE(SE)} = \mathbf{387 \text{ v/h}}$$

$$I_{IE(SO)} = 148 * \left[\frac{1800}{1400 - 732} \right]$$

$$MI = 130 \quad I = 130/0.88 = \quad 148$$

$$MR = 440$$

$$\frac{MD = 130}{700} \quad I = 700/0.88 = \quad 796$$

$$I_{IE(SO)} = \mathbf{399 \text{ v/h}}$$

$$I_{IE(SN)} = 97 \left[\frac{1800}{1400 - 378} \right]$$

$$MI = 82 \quad I = 82/0.85 = \quad 97$$

$$MR = 59$$

$$\frac{MD = 200}{341} \quad I = 341/0.85 = \quad 401$$

$$I_{IE(SN)} = \mathbf{171 \text{ v/h}}$$

$$I_{IE(SS)} = 208 * \left[\frac{1800}{1400 - 401} \right]$$

$$MI = 169 \quad I = 169/0.81 = 208$$

$$MR = 70$$

$$MD = 67$$

$$\frac{306}{306} \quad I = 306/0.81 = 378$$

$$I_{IE(SS)} = 374 \text{ v/h}$$

³³ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 323, ecuación 9.6.

Ahora verificamos si existe un equilibrio, de la intensidad de giro es menor que la ecuación entonces se asume que mi carril izquierdo es un carril de uso compartido, pero si fuera mayor mi resultado de la ecuación 27 entonces mi carril sería exclusivo para uso giros a la izquierda

$$I_{IE} < (I_o - I_l)/(N - 1) \dots\dots \text{(Ecuación 22)}$$

$$387 < \frac{(732 - 130)}{2 - 1} = 602 \text{ v/h/c} \quad \text{uso compartido}$$

$$399 < \frac{(795 - 148)}{2 - 1} = 647 \text{ v/h/c} \quad \text{uso compartido}$$

$$171 < \frac{(401 - 97)}{2 - 1} = 304 \text{ v/h/c} \quad \text{uso compartido}$$

Nota: tomamos como I_o el flujo total, pero del acceso opuesto

³⁴ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 323.

❖ Calculamos el factor de utilización del carril

Luego entramos en la tabla N°4 el factor de utilización dependiendo del número de carriles por grupo y de acuerdo al movimiento que realizan. Nos servirá para analizar el peor o los dos peores carriles de un grupo de carriles.

TABLA N° 5 FACTORES DE UTILIZACIÓN DE CARRIL		
Movimientos en el Grupo de Carriles	No. de Carriles en Grupo	Factor de Utilización (U)
De frente o Compartido	1	1.00
	2	1.05
	3	1.10
Giro a la Izquierda Exclusivo	1	1.00
	2	1.03
Giro a la Derecha Exclusivo	1	1.00
	2	1.03

³⁵ Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, parte 4, tabla 9.4.

❖ Calculamos la intensidad ajustada

$$I = I_g * U \dots\dots \text{(Ecuación 23)}$$

$$I = 732 * 1.05 = 769$$

³⁶ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 325.

❖ Calculamos la proporción de giros P_{MI} y P_{MD}

$$P_{MI} = \frac{130}{732} = 0.20 \dots\dots \text{(Ecuación 24)}$$

³⁶ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, parte 4, pág. 331.

FORMULARIO N°2 DE AJUSTES DE VOLUMENES										
Acceso	Movimiento	Volumen de Hora Punta. (v/h)	Factor de hora punta FHP	Intensidad Punta I_o (v/h)	Grupo de carriles	Intensidad del Grupo de Carriles I_g (v/h)	Número de Carriles N	Factor de Utilización de carril U Tabla n° 5	Intensidad Ajustada I (v/h) x factor de U	Prop. de MD o MI PMD o PMI
①	②	③	④	③ / ④	⑥	⑦	⑧	⑨	⑦ * ⑨	⑪
SE	MI	113	0.87	130						
	MR	395	0.87	454		732	2	1.05	769	0.20 MI 0.23 MD
	MD	129	0.87	148						
SO	MI	130	0.88	148						
	MR	440	0.88	500		796	2	1.05	836	0.19 MI 0.19 MD
	MD	130	0.88	148						
SN	MI	82	0.85	97						
	MR	59	0.85	69		401	2	1.05	421	0.24 MI 0.59 MD
	MD	200	0.85	235						
SS	MI	169	0.81	208						
	MR	70	0.81	87		378	2	1.05	397	0.55 MI 0.22 MD
	MD	67	0.81	83						

³⁷ Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.7.

3. Módulo de Flujo de Saturación

Es el flujo de vehículos a la hora punta a la que le pueden dar un grupo de carriles asumiendo de la fase de verde siempre esté disponible para el acceso. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.325, ecuación 9.8.**

El flujo de saturación bajo condiciones prevalecientes para un grupo de carriles en una intersección determinada está dado por esta fórmula:

$$S = S_o * N f_A * f_{VP} * f_i * f_e * f_{bb} * f_a * f_{MD} * f_{MI} \dots\dots \text{(Ecuación 25)}$$

S_0 = La intensidad saturación ideal por carril es normalmente 1800 vl/hv/c (vehículos por hora por verde por carril).

$N = 2$ por cada grupo

- ❖ Encontramos f_A : es un factor esencial nos ayuda a saber si tiene una ancho de carril ideal que será 3.60 m ó una anchura estrecha según lo estipulado por él, **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.326, tabla 9.5**

TABLA N° 6. FACTORES DE AJUSTE POR ANCHURA DEL CARRIL									
ANCHURA DE CARRIL m	2.40	2.70	3.00	3.30	3.60	3.90	4.20	4.50	4.80
FACTOR DE AJUSTE f_A	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00	1.03	1.07	1.10	Pase a 2 carriles

³⁸Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.5.

$f_{A(SE)} \longrightarrow$	A= 4.50m \longrightarrow	1.10
$f_{A(SO)} \longrightarrow$	A= 4.50m \longrightarrow	1.10
$f_{A(SN)} \longrightarrow$	A= 4.00m \longrightarrow	1.04
$f_{A(SS)} \longrightarrow$	A= 3.65m \longrightarrow	1.005

Como en la tabla solo hay algunos valores de ancho de carril vamos a hacer una extrapolación lineal para hallar el factor de ajuste de los anchos de carril que tenemos mediante esta ecuación.

$$y = y_0 + \frac{(y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0)} * (x - x_0) \dots\dots \text{(Ecuación 49)}$$

Para A = 4.00 m

$$x_0 = 3.90 \quad ; \quad x_1 = 4.20 \quad ; \quad x = 4.00 \quad ; \quad y_0 = 1.03 \quad ; \quad y_1 = 1.07 \quad ; \quad y = \text{incógnita}$$

$$y = 1.03 + \frac{(1.07 - 1.03)}{(4.20 - 3.90)} * (4.00 - 3.90)$$

$$y = 1.04$$

Para A = 3.65 m

$$x_0 = 3.60 \quad ; \quad x_1 = 3.90 \quad ; \quad x = 3.65 \quad ; \quad y_0 = 1.00 \quad ; \quad y_1 = 1.03 \quad ; \quad y = \text{incógnita}$$

$$y = 1.00 + \frac{(1.03 - 1.00)}{(3.90 - 3.60)} * (3.65 - 3.60)$$

$$y = 1.005$$

Nota: se compró la interpolación

- ❖ Hallamos f_{VP} : tiene en cuenta los espacios adicionales que ocupan este tipo de vehículos y sus diferentes capacidades operativas a diferencia de los vehículos ligeros. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.326, párrafo 3, tabla n° 9.6.**

TABLA N° 7. FACTORES DE AJUSTE POR VEHICULOS PESADOS										
PORCENTAJE DE VEHICULOS PESADOS,% VP	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30
FACTOR DE AJUSTE, f_{VP}	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87

³⁹Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.6.

$$f_{VP(SE,SO)} \quad 3\% \quad f_{VP}=0.985$$

$$f_{VP(SN,SS)} \quad 8\% \quad f_{VP}=0.96$$

Interpolamos nuevamente

$$y = y_0 + \frac{(y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0)} * (x - x_0) \dots\dots \text{(Ecuación 49)}$$

$$x_0 = 2 \quad ; \quad x_1 = 4 \quad ; \quad x = 3 \quad ; \quad y_0 = 0.99 \quad ; \quad y_1 = 0.98 \quad ; \quad y = \text{incógnita}$$

$$y = 0.99 + \frac{(0.98 - 0.99)}{(4 - 2)} * (3 - 2)$$

$$y = 0.985$$

- ❖ Ahora hallamos f_i :este factor tiene en cuenta la inclinación de la rasante sobre el cual funcionan los vehículos. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.326, párrafo 4, tabla n° 9.7.**

TABLA N° 8. FACTORES DE AJUSTE POR INCLINACIÓN DE LA RASANTE							
Inclinación %	BAJADA			A NIVEL	SUBIDA		
	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6
Factor de ajuste, f_i	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97

⁴⁰Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.7.

Avenida Vía de Evitamiento Norte C1 - C2 = -2.85%, -3.18%

Jirón Chanchamayo C14 - C15= 1.36%, 1.63%

Como en la tabla solo hay algunos valores de pendientes entonces interpolamos para hallar el factor de ajuste de las pendientes de los carriles, mediante esta fórmula.

$$y = y_0 + \frac{(y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0)} * (x - x_0) \dots\dots \text{(Ecuación 49)}$$

Para P = -2.85%

$$x_0 = -4 \quad ; \quad x_1 = -2 \quad ; \quad x = -2.85 \quad ; \quad y_0 = 1.02 \quad ; \quad y_1 = 1.01 \quad ; \quad y = \text{incógnita}$$

$$y = 1.02 + \frac{(1.01 - 1.02)}{(-2 - -4)} * (-2.85 - -4)$$

$$y = 1.0142$$

Para P = -3.18%

$$x_0 = 2 \quad ; \quad x_1 = 4 \quad ; \quad x = 3.18 \quad ; \quad y_0 = 0.99 \quad ; \quad y_1 = 0.98 \quad ; \quad y = \text{incógnita}$$

$$y = 0.99 + \frac{(0.98 - 0.99)}{(4 - 2)} * (3.18 - 2)$$

$$y = 0.9841$$

Para P = 1.36%

$x_0=0$; $x_1=2$; $x=1.36$; $y_0=1.00$; $y_1=0.99$; $y=$ incógnita

$$y = 1.00 + \frac{(0.99 - 1.00)}{(2 - 0)} * (1.36 - 0)$$

y= 0.9932

Para P = 1.63%

$x_0=0$; $x_1=2$; $x=1.63$; $y_0=1.00$; $y_1=0.99$; $y=$ incógnita

$$y = 1.00 + \frac{(0.99 - 1.00)}{(2 - 0)} * (1.63 - 0)$$

y= 0.9918

- ❖ Hallamos f_e : este factor tiene en cuenta el efecto de fricción que ejerce el carril de estacionamiento sobre los carriles adyacentes, así como el bloqueo ocasional de estos carriles por los vehículos que entran y salen del estacionamiento. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.326.**

TABLA N° 9. FACTOR DE AJUSTE POR ESTACIONAMIENTO f_e						
N° DE CARRILES EN GRUPO	SIN ESTACIONAMIENTO	N° DE MANIOBRAS DE ESTACIONAMIENTO POR HORA, Nm				
		0	10	20	30	40
		1	1.00	0.90	0.85	0.80
2	1.00	0.95	0.92	0.89	0.87	0.85
3	1.00	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89

⁴¹.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.8.

Para $f_e = 3$ nuevamente interpolamos los datos tomados en campo.

$$y = y_0 + \frac{(y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0)} * (x - x_0) \dots\dots \text{(Ecuación 49)}$$

$x_0=0$; $x_1=10$; $x=4$; $y_0=0.95$; $y_1=0.92$; $y=$ incógnita

$$y = 0.95 + \frac{(0.92 - 0.95)}{(10 - 0)} * (3 - 0)$$

y= 0.941

TABLA N° 56 DATOS FACTOR f_e DE CADA ACCESO			
Descripción	S/N	Nm	f_e
SE	S	3	0.941
SO	S	4	0.938
SN	S	1	0.947
SS	S	3	0.941

⁷⁰ Fuente propia

- ❖ Hallamos f_{bb} : Este factor considera el impacto que tiene los autobuses y combis que paran para recoger o descargar pasajeros en la una zona anterior o posterior de la intersección. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.326, párrafo 6.**

TABLA N° 10. FACTOR DE AJUSTE POR BLOQUEO EN PARADAS DE AUTOBUSES, f_{bb}					
N° DE CARRILES EN EL GRUPO	NUMERO DE AUTOBUSES QUE PARAN POR HORA, N_B				
	0	10	20	30	40
1	1.00	0.96	0.92	0.88	0.83
2	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92
3	1.00	0.99	0.97	0.96	0.94

⁴²Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.9.

nuevamente interpolamos los datos tomados en campo.

$f_{bb(SE)}$	→	9	$f_{bb(SO)}=0.982$
$f_{bb(SO)}$	→	8	$f_{bb(SE)}=0.984$
$f_{bb(SN)}$	→	0	$f_{bb(SE)}=1.00$
$f_{bb(SS)}$	→	0	$f_{bb(SE)}=1.00$

$$y = y_0 + \frac{(y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0)} * (x - x_0) \dots \dots \text{(Ecuación 49)}$$

$$x_0 = 0 \quad ; \quad x_1 = 10 \quad ; \quad x = 9 \quad ; \quad y_0 = 1.00 \quad ; \quad y_1 = 0.98 \quad ; \quad y = \text{incógnita}$$

$$y = 1.00 + \frac{(0.98 - 1.00)}{(10 - 0)} * (9 - 0)$$

$$y = 0.982$$

- ❖ Hallamos f_a : este factor tiene en cuenta si la intersección se encuentra en zonas comerciales u otro tipo de lugar.

TABLA N° 11 FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE ÁREA, f_a	
TIPO DE ZONA	FACTOR f_a
Centro Urbano	0.90
Otras Zonas (rural)	1.00

⁴³Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.10.

$$f_{a(SE,SO,SN,SS)} = 0.90$$

- ❖ Hallamos el factor de los giros a derecha para el grupo de carriles f_{MD} : luego de haber utilizado la Ecuación n° 25 para buscar un equilibrio de la intensidad de giro a la izquierda nos dio como resultado que, $I_{IE} < (I_o - I_I)/(N - 1) \dots \dots$ (Ecuación 21) para cada acceso por lo que nos indica que el carril de cada acceso es de uso compartido. Por lo que hemos observado cuando hemos tomado los datos para su análisis nos dimos cuenta que la intersección solo tiene giros compartidos con fase permitida. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.326, párrafo 8.**

TABLA N° 12. FACTOR DE AJUSTE POR GIROS A LA DERECHA f_{MD}									
Caso	Tipo de grupo de carriles	Factor de giro a la derecha, f_{MD}							
1	Carril MD exclusivo: fase para MD protegido	0.85							
2	Carril MD exclusivo fase para MD permitida	$f_{MD} = 0.85 - (pt./2100); pt. \leq 1700$ $f_{MD} = 0.05; pt. > 1700$							
		N° de peatones conflicto. (pt.)	0	50 (Bajo)	100	200 (Mod)	300	400 (Alto)	500
		Factor	0.85	0.83	0.80	0.75	0.71	0.66	0.61
		N° de peatones conflicto. (pt.)	600	800	1000	1200	1400	1600	≥ 1700
		Factor	0.56	0.47	0.37	0.28	0.18	0.05	0.05
3	Carril MD exclusivo: fase para MD protegido y permitido	$f_{MD} = 0.85 - (1 - P_{MDA})(pt./2100)$ $f_{MD} = 0.05$ (minino)							
		N° de peatones conflicto. (pt.)	Prop. De MD que utilizara la fase protegida, P_{MDA}						
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		0	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
		50	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	
		100	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	
		200	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	
		300	0.71	0.74	0.76	0.79	0.82	0.85	
		400	0.66	0.70	0.74	0.77	0.81	0.85	
		600	0.56	0.62	0.68	0.74	0.79	0.85	
		800	0.47	0.55	0.62	0.70	0.77	0.85	
		1000	0.37	0.47	0.56	0.66	0.75	0.85	
		1400	0.18	0.32	0.45	0.58	0.72	0.85	
		≥1700	0.05	0.20	0.36	0.53	0.69	0.85	
4	Dos carriles uso exclusivo MD: fase protegida	$f_{MD} = 1.0 - 0.15 * P_{MD}$							
		Prop. De MD en el carril P_{MD}	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		Factor	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	
5	Carril para MD compartido: fase permitida	$f_{MD} = 1.0 - P_{MD}(0.15 + (pt./2100))$ $f_{MD} = 0.05$ (minino)							
		N° de peatones conflicto. (pt.)	Prop. De MD en el grupo de carriles, P_{MD}						
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	
		50 (Bajo)	1.00	0.97	0.93	0.90	0.86	0.83	
		100	1.00	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	
		200 (Mod)	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	
		400 (Alto)	1.00	0.93	0.86	0.80	0.73	0.66	
		600	1.00	0.91	0.83	0.74	0.65	0.56	
		800	1.00	0.89	0.79	0.68	0.58	0.47	
		1000	1.00	0.87	0.75	0.62	0.58	0.37	
		1400	1.00	0.84	0.67	0.51	0.35	0.18	
≥ 1700	1.00	0.81	0.62	0.42	0.23	0.05			

⁴⁴Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.11.

Luego de analizar la intersección podemos decir que son giros compartidos en fase permitida. Entonces utilizaremos la Ecuación del caso 5.

$$f_{MD} = 1.0 - P_{MD}(0.15 + (pt./2100)) \dots\dots \text{(Ecuación caso 5)}$$

$$f_{MD(SE)} = 0.85 \quad \text{N}^\circ \text{ de peatones conflicto. (pt.)} = 9 \quad \text{Prop. de MD, } 0.23 \text{ MD} = (0.96)$$

$$f_{MD(SO)} = 0.85 \quad \text{N}^\circ \text{ de peatones conflicto. (pt.)} = 7 \quad \text{Prop. de MD, } 0.19 \text{ MD} = (0.97)$$

$$f_{MD(SN)} = 0.86 \quad \text{N}^\circ \text{ de peatones conflicto. (pt.)} = 6 \quad \text{Prop. de MD, } 0.59 \text{ MD} = (0.91)$$

$$f_{MD(SS)} = 0.86 \quad \text{N}^\circ \text{ de peatones conflicto. (pt.)} = 4 \quad \text{Prop. de MD, } 0.22 \text{ MD} = (0.97)$$

Reemplazamos en la fórmula para hallar el factor $P_{MD}=0.97$ y $pt=15$

$$f_{MD(SE)} = 1.0 - 0.96(0.15 + (9/2100))$$

$$f_{MD(SE)} = 0.85$$

- ❖ Hallamos el factor de ajuste para los giros a la izquierda f_{MI} : Este factor debe calcular por medio de otras ecuaciones que consideran y analizan más detalladamente que tratan de aproximar el efecto de los flujos en estado de equilibrio. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.331.**

TABLA N° 13 FACTOR DE AJUSTE POR GIROS A LA IZQUIERDA, f_{MI}								
Caso	Tipo del Grupo de Carriles	Factor de Giro a la Izquierda f_{MI}						
1	Carril exclusivo MI: fase protegida	0.95						
2	Carril exclusivo MI: fase permitida	Procedimiento especial, ver formulario						
3	Carril exclusivo MI: fase protegida y permitida	0.95 ^a						
4	Carril compartido MI: fase protegida	$f_{MI} = 1.0 / (1.0 + 0.05P_{MI})$						
		Prop. De MI en Carril P_{MI}	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
		Factor	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95
5	Carril compartido MI: fase permitida	Procedimiento especial, ver formulario						
6	Carril compartido MI: fase protegida y compartida	$f_{MI} = (1400 - Q_0[(1400 - PQ_0) + (235 + 0.435Q_0)P_{MI}]) / Q_0$ $\leq 1220 \text{ v/h}$ $f_{MI} = 1 / [1 + 4.525P_{MI}] : > 1220 \text{ v/h}$						
		Volumen sent. Opuesto, Q_0	Prop. De giros a la izquierda. P_{MI}					
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
		0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.86
		200	1.00	0.95	0.90	0.86	0.82	0.78
		400	1.00	0.92	0.85	0.80	0.75	0.70
		600	1.00	0.88	0.79	0.72	0.66	0.61
		800	1.00	0.83	0.71	0.62	0.55	0.49
		1000	1.00	0.74	0.58	0.48	0.41	0.36
		1200	1.00	0.55	0.38	0.29	0.24	0.20
≥ 1220	1.00	0.52	0.36	0.27	0.22	0.18		

⁴⁴.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.12.

