



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS DEL NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD VEHICULAR DE DOS INTERSECCIONES CON MAYOR DEMANDA DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA UTILIZANDO CÁMARAS DE VIDEOVIGILANCIA Y LA METODOLOGÍA HCM 2010, EN EL AÑO 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Bach. José Luis Velásquez Cieza

Asesor:

Ing. Mg. Jane Álvarez Llanos

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a mis padres y a toda mi familia por su gran e incondicional apoyo, gracias a ellos que me permitieron llegar hasta este momento tan importante de formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por iluminarme, darme paz, paciencia cada día y llenarme de bendiciones para llegar hasta donde he llegado.

A mis padres que de una u otra manera me dieron el soporte y me apoyaron en todo este camino de esfuerzo y dedicación.

A la Universidad Privada del Norte por ser la fuente principal de enseñanza para mi formación integral.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	8
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema.....	27
1.3. Objetivos.....	27
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	27
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	27
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	29
2.1. Tipo de investigación.....	29
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	29
2.2.1. <i>Población</i>	29
2.2.2. <i>Muestra:</i>	31
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	33
2.4. Procedimiento	34
2.5. Aspectos Éticos.....	36
CAPÍTULO III. RESULTADOS	37
3.1. Datos de entrada Intersecciones no semaforizadas	37
3.1.1. <i>Características geométricas:</i>	39
3.1.2. <i>Características de tránsito:</i>	40
3.2. Análisis metodológico para Intersecciones no semaforizadas	52
3.3. Demoras y Nivel de Servicio.	72
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	74
4.1 Limitaciones.....	74
4.2 Discusión.....	74
4.3 Implicancias	77
4.4 Conclusiones	81
REFERENCIAS	83
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación política de la población en estudio.	29
Tabla 2 Ubicación geográfica de intersección en estudio.	31
Tabla 3 Características Geométricas Intersección 1 no semaforizada.....	39
Tabla 4 Características Geométricas Intersección 2 no semaforizada.....	39
Tabla 5 Verificación de cumplimiento de Características geométricas.....	40
Tabla 6 Aforo vehicular analizado en Intersección 1 no semaforizada.....	41
Tabla 7 Aforo vehicular analizado en Intersección 2 no semaforizada.....	43
Tabla 8 Demanda de vehículos en hora pico del día de máxima demanda Intersección 1.	47
Tabla 9 Demanda de vehículos en hora pico del día de máxima demanda Intersección 2.	48
Tabla 10 Resumen de características de tránsito Intersección 1 no semaforizada.	49
Tabla 11 Resumen de características de tránsito Intersección 2 no semaforizada.	49
Tabla 12 Porcentaje de vehículos en hora de máxima demanda.	50
Tabla 13 Porcentaje de vehículos en hora de máxima demanda.	51
Tabla 14 Nivel de servicio de intersecciones.	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Configuraciones de intersección de cuatro accesos controlada por STOP.....	22
Figura 2 Configuraciones de intersección “T” controlada por STOP.....	22
Figura 3 Movimientos en intersecciones bidireccionales controladas por STOP.....	23
Figura 4 Mapa de delimitación de intersecciones del centro histórico de Cajamarca.	30
Figura 5 Ubicación de la intersección 1 no semaforizada.	32
Figura 6 Ubicación de la intersección 2 no semaforizada.	33
Figura 7 Esquema de metodología de trabajo.....	34
Figura 8 Intersección 1 de configuración “T” entre el Jr. Amalia Puga y Del Batán.	37
Figura 9 Intersección 2 de configuración cuatro accesos entre el Jr. Del Comercio y Tarapacá.....	38
Figura 10 Diagrama de variación de flujos de tráfico en una semana Intersección 1.....	42
Figura 11 Diagrama de variación de flujos de tráfico en una semana Intersección 2.....	44
Figura 12 Diagrama de variación de flujos de tráfico obtenidos de aforo vehicular Intersección 1.....	45
Figura 13 Diagrama de variación de flujos de tráfico obtenidos de aforo vehicular Intersección 2.....	46
Figura 14 Volumen máximo de 15 minutos (jueves 5:00pm-5:15pm) Intersección 1.....	47
Figura 15 Volumen máximo de 15 minutos (lunes 11:45am 12:00am) Intersección 2.	48
Figura 16 Porcentaje de participación por tipo de vehículos en hora de máxima demanda (jueves 4:30pm-5:30pm) Intersección 1.....	50
Figura 17 Porcentaje de participación por tipo de vehículos en hora de máxima demanda (lunes 11:15am-12:15pm) Intersección 2.	51
Figura 18 Prioridades de movimiento y volúmenes de demanda 15 min Intersección 1.....	52
Figura 19 Prioridades de movimiento y volúmenes de demanda 15 min Intersección 2.....	53
Figura 20 Prioridades para cada movimiento y tasas de flujo Intersección 1.....	54
Figura 21 Prioridades para cada movimiento y tasas de flujo Intersección 2.....	54
Figura 22 Simulación de tráfico en Intersección 1 programa Sim Traffic 11.....	77
Figura 23 Nivel de Servicio actual Intersección 1 a través de la simulación en Software Synchro 11.0.	78

Figura 24 Nivel de Servicio al implementar la propuesta en la Intersección 1 a través de la simulación en software Synchro 11.0.....	78
Figura 25 Resultados de simulación en el Software Synchro 11.0 en la Intersección 1. Nivel del servicio actual vs el Nivel de Servicio después de implementar la propuesta.	78
Figura 26 Simulación en el Software Synchro 11.0 de la propuesta Intersección 2.	79
Figura 27 Nivel de servicio de la Intersección 2 analizada como intersección semaforizada a través del programa Synchro 11.0.....	80

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Flujo conflictivo para movimiento 4	55
Ecuación 2 Flujo conflictivo para movimiento 8 Etapa II	55
Ecuación 3 Flujo conflictivo para movimiento 7 Etapa II vías de dos carriles	55
Ecuación 4 Avance crítico para el movimiento x.....	56
Ecuación 5 Avance de seguimiento para el movimiento x.....	58
Ecuación 6 Capacidad potencial de movimiento x.....	59
Ecuación 7 Capacidad de movimiento x.	61
Ecuación 8 Probabilidad de tráfico del giro a la izquierda en calle principal.	61
Ecuación 9 Factor de ajuste en Etapa I.....	62
Ecuación 10 Probabilidad de estado sin cola, en movimiento conflictivo de rango 2.	62
Ecuación 11 Capacidad de movimiento de calles menores de rango 3.	62
Ecuación 12 Factor de ajuste y variable intermedia en Etapa I.....	63
Ecuación 13 Capacidad total para una variable intermedia diferente de 1 en Etapa I.....	63
Ecuación 14 Ajuste de factor de impedancia.	64
Ecuación 15 Factor de ajuste de capacidad para el movimiento de giro a la izquierda.	64
Ecuación 16 Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda.....	65
Ecuación 17 Capacidad total para una variable intermedia igual a 1 en Etapa II	65
Ecuación 18 Capacidad de carril compartido.....	66
Ecuación 19 Retraso de control para movimientos de rango 2 a 4.....	67
Ecuación 20 Probabilidad de un estado sin colas para el movimiento j.....	69
Ecuación 21 Retraso para vehículos de rango 1.....	70
Ecuación 22 Control de retraso en aproximación.....	70
Ecuación 23 Cola del percentil 95.....	71

RESUMEN

El crecimiento demográfico trae consigo muchos factores que influyen en el desarrollo urbanístico de las ciudades, uno de ellos es el crecimiento del parque automotor, el centro histórico de Cajamarca es un claro ejemplo, pues actualmente sus vías vienen sobrepasando su capacidad vehicular. La presente tesis tiene como finalidad analizar el Nivel De Servicio y Capacidad Vehicular de dos intersecciones no semaforizadas con mayor demanda del Centro Histórico de Cajamarca, los denominados puntos críticos y presentar alternativas de solución frente a estos problemas de tránsito y congestión vehicular. El análisis de datos de características geométricas, y de características de tránsito (volúmenes y movimientos) se obtuvieron por medio de aforos vehiculares utilizando cámaras de videovigilancia pertenecientes al centro histórico, que fueron de gran utilidad para el desarrollo de la metodología HCM 2010. Como resultados, el nivel de servicio de la INTERSECCIÓN 1 ubicada entre el Jirón Del Batán y Jirón Amalia Puga, y de la INTERSECCIÓN 2 ubicada entre el Jirón Tarapacá y Jirón Del Comercio ambas no semaforizadas, es de clasificación “F”, con demoras promedio de 112.42 y 103.10 segundos respectivamente, en sus movimientos más conflictivos, quedando demostrada la hipótesis planteada, que refleja falta de planificación urbanística y vial de las mismas.

Palabras clave: Nivel de servicio, Capacidad Vehicular, Intersecciones no semaforizadas, HCM 2010, Cámaras de videovigilancia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El parque automotor en circulación ha crecido considerablemente en los últimos años, ocasionando problemas significativos de congestión vehicular, las vías urbanas están sobrepasando su capacidad vehicular de diseño, mayoritariamente en horas punta de circulación vehicular ocasionando grandes embotellamientos.

A nivel mundial, los países desarrollados y los que están en proceso, tienen problemas enormes en cuanto a la congestión vehicular, siendo el caso de Bangladesh, donde se ha demostrado que el sistema de señalización de tráfico convencional existente es inapropiado para controlar la gran escala del tráfico. En los nodos de transporte, el flujo del tráfico se interrumpe durante un largo período de tiempo debido a la falta de coordinación de señalización y la congestión del tráfico. (Towhid, Nath, & Chowdhury, 2015)

En América Latina, se encuentra una de las ciudades con más congestionamiento vehicular, este es el caso de Sao Pablo, donde “A pesar de las medidas de gestión de la demanda, la congestión vehicular en la ciudad continúa empeorando”, cabe recordar que esta ciudad en el año 2012 alcanzó el récord histórico de 295 kilómetros de congestión. (Hidalgo, y otros, 2019)

A nivel Nacional, el crecimiento de la industria automotriz y la demanda del parque automotor en el Perú como vehículos ligeros y comerciales se viene incrementando de manera considerable entre un 10 – 15% en los últimos diez años, volviéndose las zonas viales de las ciudades del Perú en tránsitos pesados y de tiempos prolongados. (Castañeda León, 2019)

La ciudad de Cajamarca, a diario ve reflejada esta problemática, y es el centro histórico una de las zonas con intersecciones con mayores congestionamientos

vehiculares, generados por el uso de estas para fines no consideradas durante la etapa de diseño, factores comerciales y empresariales, de operación y mantenimiento, lo que no permite un viaje cómodo y seguro.

El Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca (2016) menciona que: “El sistema vial de Cajamarca tiene una configuración radial, en donde todas las principales arterias de la ciudad confluyen en el Centro Histórico” (p.90). Sobre la base de las consideraciones anteriores, el mayor problema de congestión vehicular en la ciudad de Cajamarca lo representa el Centro Histórico y sus vías de acceso, además de contar con factores que atraen mayor flujo vehicular a esta zona como: la gran concentración de comercio, limitaciones de carriles operativos, por escasez de estacionamiento públicos, reduciendo su capacidad en un 50 %.

Asimismo, conforme el Ministerio de Transportes y Comunicaciones el parque automotor en circulación en Cajamarca ha crecido en un 68 % en los últimos 8 años, según los datos publicados a través del Instituto Nacional de Estadística e Informática, en el año 2011 la ciudad contaba con 17,320 vehículos y en el año 2019 alcanzó 29,036 vehículos; dejando en evidencia la falta de condiciones necesarias para satisfacer un tránsito fluido en el centro histórico de la ciudad. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019)

En relación a los antecedentes, esta investigación se ha realizado por otros autores, como el ecuatoriano, en su tesis para obtener el Título Profesional sobre el estudio y análisis de soluciones al congestionamiento vehicular en el centro histórico de la ciudad de Loja, Guamán (2012) menciona que: “Al realizar la inspección visual dentro de la zona de estudio se puede constatar que ciertos factores secundarios también aportan a la generación de tráfico vehicular como: semáforos, construcciones de obra civiles, y de esta manera se puede clasificar e identificar puntos críticos de

congestión” (p.90). Además, gracias a el aforo vehicular y su posterior evaluación, afirma que, “se identifica las intersecciones de las calles con mayor congestionamiento vehicular en las horas pico del estudio, misma que operan con niveles de servicio muy críticos iguales y mayores a D en el Centro histórico de la ciudad de Loja” (p.91).

Dirección General de Servicios Técnicos (como se citó en Ascencio, Bustos, Soria y Acha, 2018) menciona que la tipología y el volumen de tránsito de una red carretera permiten determinar sus condiciones de operación (niveles de servicio) y tendencias de crecimiento, con lo cual es posible desarrollar una planeación oportuna que evite que alguno de los tramos carreteros deje de prestar adecuadamente su función y cumpla con las demandas del usuario.

Más adelante, en una investigación sobre el análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular en intersecciones con mayor demanda en la ciudad de Azogues, se concluyó que, las metodologías aplicadas proporcionan un análisis aproximado de la capacidad y nivel de servicio, pueden ser usadas para evaluar demanda de tráfico, diseño geométrico, planes de semaforización, todo esto con sus respectivos factores de ajuste en función del tipo de área que ayuden a corregir el comportamiento vehicular o de transporte público siempre y cuando estos resultados sean concordantes con la realidad del parque automotor de la ciudad. Además del estudio de ocho intersecciones sin semáforo, tres intersecciones arrojaron niveles de servicio F y las restantes de B y E, buscando resolver esta problemática propone soluciones como la implementación de señalización vertical y horizontal, señalización con semáforos y eliminación de zonas de parqueo. (Jerez y Morales, 2015)

Un peruano, en su tesis propuesta de mejora de niveles de servicio en dos intersecciones desarrollada para obtener el Título Profesional de Ingeniería Civil, sostiene, al incrementarse la frecuencia y severidad de los conflictos de la intersección,

la regulación y el control se vuelven necesarios por lo que la solución de una intersección vial depende de una serie de factores asociados esencialmente a la topografía del sitio, a las características geométricas de las vialidades que se cruzan y a las condiciones del flujo vehicular. (Reyna, 2015, p.20)

ChuquiHuaccha y Galván (2016), en su propuesta de mejora de congestión vehicular usando metodología HCM 2010 en intersecciones, mencionan: Los aforos vehiculares son datos indispensables para obtener el nivel de servicio de las intersecciones analizadas, por lo tanto, se debe considerar una capacitación teórica y práctica del personal designado para esta labor. Si solo se considera una de ellas, podría generar una toma errónea de dato y, por consiguiente, un análisis de intersecciones que no se asemeja a la realidad. (p.89)

Ascencio, Bustos, Soria y Acha (2018) recomiendan usar tecnologías para la obtención de información de tráfico, mencionando la gran disponibilidad de cámaras de video de imágenes digitales de alta resolución, aunque su instalación puede ser costosa en vías existentes, representa ahorros de mantenimiento comparada con los tradicionales lazos de inducción. Además, contrariamente a los métodos tradicionales, las imágenes pueden usarse para distintos propósitos como el conteo, medición de la velocidad y la clasificación de los vehículos que circulen por una carretera.

Por su parte, Arguedas y Mosqueira (2019), recomienda utilizar la metodología propuesta por el Manual de carreteras HCM 2010, considerando que la realidad peruana es distinta a la americana, tomando como ejemplo, los factores de giro a la derecha e izquierda en el Perú, estos implican muchos más factores como el número real de vehículos que giran en una intersección.

En un estudio realizado en la ciudad de Cajamarca, para optar el título profesional de Ingeniero Civil, se identificó los principales factores que ocasionan

congestionamiento vehicular, demoras en los viajes y posibles accidentes, al realizar el estudio en intersecciones con mayor demanda, estos son: los 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 y ausencia de personas capacitadas en estos temas como policías de tránsito (Ñontol, 2016).

Por su parte, Camayo (2019), en su estudio realizado en el departamento de Junín, se refiere a la compatibilidad de las metodologías de Condiciones del (MTC) y (HCM) de EE.UU, y que estas sí decretan la necesidad de mejorar las intersecciones no semaforizadas, debido a que los resultados que ambos métodos proveen están en la capacidad de poder determinar y/o describir situaciones como la “necesidad” o “no necesidad” de mejorar intersecciones, después de analizar seis intersecciones no semaforizadas a través de estas dos metodologías, concluyendo que cuatro de ellas tienen nivel de servicio “F” inaceptable con demoras de hasta 4291 segundos/vehículos.

Finalmente, Salcedo (2019), en su investigación sobre como mitigar la congestión vehicular, nos afirma: al realizar los cálculos de capacidad de una vía el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (MDGC - 2018) establece valores muy altos, sin detallar la forma de cálculo ni como depreciarlos, asimismo, las condiciones prevalecientes del tránsito descritas en el manual no son aplicables a intersecciones ni a nuestra realidad local. (p.123)

Las definiciones conceptuales presentadas a continuación, dan sustento al problema de investigación, definiéndose en primer lugar bases conceptuales, que

ayuden al entendimiento de las presentadas en la metodología para el análisis de nivel de servicio en intersecciones no semaforizadas.

La INGENIERÍA DE TRÁNSITO se define como “una ciencia definida y estructurada, que ha permitido el estudio de las variables propias del tráfico en las ciudades”. Deriva de la ingeniería de transporte que se ha enfocado, principalmente, en el estudio de los elementos del tránsito: conductor, peatón, vehículo, vía, señalización y dispositivos de control del tráfico, y la caracterización y estudio del comportamiento de las llamadas variables macroscópicas del tránsito: volumen vehicular, velocidad y densidad, así como la relación existente entre elementos y variables. (Quintero, 2017, p.59)

El Ministerio de transportes y Comunicaciones República del Perú (2008) define a la INFRAESTRUCTURA PÚBLICA como: “Todo camino, arteria, calle o vía férrea, incluidas sus obras complementarias, de carácter rural o urbano de dominio y uso público” (p.31). Además, deberá tener como características principales, ser confortable y segura, estos aspectos se ven afectados en la actualidad, por el tráfico o caos vehicular que se genera en las mismas.

El ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL afecta los parámetros macroscópicos de volumen, velocidad y densidad considerados en el estudio del fenómeno del tránsito, esto se explica en que de acuerdo con las características geométricas de la vía, el estado del pavimento y las obras complementarias, los usuarios (conductores y peatones) definirán sus preferencias a la hora de realizar cualquier desplazamiento, lo cual, a su vez, afectará el comportamiento de los flujos vehiculares y peatonales, las velocidades desarrolladas por los vehículos y los resultados de los análisis de los valores obtenidos para los parámetros mencionados. (Quintero, 2011, p.67)

Una VÍA es la faja de terreno convenientemente preparada para el tránsito de cualquier naturaleza. Puede ser resultante de un corte, terraplén, sección mixta, sobre o dentro de una obra de arte (puente o viaducto, túnel). Se incluyen en esta definición las carreteras, vías expresas, vías parques, avenidas, calles públicas y particulares. (VCHI, 2005)

DESCRIPCIÓN DE LA VÍA consiste en el registro de sus características generales, tales como: localización, sentido de circulación, límites, tipo de vía (autopista, principal, colectora y local) y tipo de pavimento (flexible, tratamiento superficial, rígido y en afirmado o en tierra). Dentro de los criterios que se deben examinar en la geometría de la vía se encuentran los siguientes: longitud del tramo, ancho de la calzada, número de carriles, ancho y altura de andenes, ancho de bermas, separador y zonas laterales. (Quintero, 2011, p.66)

Las VÍAS URBANAS son todo tipo de vías públicas terrestres, ya sean calles, jirones, avenidas, alamedas, plazas, malecones, paseos, destinados al tráfico de vehículos, personas y/o mercaderías, adoptando una clasificación que considera cuatro categorías principales: Vías expresas, arteriales, colectoras y locales. Se ha previsto también una categoría adicional denominada “vías especiales” en la que se consideran incluidas aquellas que, por sus particularidades, no pueden asimilarse a las categorías principales. (VCHI, 2005)

La CONGESTIÓN DEL TRÁFICO en entornos urbanos y metropolitanos perturba la eficiencia de la logística de la ciudad contemplada como “fábrica de movilidad”, afectando a todos los colectivos sociales de forma directa e indirecta, empeorando la calidad de vida y penalizando las actividades comerciales y el acceso y entrega de productos en “la última milla”. (Campos y Robusté, 2011, p.1)

El AFORO se define como: “la medición básica más importante, ya sea de vehículos, ciclistas, pasajeros y peatones”. (Cárdenas & Cal y Mayor, 2007, p.35)

Los MÉTODOS DE AFORO se definen como la manera de obtener datos de campo referidos a características geométricas de transitabilidad vehicular del lugar de estudio, tales como: recorrido del vehículo, origen y destino del movimiento del vehículo. (Meza, 2017, como se citó en Camayo, 2019)

El CONTEO MANUAL consiste en que el observador se coloque estratégicamente en un punto del lugar de estudio, y realiza conteos por periodos de 15 minutos consecutivos, de todos los vehículos que transitan en la intersección anotando en formatos impresos o a través de medios electrónicos, que están repartidos por tipo de vehículo y movimiento o giro; (de frente, izquierda, derecha y en U). La exactitud y confiabilidad del método dependerá de la cantidad del personal, la capacitación del personal, supervisión y cantidad de información dada por cada persona al efectuar los conteos, por ello es necesario más de una persona para realizar los conteos, como mínimo una persona por acercamiento (Norte, Este, Oeste y Sur). (Camayo, 2019, p.10)

Las TÉCNICAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL AFORO VEHICULAR se dividen en: los lazos inductivos, sensores de microondas, magnetómetros, sensores piezoeléctricos y visión por computadora son algunos ejemplos. (Maldonado et al, 2007 citado en Ascencio, Bustos, Soria y Acha, 2018).