FORMULARIO N° 3 SUPLEMENTARIO PARA EL FACTOR DE AJUSTE DE GIRO A LA IZQUIERDA, f_{MI}				
VARIABLES DE ENTRADA	SE	SO	SN	SS
Duración del ciclo, C (sg)	81	81	81	8
Tiempo de fase verde, G (s/g)	45	45	30	30
Número de carriles N	2	2	2	2
Intensidad total del acceso, I_a (v/h)	732	796	401	378
Intensidad de la vía principal I_p (v/h)	732	796	401	378
Intensidad giro a la izquierda, I_{MI} (v/h)	130	148	97	208
Proporción MI, P_{MI}	0.20	0.19	0.24	0.55
Carriles en sentido opuesto, N_o	2	2	2	2
Intensidad en sentido opuesto, I_o (v/h)	796	732	378	401
Proporción MI, en sentido opuesto P_{MIO}	0.19	0.20	0.55	0.24
	SE	SO	SN	SS
$S_{OP} = \frac{1800N_o}{1 + P_{MIO}[\frac{400 + I_p}{1400 - I_p}]}$	2723	2579	2500	3046
$Y_o = I_o/S_{OP}$	0.29	0.28	0.15	0.13
$g_u = (G - CY_o)/(1 - Y_o)$	30.29	31.00	21.00	22.37
$f_s = (875 - 0.625 I_o)/1000$	0.38	0.42	0.63	0.62
$P_l = P_{MI} [1 + \frac{(N - 1)G}{f_s * g_u + 4.5}]$	0.762	0.678	0.646	0.690
$g_q = G - g_u$	14.71	14.00	9.00	7.63
$P_R = 1 - P_l$	0.238	0.322	0.354	0.310
$g_f = 2 \frac{P_R}{P_l} [1 - P_{R^{0.5}g_q}]$	0.624	0.949	0.950	0.694
$E_L = 1800/(1400 - I_o)$	2.98	2.69	1.76	1.80
$f_m = \frac{g_f}{G} + \frac{g_u}{G} [\frac{1}{1 + P_l(E_L - 1)}] + \frac{2}{G}(1 + P_l)$	0.36	0.42	0.61	0.68
$f_{MI} = (f_m + N - 1)/N$	0.68	0.71	0.81	0.84

⁴⁶Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.9.

Primero colocamos los datos requeridos como la duración del ciclo, tiempo de verde efectivo, número de carriles por grupo: **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág.331-333.**

I_a : Es la intensidad total del acceso.

I_p : Intensidad del flujo principal del acceso es la intensidad del acceso menos los giros a la Izquierda desde un carril exclusivo ó existentes cuando se tratan de un solo carril.

I_{MI} : Es mi intensidad de giro a la izquierda.

P_{MI} : Mi proporcionalidad de giro a la izquierda de un grupo de carriles. Calculados anteriormente, Ecuación 29.

P_{MIO} : Es la proporción de giro a la izquierda de sentido opuesto.

S_{OP} :Es la intensidad de saturación de sentido opuesto, donde N_o no incluye los carriles exclusivos. Para MD ó MI, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.9.**

$$\bullet S_{OP(SE)} = \frac{1800N_o}{1 + P_{MIO}[\frac{400 + I_p}{1400 - I_p}]} = \frac{1800 * 2}{1 + 0.19[\frac{400 + 732}{1400 - 732}]} = 2723 \dots\dots \text{(Ecuación 26)}$$

- Y_O : Es la relación de intensidades en sentido opuesto, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.10.**

$$Y_O = I_O/S_{OP} = 796/2723 = 0.29 \dots\dots \text{(Ecuación 27)}$$

- g_u : Es la parte del tiempo de verde que no queda bloqueado por las colas e vehículos que circulan en sentido opuesto, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.11.**

$$g_u = (G - CY_O)/(1 - Y_O) = 45 - (81 * 0.29)/(1 - 0.29) = 30.29 \dots\dots \text{(Ecuación 28)}$$

- f_s : Es mi factor de saturación de giro a la izquierda se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.12.**

$$f_s = (875 - 0.625 I_O)/1000 = (875 - 0.625*796)/100 = 0.38 \dots\dots \text{(Ecuación 29)}$$

- P_I : Es la proporción de giros a la izquierda existentes en un carril de giro a la izquierda o compartido se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.13.**

$$P_I = P_{MI} \left[1 + \frac{(N-1)G}{f_s * g_u + 4.5} \right] = 0.18 * \left[1 + \frac{(2-1)45}{0.38 * 30.29 + 4.5} \right] = 0.762 \dots\dots \text{(Ecuación 30)}$$

- g_q : Parte de la fase de verde que queda bloqueada de los vehículos que giran a la izquierda, por el paso de una cola de los vehículos que giran en sentido contrario, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9.**

$$g_q = G - g_u = 45 - 30.29 = 14.71 \dots\dots \text{(Ecuación 31)}$$

- P_R : Proporción de los vehículos que giran de frente en el carril compartido, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9.**

$$P_R = 1 - P_I = 1 - 0.762 = 0.238 \dots\dots \text{(Ecuación 32)}$$

- g_f : Tiempo inicial de la fase en verde en el cual se pueden mover los vehículos que van de frente o de paso de un carril compartido MI/MD, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.14.**

$$g_f = 2 \frac{P_R}{P_I} [1 - P_R^{0.5g_q}] = 2 \frac{0.238}{0.762} [1 - 0.238^{0.5 * 14.71}] = 0.624 \dots\dots \text{(Ecuación 33)}$$

- E_L : Equivalente en vehículos con movimiento de paso, de frente o en recto, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.15.**

$$E_L = 1800/(1400 - I_O) = 1800/(1400 - 796) = 2.98 \dots\dots \text{(Ecuación 34)}$$

- f_m : Es el factor de giro a la izquierda de un carril compartido o exclusivo, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.16.** $f_m \leq 1$

$$f_m = \frac{g_f}{G} + \frac{g_u}{G} \left[\frac{1}{1+P_l(E_1-1)} \right] + \frac{2}{G} (1 + P_l) = 0.624/45 + ((30.29/45) * (1/1+0.762(2.98-1))) = 0.38 \dots \dots \text{(Ecuación 35)}$$

- f_{MI} : Es el factor de giro a la izquierda, se calcula con la siguiente ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, ecuación 9.17.**

$$f_{MI} = (f_m + N - 1)/N = (0.36+2+1)/2 = 0.68 \dots \dots \text{(Ecuación 36)}$$

- Luego colocamos todos los factores hallados en nuestro formulario y hallamos la intensidad saturada, **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág. 346, fig. 9.8.**

FORMULARIO N° 4 DE INTENSIDAD DE SATURACIÓN												
Grupo de Carriles		Intensidad de saturación ideal	Número de carriles N	INTENSIDADES								Intensidad Saturada S v/hv
Acceso.	Movimientos de los grupos de carriles			Ancho. Carril f_A	Vehic. Pesado f_{vp}	Inclin. f_g	Estac. f_e	Bloq. Auto. f_{bb}	Tipo área f_a	Giro Decha. f_{MD}	Giro Izda. f_{MI}	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
				Tabla 6	Tabla 7	Tabla 8	Tabla 9	Tabla 10	Tabla 11	Tabla 12	Tabla 13	
SE		1800	2	1.10	0.985	1.01	0.941	0.982	0.90	0.85	0.68	1894
SO		1800	2	1.10	0.985	0.984 1	0.938	0.984	0.90	0.85	0.71	1924
SN		1800	2	1.04	0.96	0.993 2	0.947	1.00	0.90	0.86	0.81	2119
SS		1800	2	1.00	0.96	0.991 8	0.941	1.00	0.90	0.86	0.84	2097

⁴⁷Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.8.

4. Módulo de Análisis de Capacidad

Con los resultados de los módulos anteriores encontraremos las variables:

- ❖ Relación de intensidades de cada grupo de carriles, esta se calcula con la siguiente Ecuación. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág. 333.**

Relacion de Int. = I/S (Ecuación 37)

Acce.	Intensidad Ajustada I (v/h)	Intensidad Saturada S (v/hv)	G	C
SE	769	1894	45	81
SO	836	1924	45	81
SN	421	2119	30	81
SS	389	2097	30	81

⁷⁰ Fuente propia

Relacion de Int(SE). = 769/1894 = 0.406

- ❖ Capacidad de cada grupo de carriles. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág. 333.**

Capacidad (SE). = $S_i * \frac{G}{C}$ (Ecuación 38)

Capacidad (SE). = $1894 * \frac{45}{81} = 1052$

- ❖ Relación I/c de la intersección completa. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, pág. 333.**

Relacion de Intersección completa(SE). = I/Cap (Ecuación 39)

Relacion de Intersección completa(SE). = 769/1052 = 0.73

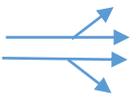
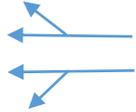
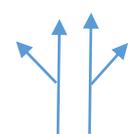
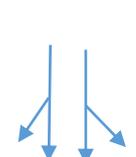
- ❖ Relación crítica I/c de la intersección completa este es el enunciado que nos interesa pues indica la proporcionalidad de la capacidad disponible utilizada por los vehículos de los grupos de los carriles críticos según nuestro, **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, capítulo 9, Ecuación 9.3.**

$X_c = \sum(I/s)_{ci} * C / (C - L) = 0.720$ (Ecuación 40)

= $0.614 * 81 / (81 - 12) = 0.720$

Luego reemplazamos nuestros datos en nuestro formulario N° 4 y empezamos a calcular cada una de las ecuaciones 39, 40, 41, 42 para llegar al resultado de Xc y saber si nuestro diseño geométrico y semafórico es el adecuado.

⁴⁹ **Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, ecuación 9.1, 9.2, 9.3, pág. 333.**

FORMULARIO N° 5 DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD								
Grupo de carriles		Intensidad Ajustada I (v/h) 3	Intensidad Saturada S (v/hv) 4	Relación Intensidad I/S 5 3 / 4	Relación Tiempo Verde G/C 6	Capacidad Grupo de Carriles C (v/h) 7 4 * 6	Relación I/C X 8 3 / 7	Grupo de Carriles Crítico 9
1 Acceso	2 Movimiento de los grupos de carriles							
SE		769	1894	0.400	0.555	1052	0.731	
SO		836	1924	0.434	0.555	1068	0.783	✓
SN		421	2119	0.180	0.370	784	0.537	✓
SS		389	2097	0.190	0.370	776	0.501	
Duración del ciclo C = 81 sg		$\sum(I/s)_{ci} =$						
0.614								
Tiempo perdido por ciclo L = 12 sg		$X_C = \sum(I/s)_{ci} * C / (C - L) =$						
0.720								

⁵⁰Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.10.

Ahora se ven cuáles son los grupos de carriles críticos con la relación I/C y al reemplazar en la fórmula de grupo de carriles críticos tenemos como resultado 0.614 esto indicaría que el diseño geométrico y semafórico que existen en la intersección es la adecuada.

Si hubieras obtenido un Xc si es mayor a 1.00 su valor, querrá decir que uno o más grupos de carriles críticos estarán sobresaturados. Esto es una indicación de que el diseño de la intersección, la duración del ciclo, y el plan de fases es inadecuado para la demanda.

5. Módulo de Nivel de Servicio

El nivel de servicio está directamente relacionado con el valor del tiempo en demoras como lo indica la tabla 9.1. Calculamos las demoras asumiendo llegadas aleatorias.

- Calcularemos las demoras totales

$$d = d_1 + d_2 \dots \dots \text{(Ecuación 41)}$$

- Calcularemos las demoras d_1 : Es la demora uniforme

$$d_1 = 0.38C \left(1 - \frac{G}{C}\right)^2 / \left[1 - \left(\frac{G}{C}\right) * (X)\right] \dots \dots \text{(Ecuación 42)}$$

$$d_{1(SO)} = 0.38 * 81 \left(1 - \frac{45}{81}\right)^2 / \left[1 - \left(\frac{45}{81}\right) * (0.783)\right]$$

$$d_{1(SO)} = 10.76 \text{ sg/v}$$

- Calcularemos las demoras d_2 : Es la demora incremental

$$d_2 = 173X^2 \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \left(\frac{16X}{Capc}\right)} \right] \dots \dots \text{(Ecuación 43)}$$

$$d_{2(SO)} = 173(0.783)^2 \left[(0.783 - 1) + \sqrt{(0.783 - 1)^2 + \left(\frac{16(0.783)}{1068}\right)} \right] = 2.70$$

- Luego hallamos el factor de progresión FP entrando a esta tabla con la relación I/C Y el tipo de llegada con la tabla n°18

- Calculamos las demoras por grupos.

$$\text{Demora} = (d_1 + d_2) * FP$$

$$\text{Demora (SO)} = (10.76 + 2.70) * 0.80 = 10.76 \text{ redondeando } 10.7 \text{ sg/v}$$

⁵¹ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, ecuación 9.18, 9.19, 9.21. pág. 352.

TABLA N° 14 FACTOR DE AJUSTE PRO PORGRESION, FP							
TIPO DE SEMAFORO	TIPOS DE GRUPOS DE CARRILES	RELACIÓN I/C X	TIPOS DE LLEGADA ^a				
			1	2	3	4	5
Predeterminado	MR, MD	≤0.6	1.85	1.35	1.00	0.72	0.53
		0.8	1.50	1.22	1.00	0.80	0.67
		1.0	1.40	1.18	1.00	0.90	0.82
Accionado	MR, MD	≤0.6	1.54	1.08	0.85	0.62	0.40
		0.8	1.25	0.98	0.58	0.71	0.50
		1 1.0	1.13	0.94	0.85	0.78	0.61
semiaccionado	Calle principal MR, MD ^b	≤0.6	1.85	1.35	1.00	0.72	0.42
		0.8	1.50	1.22	1.00	0.82	0.53
		1.0	1.40	1.18	1.00	0.90	0.65
semiaccionado	Calle secundaria MR, MD ^b	≤0.6	1.48	1.18	1.00	0.86	0.70
		0.8	1.20	1.07	1.00	0.98	0.89
		1.0	1.12	1.04	1.00	1.00	1.00
	Todos, MI ^c	Todos	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

⁵² Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla. 9.2.

- Ahora calculamos la demora (Int.)

$$= \sum (\text{Intensidad Ajustada} * \text{demora grupo}) / \sum (\text{Intensidad Ajustada}) \dots \dots \text{(Ecuación 44)}$$

$$= (769 * 9.8) + (836 * 10.70) + (421 * 5.9) + (389 * 5.8) / (769 + 836 + 421 + 389)$$

$$\text{demora (Int.)} = 8.78 \text{ redondeando } 8.8 \text{ sg/v}$$

TABLA N° 3 NIVEL DE SERVICIO PARA INTERSECCIONES REGULADAS POR SEMAFOROS		
NIVEL DE SERVICIO	DEMORA POR PARADA POR VEHICULO (SG)	DESCRIPCIÓN
A	≤5.0	EXCELENTE
B	5.1 a 15.0	BUENO
C	15.1 a 25.0	INTERMEDIO
D	25.1 a 40.0	MALO
E	41.0 a 60.0	MUY MALO
F	> 60.0	EMBOTELLAMIENTOS

⁵³Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, tabla 9.1.

FORMULARIO N° 6 DE NIVEL DE SERVICIO													
Acceso	Mov. De Grup. Carril	Relac. X	Relac. Verde g/C	Durac. Ciclo C (sg)	Demora d_1 (sg/v)	Capaci. Grupo Carril C (v/h)	Demora d_2 (sg/v)	Factor de Progresión FP	Demora Grupo Carril (sg/v)	NS Gru. Carr.	Demora Acceso (sg/v)	NS Acceso	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	6 + 8 * 9	10	11	12	13
SE		0.731	0.555	81	10.23	1051	2.10	0.80	9.4	B	9.4	B	
SO		0.783	0.555	81	10.76	1068	2.70	0.80	10.7	B	10.7	B	
SN		0.537	0.370	81	5.64	784	0.21	1.00	5.9	B	18.74	B	
SS		0.501	0.370	81	5.55	776	0.20	1.00	5.8	B	19.09	B	

⁵⁴Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 9.11, pág. 352.

La demora (Int.) es 8.8 sg/v entonces su N.S es B

8. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS SECCIONES TÍPICAS

CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS	VELOCIDAD AD km/h	ANCHO RECOMENDABLE, m.	ANCHO DE DOS CARRILES JUNTOS m, 5.	SEPARADORES CENTRALES		CUNETAS EN ZONAS LLUVIOSAS DEBEN SER DE FORMA TRIANGULAR		VEREDAS Y BERMAS DE ESTACIONAMIENTO	
				ANCHO MENOR A	ALTO SUPERIOR A	PROF	ANC		
Local	30 A 40	3.00	6.50	2.00	0.15	0.3	0.75	5.4, 3.0, 2.2, 1.8.	
Arterial	Colectora	40 A 50	3.30	6.50	2.00	0.15	0.3	0.75	3.00 y 6.00
		50 A 60	3.30	6.75					3.00 y 6.00
		60 A 70	3.50	6.75	2.00	0.15	0.3	0.75	3.00 y 6.00
Expresa		70 A 80	3.50	7.00	2.00	0.15	0.3	0.75	2.40 y 3.00
		80 A 90	3.60	7.25					2.40 y 3.00
		90 A 100	3.60	No aplicable	2.00	0.15	0.3	0.75	

⁶⁶ Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005- VCHI, capítulo 10.

Avenida Vía de Evitamiento Norte

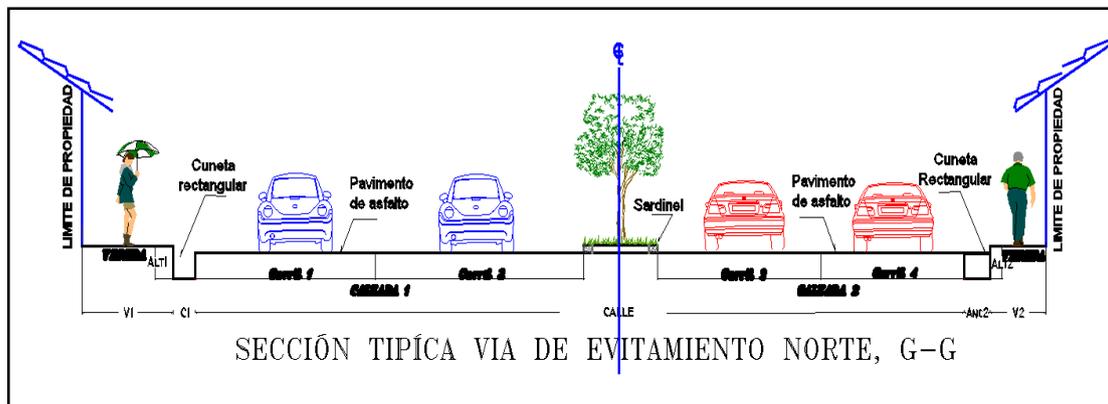


Fig. n° 11

Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		SARDINEL(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc	Car1	Car2	Anc	Alt	Car3	Car4	Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 1	0.15	2.16	0.35	0.30	4.50	4.50	1.80	0.15	4.50	4.50	0.30	0.30	0.30	2.16
Cuadra 2	0.15	2.60	0.50	0.35	4.50	4.50	1.80	0.15	4.50	4.50	0.50	0.35	0.15	2.10
Cumplen Si o No	NO		SI	NO	SI		NO	SI	SI		SI	NO	NO	

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Chanchamayo

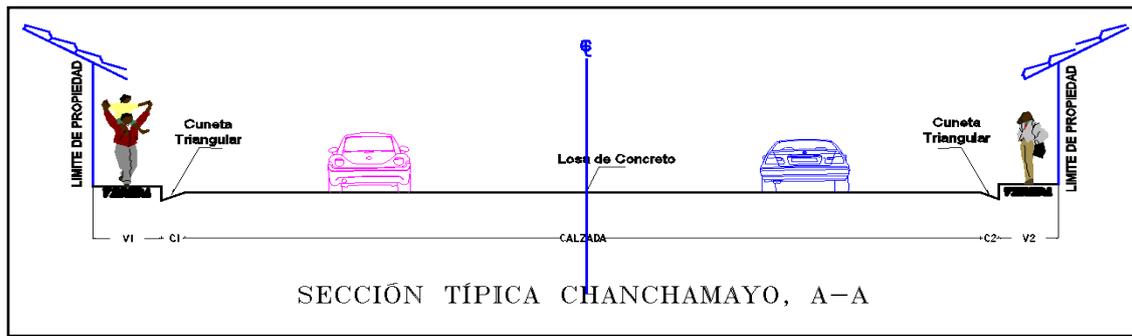


Fig. n° 12

TABLA N° 58 SECCIONES TÍPICAS, A-A, JIRÓN CHANCHAMAYO									
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CALZADA	CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc		Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 20	0.10	1.30	0.10	0.40	7.20	0.10	0.50	0.10	1.50
Cuadra 8	0.10	0.90	0.10	0.50	7.20	0.10	0.50	0.15	1.80
Cuadra 7	0.10	1.15	0.10	0.55	7.00	0.10	0.55	0.10	1.70
Cuadra 6	0.10	1.15	0.10	0.60	7.00	0.20	0.75	0.20	1.25
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	SI	NO	4 NO, 1 SI	NO	