Los DISPOSITIVOS DE VIDEOVIGILANCIA funcionan como mecanismo para monitorear el flujo vehicular que ayuda en la obtención de datos e información de afluencia vehicular en horas específicas del día en calles consideradas problemática,

por estar posicionadas en las avenidas más grandes y transitadas, permitiendo así a crear un sistema de gestión de tráfico. (Arteaga, 2010)

CAPACIDAD VIAL se define como: “Número máximo de vehículos que puede circular, por un punto o tramo uniforme de la vía en los dos sentidos por unidad de tiempo, bajo las condiciones imperantes de vía y de tránsito”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

El ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL: es el “Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos durante 24 horas de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual.” (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018)

El NIVEL DE SERVICIO según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2018 se define: “Acorde a la teoría de Capacidad de Carreteras, cuando el volumen del tránsito es del orden de la capacidad de la carretera, las condiciones de operación son malas, aun cuando el tránsito y el camino presenten características ideales. En efecto, la velocidad de operación considerada fluctúa alrededor de 48 km/h para la totalidad de los usuarios y la continuidad del flujo será inestable, pudiendo en cualquier momento interrumpirse, pasando de un flujo máximo a un flujo cero, durante el período de detención. Es necesario, por tanto, que el volumen de demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que proporcione al usuario un nivel de servicio aceptable. La demanda máxima que permite un cierto nivel o calidad de servicio es lo que se define como Volumen de Servicio”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

El Manual de capacidad de carreteras HCM (2010) define NIVELES DE SERVICIO para la mayoría de las combinaciones de modo de transporte y de elementos varios (es decir, autopista/autovías, vías multicarril, carreteras de dos

carriles, vías urbanas, intersecciones) abordadas en las metodologías que presenta. Se han definido 6 niveles, denominados de “A” a la “F”.

Nivel de Servicio A: Describe extremadamente favorable el libre flujo vehicular, con demoras menores de 10 segundos por vehículo. En este nivel cantidad de vehículos es muy poca.

Nivel de Servicio B: Describe un buen flujo vehicular con demoras mayores que 10 segundos y menores que 15 segundos por vehículo. Existe más vehículos que en nivel de servicio A” causando mayor promedio de demora.

Nivel de Servicio C: Describe una posible falla en el flujo vehicular con control de demora mayores que 15 segundos pero menores que 25 segundos por vehículo. En este nivel el número de vehículos puede tener demoras significativas.

Nivel de Servicio D: Describe una congestión vehicular notable con control de demora mayores que 25 segundos y menores que 35 segundos por vehículo. En este nivel muchos vehículos paran.

Nivel de Servicio E: Describe un mal flujo vehicular con control de demora mayores que 35 segundos. pero menores que 50 segundos por vehículo. Este nivel tiene altos valores de demora. (TRB, 2010)

El MANUAL DE CAPACIDAD DE CARRETERAS (HCM en sus siglas en inglés) ha ido modificando su metodología en las últimas décadas para calcular la capacidad y nivel de servicio en intersecciones controladas por semáforos, identificando una variación entre las versiones de los manuales en cuanto a los giros a la izquierda y movimientos directos, presentando alteraciones en el momento del análisis de flujo vehicular. La última versión procede del año 2010, y consta de diferentes capítulos, entre los cuales se destaca el estudio de intersecciones

semaforizadas y no semaforizadas, presentando algunos cambios significativos en cuanto a la versión HCM 2000, identificados y analizados durante el desarrollo del presente documento, indicando las afectaciones posibles ante el análisis de una intersección diseñada con la versión anterior y analizada con la actual.” (Rodríguez Urrego, 2015)

PUNTOS DE CONFLICTO son definidos como lugares donde coinciden dos o más trayectorias de vehículos. Por lo tanto, para determinar los puntos de conflicto de una intersección debemos, en primer lugar, conocer las características geométricas de los vehículos que circulan por la intersección, en segundo lugar, representar las áreas ocupadas por los vehículos en los diferentes movimientos posibles; por último, hallar los puntos de conflicto. (Salcedo Cruz, 2019)

Los CONFLICTOS dentro de tráfico, se producen cuando dos o más personas pretendan usar simultáneamente un mismo recurso del sistema de transporte. Se entenderá como recurso del sistema de transporte a una porción de vía, un área dentro de una intersección, un lugar en un terminal o un espacio en el interior de un vehículo. (Fernández A, 2010)

Una INTERSECCIÓN es definida como un: “Sector en que dos o más vías se interceptan a nivel o desnivel”. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018)

Una INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA es la infraestructura vial de transporte que no son regulados o controlados por dispositivos electrónicos como los semáforos, donde se cruzan dos o más calles, que permite el intercambio del flujo vehicular y que algunos casos son controlados por señales de parada, rotondas y reductores de velocidad. (Camayo, 2019, p.14)

El conductor se enfrenta, básicamente, a dos decisiones: cuándo le corresponde cruzar y en qué momento resulta seguro hacerlo. El procedimiento más aceptado para reflejar este comportamiento, y estimar la capacidad en intersecciones no semaforizadas, se basa en el “Modelo de Aceptación de Intervalos”. (Galarraga, Herz y Albrieu, 2005)

El nivel de servicio en intersecciones no semaforizada, no se define para la intersección como un todo o para aproximaciones a calles principales por tres razones principales:

- (a) se supone que los vehículos que pasan por calles principales experimentan un retraso cero;
- (b) el número desproporcionado de vehículos de vía principal en una intersección típica sesga el promedio ponderado de todos los movimientos, lo que resulta en un retraso promedio general muy bajo para todos los vehículos; y
- (c) la baja demora resultante puede enmascarar importantes deficiencias de niveles de servicio (LOS en sus siglas en inglés) para movimientos menores. (TRB, 2010)

Las *TWO-WAY STOP-CONTROLLED INTERSECTIONS*, más comunes presentan, una configuración típica de cuatro tramos, donde la calle principal, no está controlada, mientras que la calle secundaria, está controlada por señales de *STOP* (PARADA). La otra configuración típica es una intersección de tres tramos, donde el enfoque de una sola calle menor (es decir, el tallo de la configuración T) se controla mediante una señal de *STOP* (PARADA). (TRB, 2010)

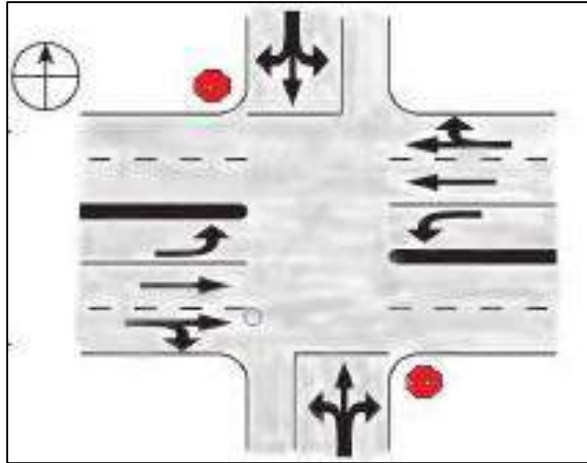


Figura 1: Configuraciones de intersección de cuatro accesos controlada por *STOP*.
Fuente: HCM 2010.

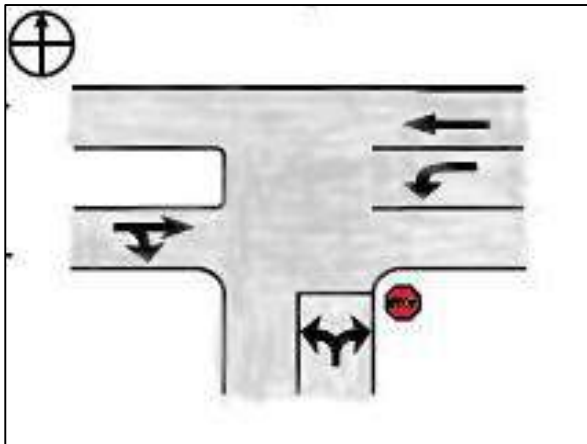


Figura 2: Configuraciones de intersección “T” controlada por *STOP*.
Fuente: HCM 2010.

El HCM (2010) refiere que al utilizar la metodología de intersección bidireccionales controladas por *STOP* (PARADA) en intersecciones no semaforizadas, se debe identificar la prioridad del derecho de paso otorgado a cada movimiento. Algunos movimientos tienen prioridad absoluta, mientras que otros tienen que ceder o ceder el paso a los movimientos de orden superior.

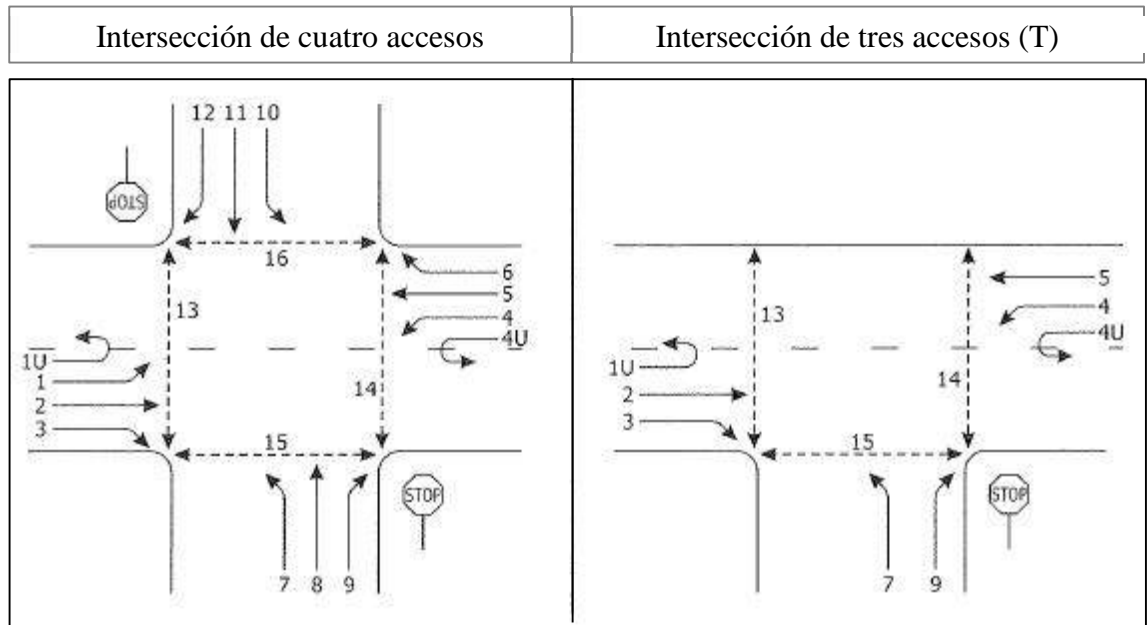


Figura 3: Movimientos en intersecciones bidireccionales controladas por *STOP* (PARADA).
Fuente: HCM 2010.

- Los movimientos de rango 1, incluyen el tráfico en la calle principal, el giro a la derecha desde la calle principal y los movimientos de peatones que cruzan la calle menor.
- Los movimientos del Rango 2, (subordinado al Rango 1) incluyen el tránsito hacia la izquierda y hacia U desde la calle principal, el tránsito hacia la derecha hacia la calle principal y los movimientos de peatones que cruzan la calle principal (se supone para este procedimiento).
- Los movimientos de rango 3, (subordinados a los rangos 1 y 2) incluyen el tráfico a través de la calle menor (en el caso de una intersección de cuatro tramos) y el tráfico que gira a la izquierda desde la calle menor (en el caso de una intersección en T).
- Los movimientos de rango 4, (subordinados a todos los demás) incluyen el tráfico a la izquierda desde la calle menor. Los movimientos de rango 4, ocurren solo en intersecciones de cuatro patas. (TRB, 2010)

DATOS DE ENTRADA: El análisis de una intersección bidireccionales controladas por *STOP* (PARADA) bajo la metodología HCM (2010) requiere los siguientes datos:

- Número y configuración de carriles en cada enfoque,
- Porcentaje de vehículos pesados para cada movimiento,
- Cualquiera de los siguientes:
 - a. Velocidad de flujo de demanda para cada movimiento vehicular entrante y cada movimiento de cruce de peatones durante el pico de 15 minutos, o
 - b. Velocidad de flujo de demanda para cada movimiento vehicular entrante y cada movimiento de cruce de peatones durante la hora pico y un factor de hora pico para la hora;
- Factores geométricos especiales como:
 - a. Aspectos únicos de canalización,
 - b. Existencia de un carril de doble sentido a la izquierda o almacenamiento medio elevado o rayado (o ambos),
 - c. Grados de aproximación,
 - d. Existencia de aproximaciones acampanadas en la calle menor, y
 - e. Existencia de señales aguas arriba.
- La tasa a la que los automovilistas ceden el paso a los peatones y el grado de desplazamiento de los peatones (para análisis de nivel del servicio de peatones); y
- Duración del período de análisis, generalmente un período pico de 15 minutos dentro de la hora pico.

DISPONIBILIDAD DE ESPACIOS: El primer elemento a considerar es la proporción de espacios de un tamaño particular en la calle principal que se ofrece al

conductor que ingresa desde la calle secundaria, así como el patrón de los tiempos de llegada de los vehículos. La distribución de espacios entre los vehículos en las diferentes corrientes tiene un efecto importante en el rendimiento de la intersección. (TRB, 2010)

UTILIDAD DE LOS ESPACIOS: El segundo elemento a considerar es la medida en que los conductores encuentran útiles las brechas de un tamaño particular cuando intentan ingresar a la intersección. En general, se supone en la teoría de la aceptación de brechas que los impulsores son consistentes y homogéneos. Esta suposición no es del todo correcta. Los estudios han demostrado que diferentes conductores tienen diferentes umbrales de aceptación de brecha e incluso que el umbral de aceptación de brecha de un conductor individual a menudo cambia con el tiempo. (TRB, 2010)

PRIORIDAD RELATIVA DE VARIOS MOVIMIENTOS EN LA INTERSECCIÓN: Cada movimiento tiene una clasificación diferente en una jerarquía de prioridad. El proceso de aceptación de brecha los evalúa con términos de impedancia a través del orden de las salidas. Por lo general, los procesos de aceptación de brechas suponen que los conductores en la calle principal no se ven afectados por los movimientos de las calles menores. Si este supuesto no es el caso, se debe modificar el proceso de aceptación de brechas. (TRB, 2010)

AVANCE CRÍTICO: El avance crítico “ t_c ”, se define como el intervalo de tiempo mínimo en el flujo de tráfico de la calle principal que permite la entrada de intersección para un vehículo de calle menor. Por lo tanto, el avance crítico del conductor es el avance mínimo que sería aceptable.

Un conductor particular rechazaría los avances menos que el avance crítico y aceptaría avances mayores o iguales que el avance crítico. El avance crítico puede estimarse sobre la base de observaciones del avance rechazado más grande y aceptado más pequeño para una intersección dada. (TRB, 2010)

AVANCE DE SEGUIMIENTO: El tiempo transcurrido entre la salida de un vehículo de la calle secundaria y la salida del siguiente vehículo que utiliza la misma vía de acceso de la calle principal, bajo una condición de colas continuas en la calle secundaria, se llama avance de seguimiento “*tf*”. Por lo tanto, “*tf*” es el avance que define la velocidad de flujo de saturación para el enfoque si no hubiera vehículos en conflicto en los movimientos de mayor rango. (TRB, 2010)

LIMITACIONES DE LA METODOLOGÍA: para el estudio de modo automóvil, esta metodología se aplica a las intersecciones bidireccionales controladas por *STOP* (PARADA), con hasta tres carriles pasantes (compartidos o exclusivos) en los accesos a calles principales y hasta tres carriles en los accesos a calles menores (con no más de un carril exclusivo para cada movimiento en el enfoque de calle menor). Los efectos de otras intersecciones se contabilizan solo en situaciones en las que una intersección, se encuentra en un segmento de calle urbano entre intersecciones señalizadas coordinadas.

Las metodologías no se aplican a las intersecciones bidireccionales controladas por *STOP* (PARADA) con más de cuatro accesos. Todos los métodos son para condiciones de estado estable (es decir, las condiciones de demanda y capacidad son constantes durante el período de análisis). Los métodos no están diseñados para evaluar qué tan rápido o con qué frecuencia la instalación pasa de un estado de demanda o capacidad a otro. (TRB, 2010)

Esta investigación se centra en determinar el nivel de servicio y capacidad vehicular de dos intersecciones sin semáforo, con mayor flujo vehicular dentro de las intersecciones del centro histórico de la ciudad de Cajamarca, utilizando cámaras de videovigilancia y mediante la metodología del Manual de carreteras HCM 2010 con la finalidad de evaluar, su cumplimiento con la normativa y detectar factores que puedan impedir su correcta operación y así dar alternativas de solución que puedan mitigar esta problemática, simuladas mediante el programa Synchro Traffic 11.0.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el Nivel de Servicio y la Capacidad vehicular de dos intersecciones no semaforizadas con mayor demanda del Centro Histórico de la ciudad de Cajamarca en el año 2018?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar el Nivel de Servicio y la Capacidad vehicular que tienen dos intersecciones no semaforizadas con mayor demanda del Centro histórico de la ciudad de Cajamarca utilizando cámaras de videovigilancia y la metodología HCM 2010 en el año 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros de servicio según su grado de significación en las dos intersecciones no semaforizadas con mayor demanda del Centro Histórico.
- Determinar la capacidad vehicular de la INTERSECCIÓN 1 no semaforizada ubicada entre el Jirón Del Batán y Amalia Puga, según metodología HCM 2010.
- Determinar la demora promedio de la INTERSECCIÓN 1 no semaforizada ubicada entre el Jirón Del Batán y Amalia Puga, según metodología HCM 2010.

- Determinar la capacidad vehicular de la INTERSECCIÓN 2 no semaforizada ubicada entre el Jirón Del Comercio y Tarapacá, según metodología HCM 2010.
- Determinar la demora promedio de la INTERSECCIÓN 2 no semaforizada ubicada entre el Jirón Del Comercio y Tarapacá, según metodología HCM 2010.

1.4. Hipótesis

Las dos intersecciones no semaforizadas con mayor demanda vehicular del centro histórico de la ciudad de Cajamarca tienen un nivel de servicio del tipo F al ser evaluadas bajo la metodología del Manual de carreteras 2010 (HCM 2010).

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Desde su propósito la investigación es aplicada, ya que permitirá incrementar el nivel de servicio y capacidad vehicular al plantear alternativas de solución; por su profundidad es descriptivo, trabajando sobre la realidad del flujo vehicular de intersecciones del centro histórico y sus características principales para evaluarlas y presentar una interpretación final; por su naturaleza de datos es cualitativa al obtener las características geométricas de las vías e intersecciones, y cuantitativa en el análisis a través de aforo vehicular, del índice medio diario; por la manipulación de sus variables es no experimental ya que se han tomado datos reales sin manipulación de las variables, asimismo los medios con los cuales se obtuvo la información fueron de campo y cámaras de videovigilancia pertenecientes al centro histórico de la ciudad de Cajamarca.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

La población elegida son las intersecciones del Centro Histórico de Cajamarca. El área en estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, a una altitud de más de 2720 m.s.n.m.