⁷⁰ Fuente propia

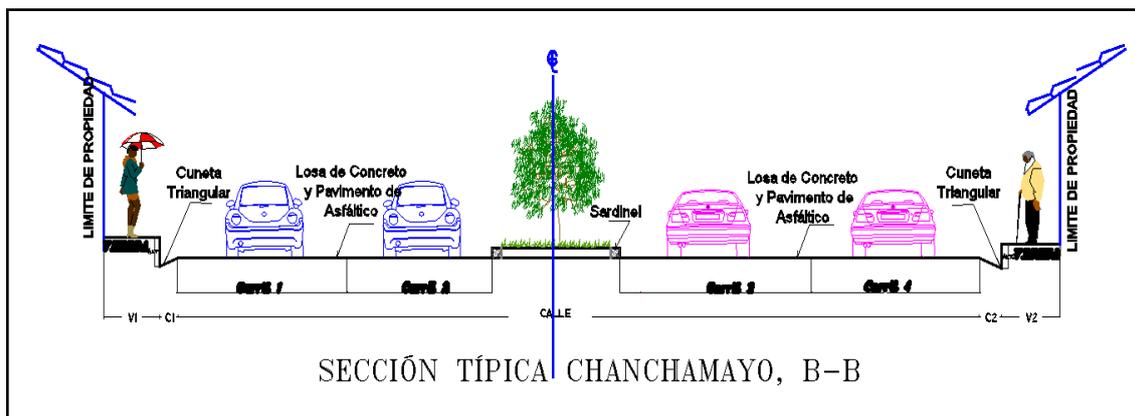
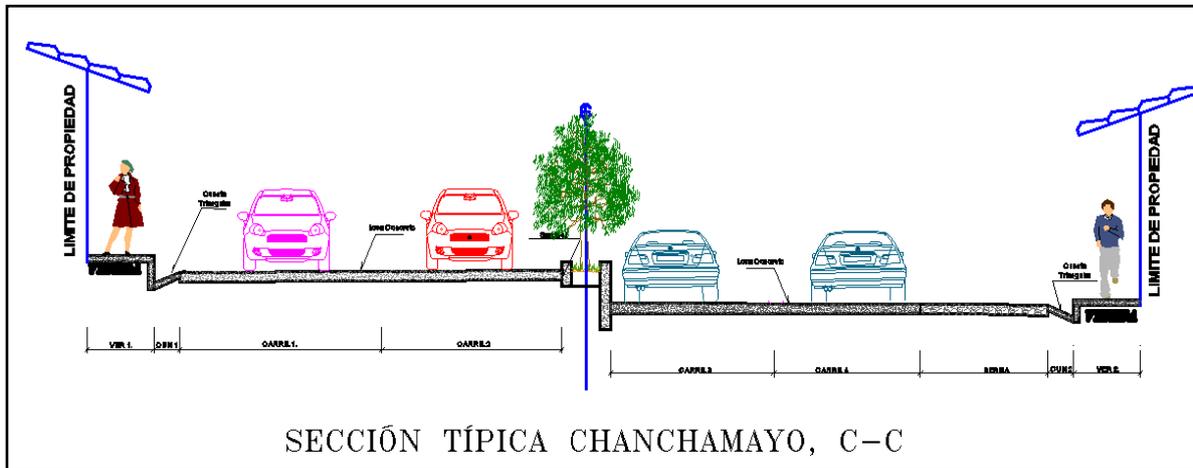


Fig. n° 13

TABLA N° 59 SECCIONES TÍPICAS, B-B, CHANCHAMAYO															
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		SARDINEL(m)			ANCHO DE CARRILES (m)		CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc	Car1	Car2	Anc	Alt	Car3	Car4	Alt	Anc	Alt	Anc	
Cuadra 19	0.20	1.30	0.20	0.55	3.10	3.10	2.96	0.20	4.00	4.00	0.10	0.55	0.10	1.10	
Cuadra 18	0.20	1.30	0.15	0.50	3.22	3.22	2.80	0.20	3.30	3.30	0.20	0.50	0.10	1.50	
Cuadra 18	0.20	1.35	0.20	0.50	3.32	3.32	2.50	0.20	3.30	3.30	0.20	0.50	0.15	1.40	
Cuadra 18	0.15	1.45	0.20	0.50	4.07	4.07	2.40	0.20	3.20	3.20	0.15	0.50	0.10	1.30	
Cuadra 17	0.15	1.80	0.20	0.50	3.30	3.30	2.40	0.20	3.20	3.20	0.20	0.40	0.10	1.60	
Cuadra 16	0.20	1.30	0.30	0.50	3.30	3.30	2.40	0.20	3.30	3.30	0.15	0.50	0.10	1.50	
Cuadra 15	0.20	3.00	0.20	0.50	3.60	3.60	2.30	0.20	3.20	3.20	0.10	0.50	0.10	1.20	
Cuadra 15	0.15	3.30	0.20	0.50	3.50	3.50	2.30	0.20	3.20	3.20	0.20	0.90	0.15	1.80	
Cuadra 15	0.10	3.40	0.20	0.50	3.65	3.65	2.20	0.20	3.65	3.65	0.10	0.50	0.10	2.60	
Cumplen Si o No	6 NO, 3 SI		NO	NO	2 NO, 7 SI		SI	NO	4 NO, 5 SI		NO	NO	NO		

⁷⁰ Fuente propia

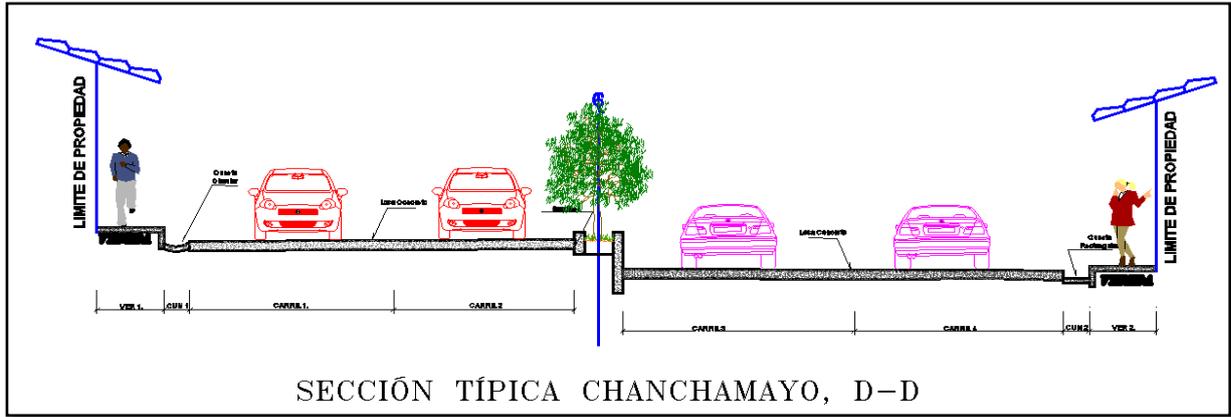


SECCIÓN TÍPICA CHANCHAMAYO, C-C

Fig. n° 14

TABLA N° 60 SECCIONES TÍPICAS, C-C, CHANCHAMAYO															
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		SARDINEL(m)			ANCHO DE CARRILES (m)		CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc	Car1	Car2	Alt	Anc	Anc	Car3	Car4	Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 13	0.10	1.60	0.10	0.50	3.60	3.60	0.2	0.90	0.5	4.50	4.50	0.10	0.30	0.1	1.50
Cuadra 12	0.10	1.80	0.10	0.65	3.25	3.25	0.2	2.90	0.5	4.50	4.50	0.20	0.60	0.1	2.00
Cuadra 11	0.10	1.40	0.10	0.60	3.25	3.25	0.2	2.90	0.4	3.20	3.20	0.10	0.60	0.1	1.90
Cuadra 10	0.10	1.30	0.10	0.60	3.65	3.65	0.2	2.90	0.4	3.80	3.80	0.10	0.4	0.1	1.60
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	2 NO, 2 SI		NO	1 NO, 3 SI	NO	1 NO, 3 SI		NO	NO	NO	

⁷⁰ Fuente propia

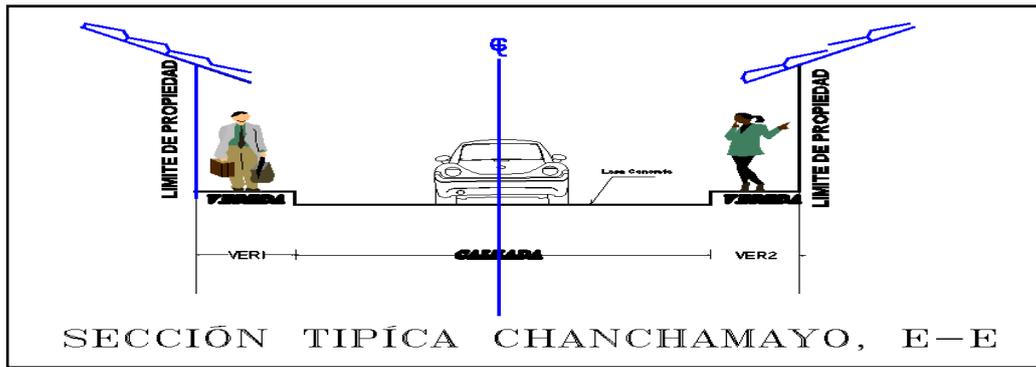


SECCIÓN TÍPICA CHANCHAMAYO, D-D

Fig. n° 15

TABLA N° 61 SECCIONES TÍPICAS, D-D, CHANCHAMAYO															
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		SARDINEL(m)			ANCHO DE CARRILES (m)		CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc	Car1	Car2	Alt	Anc	Anc	Car3	Car4	Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 14	0.1	1.50	0.10	0.50	4.00	4.00	0.2	0.90	0.4	4.00	4.00	0.20	0.30	0.1	1.40
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI		NO	NO	NO	

⁷⁰ Fuente propia



SECCIÓN TÍPICA CHANCHAMAYO, E-E

Fig. n° 16

TABLA N° 62 SECCIONES TÍPICAS, E-E, CHANCHAMAYO						
Descripción	V1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		V2(m)	
	Alt	Anc			Alt	Anc
Cuadra 05	0.30	1.30	2.50	2.50	0.10	1.40
Cuadra 04	0.40	1.20	3.50	3.50	0.10	1.40
Cuadra 04	0.15	1.20	3.50	3.50	0.10	1.40
Cuadra 04	0.15	1.20	3.50	3.50	0.10	1.40
Cumplen Si o No	NO		1 NO, 3 SI		NO	

⁷⁰ Fuente propia

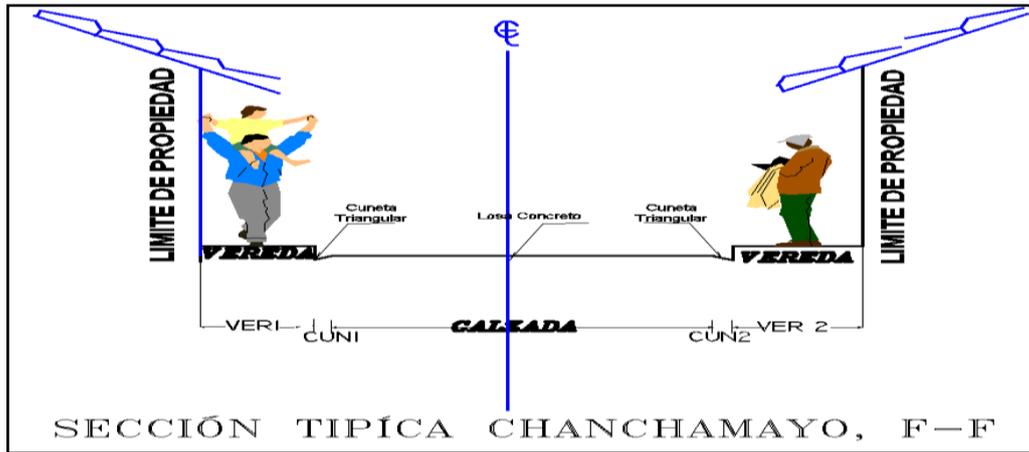


Fig. n° 17

Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRIL (m)	CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc		Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 03	0.10	0.90	0.10	0.15	3.40	0.10	0.20	0.10	1.00
Cuadra 02	0.15	1.00	0.20	0.30	4.40	0.10	0.20	0.10	1.20
Cuadra 01	0.10	1.00	0.20	0.20	3.50	0.10	0.20	0.20	1.10
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	SI	NO	NO	NO	

⁷⁰ Fuente propia

VIA DE EVITAMIENTO NORTE C1-C2													
Carril		Sardinell				Cunetas				Veredas			
Anc		Alt		Anc		Alt		Anc		Anc			
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	
2	0	2	0	0	2	0	2	2	0	0	2		
JIRÓN CHANCHAMAYO C1-C20													
Carril		Sardinell				Cunetas				Veredas			
Anc		Alt		Anc	No tiene	Alt		Anc		No tiene	Anc		
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		SI	NO	
16	4	2	9	8	3	9	0	18	2	16	2	1	19

⁷⁰ Fuente propia

Graficas de los resultados

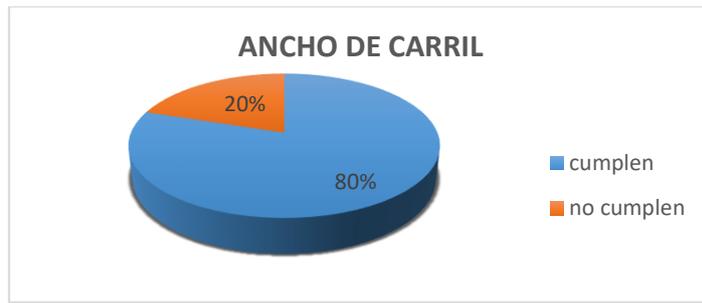


Fig. n° 18

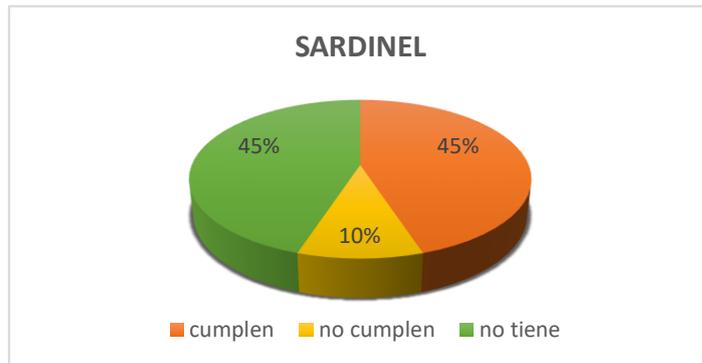


Fig. n° 19



Fig. n° 20



Fig. n° 21

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos mediante un resumen de todo lo calculado para su análisis y estudio.

4.1. Avenidas y jirones en estudio

TABLA N° 65 INTERSECCIONES EN ESTUDIO		
Identificación	Descripción	Accesos a evaluar (sentido del flujo)
1 V, 2C	Avenida vía de Evitamiento Norte C1-C2 y jirón Chanchamayo C15-C14	vía de Evitamiento Norte C1 vía de Evitamiento Norte C2 Jirón Chanchamayo C14 Jirón Chanchamayo C15
3L, 4C	Jirón Leguía C2-C3 y Jirón Chanchamayo C5-C6	Jirón Leguía C3 Jirón Chanchamayo C6
5T, 6C	Jirón Tayabamba C1-C2 y Jirón Chanchamayo C4-C5	Jirón Tayabamba C1 Jirón Chanchamayo C5
7A, 8C	Jirón Apurímac C10-C11 y Jirón Chanchamayo C4	Jirón Apurímac C10 Jirón Chanchamayo C4
9D, 10C	Jirón Dos de Mayo C7-C8 y Jirón Chanchamayo C1	Jirón Chanchamayo C1 Jirón Dos de Mayo C7

⁷⁰ Fuente propia

En esta tabla se presentan los accesos de cada intersección en estudio para su respectivo análisis.

4.2. Aforo vehicular por tipo de vehículo.

Tránsito semanal de las intersecciones en estudio.

TABLA N° 66 TRÁNSITO SEMANAL																	
DIA	AUTOMOVIL		BUS		COM BI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	TOTAL
	TAXI	PARTICULAR	MICROBU	B2		PICKUP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						
1V	6863	5319	1669	206	1434	5265	5441	863	23	171	0	5642	19237	18	188	4	52620
2C	3675	2929	40	0	2321	2705	3593	200	0	0	0	2863	10756	0	35	1	29154
3L	2392	1868	714	0	2699	1691	1890	209	0	0	0	2357	11438	174	0	0	25497
4C	2482	1121	0	0	1979	1130	1226	173	0	0	0	2703	10760	111	0	0	21695
5T	2341	910	187	0	4764	407	569	0	0	0	0	1640	0	8	0	0	10827
6C	2778	698	296	0	717	650	792	87	0	0	0	994	1552	192	0	0	8761
7A	1539	633	0	0	151	681	792	0	0	0	0	1735	0	3	0	0	5534
8C	651	721	263	0	1449	744	768	0	0	0	0	1200	188	4	0	0	5988
9D	3521	2415	0	0	418	945	1168	0	0	0	0	3865	0	0	0	0	12432
10C	1429	680	255	0	6094	476	649	0	0	0	0	946	0	0	0	0	10550

⁷⁰ Fuente propia

En la tabla del tránsito semanal se observa que la vía de mayor volumen de vehículos durante el aforo es la Avenida de Evitamiento Norte con un total de 52620 veh/día.

4.3. Categorías de vehículos que más transitan por las intersecciones en estudio.

TABLA N° 67 PORCENTAJE DE VEHICULOS PREDOMINANTES			
IDENTIFICACION	TOTAL (veh/dia)	VEHICULOS PREDOMINANTES	PORCENTAJE %
1V	52620	MOTOTAXI	24% (19237)
		AUTOMOVIL TAXI	9% (6647)
2C	29154	MOTOTAXI	25% (10756)
		AUTOMOVIL TAXI	8% (3675)
3L	25497	MOTOTAXI	29% (11438)
		COMBI	7% (2699)
4C	21695	MOTOTAXI	30% (10760)
		MOTO LINEAL	8% (2703)
5T	10827	COMBI	27% (4764)
		AUTOMOVIL TAXI	13% (2341)
6C	8761	MOTOTAXI	12% (1522)
		AUTOMOVIL TAXI	21% (2778)
7A	5534	AUTOMOVIL TAXI	17% (1539)
		MOTO LINEAL	20% (1735)
8C	5589	COMBI	18% (1449)
		MOTO LINEAL	14% (1200)
9D	12432	AUTOMOVIL TAXI	18% (3521)
		MOTO LINEAL	19% (3865)
10C	10550	COMBI	34% (6094)
		AUTOMOVIL TAXI	8% (1429)

⁷⁰ Fuente propia

De acuerdo a la tabla de porcentaje de acuerdo a lo diferentes tipos de vehículos que transitan por las intersecciones en estudio, se puede apreciar que la mayor parte del tránsito de vehículos en las vías son vehículos de transportes público principalmente son: combis, mototaxi y taxis que tienen como valores porcentajes de 34%, 30%, 21%.

Y que el transporte privado es más bajo, y el vehículo que más resalta dentro de esta categoría son las motos lineales con los porcentajes de 8%, 19%, 20%

4.4. Clasificación de las vías

Luego del diseño de los planos y análisis podemos considerar las vías de las intersecciones en estudio se clasifican como:

TABLA N° 68 CLASIFICACIÓN DE LAS VIAS URBANAS	
VÍA DE EVITAMIENTO NORTE C1 - C2	VÍAS ARTERIALES
JIRÓN CHANCHAMAYO C14 - C15	VÍAS COLECTORAS
JIRÓN LEGUÍA C2-C3	VÍAS COLECTORAS
JIRÓN CHANCHAMAYO C6	VÍAS COLECTORAS
JIRÓN TAYABAMBA C1 – C2	VÍAS COLECTORAS
JIRÓN CHANCHAMAYO C5	VÍAS COLECTORAS
JIRÓN APURIMAC C10 – C11	VÍAS COLECTORAS
JIRÓN CHANCHAMAYO C4	VÍAS COLECTORAS
JIRÓN CHANCHAMAYO C7 – C8	VÍAS COLECTORAS
JIRÓN CHANCHAMAYO C1	VÍAS LOCALES

⁷⁰ Fuente propia

4.5. Características del flujo

TABLA N° 69 CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO								
ID	DESCRIPCIÓN	VHMD(veh)	qmax 15(veh/h)	FHMD	K(veh/km/carril)	h(seg/veh)	IMD(veh/día)	HORA DE MÁXIMA DEMANDA
1	Via. c1	637	736	0.87	27	4.89	3190	12:30 am - 1:30 pm
	Via. c2	700	792	0.88	28	4.54	3318	12:30 am - 1:30 pm
2	Chan. c14	341	400	0.85	16	9.00	1647	12:30 am - 1:30 pm
	Chan. c 15	300	380	0.81	16	9.47	1784	12:30 am - 1:30 pm
3	Leg. c3	649	812	0.80	35	5.43	2899	12:05 am - 1:05 pm
4	Chan. c6	530	600	0.83	30	6.00	2727	12:05 am - 1:05 pm
5	Tay. c1	250	312	0.80	19	11.53	1263	12:15 am - 1:15 pm
6	Chan. c5	256	344	0.74	23	10.45	866	12:15 am - 1:15 pm
7	Apu. c10	156	180	0.86	11	20.00	647	11:40 am - 12:40 pm
8	Chan. c4	157	204	0.71	12	17.64	659	11:40 am - 12:40 pm
9	Dos. c7	302	424	0.77	19	8.49	2262	12:15 am - 1:15 pm
10	Chan .c1	238	288	0.83	22	12.5	1252	12:15 am - 1:15 pm

⁷⁰ Fuente propia

- ❖ Se observa que de los valores obtenidos para el FHMD más alto es 0.87 que le pertenece a la Avenida Vía de Evitamiento Norte y el valor más bajo de 0.71 le pertenece al Jirón Chanchamayo C4 lo que significa que la Vía de Evitamiento tiene una mejor distribución de su flujo y el Jirón Chanchamayo tiene muchos factores internos que ocasionan los problemas de tránsito.
- ❖ El mayor valor en cuanto al volumen máximo es de 700 Veh/hora y le pertenece a la Avenida Vía de Evitamiento y el más bajo con un valor de 171 veh/hora le pertenece al jirón Chanchamayo C4.
- ❖ La densidad más baja es del jirón Apurímac con un valor de 15 veh/ km /carril y el valor más alto es de la Avenida Vía de Evitamiento con un total de 28 veh/hora/carril.
- ❖ El intervalo más bajo le pertenece a la Vía de Evitamiento Norte con valor de 4.54 veh/seg y el más alto al Jirón Apurímac con un valor de 20 seg/veh. El intervalo de tiempo que se encuentra la hora de máxima demanda se encuentra entre este rango de 11:40 am a 1:30 pm.

4.6. Velocidades

TABLA N° 70 VELOCIDADES					
ID	DESCRIPCIÓN	Ve(km/h)	Vt(km/h)	Vrm(km/h)	Vdiseño(km/h)
1	Via. c1	28	34	33	50-80
	Via. c2				
2	Chan. c14	26	28	27	40-60
	Chan. c 15				
3	Leg. c3	18	19	18	40-60
4	Chan. c6	20	22	21	40-60
5	Tay. c1	17	18	17	40-60
6	Chan. c5	15	16	15	40-60
7	Apu. c10	20	22	21	40-60

8	Chan. c4	17	19	18	40-60
9	Dos. c7	23	24	24	40-60
10	Chan .c1	13	14	13	30 -40

⁷⁰ Fuente propia

- ❖ Podemos observar que mayor valor de velocidad media espacial le pertenece a la Avenida Vía de Evitamiento con 28 km/h y el jirón Chanchamayo C1 tiene un valor más bajo de 13 km/h.
- ❖ Así se puede observar que a la velocidad media temporal más alta es de 34 km/h que le pertenece a la Avenida Vía de Evitamiento Norte C1-C2 y el valor más bajo es de 14 km/h que le pertenece al Jiron Chanchamayo C1
- ❖ Se aprecia que el valor más alto de la velocidad media de movimiento es de 33 km/h que le pertenece a la Avenida Vía de Evitamiento Norte C1-C2 y el valor más bajo es de 13 km/h que le pertenece al Jiron Chanchamayo C1

4.7. Nivel de servicio

TABLA N° 71 NIVEL DE SERVICIO				
DESCRIPCIÓN		NIVEL DE SERVICIO POR ACCESO	NIVEL DE SERVICIO DE TODA LA INTERSECCIÓN	
1	Via. c1	B	B	
	Via. c2			
2	Chan. c14	B		
	Chan. c 15			
3	Leg. c3	E		E
4	Chan. c6	D		
5	Tay. c1	F	F	
6	Chan. c5	F		
7	Apu. c10	D	D	
8	Chan. c4	D		
9	Dos. c7	C	C	
10	Chan .c1	D		

⁷⁰ Fuente propia

- ❖ Se observa que la intersección Avenida vía Evitamiento Norte C1 –C2 y Jirón Chanchamayo C14-C15 tiene un nivel de servicio B lo que significa que sus vías ofrecen una mejor distribución de su flujo vehicular y hay muy pocas demoras en los viajes, según el Manual de capacidad de carreteras tiene un nivel de servicio alto.
- ❖ Jirón Leguía y Jirón Chanchamayo C6 tiene un nivel de servicio E muy bajo quiere decir que esa intersección está casi al límite de su capacidad.

- ❖ Jirón Tayabamba y Jirón Chanchamayo C4 la cantidad de vehículos que pasa por dicha intersección suero su capacidad. Tiene un nivel de servicio F existen embotellamiento o congestiónamiento vehicular
- ❖ Con un nivel de servicio D nos indica las maniobras y la velocidad quedan restringida esto se da en el Jirón Apurímac y Jirón Chanchamayo C4.

4.8. Características geométricas de la vía

TABLA N° 72 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS					
DESCRIPCIÓN		Ancho de carril	Cuneta	Veredas y Estacionamiento	Sardinel
1	Via. c1	cumple	No cumple	No cumple	No cumple
	Via. c2				
2	Chan. c14	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple
	Chan. c 15				
3	Leg. c3	cumple	Cumple	No cumple	No tiene
4	Chan. c6	cumple	No cumple	No cumple	No tiene
5	Tay. c1	cumple	cumple	No cumple	No tiene
6	Chan. c5	cumple	No cumple	No cumple	No tiene
7	Apu. c10	cumple	No tiene	No cumple	No tiene
8	Chan. c4	cumple	No tiene	No cumple	No tiene
9	Dos. c7	cumple	No cumple	No cumple	No tiene
10	Chan .c1	cumple	No cumple	No cumple	No tiene

⁷⁰ Fuente propia

- ❖ Se observa que todas las vías en estudio de acuerdo a las dimensiones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas VCHI-2005 no cumple en ancho ni en alto de cunetas, veredas, sardineles solo cumple en el ancho de los carriles que deben ser mayores a 3.00 m.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENCIONES

5.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo a la investigación se cumple la hipótesis planteada que el Jirón Dos de Mayo, operan con un nivel de servicio "C" y las otras intersecciones como: Vía de Evitamiento Norte, jirón Chanchamayo, Jirón Leguía, jirón Tayabamba, jirón Apurímac, con un nivel de servicio B, D E, F.
- Al realizar el levantamiento topográfico obtuvimos como resultados valores en ancho de carril mayor a 3.00 m cumpliendo con las dimensiones que estipula el manual a diferencia de las otras características como las cunetas, sardineles, veredas no cumple con las dimensiones estipuladas.
- Al determinar las características del flujo obtuvimos valores altos y bajos de cada una de las intersecciones los resultados más resaltantes son de la Avenida Vía de Evitamiento Norte C1– C2 y del Jirón Chanchamayo C4 en cuanto a su FHMD = 0.88, 0.77; VHMD = 700, 157 veh; h= 4.54, 17.64 seg/veh; IMD = 3190, 659 veh/día lo que indica que la vía de Evitamiento tiene una mejor distribución de su flujo vehicular un flujo más continuo y mayor cantidad de vehículos a diferencia del Jirón Chanchamayo con valores más desfavorables.
- Concluimos que al realizar el estudio de las intersecciones identificamos que existen algunos factores que ocasionan congestionamiento vehicular, demoras en los viajes y posibles accidentes, bajo nivel de servicio, estos factores son:
 - Peatones imprudentes.
 - Paraderos informales.
 - Comercio ambulatorio.
 - Basura en las vías.
 - Ausencia de educación vial en conductores y peatones.
 - Ausencia de dispositivos de control y señales de tránsito.
 - Vehículos estacionados en zonas prohibidas obstaculizando el libre tránsito.
 - Ausencia de personas capacitadas en estos temas como policías de tránsito.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se elaboren Manuales para el análisis de capacidad y nivel de servicio donde se utilicen factores que afectan al flujo vehicular de acuerdo a los problemas de tránsito presentes en la ciudad de Cajamarca.
- Se recomienda que la municipalidad realice una evaluación de los diferentes tipos de vehículos que circulan por las calles y jirones de la ciudad de Cajamarca.
- Se recomienda que se realice un plan de nuevas rutas del transporte público Cajamarca – Baños del Inca.
- Se recomienda reubicar a los comerciantes en zonas construidas especialmente para el comercio ambulatorio como mercados zonales.
- Se recomienda que para el análisis de su nivel de servicio y capacidad considerar la hora de su máxima demanda.
- Se recomienda que las autoridades competentes realicen un estudio de todas las vías urbanas, para que sepan que condiciones de servicio se encuentran y subsanen este tipo de dificultades.
- Se recomienda que la municipalidad mantenga limpias las calles de la ciudad de Cajamarca
- Se recomienda la municipalidad realice reparaciones de los daños que se encuentren en los pavimentos.
- Se recomienda que haya charlas y una concientización a peatones y conductores a cerca de las reglas y normas de tránsito.
- Se recomienda que esta investigación realizada sea verificada y complementada con investigaciones futuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATC (Asociación Técnica de Carreteras, ES) 2000 Manual de Capacidad de Carreteras del original en inglés Highway Capacity Manual. Special report 209, ES. 636 p.
- Manual de diseño geométrico en vías urbanas VCHI -2005 (ICG).
- Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio de Segmentos Básicos de Autopistas, Segmentos Trenzados y Rampas de acuerdo al Manual de Capacidad de Carreteras HCM2000.
- Cal, R; Cárdenas J. 2000. Ingeniería de tránsito: Fundamentos y Aplicaciones. García, E. ed. 7 ed. México DF, ME. Alfaomega SA. 517 p.
- Huamán, SM. 2007. Estudio del congestionamiento vehicular en la zona monumental de la ciudad de Cajamarca. Tesis Mag. Se. Cajamarca, PE. Universidad Nacional de Cajamarca. 84 p.
- Cristhian Roberto Angaspilco Chinguel – Cajamarca - 2014: Nivel de Serviciabilidad En las Avenidas; Atahualpa, Juan XXIII, Independencia, De Los Héroes y San Martín De La Ciudad De Cajamarca".
- Díaz Cortéz, Luis Jhunior. 2014. "Tránsito vehicular en el sector nuevo Cajamarca - Cajamarca".

ANEXOS

ANEXO A

**TABLAS DE AFORO VEHICULAR DE
LAS INTERSECCIONES EN ESTUDIO**

TABLAS DE AFORO VEHICULAR DE LAS OTRAS INTERSECCIONES EN ESTUDIO

INTERSECCIÓN JIRÓN LEGUIA (C2 – C3) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C5 – C6)

TABLA N° 73 AFORO VEHICULAR JIRÓN LEGUIA C3: Dos carriles, unidireccional y su sentido es de ida



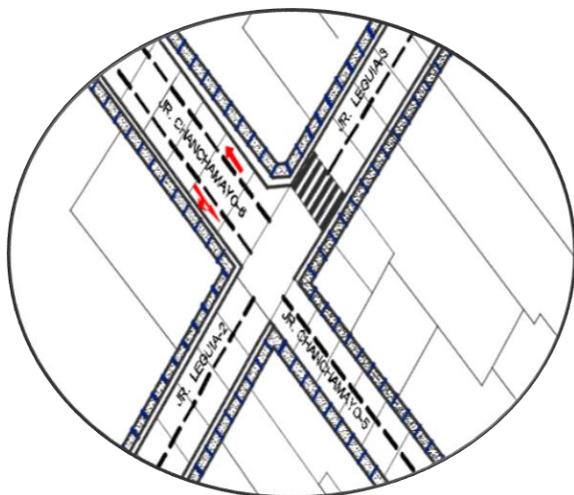
RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	4308	402	287	148	0	505	248	301	34	0	0	0	357	1984	26	0	0	2585	1723
Martes	4311	403	305	118	0	475	255	302	32	0	0	0	367	2018	25	0	0	2587	1724
Miércoles	4314	397	322	119	0	457	260	302	32	0	0	0	372	2017	26	0	0	2588	1726
Jueves	4302	392	312	119	0	432	265	303	30	0	0	0	390	2019	27	0	0	2581	1721
Viernes	4321	392	330	121	0	423	285	320	31	0	0	0	407	1962	38	0	0	2593	1728
Sábado	2388	247	192	60	0	236	215	203	36	0	0	0	264	910	22	0	0	1433	955
Domingo	1553	159	120	29	0	171	163	159	14	0	0	0	200	528	10	0	0	932	621

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 74 AFORO VEHICULAR JIRÓN CHANCHAMAYO C6: Dos carriles, unidireccional y su sentido es de ida – venida

DESCRIPCIÓN: TRAMO 2 CHANCHAMAYO – C6, Hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm



RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

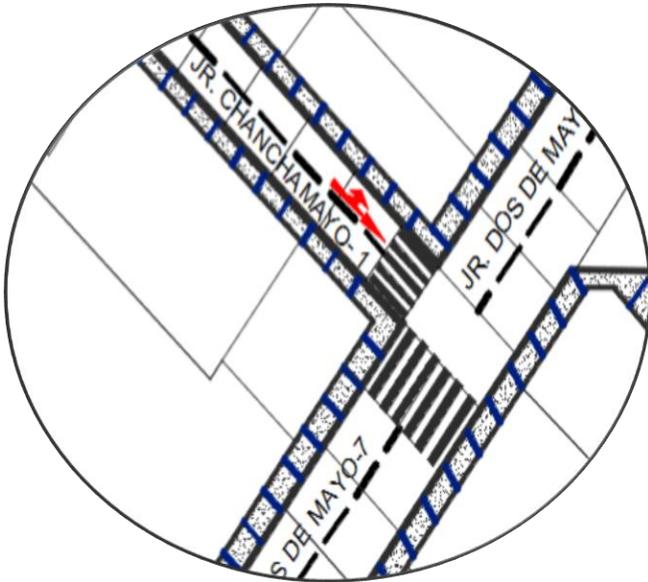
DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	3566	410	179	0	0	333	173	184	26	0	0	0	447	1797	14	0	0	2140	1426
Martes	3560	402	177	0	0	337	177	188	26	0	0	0	447	1789	15	0	0	2136	1424
Miércoles	3581	400	177	0	0	335	178	182	25	0	0	0	447	1819	16	0	0	2149	1432
Jueves	3583	403	176	0	0	329	179	187	23	0	0	0	449	1819	17	0	0	2150	1433
Viernes	3587	404	177	0	0	330	175	200	25	0	0	0	448	1808	19	0	0	2152	1435
Sábado	2246	264	135	0	0	190	129	155	28	0	0	0	298	1030	16	0	0	1348	898
Domingo	1572	199	100	0	0	125	119	130	20	0	0	0	167	698	14	0	0	943	629

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN DOS DE MAYO (C7-C8) Y EL JIRÓN CHANCHAMAYO (C1)

TABLA N° 75 AFORO VEHICULAR JIRÓN CHANCHAMAYO C1: un solo carril y su sentido es de ida

DESCRPCIÓN: TRAMO 1 CHANCHAMAYO- C1, Hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm



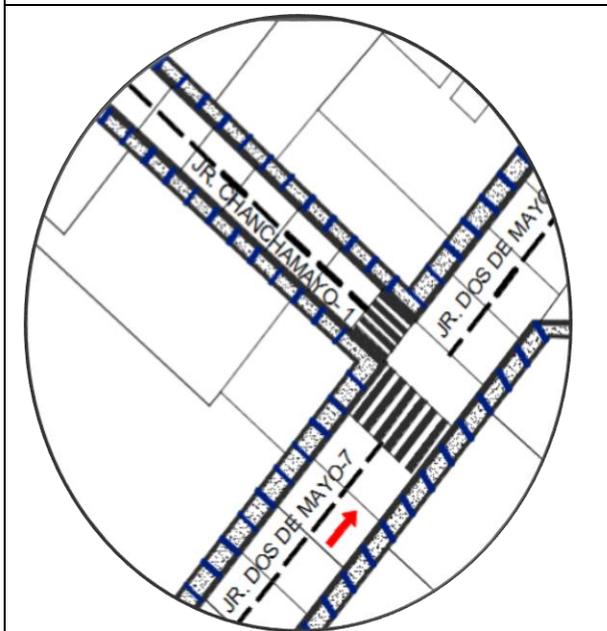
RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	1748	228	110	42	0	1020	78	106	0	0	0	0	159	1797	14	0	0	1049	699
Martes	1754	229	111	43	0	1021	79	107	0	0	0	0	161	1789	15	0	0	1052	702
Miércoles	1763	230	112	44	0	1022	80	108	0	0	0	0	163	1819	16	0	0	1058	705
Jueves	1768	230	113	45	0	1023	81	109	0	0	0	0	165	1819	17	0	0	1061	707
Viernes	1781	231	114	46	0	1024	82	110	0	0	0	0	167	1808	19	0	0	1069	712
Sábado	1090	180	80	22	0	603	50	70	0	0	0	0	85	1030	16	0	0	654	436
Domingo	646	101	40	13	0	381	26	39	0	0	0	0	46	698	14	0	0	388	258

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 76 AFORO VEHICULAR JIRÓN DOS DE MAYO C7: Dos carriles, unidireccional y su sentido es de ida

DESCRIPCIÓN: TRAMO 1 DOS DE MAYO – C7, Hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm



RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS			CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	COMBI	PICK UP	CERRADA	C2	C3	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	2041	596	392	0	0	68	159	199	0	0	0	627	0	0	0	0	1225	816
Martes	2045	596	393	0	0	69	160	200	0	0	0	627	0	0	0	0	1227	818
Miércoles	2048	593	394	0	0	70	161	201	0	0	0	629	0	0	0	0	1229	819
Jueves	2035	543	380	0	0	71	162	202	0	0	0	677	0	0	0	0	1221	814
Viernes	2026	544	408	0	0	72	163	203	0	0	0	636	0	0	0	0	1216	810
Sábado	1447	499	266	0	0	45	90	103	0	0	0	444	0	0	0	0	868	579
Domingo	790	250	182	0	0	23	50	60	0	0	0	225	0	0	0	0	474	316

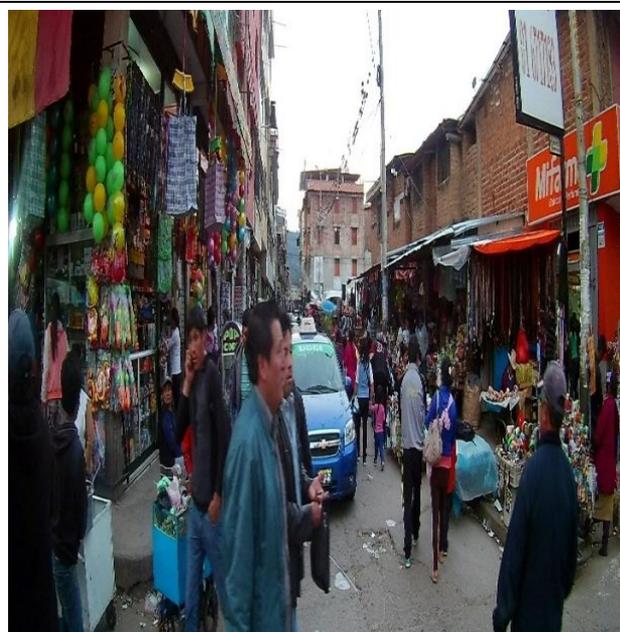
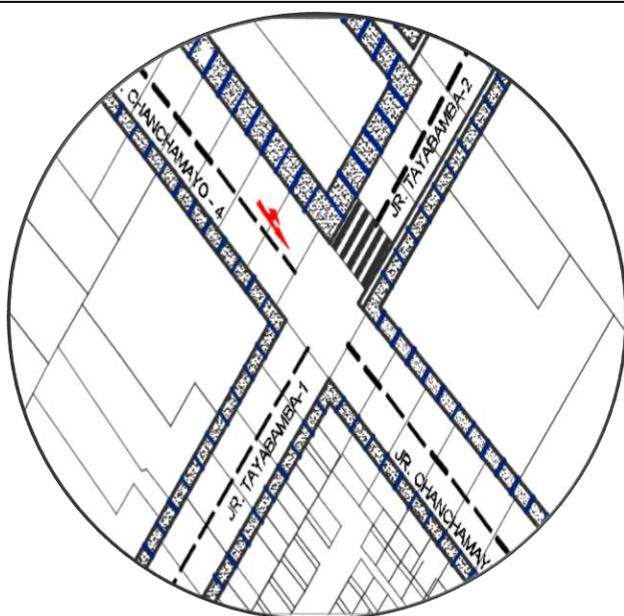
⁷⁰ Fuente propia