Tabla 1

Ubicación política de la población en estudio.

Ubicación Política	
País:	Perú
Región:	Cajamarca
Departamento:	Cajamarca
Provincia:	Cajamarca
Distrito:	Cajamarca

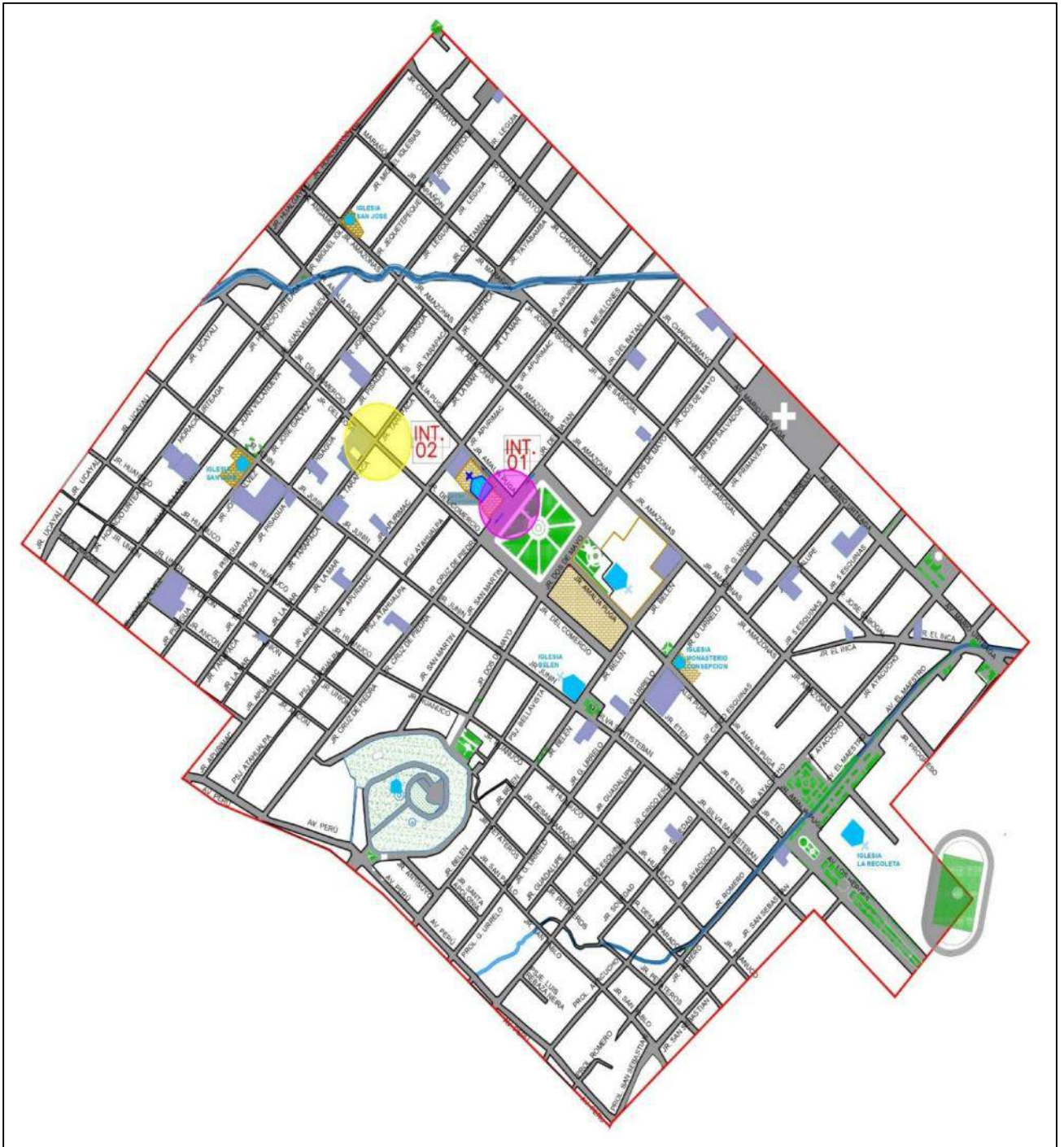


Figura 4: Mapa de delimitación de intersecciones del centro histórico de Cajamarca.

El centro histórico de Cajamarca tiene una superficie de 42 hectáreas y 32 manzanas. Dentro, se encuentran zonas habitacionales, zonas comerciales, zonas institucionales y zonas monumentales y/o religioso.

2.2.2. Muestra:

La muestra es no estadística y por conveniencia e importancia se seleccionó las que presentaban mayor congestión vehicular y diferente configuración, 02 (dos) intersecciones no semaforizadas con mayor demanda vehicular, característica específica de la congestión vehicular continua, del centro histórico que tienen en común la no semaforización, presentadas a continuación:

Tabla 2

Ubicación geográfica de intersección en estudio.

Intersección 1	Intersección 2
Norte: 9208194.825	Norte: 9208283.898
Este: 774143.789	Este: 773912.630
Cota: 2739.204	Cota: 2744.4823

INTERSECCIÓN 1 no semaforizada: Ubicada entre el Jirón Del Batán y el Jirón Amalia Puga. Esta intersección es de tipo “T” teniendo dos accesos que se describen a continuación:

El jirón Del Batán es una vía en un solo sentido hasta el Jirón Cruz de Piedra, tiene cuatro carriles y señalización está basada en señales de tránsito horizontales.

Por otro lado, el Jirón Amalia Puga empieza desde la esquina que colinda con la Catedral de Cajamarca, en una vía en un sentido alejándose de la Plaza de Armas y tiene dos carriles, de los cuales se encuentra en operación solo uno ya que el otro se utiliza actualmente de estacionamiento. Su señalización se basa en señales de tránsito horizontales y señales informativas de dirección.

El tipo de pavimentos para ambos accesos es de pavimento flexible en regular estado de conservación. Además, el tipo de transporte que circula es mixto (público y privado).

En cuanto al área comercial, esta intersección se encuentra en la Plaza de Armas de la ciudad de Cajamarca, al costado de la Catedral de Cajamarca y cerca de un Hotel, puntos altamente concurridos, de gran importancia para el turismo y desarrollo de este.

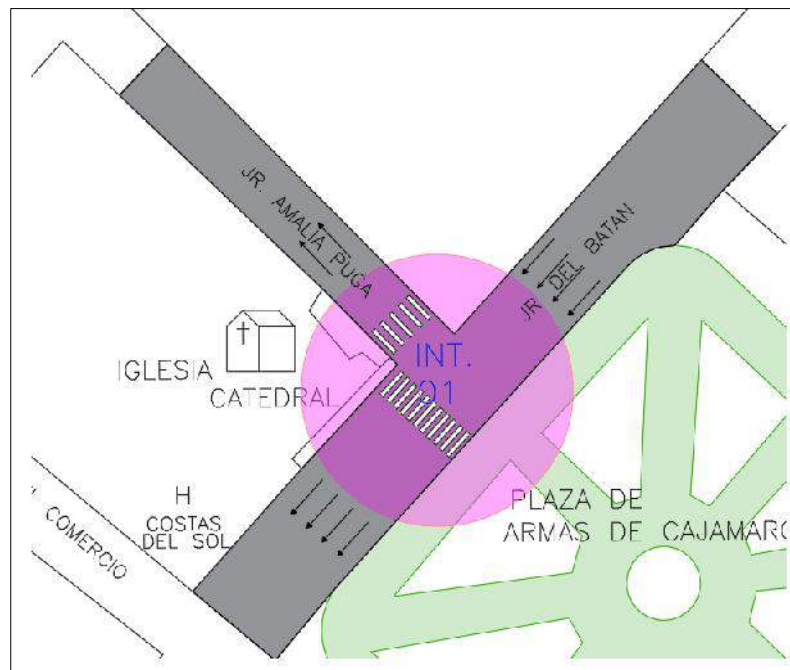


Figura 5: Ubicación de la intersección 1 no semaforizada.

INTERSECCIÓN 2 no semaforizada: Ubicada entre el Jirón Del Comercio y el Jirón Tarapacá. Esta intersección se encuentra en la cuadra 6 de ambos jirones.

El jirón Del Comercio es una vía en un solo sentido en dirección a la Plaza de Armas, tiene dos carriles que en donde algún tramo presenta zonas establecidas para parqueo público. Presenta señalización está basada en señales de tránsito horizontales y señales informativas de dirección.

Por otro lado, el Jirón Tarapacá en una vía en un sentido, tiene dos carriles, de los cuales se encuentra en operación solo uno, ya que el otro está establecido para

parqueo público. Su señalización se basa en señales de tránsito horizontales y señales informativas de dirección.

El tipo de pavimentos para ambos accesos es de pavimento flexible en regular estado de conservación. Además, el tipo de transporte que circula es mixto (público y privado). En cuanto al área comercial, esta intersección se encuentra en inmediaciones de bancos, hoteles y centros públicos de gran importancia como el Ministerio Público, La Corte Suprema de Justicia y a dos cuadras de la Plaza de Armas de la ciudad de Cajamarca.

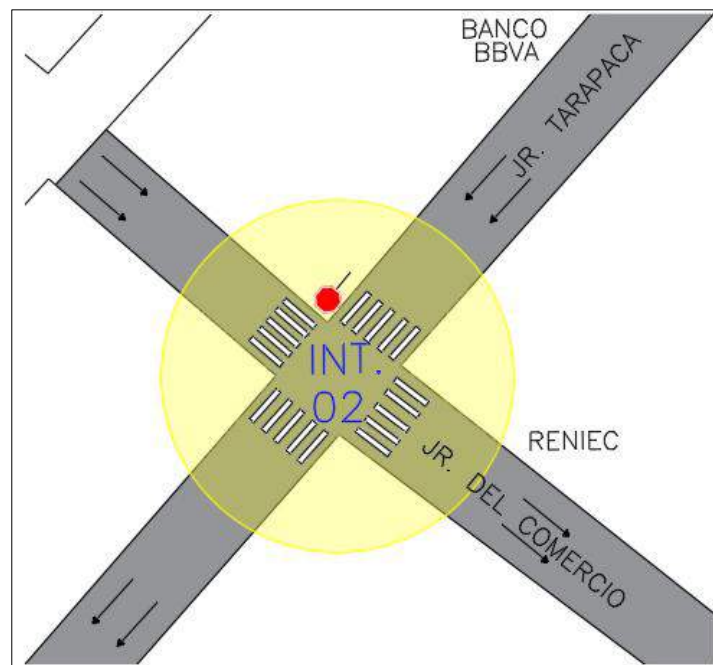


Figura 6: Ubicación de la intersección 2 no semaforizada.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Se empleó como técnica la observación directa para la obtención de datos, con uso de cámaras de video vigilancia del centro histórico ubicadas en las intersecciones de estudio, solicitando las grabaciones de cámaras de vigilancia del mes de septiembre del año 2018. Para la recolección de datos se utilizó formatos basados en la ficha base de conteo vehicular que otorga el manual de diseño de carreteras 2018, elaborada

teniendo en cuenta el tipo de vehículo y periodos de tiempo de aforo (Anexo 2), validada según (Anexo 3).