AFORO VEHICULAR DE LAS INTERSECCIONES NO SEMAFORIZADAS

INTERSECCIÓN JIRÓN TAYABAMBA (C1-C2) Y EL JIRÓN CHANCHAMAYO (C5-C4)

TABLA N° 77 AFORO VEHICULAR JIRÓN CHANCHAMAYO C5: Dos carriles, unidireccional y su sentido es de ida

DESCRIPCIÓN: **TRAMO 1 CHANCHAMAYO – C5, Hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm**



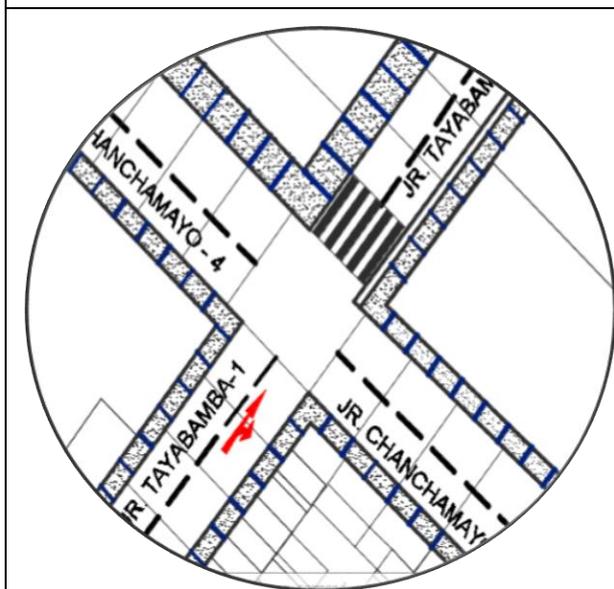
RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS			CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	COMBI	PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	1480	465	112	49	0	120	108	130	11	0	0	0	179	275	31	0	0	888	592
Martes	1485	466	114	48	0	121	110	132	12	0	0	0	180	270	32	0	0	891	594
Miércoles	1486	466	116	50	0	122	112	133	14	0	0	0	174	265	33	0	0	892	594
Jueves	1486	467	117	51	0	123	113	134	16	0	0	0	156	272	35	0	0	892	594
Viernes	1487	468	118	53	0	124	114	135	17	0	0	0	157	265	34	0	0	892	595
Sábado	843	270	74	26	0	69	62	84	10	0	0	0	94	136	18	0	0	506	337
Domingo	494	176	47	19	0	38	31	44	7	0	0	0	54	69	9	0	0	296	198

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 78 AFORO VEHICULAR JIRÓN TAYABAMBA C1: Dos carriles, unidireccional y su sentido es de ida

DESCRIPCIÓN: TRAMO 2 TAYABAMABA – C2, Hora de aforo 6:30 am hasta 8:30 pm



RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS			CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2	COMBI	PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	1777	393	118	30	0	827	51	76	0	0	0	0	282	0	0	0	0	888	592
Martes	1783	390	119	28	0	829	52	77	0	0	0	0	288	0	0	0	0	891	594
Miércoles	1790	388	120	29	0	830	53	78	0	0	0	0	292	0	0	0	0	892	594
Jueves	1796	396	122	30	0	831	54	79	0	0	0	0	284	0	0	0	0	892	594
Viernes	1792	386	123	31	0	832	55	80	0	0	0	0	285	0	0	0	0	892	595
Sábado	1160	265	204	22	0	338	95	114	0	0	0	0	119	0	3	0	0	506	337
Domingo	729	123	104	17	0	277	47	65	0	0	0	0	90	0	5	0	0	296	198

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN APURÍMAC(C10-C11) Y EL JIRÓN CHANCHAMAYO (C4)
TABLA N° 79 AFORO VEHICULAR JIRÓN CHANCHAMAYO C4: Dos carriles, unidireccional y
su sentido es de ida

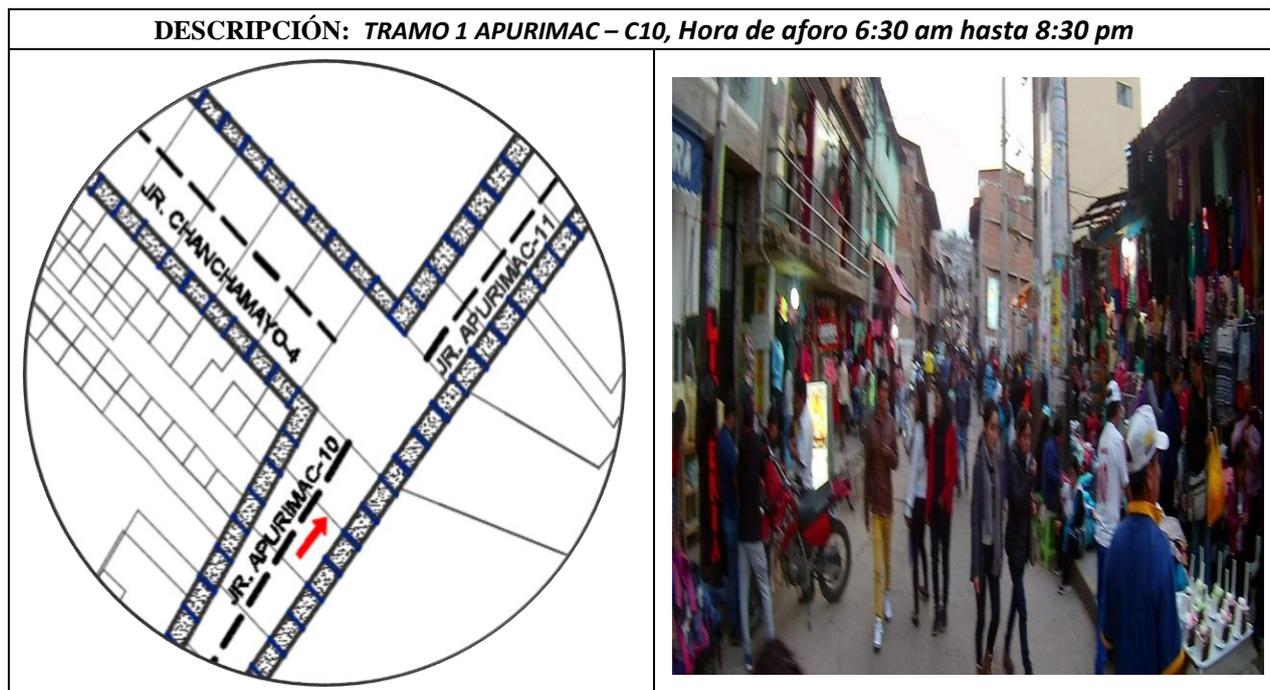


RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	987	114	111	43	0	247	112	143	0	0	0	0	190	27	0	0	0	592	395
Martes	988	112	121	44	0	246	128	129	0	0	0	0	181	27	0	0	0	593	395
Miércoles	998	106	121	45	0	239	122	116	0	0	0	0	224	25	0	0	0	599	399
Jueves	994	108	122	46	0	235	118	119	0	0	0	0	223	23	0	0	0	596	398
Viernes	988	101	122	47	0	234	119	124	0	0	0	0	215	26	0	0	0	593	395
Sábado	640	68	78	21	0	158	94	87	0	0	0	0	95	39	0	0	0	384	256
Domingo	393	42	46	17	0	90	51	50	0	0	0	0	72	21	4	0	0	236	157

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 80 AFORO VEHICULAR JIRÓN APURIMAC C10: Dos carriles, unidireccional y su sentido es de ida



RESULTADOS DEL AFORO DE LOS OTROS DIAS DE LA SEMANA

DIA	Volumen de Tráfico Contabilizado	AUTOMOVIL		BUS		COMBI	CAMIONETA		CAMIÓN		TRAILER		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	MOTO CARGUERA	VOLQUETE	CISTERNA	CARRIL	
		TAXI	PARTICULAR	MICROBUS	B2		PICK UP	CERRADA	C2	C3	T2S2	T3S3						IZQUIERDO	DERECHO
lunes	937	261	102	0	0	22	115	133	0	0	0	0	303	0	1	0	0	562	375
Martes	939	257	103	0	0	24	117	134	0	0	0	0	302	0	2	0	0	563	376
Miércoles	937	254	105	0	0	25	118	135	0	0	0	0	300	0	0	0	0	562	375
Jueves	926	258	104	0	0	26	119	136	0	0	0	0	283	0	0	0	0	556	370
Viernes	967	253	117	0	0	27	120	137	0	0	0	0	313	0	0	0	0	580	387
Sábado	529	165	62	0	0	16	60	75	0	0	0	0	151	0	0	0	0	317	212
Domingo	299	91	40	0	0	11	32	42	0	0	0	0	83	0	0	0	0	299	179

⁷⁰ Fuente propia

TIEMPO QUE TARDAN EN RECORRER UNA DISTANCIA

INTERSECCIÓN JIRÓN LEGUIA (C2 – C3) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C5 – C6)

Jirón Leguía

Para calcular la velocidad especifica

TABLA N° 81 TIEMPO DE VEHÍCULOS JIRÓN LEGUÍA C2-C3							
Espacio medido	50m						
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)						
	Taxi	Microbus	Combi	Camioneta	Camiones	Moto Lineal	Moto Taxi
1	10.20	12.30	11.06	10.20	12.19	9.25	11.31
2	10.15	12.21	11.10	10.10	12.11	9.33	11.47
3	10.23	12.33	11.21	10.23	12.21	9.45	11.52
4	10.17	12.44	11.17	10.18	12.10	9.68	11.23
5	10.14	12.39	11.03	10.23	12.17	9.23	10.92
Promedio	10.18	12.33	11.11	10.19	12.16	9.39	11.29
Velocidad Espacial(Km/h)	17.69	14.59	16.20	17.67	14.81	19.17	15.94
T promedio seg.	10.16						

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad temporal y la velocidad de movimiento

TABLA N° 82 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTES VEHÍCULOS EN UNA DISTANCIA 50 M				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
5	Taxi	9.30	19	0.0025833
	Combi	10.51	17	0.0029194
	Camioneta	9.80	18	0.0027222
	Moto Lineal	8.92	20	0.0024722
	Moto Taxi	9.76	18	0.0027111
Total				0.0138333
LONGITUD		50 m		

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Chanchamayo

Para calcular la velocidad especifica

TABLA N° 83 TIEMPO DE VEHÍCULOS JIRÓN CHANCHAMAYO C6						
Espacio medido	50m					
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)					
	Taxi	Combi	Camioneta	Camiones	Moto Lineal	Moto Taxi
1	8.52	8.9	9.31	8.66	7.48	10.3
2	8.62	8.92	9.45	8.72	7.35	10.2
3	8.77	9.11	9.28	8.67	7.4	10.27
4	8.43	9.01	9.33	8.96	7.38	10.18
5	8.71	8.84	9.41	8.83	7.41	10.11
Promedio	8.61	8.96	9.36	8.77	7.40	10.21
Velocidad Espacial(Km/h)	20.91	20.10	19.24	20.53	24.31	17.63
T promedio seg.	8.80					

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad temporal y la velocidad de movimiento

TABLA N° 84 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTES VEHÍCULOS EN UNA DISTANCIA 50 M				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
4	Combi	8.63	21	0.002397222
	Camioneta	8.55	21	0.002375000
	Moto Lineal	7.32	25	0.002033333
	Moto Taxi	9.87	18	0.002741667
	Total			0.011861111
LONGITUD		50 m		

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN DOS DE MAYO (C7 – C8) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C1)

Jirón Dos de Mayo

Para calcular la velocidad especifica

TABLA N° 85 TIEMPO DE VEHÍCULOS JIRÓN OS DE MAYO C7			
Espacio medido	50m		
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)		
	Taxi	Camioneta	Moto Lineal
1	8.35	8.3	6.25
2	8.27	8.89	6.27
3	8.26	8.71	6.4
4	8.3	8.92	6.78
5	8.47	8.38	6.83
Promedio	7.56	8.64	6.51
Velocidad Espacial(Km/h)	23.8	20.83	27.67
T promedio seg.	7.5		

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad temporal y la velocidad de movimiento

TABLA N° 86 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTES VEHÍCULOS EN UNA DISTANCIA 50 M				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
3	Taxi	7.98	23	0.0022166
	Camioneta	8.2	22	0.0022777
	Moto Lineal	6.3	28	0.0017500
	Total			0.0062444
LONGITUD		50 m		

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Chanchamayo

Para calcular la velocidad especifica

TABLA N° 87 TIEMPO DE VEHÍCULOS JIRÓN CHANCHAMAYO C1					
Espacio medido	50m				
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)				
	Taxi	Microbús	Combi	Camioneta	Moto Lineal
1	14	16.78	16	13.94	10.7
2	13.8	16.8	15.8	14.45	10.55
3	13.9	16.9	15.96	14.69	10.64
4	13.87	16.25	15.47	14.72	10.47
5	13.95	16.87	15.63	14.33	10.98
Promedio	13.90	16.72	15.77	14.43	10.67
Velocidad Espacial(Km/h)	12.95	10.77	11.41	12.48	16.87
T promedio seg.	13.96				

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad temporal y la velocidad de movimiento

TABLA N° 88 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTES VEHÍCULOS EN UNA DISTANCIA 50 M				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
5	Taxi	13.11	14	0.0036417
	Combi	14.92	12	0.0041444
	Camioneta	13.45	13	0.0037361
	Moto Lineal	10.2	18	0.0028333
	Microbús	15.2	12	0.0042222
Total				0.0185778
LONGITUD		50 m		

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN TAYABAMBA (C1 – C2) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C5 – C4)

Jirón Tayabamba

Para calcular la velocidad especifica

TABLA N° 89 TIEMPO DE VEHÍCULOS JIRÓN TAYABAMBA C1					
Espacio medido	50 M				
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)				
	Taxi	Combi	Camioneta	Moto Lineal	Moto Taxi
1	10.89	11.12	11.07	9.76	12.08
2	10.76	11.23	11.14	9.96	12.25
3	10.97	11.47	11.22	9.87	12.17
4	11.02	11.54	10.96	9.71	12.06
5	10.81	11.63	11.15	9.68	12.14
Promedio	10.89	11.40	11.11	9.80	12.14
Velocidad Espacial(Km/h)	16.53	15.79	16.20	18.37	14.83
T promedio seg.	11.01				

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad temporal y la velocidad de movimiento

TABLA N° 90 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTES VEHÍCULOS EN UNA DISTANCIA 50 M				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
5	Taxi	10.10	18	0.0028
	Combi	10.80	17	0.0030
	Camioneta	10.92	17	0.0030
	Moto Lineal	8.57	21	0.0024
	Moto Taxi	11.15	17	0.0031
	Total			
LONGITUD		50 m		

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Chanchamayo

Para calcular la velocidad especifica

TABLA N° 91 TIEMPO DE VEHÍCULOS JIRÓN CHANCHAMAYO C5						
Espacio medido	50m					
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)					
	Taxi	Microbús	Combi	Camioneta	Moto Lineal	Moto Taxi
1	12.34	14.78	13.22	13.41	10.15	13.41
2	12.43	14.62	13.16	13.25	10.02	13.58
3	12.16	14.81	13.37	13.27	9.92	13.62
4	12.28	14.93	13.19	13.32	10.07	13.33
5	12.63	15.02	13.23	13.41	10.23	13.52
Promedio	12.37	14.83	13.23	13.33	10.08	13.49
Velocidad Espacial(Km/h)	14.55	12.14	13.60	13.50	17.86	13.34
T promedio seg.	12.71					

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad temporal y la velocidad de movimiento

TABLA N° 92 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTES VEHÍCULOS EN UNA DISTANCIA 50 M				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
5	Taxi	11.80	16	0.0033
	Combi	12.47	15	0.0035
	Camioneta	12.51	15	0.0035
	Moto Lineal	9.45	20	0.0026
	Moto Taxi	12.92	14	0.0036
	Total			
LONGITUD		50 m		

INTERSECCIÓN JIRÓN APURÍMAC (C10 – C11) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C4)

Jirón Apurímac

Para calcular la velocidad específica

Espacio medido	50m		
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)		
	Taxi	Camioneta	Moto Lineal
1	9.2	9.25	7.5
2	9.63	9.33	7.8
3	9.87	9.18	7.96
4	9.26	9.35	7.24
5	9.85	9.48	7.56
Promedio	9.56	9.32	7.61
Velocidad Espacial(Km/h)	18.82	19.32	23.65
T promedio seg.	8.74		

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad temporal y la velocidad de movimiento

Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
3	Taxi	8.7	21	0.0024166
	Camioneta	9.01	20	0.0025027
	Moto Lineal	6.92	26	0.0019222
	Total			0.0068416
LONGITUD		50 m		

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad específica

Espacio medido	50m				
Número de Vehículos	Tipo De Vehículo (tiempo de paso en segundos)				
	Taxi	Microbus	Combi	Camioneta	Moto Lineal
1	10.35	13.22	10.89	10.23	8.9
2	10.26	13.86	11.1	10.45	8.92
3	10.34	13.98	10.07	10.36	9.15
4	10.17	14.1	10.15	10.57	9.3
5	10.37	14.17	11.33	10.93	9.33
Promedio	10.30	13.87	10.71	10.51	9.12
Velocidad Espacial(Km/h)	17.48	12.98	16.81	17.13	19.74
T promedio seg.	10.70				

⁷⁰ Fuente propia

Para calcular la velocidad temporal y la velocidad de movimiento

TABLA N° 96 VELOCIDAD Y TIEMPO DE DIFERENTES VEHÍCULOS EN UNA DISTANCIA 50 M				
Número de vehículos	Descripción	Tiempo en segundos	Velocidad en (Km/h)	Tiempo en horas
4	Taxi	9.86	18	0.0027389
	Combi	9.92	18	0.0027556
	Camioneta	9.75	18	0.0027083
	Moto Lineal	8.50	21	0.0023611
		Total		0.0105639
LONGITUD		50 m		

⁷⁰ Fuente propia

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO

INTERSECCIÓN JIRÓN LEGUIA (C2 – C3) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C5 – C6)

Jirón Leguía

TABLA N° 97 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO															
DIA	q _{5,10,15} (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	852	810	812	649	649	649	0.76	0.80	0.86	37	35	35	5.20	5.44	5.43
MARTES	840	786	768	663	663	663	0.79	0.84	0.85	36	33	32	5.28	5.58	5.68
MIERCOLES	804	798	768	645	645	645	0.80	0.80	0.84	34	33	32	5.47	5.51	5.68
JUEVES	780	774	756	630	630	630	0.81	0.81	0.83	33	33	35	5.61	5.65	5.76
VIERNES	768	750	720	641	641	641	0.83	0.85	0.86	32	31	30	5.68	5.80	5.00
SABADO	432	408	376	318	318	318	0.74	0.77	0.84	24	23	21	8.33	8.82	9.57
DOMINGO	252	234	220	196	196	196	0.77	0.84	0.84	14	13	11	14.28	15.38	16.36

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Chanchamayo

TABLA N° 98 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO															
DIA	q _{5,10,15} (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	672	636	600	530	530	530	0.79	0.83	0.88	34	33	30	5.66	6.00	10.15
MARTES	684	666	644	496	496	496	0.72	0.74	0.77	34	32	31	5.40	5.59	9.80
MIERCOLES	660	642	600	511	511	511	0.77	0.79	0.85	32	31	30	5.60	6.00	10.20
JUEVES	708	702	668	553	553	553	0.78	0.78	0.83	35	35	33	5.12	5.38	9.60
VIERNES	732	714	676	571	571	571	0.78	0.80	0.84	37	36	34	5.04	5.32	9.50
SABADO	432	390	368	339	339	339	0.78	0.87	0.82	22	20	19	9.23	9.78	12.42
DOMINGO	264	252	244	168	168	168	0.64	0.67	0.69	13	13	12	14.28	16.36	14.93

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN DOS DE MAYO (C7 – C8) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C1)