Métodos:

La metodología de trabajo elaborada consiste en cuatro etapas según el siguiente esquema:

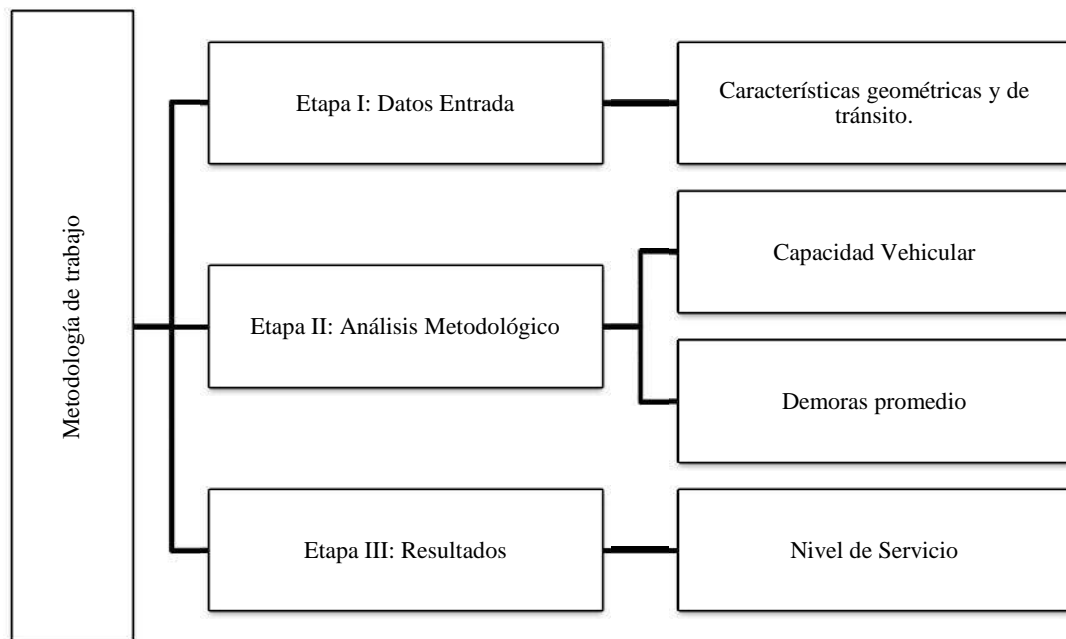


Figura 7: Esquema de metodología de trabajo.

2.4.Procedimiento

ETAPA I DATOS DE ENTRADA: Se desarrolló el reconocimiento y evaluación del área de investigación, a través de visitas a campo en las consideradas horas punta, para así identificar visualmente problemas relacionados con el nivel de servicio de las intersecciones en el centro histórico, esto nos sirvió con base para el siguiente paso de esta etapa. Segundo, se realizó una investigación en diarios, portales electrónicos y entrevistas en medios electrónicos, sobre el congestionamiento vehicular en el centro histórico, para sí detectar puntos críticos de concentración de flujo de vehículos.

Tercero, se solicitó acceso a cámaras de vigilancia de serenazgo del sector con el fin de, seleccionar dos intersecciones no semaforizadas con mayores problemas de tránsito como puntos críticos para determinar su nivel de servicio.

Para obtener los datos de entrada se realizó trabajos en campo tales como:

- Características Geométricas: Levantamiento topográfico, número y utilidades de carriles, dirección de movimientos, inclinación de rasante y distancia de visibilidad.
- Aforo vehicular de intersecciones seleccionadas: Volúmenes de tráfico.
- Evaluación de condiciones de tránsito.
- Giros a la derecha, a la izquierda, a través y condiciones de colas.

ETAPA II ANÁLISIS METODOLÓGICO: Se realizó en trabajo en gabinete, utilizando la metodología para determinar la capacidad vehicular y la demoras promedio, expuestas en el Manual de Carreteras (*Highway Capacity Manual*) en su actualización 2010, para intersecciones no semaforizadas, es así como se determinaron los siguientes pasos:

- Paso 1: Determinar y etiquetar las prioridades de movimiento.
- Paso 2: Convertir volúmenes de demanda de movimiento a tasas de flujo.
- Paso 3: Determinar tasas de flujo conflictivas.
- Paso 4: Determinar avances críticos y avances de seguimiento.
- Paso 5a: Calcular capacidades potenciales.
- Paso 6: Calcular capacidades de movimiento de rango 1.
- Paso 7: Calcular capacidades de movimiento de rango 2.
- Paso 8: Calcular capacidades de movimiento de rango 3.
- Paso 9: Calcular capacidades de movimiento de rango 4.
- Paso 10: Ajustes finales de capacidad.

- Paso 11: Calcular el retraso del control de movimiento.
- Paso 12: Enfoque de cálculo y retraso del control de intersección.
- Paso 13: Calcular longitud de la cola de percentil 95th.

ETAPA III RESULTADOS: Finalmente, después de haber calculado las demoras promedio se determina el nivel de servicio de acuerdo con la clasificación del HCM 2010.

2.5. Aspectos Éticos

Como parte de los criterios éticos, durante el desarrollo de la presente tesis, se adquirió las versiones estudiantiles de los softwares usados como AutoCAD, Civil 3D y Microsoft Office. Asimismo, se obtuvo autorización por parte del serenazgo del centro histórico, autoridad a cargo de las cámaras de vigilancia con fines de realizar los aforos vehiculares. Los instrumentos utilizados para el conteo vehicular y tasas de flujo fueron de elaboración propia, validados por ingenieros con conocimientos en este tipo de investigaciones. Se evitó el plagio y la alteración de datos en la redacción de la presente investigación, por esto se cuenta con resultados confiables.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Datos de entrada Intersecciones no semaforizadas

La INTERSECCIÓN 1 analizada se ubica entre los jirones Del Batán y Amalia Puga de configuración “T” o de tres accesos y no semaforizada.

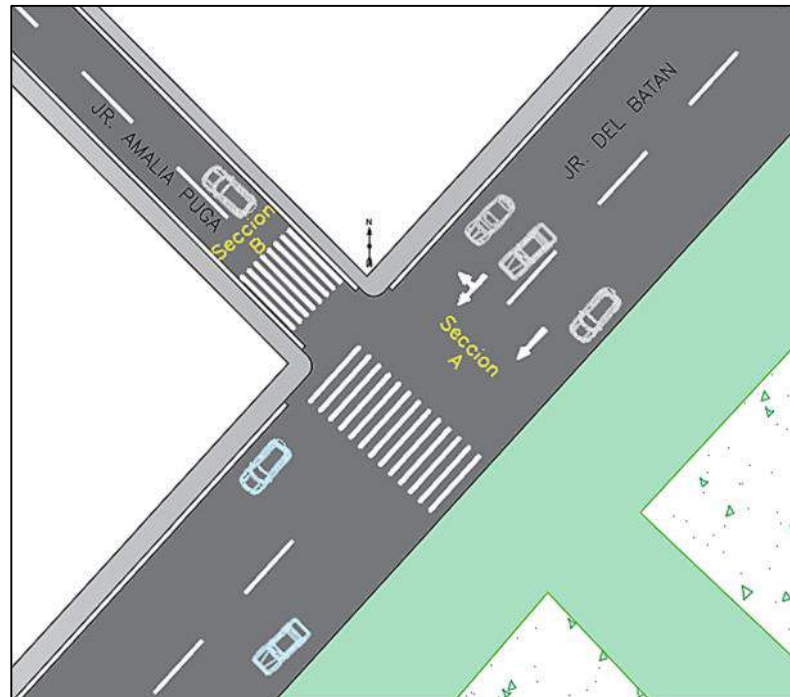


Figura 8: Intersección 1 de configuración “T” entre el Jr. Amalia Puga y Del Batán.

La INTERSECCIÓN 2 analizada se ubica entre los jirones Del Comercio y Tarapacá, de configuración de cuatro patas o accesos, no semaforizada y con señal de PARADA en la calle secundaria.

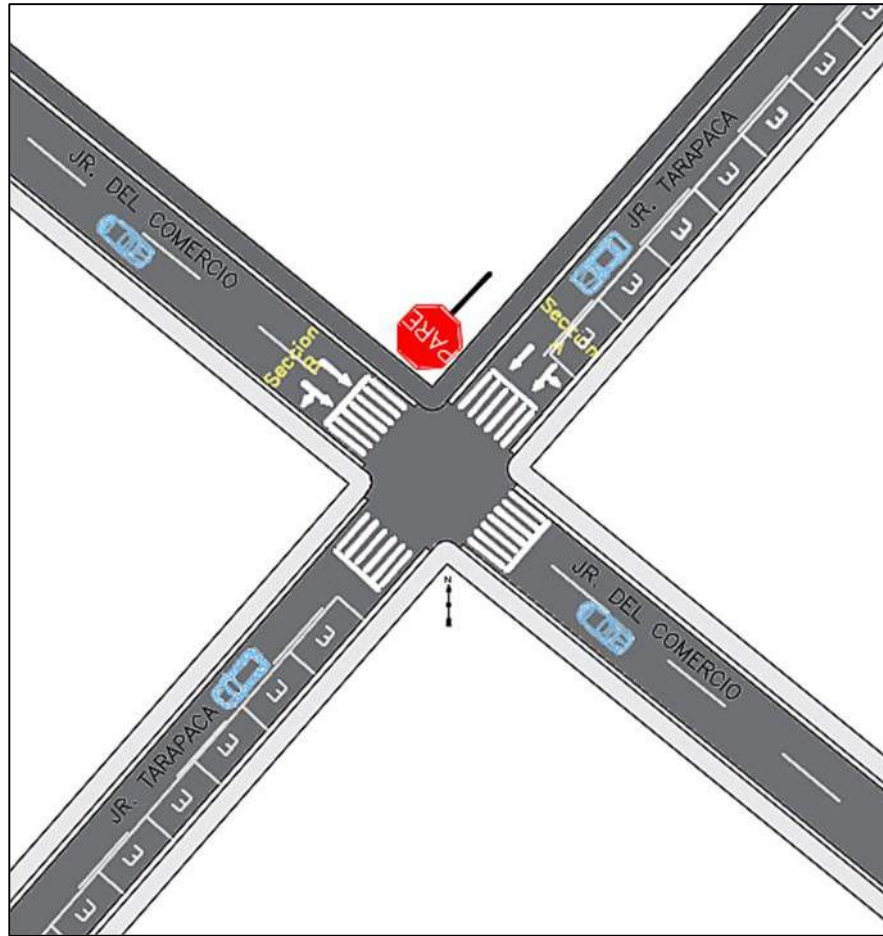


Figura 9: Intersección 2 de configuración cuatro accesos entre el Jr. Del Comercio y Tarapacá.