Jirón Chanchamayo

TABLA N° 99 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO															
DIA	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	312	300	288	238	238	238	0.76	0.80	0.83	24	23	22	11.53	12.00	12.50
MARTES	336	282	264	217	217	217	0.65	0.80	0.82	27	22	20	10.71	12.76	13.63
MIERCOLES	348	306	304	238	238	238	0.68	0.77	0.78	27	24	23	10.34	11.76	11.84
JUEVES	348	342	348	257	257	257	0.68	0.69	0.68	27	26	26	10.34	10.52	10.34
VIERNES	324	300	292	232	232	232	0.72	0.77	0.79	25	23	23	11.11	12.00	12.32
SABADO	204	198	188	140	140	140	0.68	0.70	0.74	16	15	15	17.64	18.18	19.14
DOMINGO	132	114	112	99	99	99	0.75	0.86	0.88	10	9	8	27.27	31.57	32.14

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Dos de Mayo

TABLA N° 100 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO															
DIA	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	480	438	424	302	302	302	0.63	0.69	0.71	21	19	18	7.50	8.21	8.49
MARTES	444	414	408	339	339	339	0.76	0.81	0.83	19	18	18	8.10	8.69	8.82
MIERCOLES	444	414	372	342	342	342	0.77	0.82	0.91	20	18	16	8.10	8.69	9.67
JUEVES	396	390	388	309	309	309	0.78	0.79	0.80	18	17	17	9.09	9.23	9.27
VIERNES	408	384	384	283	283	283	0.69	0.74	0.77	18	17	16	8.82	9.37	9.89
SABADO	288	252	244	194	194	194	0.67	0.77	0.80	13	11	11	12.52	10.95	10.60
DOMINGO	192	180	168	134	134	134	0.70	0.74	0.80	9	8	8	18.75	20.00	21.42

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN TAYABAMBA (C1 – C2) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C5- C4)

Jirón Tayabamba

TABLA N° 101 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO															
DIA	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	348	336	312	250	250	250	0.72	0.74	0.80	21	20	19	10.34	10.71	11.53
MARTES	324	300	288	252	252	252	0.77	0.84	0.87	20	17	17	11.11	12.00	12.50
MIERCOLES	324	312	296	250	250	250	0.77	0.80	0.84	20	19	18	11.11	11.53	12.16
JUEVES	324	318	300	249	249	249	0.77	0.78	0.83	20	19	18	11.11	11.32	12.00
VIERNES	288	276	264	239	239	239	0.83	0.87	0.92	17	17	16	12.50	13.04	13.63
SABADO	228	210	184	157	157	157	0.69	0.75	0.85	14	13	11	15.78	17.14	19.56
DOMINGO	144	138	136	106	106	106	0.74	0.76	0.77	9	8	8	25.00	26.08	26.47

Jirón Chanchamayo

TABLA N° 102 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

DIA	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	372	360	344	256	256	256	0.69	0.71	0.74	25	24	23	9.67	10.0	10.46
MARTES	336	336	336	295	295	295	0.77	0.77	0.77	22	22	22	10.71	10.71	10.71
MIERCOLES	360	336	332	269	269	269	0.74	0.80	0.81	24	23	22	10.00	10.71	10.84
JUEVES	372	342	340	274	274	274	0.74	0.80	0.80	25	23	23	9.67	10.52	10.58
VIERNES	360	342	324	262	262	262	0.76	0.80	0.84	24	23	22	10.00	10.52	11.11
SABADO	264	222	224	156	156	156	0.59	0.70	0.69	18	15	15	13.63	16.21	16.07
DOMINGO	144	132	116	100	100	100	0.69	0.75	0.86	10	9	8	25.00	27.27	31.03

INTERSECCIÓN JIRÓN APURÍMAC (C11 – C10) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C4)

Jirón Chanchamayo

TABLA N° 103 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

DIA	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	252	222	204	157	157	157	0.62	0.70	0.77	15	13	12	14.28	16.21	17.64
MARTES	192	174	156	142	142	142	0.74	0.82	0.91	12	10	10	18.75	20.69	23.07
MIERCOLES	204	174	168	146	146	146	0.72	0.84	0.87	12	11	10	17.64	20.68	21.42
JUEVES	228	180	164	145	145	145	0.74	0.80	0.88	14	11	10	15.78	20.00	21.95
VIERNES	192	162	160	142	142	142	0.74	0.87	0.88	12	10	9	18.75	22.22	22.5
SABADO	144	96	96	83	83	83	0.57	0.86	0.86	9	6	6	25.00	37.50	37.50
DOMINGO	96	66	64	55	55	55	0.57	0.83	0.85	6	4	4	37.50	54.54	56.25

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Apurímac

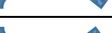
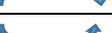
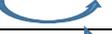
TABLA N° 104 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

DIA	q5,10,15 (veh/hora)			VHMD(5,10,15 min)			FHMD(5,10,15min)			K(5,10,15min)			h(5,10,15min)seg/veh		
	q5	q10	q15	VHMD (5min)	VHMD (10min)	VHMD (15min)	FHMD (5min)	FHMD (10min)	FHMD (15min)	K (5min)	K (10min)	K (15min)	h (5 min)	h (10 min)	h (15 min)
LUNES	216	204	180	156	156	156	0.72	0.76	0.86	15	14	13	16.66	17.64	20.00
MARTES	240	210	180	144	144	144	0.60	0.68	0.77	12	11	10	15.00	17.14	19.14
MIERCOLES	264	246	232	172	172	172	0.65	0.70	0.74	13	12	12	13.63	14.63	15.51
JUEVES	252	222	216	162	162	162	0.64	0.73	0.75	13	11	10	14.28	16.21	16.66
VIERNES	252	246	232	157	157	157	0.62	0.64	0.67	13	12	12	14.28	14.63	15.51
SABADO	96	78	76	72	72	72	0.75	0.92	0.94	5	4	4	37.50	46.15	47.36
DOMINGO	96	60	68	51	51	51	0.53	0.85	0.75	5	3	3	37.50	60.00	52.94

⁷⁰ Fuente propia

**RESUMEN DE LOS FORMULARIOS Y FORMATOS DEL ANÁLISIS DE NIVEL DE SERVICIO Y
CAPACIDAD**

**INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA JIRÓN LEGUIA (C2 – C3) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C5 –
C6)**

TABLA N° 105 FLUJO VEHÍCULAR EN LA HORA PUNTA							
CLASIFICACIÓN	LEGUÍA Y CHANCHAMAYO		DIRECCIÓN	RAMAL 1			
				CARRIL 1	CARRIL 2	CARRIL 3	CARRIL 4
	AUTOMOVIL TAXI		MI	7	8	0	0
			MR	12	13	14	12
			MD	12	14	19	23
	AUTOMOVIL PARTICULAR		MI	4	2	0	0
			MR	9	8	5	3
			MD	6	5	9	11
	MICRO		MI	4	6	0	0
			MR	2	4	0	0
			MD	0	0	0	0
	COMBI		MI	4	1	0	0
			MR	16	14	18	16
			MD	13	12	10	9
	CAMIONETAS PICK UP		MI	3	2	0	0
			MR	1	3	4	5
			MD	6	5	8	7
	CAMIONETA CERRADA		MI	2	3	0	0
			MR	9	10	4	6
			MD	8	7	11	8
	CAMIONES C2		MI	0	0	0	0
			MR	0	0	1	2
			MD	3	4	0	0
	MOTO LINEAL		MI	11	12	0	0
			MR	15	14	11	12
			MD	6	7	22	20
	MOTOTAXI		MI	17	24	0	0
			MR	72	70	41	32
			MD	68	85	101	84
	MOTO CARGUERA		MI	1	1	0	0
			MR	1	0	0	0
			MD	1	2	0	0
MI				53	58	0	0
MR				137	137	98	90
MD				123	141	180	162
TOTAL				649		530	

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 106 DATOS DE LOS SEMAFOROS					
Descripción	G	Ámbar + todo rojo	C	L	R
Leguía	42	3	75	3	33
chanchamayo	27	3	75	3	48

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 107 VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO EN FASE VERDE JIRÓN LEGUÍA C3		
Descripción	V Carril 1	V Carril 2
MI	25	23
MR	71	65
MD	55	67
Total	151	155
volumen	306	
VOLUMEN TOTAL		649

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 108 VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO EN FASE VERDE JIRÓN CHANCHAMAYO C6		
Descripción	V Carril 1	V Carril 2
MI	0	0
MR	20	35
MD	60	46
Total	80	81
volumen	161	
VOLUMEN TOTAL		530

⁷⁰ Fuente propia

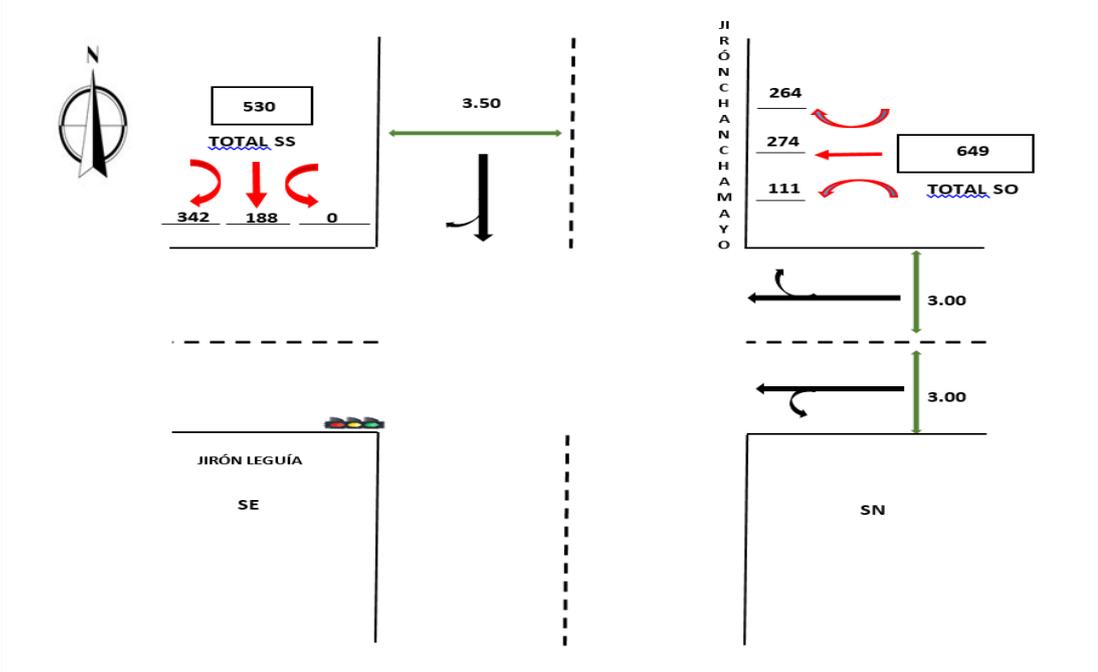
TABLA N° 109 Pendiente %	
Leguía C3	1.02%
Chanchamayo C6	0.90%
Apurímac C7	-1.87%
Chanchamayo C4	-1.80%
Tayabamba	-1.50%
Chanchamayo C5	-1.57%
Apurímac C7	-1.46%
Apurímac C8	-1.74%
Chanchamayo C4	-1.80%

FORMULARIO N° 1 DE MÓDULO DE ENTRADA

Intersección : Jirón Leguía y Jirón Chanchamayo Tipo de Área :
Zona Urbana

Periodo de tiempo analizado 6:30 am - 8:30 pm

volumen y Geometría



CONDICIONES GEOMETRICAS Y DE CIRCULACIÓN

Acceso	Inclinación (%)	%VP	Carril Esta Adyacente		Autobús (Ng)	FHP	Peats. Conflictivo (pt/h)	Pulsador peatonal		Tipo de Llegada
			S ó N	Nm				S ó N	Min reglaje	
SE										
SO	1.92 %	1%	S	4	20	0.80	0	N	-	2
SN										
SS	0.90%	0%	S	3	0	0.88	0	N	-	2

PLAN DE FASES

DIAGRAMA									
Reglaje	G=42	G=27							
e	Y +R=33	Y +R=48							
Duración del ciclo C=75 seg									

³¹.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.6.

FORMULARIO N° 2 DE AJUSTES DE VOLUMENES

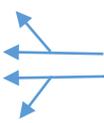
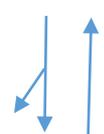
Acceso	Movimiento	Volumen de Hora Punta Mvt. (v/h)	Factor de hora punta FHP	Intensidad Punta I _o (v/h)	Grupo de carriles	Intensidad del Grupo de Carriles I _g (v/h)	Número de Carriles N	Fecha de Utilización de carril U Tabla n° 4	Intensidad Ajustada I (v/h) x	Prop. De MD o MI PMD o PMI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SE										
SO	MI	111	0.80	139				1.00		
	MR	274	0.80	343		812	2	1.05	853	0.17 MI 0.40 MD
	MD	264	0.80	330				1.00		
SN										
SS	MI									
	MR	188	0.88	214		603	2	1.05	633	0.64 MD
	MD	342	0.88	389				1.00		

³⁷ Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.7.

FORMULARIO N° 4 DE INTENSIDAD DE SATURACIÓN

Acceso	Movimientos de los grupos de carriles	Intensidad de saturación ideal	Número de carriles N	INTENSIDADES								Intensidad Saturada S v/hv		
				5	6	7	8	9	10	11	12			
				Ancho . Carril f_A	Vehic. Pesado f_{VP}	Inclin. f_g	Estac. f_e	Bloq. Auto. f_{bb}	Tipo área f_a	Giro Dcha. f_{MD}	Giro Izda. f_{MI}			
1	2	3	4	Tabla 5	Tabla 6	Tabla 7	Tabla 8	Tabla 9	Tabla 10	Tabla 11	Tabla 12	13		
SE														
SO		1800	1	0.93	0.99	0.99	0.938	0.92	0.90	0.85	0.95	1029		
SN														
SS		1800	1	0.99	0.99	1.01	0.941	1.00	0.90	0.85		1283		

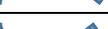
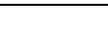
⁴⁷ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig n° 9.8, pág. 346.

FORMULARIO N° 5 DE ANALISIS DE CAPACIDAD								
Grupo de carriles		3	4	5	6	7	8	9
1	2	Intensidad Ajustada I (v/h)	Intensidad Saturada S (v/hv)	Relación Intensidad I/S 3 / 4	Relación Tiempo Verde g/C	Capacidad Grupo de Carriles C (v/h) 4 * 6	Relación I/C X 3 / 7	Grupo de Carriles Critico
SE								
SO		853	1029	0.829	0.560	576	1.48	✓
SN								
SS		633	1283	0.493	0.360	462	1.37	✓
Duración del ciclo C = 75 sg						$\sum(I/s)_{ci} = 1.32$		
Tiempo perdido por ciclo L = 6 sg						$X_C = \sum(I/s)_{ci} * C / (C - L) = 1.43$		

⁵⁰ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 9.10, pág. 349.

FORMULARIO N° 6 DE NIVEL DE SERVICIO												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acceso	Mov. De Grup. Carril	Relac. X	Relac. Verde σ/C	Durac. Ciclo C (sg)	Demora d_1 (sg/v)	Capaci. Grupo Carril C (v/h)	Demora d_2 (sg/v)	Factor de Progresión FP	Demora Grupo Carril $6 + 8 * 9$	NS Gru. CaRR.	Demora Acceso (sg/v)	NS Acce.
SE												
SO		1.48	0.56	75	8.88	576	39.65	1.18	57	E	57	E
SN												
SS		1.37	0.36	75	7.56	462	24.17	1.18	37	D	37	D

**INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA JIRÓN DOS DE MAYO (C7 – C8) Y EL JIRON
CHANCHAMAYO (C1)**

TABLA N° 110 FLUJO VEHICULAR EN LA HORA PUNTA						
CLASIFICACIÓN	DOS DE MAYO Y CHANCHAMAYO	DIRECCIÓN	CARRILES			
			CARRIL 1	CARRIL 2	CARRIL 3	
	AUTOMOVIL TAXI		MI	0	0	39
			MR	37	33	0
			MD	0	0	0
	AUTOMOVIL PARTICULAR		MI	0	0	23
			MR	33	34	0
			MD	0	0	0
	MICRO		MI	0	0	106
			MR	10	6	0
			MD	0	0	0
	COMBI		MI	0	0	5
			MR	0	0	0
			MD	0	0	0
	CAMIONETAS PICK UP		MI	0	0	15
			MR	17	21	0
			MD	0	0	0
	CAMIONETA CERRADA		MI	0	0	21
			MR	16	17	0
			MD	0	0	0
	MOTO LINEAL		MI	0	0	29
			MR	31	32	0
			MD	0	0	0
	MOTOTAXI		MI	0	0	0
			MR	8	7	0
			MD	0	0	0
MI				0	0	238
MR				152	150	0
MD				0	0	0
TOTAL				302		238

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 111 DATOS DE LOS SEMAFOROS					
Descripción	G	Ámbar + todo rojo	C	L	R
Dos de Mayo	39	3	131	3	89
Chanchamayo	40	3	131	3	88

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 112 VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO EN FASE VERDE JIRÓN DOS DE MAYO C7		
Descripción	V Carril 1	V Carril 2
MI	0	0
MR	56	43
MD	0	0
Total	56	43
volumen	99	
VOLUMEN TOTAL		302

⁷⁰ Fuente propia

TABLA N° 113 VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO EN FASE VERDE JIRÓN CHANCHAMAYO 1		
Descripción	V Carril 1	V Carril 2
MI	23	35
MR	0	0
MD	0	0
Total	23	35
volumen	58	
VOLUMEN TOTAL		238

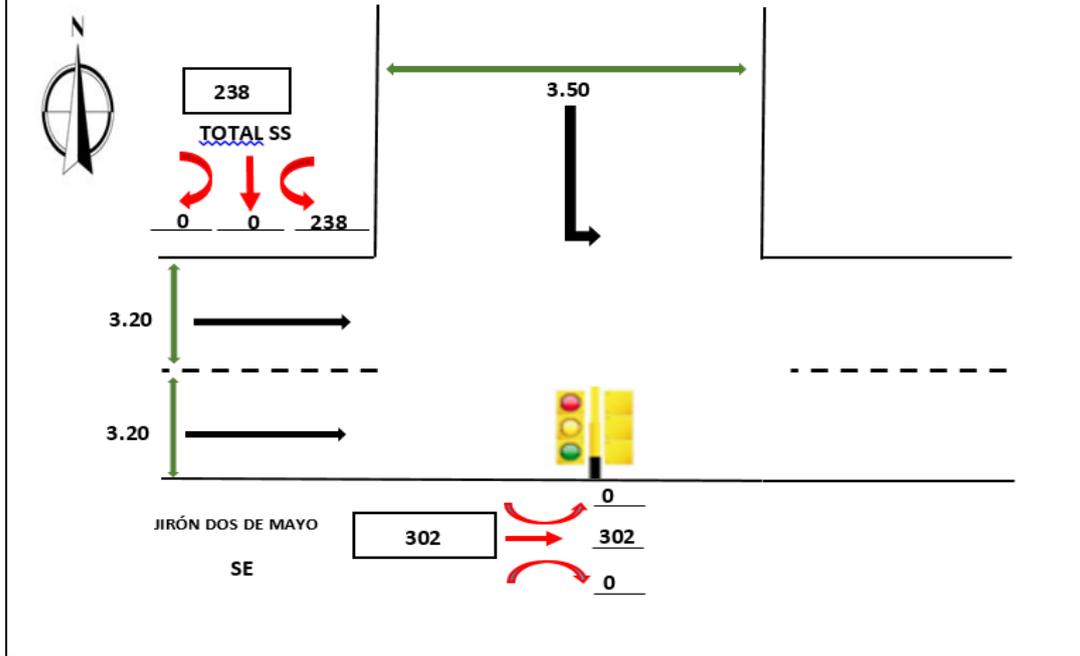
⁷⁰ Fuente propia

FORMULARIO N° 1 DE MÓDULO DE ENTRADA

Intersección : Jirón Dos de Mayo y Jirón Chanchamayo Tipo de Área :
Zona Urbana

Periodo de tiempo analizado 6:30 am - 8:30 pm

volumen y Geometría



CONDICIONES GEOMETRICAS Y DE CIRCULACIÓN

Acceso	Inclinación (%)	%VP	Carril Esta Adyacen		Autobús (Ng)	FHP	Peats. Conflict (pt/h)	Pulsador peatonal		Tipo de Llegada
			S ó N	Nm				S ó N	Min reglaje	
SE	-1.87 %	0%	S	2	0	0.71	0	N	-	3
SO										
SN										
SS	--1.80%	0%	N	0	15	0.83	0	N	-	2

PLAN DE FASES

D I A G R A M A	→	↘							
Reglaje	G=39	G=40							
e	Y +R=6	Y +R=6							

Duración del ciclo C=131 seg

³¹.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.6.

FORMULARIO N°2 DE AJUSTES DE VOLUMENES										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acceso	Movimiento	Volumen de Hora Punta Mvt. (v/h)	Factor de hora punta FHP	Intensidad Punta Io (v/h)	Grupo de carriles	Intensidad del Grupo de Carriles Ig (v/h)	Número de Carriles N	Fecha de Utilización de carril U Tabla n° 4	Intensidad Ajustada I (v/h) x	Prop. De MD o MI PMD o PMI
				3 / 4					7 * 9	
SE	MI									
	MR	302	0.71	425	→	425	2	1.05	405	1.00 MR
	MD									
SO										
SN										
SS	MI	238	0.83	287	↙	287	1	1.00	287	1.00 MI
	MR									
	MD									

³⁷.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.7.

FORMULARIO N° 4 DE INTENSIDAD DE SATURACIÓN												
1	2	3	4	INTENSIDADES								13
				5	6	7	8	9	10	11	12	
				Ancho Carril f_A	Vehic. Pesado f_{vp}	Inclin. f_g	Estac. f_e	Bloq. Auto. f_{bb}	Tipo área f_a	Giro Dcha. f_{MD}	Giro Izda. f_{MI}	
SE	→	1800	1	0.96	1.00	0.99	0.944	0.92	0.90		0.95	1270
SO												
SN												
SS	↙	1800	1	1.04	1.00	0.895	0.90	1.00	0.90		1.00	1357

⁴⁷.Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.8.

FORMULARIO N° 5 DE ANALISIS DE CAPACIDAD								
Grupo de carriles		3	4	5	6	7	8	9
1	2	Intensidad Ajustada I (v/h)	Intensidad Saturada S (v/hv)	Relación Intensidad I/S 3 / 4	Relación Tiempo Verde g/C	Capacidad Grupo de Carriles C (v/h) 4 * 6	Relación I/C X 3 / 7	Grupo de Carriles Critico
SE		405	1270	0.32	0.297	377	1.00	✓
SO								
SN								
SS		287	1357	0.22	0.305	414	0.693	✓

Duración del ciclo C = 131 sg $\sum(I/s)_{ci} = 0.54$
Tiempo perdido por ciclo L = 12 sg $X_C = \sum(I/s)_{ci} * C / (C - L) = 0.594$

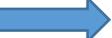
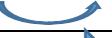
⁴⁹Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2000, capítulo 9, fig. 9.10

FORMULARIO N° 6 DE NIVEL DE SERVICIO												
Acceso	Mov. De Grup. Carril	Relac. X	Relac. Verde g/C	Durac. Ciclo C (sg)	Demora d ₁ (sg/v)	Capaci. Grupo Carril C (v/h)	Demora d ₂ (sg/v)	Factor de Progresión FP	emora Grupo Carril (sg/v) 10 6 + 8 * 9	NS Gru. Carr.	Demora Acceso (sg/v)	NS Acceso.
1	2	3	4	5	6	7	8	9		11	12	13
SE		1.00	0.297	131	20.95	377	3.63	1.00	24.58	C	24.58	C
SO												
SN												
SS		0.693	0.305	131	27.28	414	3.38	1.18	36.2	D	36.2	D

⁵⁴ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 9.11, pág. 352.

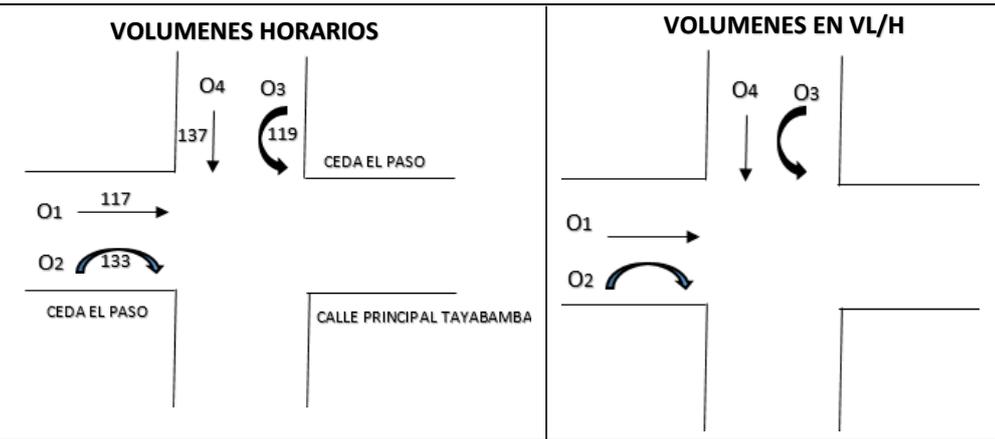
Demora interna de intersección es 24.4 entonces NS. = C

**INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA JIRÓN TAYABAMBA (C1 – C2) Y EL JIRON
CHANCHAMAYO (C5 – C4)**

TABLA N° 114 FLUJO VEHÍCULAR EN LA HORA PUNTA							
CLASIFICACIÓN	TAYABAMBA Y CHANCHAMAYO		DIRECCIÓN	RAMAL 1			
				CARRIL 1	CARRIL 2	CARRIL 3	CARRIL 4
	AUTOMOVIL TAXI		MI	0	0	15	17
			MR	15	15	19	20
			MD	18	17	0	0
	AUTOMOVIL PARTICULAR		MI	0	0	5	6
			MR	7	5	7	7
			MD	6	6	0	0
	MICRO		MI	0	0	1	1
			MR	0	0	1	1
			MD	0	0	0	0
	COMBI		MI	0	0	4	6
			MR	23	18	12	8
			MD	25	24	0	0
	CAMIONETAS PICK UP		MI	0	0	5	4
			MR	3	4	6	5
			MD	3	2	0	0
	CAMIONETA CERRADA		MI	0	0	6	4
			MR	4	1	7	6
			MD	3	4	0	0
	CAMIÓN		MI	0	0	1	0
			MR	0	0	0	0
			MD	0	0	0	0
	MOTO LINEAL		MI	0	0	9	8
			MR	14	10	7	10
			MD	13	10	0	0
	MOTOTAXI		MI	0	0	14	11
			MR	0	0	8	10
			MD	0	0	0	0
	MOTO CARGUERA		MI	0	0	1	1
			MR	3	2	2	1
			MD	1	2	0	0
MI				0	0	61	58
MR				65	52	69	68
MD				68	65	0	0
TOTAL CARRILES 1, 2, 3, 4				250		256	
TOTA CARRIL 5				209			
TOTA CARRIL 6				179			

FORMULARIO N° 7 ANALISIS DE LAS INTERSECCIONES EN "CRUZ"

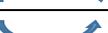
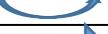
EMPLAZAMIENTO: Jirón Tayabamba ---Jirón Chanchamayo



AJUSTE DE VOLUMENES

Movimientos n°	1	2	3	4	
Volumen (v/h)	117	133	119	137	
Vol. (vl/h) tabla 15			121	140	
PASO 1: MD desde la calle secundaria	No tenemos giros a la derecha				
Volumen conflictivo, Oc Intervalo crítico, Tc, capacidad potencial Cp Porcentaje utilizado de Cp					
PASO 2: MI desde la calle principal	No tenemos giros a la izquierda				
Volumen conflictivo, Oc Intervalo crítico, Tc, y capacidad potencial Cp Porcentaje utilizado de la Cp y factor de impedancia (fig 4) Capacidad real Cm					
PASO 3: MVTO. RECTO desde la calle secundaria	↓ O4				
Volumen conflictivo, Oc Intervalo crítico, Tc, capacidad potencial Cp Porcentaje Utilizado de Cp Factor de impedancia P, Capacidad real Cm	$O_1 + O_2 + \frac{O_3}{2} = O_6$ $\frac{133}{2} + 117 + \frac{121}{2} = 251 \text{ v/h}$ <p>Tc = 5.0 sg (tabla 10.2) Cp4 = 940 vl/h (I4/Cp4)*100 = (140/940)*100 = 14.89% P4 = 0.95 Cm4 = Cp4 * P4 = 940*0.95 = 893 vl/h</p>				
PASO 4: MI desde la calle secundaria	↻ O3				
Volumen conflictivo, Oc Intervalo crítico, Tc, capacidad potencial Cp Capacidad real Cm	$O_1 + \frac{O_2}{2} + \frac{O_4}{2} = O_3$ $117 + \frac{133}{2} + \frac{140}{2} = 254 \text{ v/h}$ <p>Tc = 5.5 sg (tabla 10.2) Cp3 = 810 vl/h (I3/Cp3)*100 = (119/810)*100 = 14.69% P3 = 0.97 Cm3 = 810*0.95*0.97 = 741 vl/h</p>				
Capacidad del carril compartido $C_c = \frac{I_4 + I_3}{C_{m4} + C_{m3}}$ si comparten carril					
Movimiento n°	L (vl/h)	Cm (vl/h)	Cc (vl/h)	CR	NS
3	121	741	217=261/1	217 - 121 = 96	F
4	140	893	.20	217 - 140 = 77	

**INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA JIRÓN APURÍMAC (C10 – C11) Y EL JIRON
CHANCHAMAYO (C4)**

TABLA N° 115 FLUJO VEHÍCULAR EN LA HORA PUNTA							
CLASIFICACIÓN	APURÍMAC Y CHANCHAMAYO		DIRECCIÓN	CARRILES			
				CARRIL 1	CARRIL 2	CARRIL 3	CARRIL 4
	AUTOMOVIL TAXI		MI	16	17	0	0
			MR	0	0	22	31
			MD	0	0	0	0
	AUTOMOVIL PARTICULAR		MI	17	9	0	0
			MR	0	0	8	18
			MD	0	0	0	0
	MICRO		MI	0	0	0	0
			MR	0	0	0	4
			MD	0	0	0	0
	COMBI		MI	49	3	0	0
			MR	0	0	4	23
			MD	0	0	0	0
	CAMIONETAS PICK UP		MI	17	10	0	0
			MR	0	0	7	20
			MD	0	0	0	0
	CAMIONETA CERRADA		MI	22	9	0	0
			MR	0	0	10	21
			MD	0	0	0	0
	MOTO LINEAL		MI	24	31	0	0
			MR	0	0	21	43
			MD	0	0	0	0
	MOTOTAXI		MI	3	0	0	0
			MR	0	0	0	2
			MD	0	0	0	0
	BICICLETA		MI	7	3	0	0
			MR	0		2	7
			MD	0	0	0	0
	TRICICLO		MI	2	0	0	0
			MR	0	0	0	2
			MD	0	0	0	0
MI				0	0	0	0
MR				0	0	82	74
MD				0	0	0	0
TOTAL CARRILES				157		156	

⁷⁰ Fuente propia

FORMULARIO N° 8 PARA ANALISIS DE LAS INTERSECCIONES EN "T"					
EMPLAZAMIENTO: Jirón Apurímac--Jirón Chanchamayo					
<p>VOLUMENES EN VL/H</p>			<p>VOLUMENES HORARIOS</p>		
AJUSTE DE VOLUMENES					
Movimientos n°	1	2	3		
Volumen (v/h)	82	74	152		
Vol. (vl/h) tabla 15		74	152		
PASO 1: MD desde la calle secundaria			No tenemos giros a la derecha		
Volumen conflictivo, Oc Intervalo crítico, Tc, y capacidad potencial Cp Capacidad real Cm					
PASO 2: MR desde la calle principal → O2					
Volumen conflictivo, Oc Intervalo crítico, Tc, y capacidad potencial Cp Porcentaje utilizado de la Cp y factor de impedancia (fig 4) Capacidad real Cm			$\frac{1}{2} O3 + O1 = 82 + 157/2 = 160$ $Tc = 5.5 \text{ sg (tabla 10.2) } Cp5 = 960 \text{ vl/h}$ $(I2/Cp2)*100 = 7.70 \% \quad P5 = 0.96$ $Cm2 = Cp2$		
PASO 3: MI desde la calle secundaria ↻ O3					
Volumen conflictivo, Oc Intervalo crítico, Tc, y capacidad potencial Cp Capacidad real Cm			$O1 + O2 = 82 + 74 = 156$ $Tc = 5.0 \text{ sg (tabla 10.2) } Cp4 = 1000 \text{ vl/h}$ $Cm4 = Cp4 * P4 = 1000*0.96 = 960 \text{ vl/h}$		
Capacidad del carril compartido $C_c = \frac{I_2 + I_3}{\frac{I_2}{C_{m2}} + \frac{I_3}{C_{m3}}}$ si comparten carril					
Movimiento	L (vl/h)	Cm (vl/h)	Cc (vl/h)	Cp	NS
2	74	960	411 = 226/0.55	411 - 226 =	D
3	152	960		185	

⁶⁵ Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000, fig. 10.7, pág. 432

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS SECCIONES TÍPICAS

INTERSECCIÓN JIRÓN LEGUIA (C2 – C3) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C5 – C6)

Jirón Leguía C1- C6

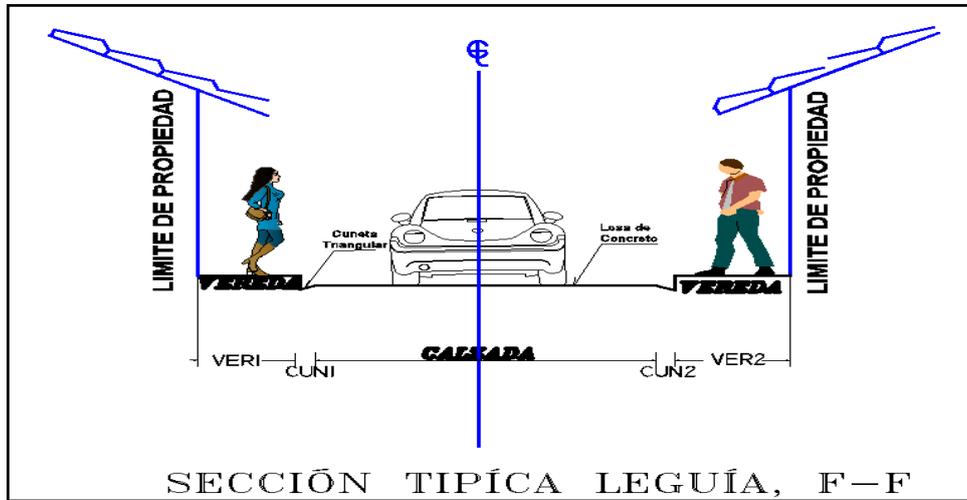


Fig. n° 33

Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 1	0.15	1.17	0.20	0.50	3.00	3.00	0.20	0.50	0.10	1.00
Cuadra 2	0.10	1.00	0.15	0.80	3.00	3.00	0.10	0.70	0.10	1.15
Cuadra 3	0.15	1.00	0.20	0.80	3.00	3.00	0.15	0.60	0.10	1.00
Cuadra 4	0.15	1.40	0.25	0.65	3.90	3.90	0.10	0.75	0.10	1.15
Cuadra5	0.20	1.40	0.40	0.80	4.00	4.00	0.15	0.65	0.10	1.25
Cuadra6	0.10	0.70	0.10	0.40	3.80	3.80	0.20	0.60	0.10	1.55
Cumplen Si o No	NO		NO	SI	NO		SI		NO	

⁷⁰ Fuente propia

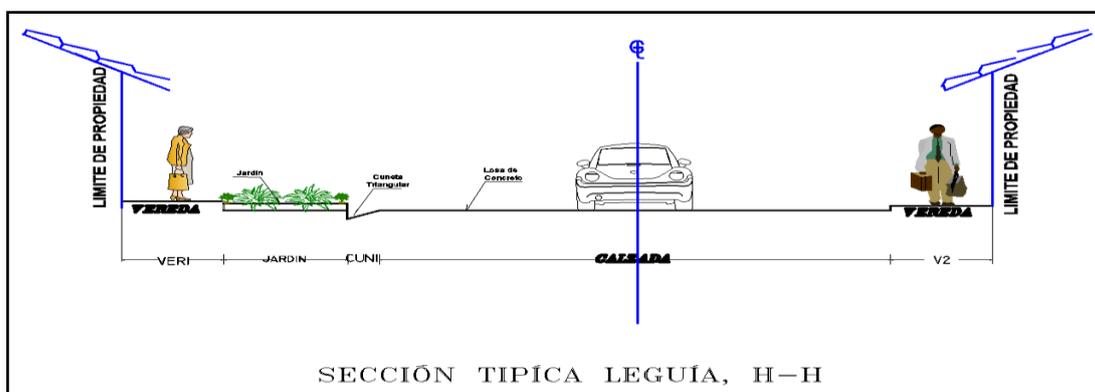


Fig. n° 34

TABLA N° 117 SECCIONES TÍPICAS, H-H, LEGUÍA									
Descripción	V1(m)		JARD	ANCHO DE CARRILES (m)		CUN1(m)		V2(m)	
	Alt	Anc		Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 1	0.10	1.50	1.80	4.00	4.00	0.20	0.50	0.10	1.50
Cumplen Si o No	NO			SI		NO	NO	NO	

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Chanchamayo C5- C6

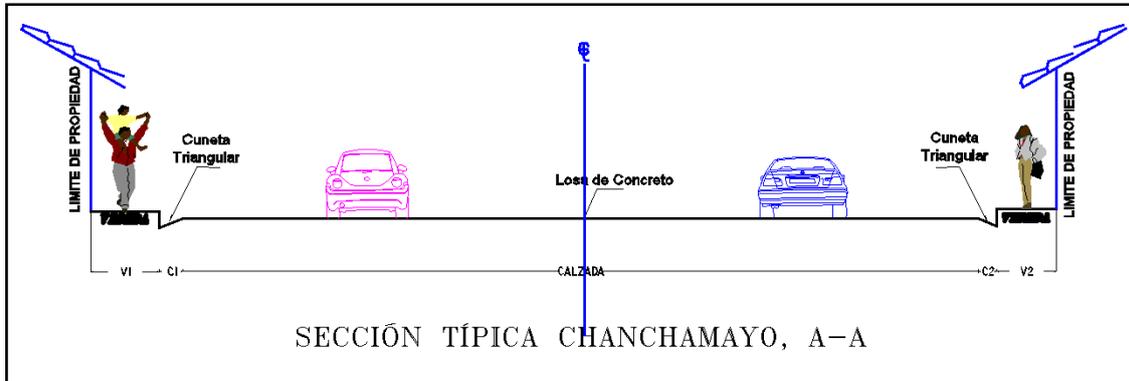


Fig. n° 35

TABLA N° 118 SECCIONES TÍPICAS, A-A, JIRÓN CHANCHAMAYO									
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CALZADA	CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc		Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 6	0.10	1.15	0.10	0.60	7.00	0.20	0.75	0.20	1.25
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	SI	NO	SI	NO	

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN DOS DE MAYO (C7 – C8) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C1)

Jirón Dos de mayo C1- C8

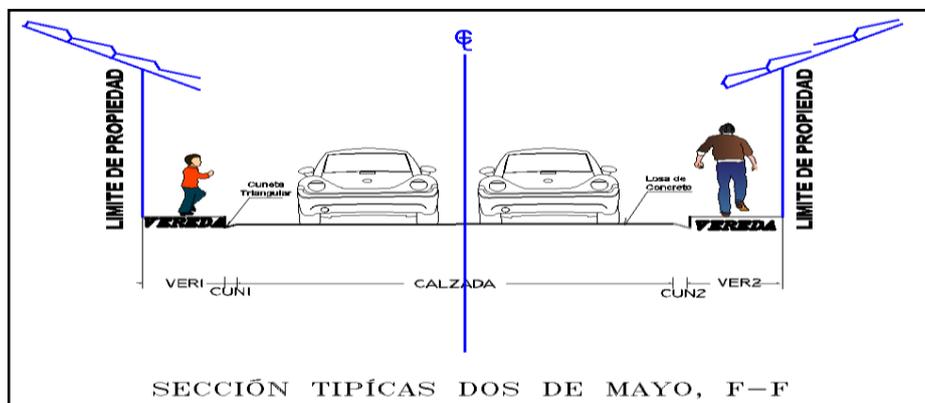


Fig. n° 36

TABLA N° 119 SECCIONES TÍPICAS, F-F, DOS DE MAYO										
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 7	0.10	1.45	0.10	0.20	3.20	3.20	0.10	0.20	0.10	1.30
Cuadra 8	0.10	1.45	0.10	0.20	2.85	2.85	0.10	0.30	0.10	1.10
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	NO		NO	NO	NO	