Se analizó el flujo vehicular referente una semana conteo vehicular, entre las fechas de 01 de septiembre – 30 de septiembre mediante conteo manual utilizando tecnología de cámaras de videovigilancia, que cumplen la función de monitorear a la ciudadanía, para realizar el aforo vehicular y con fines de implementar nuevas prácticas para su uso en la obtención de datos e información de tráfico que ayuden a la ubicación de puntos de conflictos para si mejorar la problemática de la congestión vehicular. En cuanto al flujo peatonal, se asumirá valores de cero al no contar con el referido.

3.1.1. Características geométricas:

Se tomaron datos que describen la situación actual de la intersección, como el número de carriles, el ancho, pendientes y números de estacionamientos, presentados a continuación:

Tabla 3

Características Geométricas Intersección 1 no semaforizada.

Sección	Número de Carriles	Pendientes (%)	Ancho de Carril	Número de Estacionamientos
A	4	4	3.50	0
B	2	2	2.75	Prohibido

Nota: El número de carriles actuales en el Jirón Amalia Puga corresponde a dos, ambos destinados a la circulación de vehículos, pero solo uno se encuentra operando debido al incumplimiento de normas que prohíben el estacionamiento vehicular.

Tabla 4

Características Geométricas Intersección 2 no semaforizada.

Sección	Número de Carriles	Pendientes (%)	Ancho de Carril	Número de Estacionamientos
A	2	8	2.55	1
B	2	4	2.55	0

Nota: El número de carriles actuales en el Del comercio y Jirón Tarapacá corresponde a dos, ambos destinados a la circulación de vehículos, pero solo uno se encuentra operando debido al incumplimiento de normas que prohíben el estacionamiento.

Se verificó el cumplimiento de acuerdo al Manual de Diseño geométrico Urbanístico 2005-VCHI, observando que existe incumplimiento en características de estacionamientos en todas las vías que influyen en la intersección en estudio. Además, se clasificaron todas las vías como colectoras esto explica el gran flujo vehicular en sus intersecciones.

Tabla 5

Verificación de cumplimiento de Características geométricas.

Intersecciones	Partes de Vía		CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				
	Tipo de acceso	Nombre	Ancho de carril		Vereda		Estacionamiento
En "T" entre Jr. Del Batán - Jr. Amalia Puga	Acceso principal	Jr. Del Batán	3.45	cumple	1.67	cumple	No cumple
	Acceso secundario	Jr. Amalia Puga	2.55	cumple	1.00 y 1.40	Cumple	No cumple
De cuatro patas entre Jr. Tarapacá - Jr. Del Comercio	Acceso principal	Jr. Del Comercio	2.55	no cumple	1.5	Cumple	No cumple
	Acceso secundario	Jr. Tarapacá	2.55	no cumple	1.5	Cumple	No cumple
	Acceso de calle principal a secundaria	Giro de Jr. Del Comercio - Jr. Tarapacá	2.55	no cumple	1.5	Cumple	No cumple
	Acceso de calle secundaria a calle principal	Giro de - Jr. Tarapacá- Jr. Del Comercio	2.55	no cumple	1.5	cumple	No cumple

3.1.2. Características de tránsito:

Según datos obtenidos gracias a aforo vehicular mediante el uso de cámaras de videovigilancia durante un mes, con el objetivo de obtener una semana de información de flujos vehiculares con un intervalo de 15 min, se presentan las siguientes tablas:

Tabla 6

Aforo vehicular analizado en Intersección 1 no semaforizada

Intersección Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga (vehículos)							
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00 - 6:15 am	47	95	131	97	87	98	93
6:15 - 6:30 am	74	153	217	116	110	127	106
6:30 - 6:45 am	134	183	283	121	111	139	118
6:45 - 7:00 am	208	222	304	120	143	138	113
7:00 - 7:15 am	187	300	394	362	324	123	119
7:15 - 7:30 am	219	328	398	361	363	142	120
7:30 - 7:45 am	253	387	391	391	393	155	147
7:45 - 8:00 am	290	411	401	411	365	185	166
8:00 - 8:15 am	224	408	412	427	400	187	317
8:15 - 8:30 am	337	420	329	420	407	190	320
8:30 - 8:45 am	358	387	278	401	414	189	319
8:45 - 9:00 am	511	344	324	344	407	218	343
9:00 - 9:15 am	174	339	318	349	395	152	178
9:15 - 9:30 am	203	328	349	334	382	145	169
9:30 - 9:45 am	241	317	374	302	388	199	149
9:45 - 10:00 am	155	282	389	234	408	239	156
10:00 - 10:15 am	152	229	326	299	335	279	214
10:15 - 10:30 am	190	238	328	338	373	276	237
10:30 - 10:45 am	228	257	312	359	398	260	243
10:45 - 11:00 am	311	263	319	335	394	248	210
11:00 - 11:15 am	323	489	419	345	287	227	227
11:15 - 11:30 am	395	498	300	322	292	145	227
11:30 - 11:45 am	493	504	264	429	316	135	213
11:45 - 12:00 am	594	512	212	326	279	104	211
12:00 - 12:15 pm	705	333	299	327	383	126	146
12:15 - 12:30 pm	643	314	314	344	398	145	138
12:30 - 12:45 pm	615	324	348	366	405	185	162
12:45 - 1:00 pm	601	347	307	343	394	166	188
1:00 - 1:15 pm	393	332	327	341	245	145	123
1:15 - 1:30 pm	364	330	322	342	243	143	150
1:30 - 1:45 pm	277	429	330	372	260	160	136
1:45 - 2:00 pm	261	465	371	340	283	147	133
2:00 - 2:15 pm	185	321	315	318	326	132	112
2:15 - 2:30 pm	208	294	348	295	315	145	124
2:30 - 2:45 pm	226	276	328	256	307	130	111
2:45 - 3:00 pm	245	300	285	296	276	118	112
3:00 - 3:15 pm	398	311	300	338	207	132	291

Intersección Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga (vehículos)							
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
3:15 - 3:30 pm	447	333	315	293	133	145	317
3:30 - 3:45 pm	474	374	342	253	147	130	335
3:45 - 4:00 pm	496	438	291	364	121	145	293
4:00 - 4:15 pm	523	296	262	531	316	256	125
4:15 - 4:30 pm	469	283	265	557	390	300	141
4:30 - 4:45 pm	376	216	268	635	395	232	207
4:45 - 5:00 pm	327	214	353	664	327	221	675
5:00 - 5:15 pm	387	305	268	749	210	210	249
5:15 - 5:30 pm	390	273	312	647	146	181	278
5:30 - 5:45 pm	420	255	299	612	112	190	284
5:45 - 5:00 pm	368	294	297	604	55	151	303
6:00 - 6:15 pm	396	513	257	309	17	375	244
6:15 - 6:30 pm	470	436	269	316	13	42	263
6:30 - 6:45 pm	431	330	279	283	14	11	264
6:45 - 7:00 pm	438	303	299	225	10	12	250
7:00 - 7:15 pm	415	358	312	391	15	373	268
7:15 - 7:30 pm	430	374	335	397	11	374	298
7:30 - 7:45 pm	436	355	340	335	8	374	304
7:45 - 8:00 pm	426	347	337	434	13	372	316
8:00 - 8:15 pm	398	349	327	391	294	144	144
8:15 - 8:30 pm	370	354	320	337	296	180	180
8:30 - 8:45 pm	378	326	301	335	326	167	167
8:45 - 9:00 pm	301	292	262	246	346	161	146
Vehículos al día	20988	19888	18876	21729	15528	10920	12692

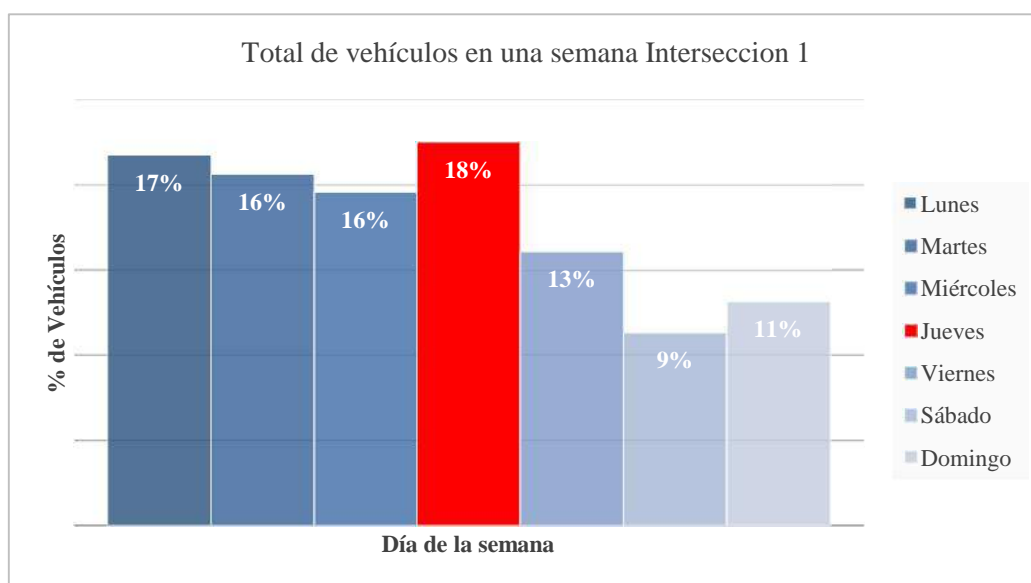


Figura 10: Diagrama de variación de flujos de tráfico en una semana Intersección 1.