⁷⁰ Fuente propia

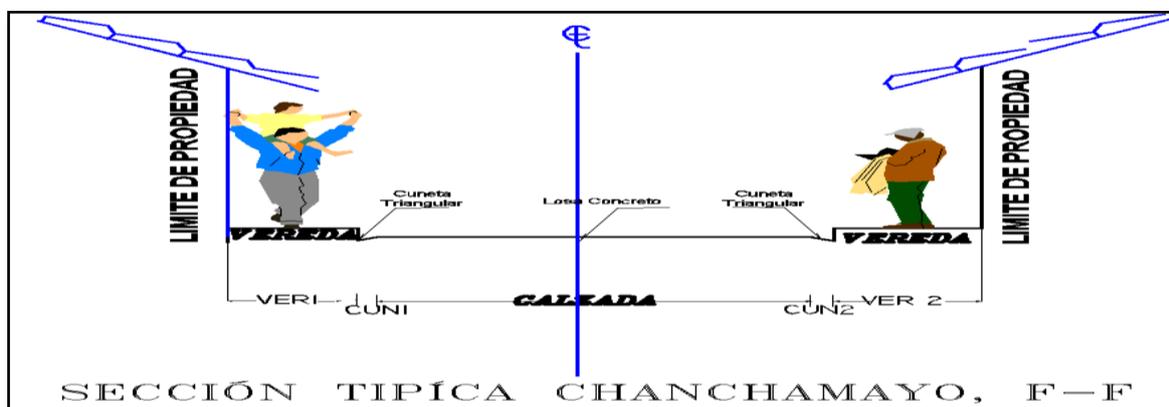


Fig. n° 37

TABLA N° 120 SECCIONES TÍPICAS, F-F, CHANCHAMAYO										
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRIL (m)	CUN2(m)		V2(m)		
	Alt	Anc	Alt	Anc		Alt	Anc	Alt	Anc	
Cuadra 03	0.10	0.90	0.10	0.15	3.40	0.10	0.20	0.10	1.00	
Cuadra 02	0.15	1.00	0.20	0.30	4.40	0.10	0.20	0.10	1.20	
Cuadra 01	0.10	1.00	0.20	0.20	3.50	0.10	0.20	0.20	1.10	
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	SI	NO	NO	NO		

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Chanchamayo C1

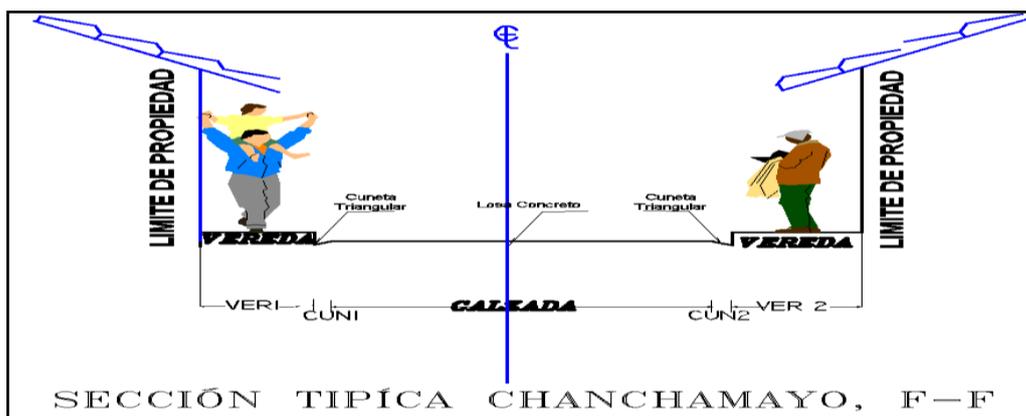


Fig. n° 38

TABLA N° 121 SECCIONES TÍPICAS, F-F, CHANCHAMAYO									
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRIL (m)	CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc		Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 01	0.10	1.00	0.20	0.20	3.50	0.10	0.20	0.20	1.10
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	SI	NO	NO	NO	

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN APURÍMAC (C10 – C11) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C4)

Jirón Apurímac C10- C11

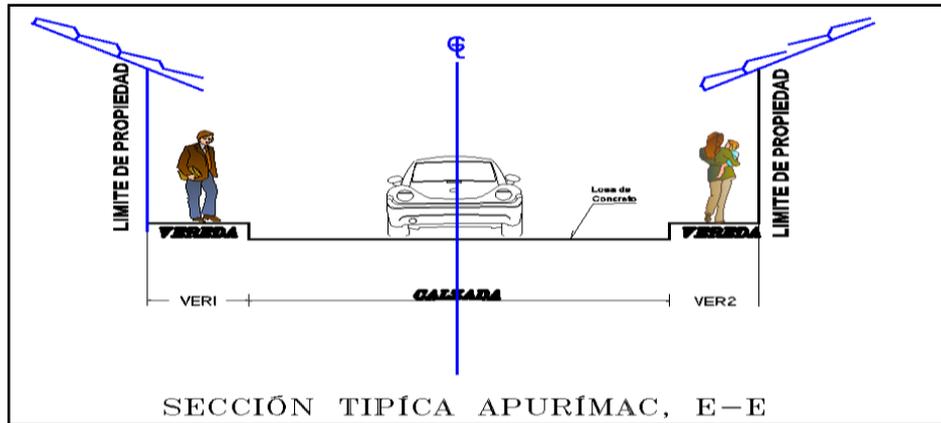


Fig. n° 39

TABLA N° 122 SECCIONES TÍPICAS, E-E, APURÍMAC						
Descripción	V1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 10	0.20	1.30	3.00	3.00	0.25	1.00
Cuadra 11	0.15	1.45	2.50	2.50	0.30	1.40
Cumplen Si o No	NO		NO		NO	

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Apurímac C4

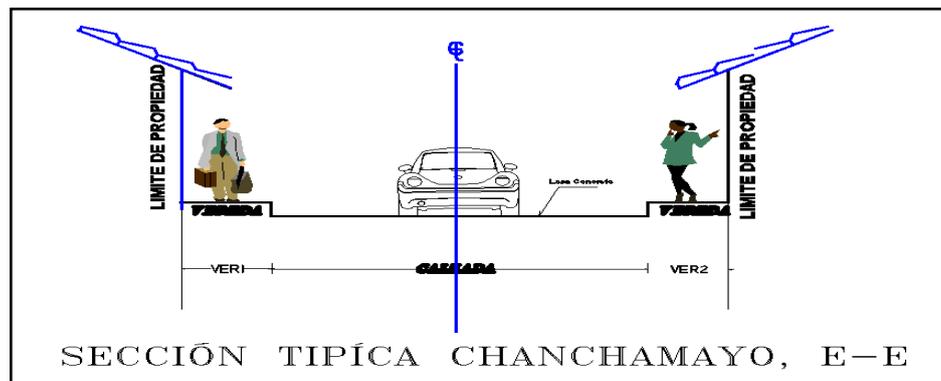


Fig. n° 40

TABLA N° 123 SECCIONES TÍPICAS, E-E, CHANCHAMAYO						
Descripción	V1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		V2(m)	
	Alt	Anc			Alt	Anc
Cuadra 04	0.40	1.20	3.50	3.50	0.10	1.40
Cuadra 04	0.15	1.20	3.50	3.50	0.10	1.40
Cuadra 04	0.15	1.20	3.50	3.50	0.10	1.40
Cumplen Si o No	NO		SI		NO	

⁷⁰ Fuente propia

INTERSECCIÓN JIRÓN TAYABAMBA (C1 – C2) Y EL JIRON CHANCHAMAYO (C5 – C6)

Jirón Chanchamayo C5

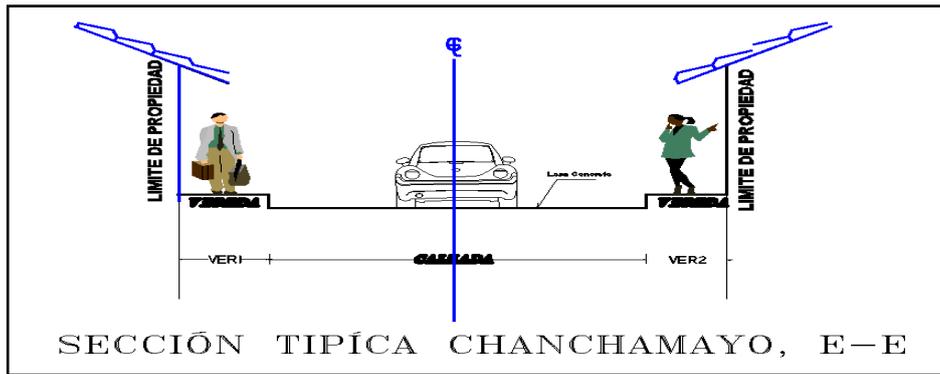


Fig. n° 27

TABLA N° 124 SECCIONES TÍPICAS, E-E, CHANCHAMAYO C5						
Descripción	V1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		V2(m)	
	Alt	Anc			Alt	Anc
Cuadra 05	0.30	1.30	2.50	2.50	0.10	1.40
Cumplen Si o No	NO		NO		NO	

⁷⁰ Fuente propia

Jirón Tayabamba C1 –C5

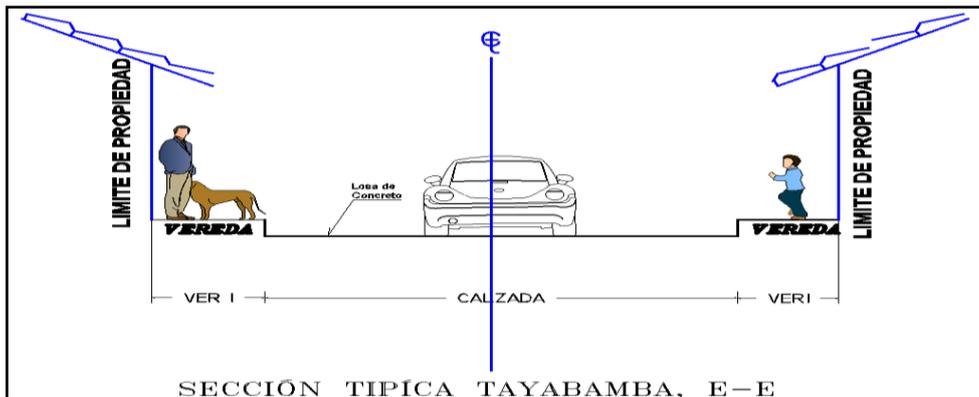


Fig. n° 28

TABLA N° 125 SECCIONES TÍPICAS, E-E, TAYABAMBA						
Descripción	V1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		V2(m)	
	Alt	Anc			Alt	Anc
Cuadra 01	0.20	1.20	3.00	3.00	1.60	0.25
Cumplen Si o No	NO		NO		NO	

⁷⁰ Fuente propia

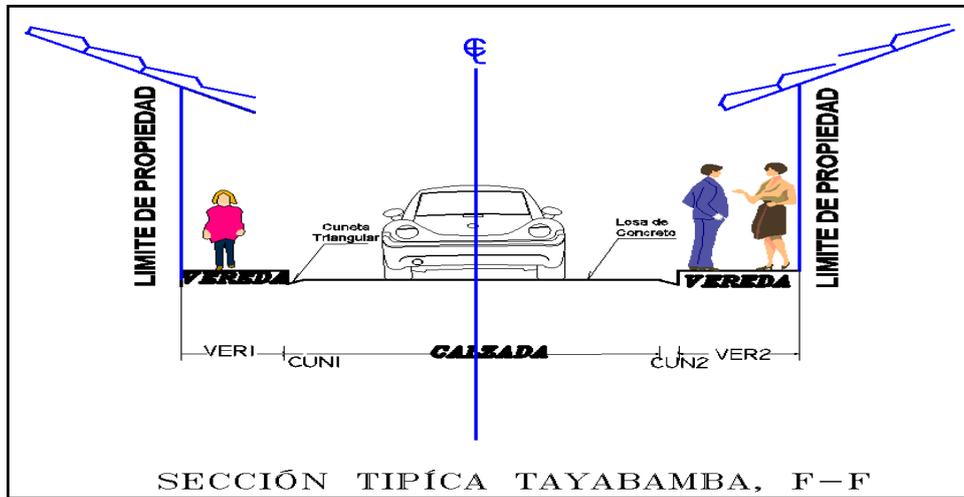


Fig. n° 29

TABLA N° 126 SECCIONES TÍPICAS, F-F, TAYABAMBA										
Descripción	V1(m)		CUN1(m)		ANCHO DE CARRILES (m)		CUN2(m)		V2(m)	
	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc	Alt	Anc
Cuadra 01	0.10	1.60	0.15	0.60	3.00	3.00	0.10	0.50	0.10	1.30
Cuadra 02	0.15	1.90	0.20	0.60	2.50	2.50	0.10	0.50	0.10	1.30
Cuadra 03	0.10	1.20	0.15	0.70	4.50	4.50	0.20	0.75	0.15	1.00
Cuadra 04	0.10	1.20	0.20	0.70	4.29	4.29	0.15	0.80	0.10	1.60
Cuadra 05	0.10	1.50	0.10	0.45	4.80	4.80	0.15	0.70	0.10	1.50
Cumplen Si o No	NO		NO	NO	2 NO, 3 SI		NO	2 NO, 3 SI	NO	

⁷⁰ Fuente propia

ANEXO B
PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 1: Se observa la instalación del equipo ubicado en el del Jirón Chanchamayo C-4- Km 0 +000



Fotografía N° 2: Se observa la marca con pintura donde se ubicó la estación donde se tomaron las coordenadas y se tomaron los Bms ubicado en el del Jirón Chanchamayo C-4- Km 0 +000



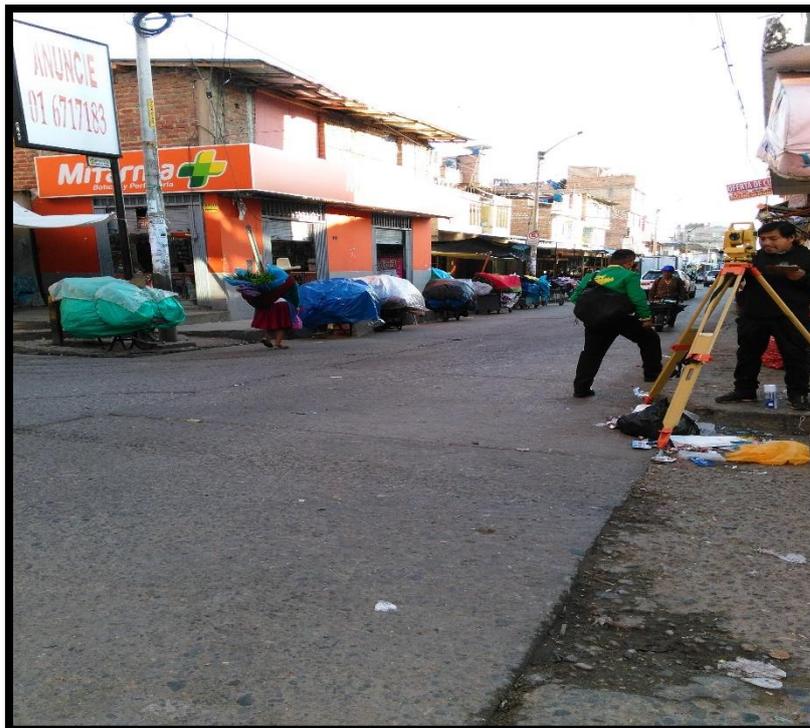
Fotografía N° 3: Se observa la toma del Bm. para poder realizar un posible replanteo.



Fotografía N° 4: Se observa que empezamos a tomar los primeros puntos.



Fotografía N° 5: Se observa el cambio de estación para poder radiar más puntos
Jirón Chanchamayo C-20- Km 0 +000



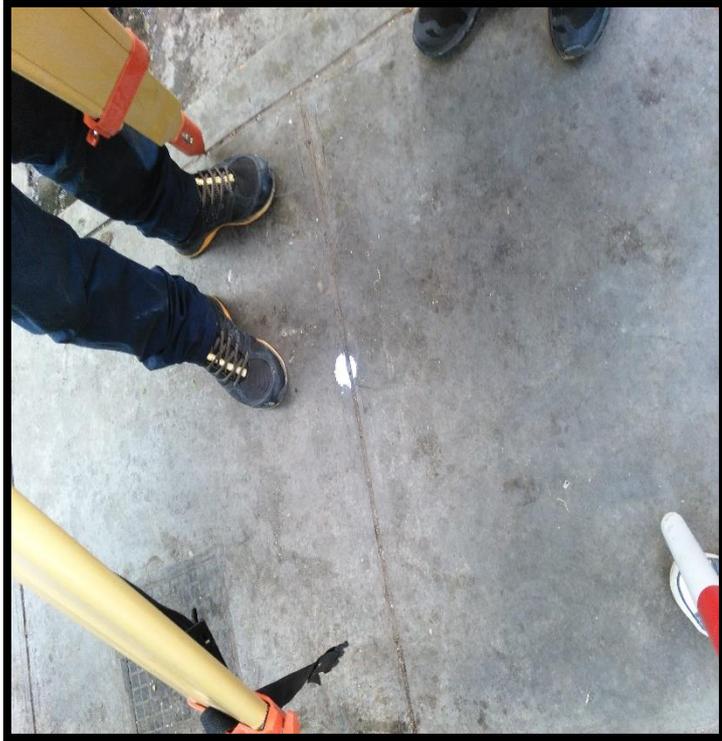
Fotografía N° 6: Se observa la toma de datos para poder seguir con el
levantamiento topográfico



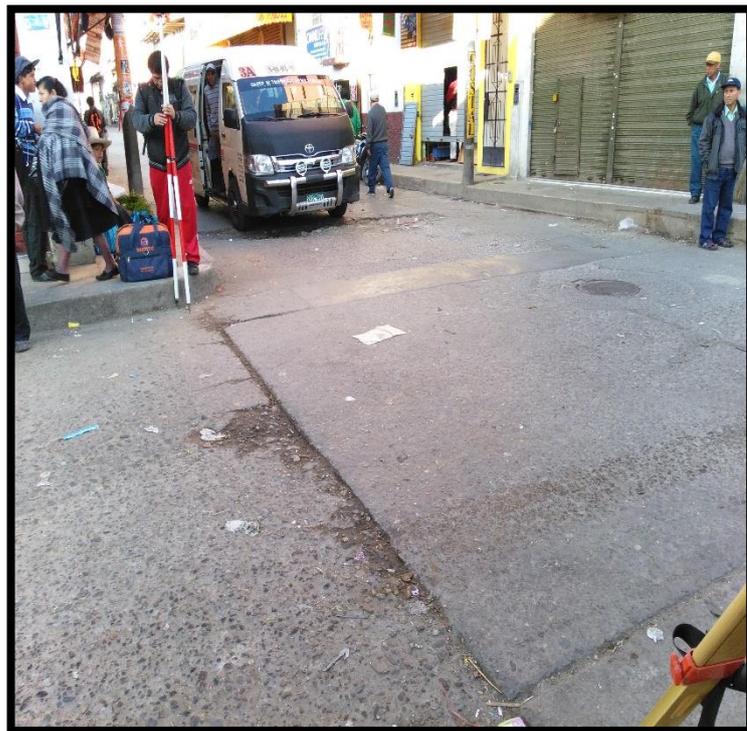
Fotografía N°7: Se observa la toma de puntos en el centro de la vía



Fotografía N° 8: Se observa que se toma puntos en las esquinas de la vereda



Fotografía N° 9: Se observa que seguimos con los cambios de estación para poder radiar los todos los puntos.



Fotografía N° 10: Se observa que la toma de los puntos.



Fotografía N° 11: Se observa que estamos tomando los datos de flujo vehicular para ver cuáles son las intercepciones de mayor afluencia vehicular.



Fotografía N° 12: Se observa que estamos tomando la cantidad de autos que se estacionan en cada acceso.



Fotografía N° 13: Se observa la toma del flujo vehicular de la intercepción del jirón Chanchamayo y Leguía



Fotografía N° 14: Se observa la toma de datos del flujo vehicular en la intercepción del jirón Chanchamayo y Dos de Mayo.



Fotografía N° 15: Se observa el congestionamiento que existe en el jirón Chanchamayo C6.



Fotografía N° 16: Se observa la imprudencia de algunos peatones al cruzar hacia el otro lado de la vía jirón Leguía C3.



Fotografía N° 17: Se observa vehículos estacionados en zona donde está prohibido el estacionamiento jirón Leguía C3.



Fotografía N° 18: Se observa que dificulta el transito libre la acumulación de la basura en las vías Jirón Chanchamayo C5.



Fotografía N° 20: Se observa el mal estado de la vía Jirón Chanchamayo C1.



Fotografía N° 21: Se observa que la basura está obstaculizando una parte de la vía Jirón Leguía.

ANEXO C

ANEXO C1
PLANO DE UBICACIÓN

ANEXO C2

PLANO DE LAS INTERSECCIONES EN

ESTUDIO

ANEXO D

PLANO PLANTA Y PERFILES

ANEXO E

PLANO SECCIONES TÍPICAS