Tabla 7

Aforo vehicular analizado en Intersección 2 no semaforizada

Hora	Intersección Jr. Del Comercio y Jr. Tarapacá (vehículos)						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00 - 6:15 am	32	32	38	38	32	27	42
6:15 - 6:30 am	65	45	46	46	44	38	50
6:30 - 6:45 am	73	63	66	66	62	41	54
6:45 - 7:00 am	87	78	91	88	93	64	63
7:00 - 7:15 am	162	132	138	138	222	113	95
7:15 - 7:30 am	175	157	176	155	224	119	102
7:30 - 7:45 am	263	180	226	183	223	128	112
7:45 - 8:00 am	280	198	211	211	224	159	150
8:00 - 8:15 am	292	113	113	143	203	82	102
8:15 - 8:30 am	288	121	121	141	151	79	89
8:30 - 8:45 am	220	114	144	154	141	109	99
8:45 - 9:00 am	213	134	162	166	120	97	101
9:00 - 9:15 am	212	146	146	176	224	112	112
9:15 - 9:30 am	192	155	155	175	222	107	107
9:30 - 9:45 am	196	141	141	171	225	113	113
9:45 - 10:00 am	159	100	165	156	218	120	147
10:00 - 10:15 am	171	201	162	162	201	113	102
10:15 - 10:30 am	168	198	165	165	198	129	120
10:30 - 10:45 am	200	220	183	183	220	122	110
10:45 - 11:00 am	213	267	230	189	185	162	109
11:00 - 11:15 am	287	243	255	255	187	162	175
11:15 - 11:30 am	286	264	282	245	211	189	198
11:30 - 11:45 am	302	268	283	233	203	184	204
11:45 - 12:00 am	305	275	302	257	211	191	205
12:00 - 12:15 pm	294	223	223	201	151	140	202
12:15 - 12:30 pm	276	228	228	206	159	161	158
12:30 - 12:45 pm	230	220	220	196	142	170	169
12:45 - 1:00 pm	258	221	224	207	148	166	204
1:00 - 1:15 pm	222	192	182	182	166	123	143
1:15 - 1:30 pm	206	186	171	159	157	130	130
1:30 - 1:45 pm	202	179	179	164	164	133	143
1:45 - 2:00 pm	181	167	167	167	143	121	146
2:00 - 2:15 pm	186	176	152	212	176	113	113
2:15 - 2:30 pm	194	194	159	209	194	126	126
2:30 - 2:45 pm	181	221	181	241	221	168	126
2:45 - 3:00 pm	194	263	231	248	208	171	124

Intersección Jr. Del Comercio y Jr. Tarapacá (vehículos)							
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
3:00 - 3:15 pm	169	229	191	191	219	152	119
3:15 - 3:30 pm	229	224	181	181	224	148	124
3:30 - 3:45 pm	169	204	176	176	204	142	106
3:45 - 4:00 pm	162	168	168	181	193	143	121
4:00 - 4:15 pm	192	192	168	198	192	132	122
4:15 - 4:30 pm	162	162	162	192	200	113	113
4:30 - 4:45 pm	153	183	183	213	195	147	108
4:45 - 5:00 pm	122	172	172	209	184	136	122
5:00 - 5:15 pm	162	182	162	182	212	139	110
5:15 - 5:30 pm	177	197	172	192	207	156	121
5:30 - 5:45 pm	173	183	183	193	218	158	116
5:45 - 6:00 pm	179	219	202	189	220	180	125
6:00 - 6:15 pm	271	210	210	184	124	147	147
6:15 - 6:30 pm	239	200	200	176	131	152	152
6:30 - 6:45 pm	195	172	172	160	132	111	151
6:45 - 7:00 pm	191	175	177	166	117	132	173
7:00 - 7:15 pm	183	161	151	134	127	111	110
7:15 - 7:30 pm	184	143	132	132	131	94	113
7:30 - 7:45 pm	124	124	124	124	117	100	114
7:45 - 8:00 pm	127	127	127	127	105	84	93
8:00 - 8:15 pm	152	162	132	162	150	105	90
8:15 - 8:30 pm	130	152	136	156	147	113	100
8:30 - 8:45 pm	136	154	124	174	141	98	82
8:45 - 9:00 pm	122	142	121	153	135	97	78
Vehículos al día	11568	10552	10244	10433	10298	7572	7355

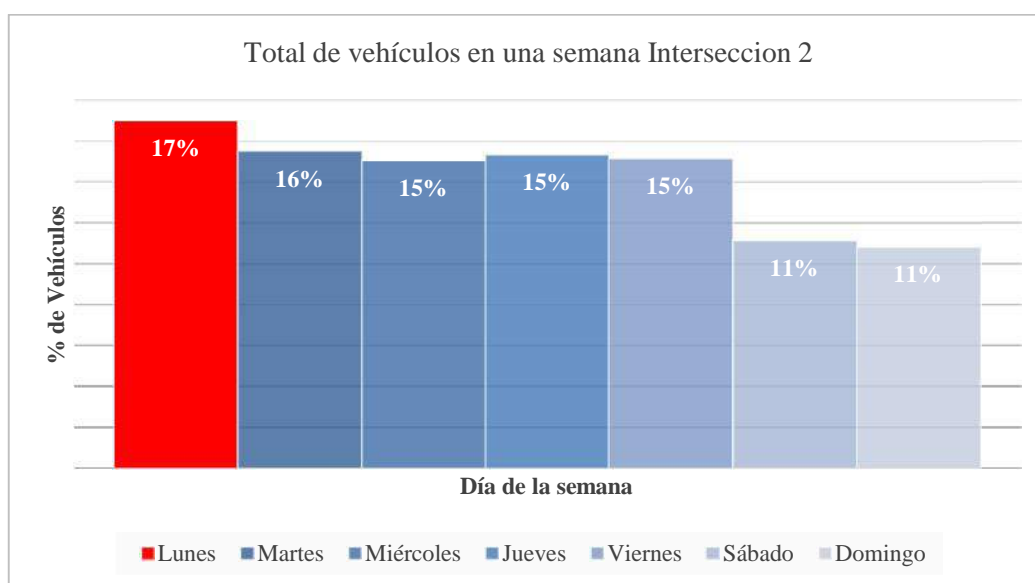


Figura 11: Diagrama de variación de flujos de tráfico en una semana Intersección 2.

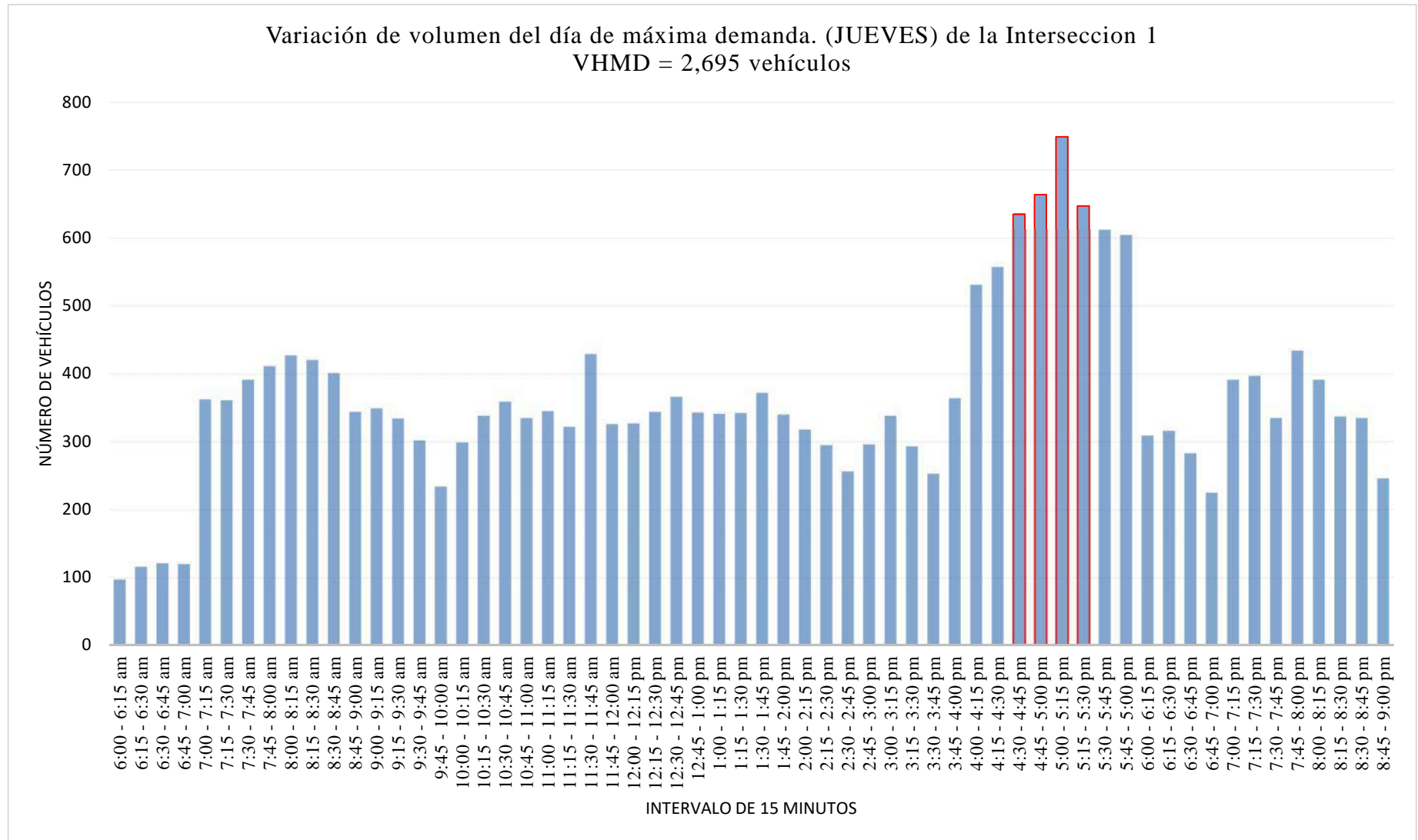


Figura 12: Diagrama de variación de flujos de tráfico obtenidos de aforo vehicular Intersección 1.

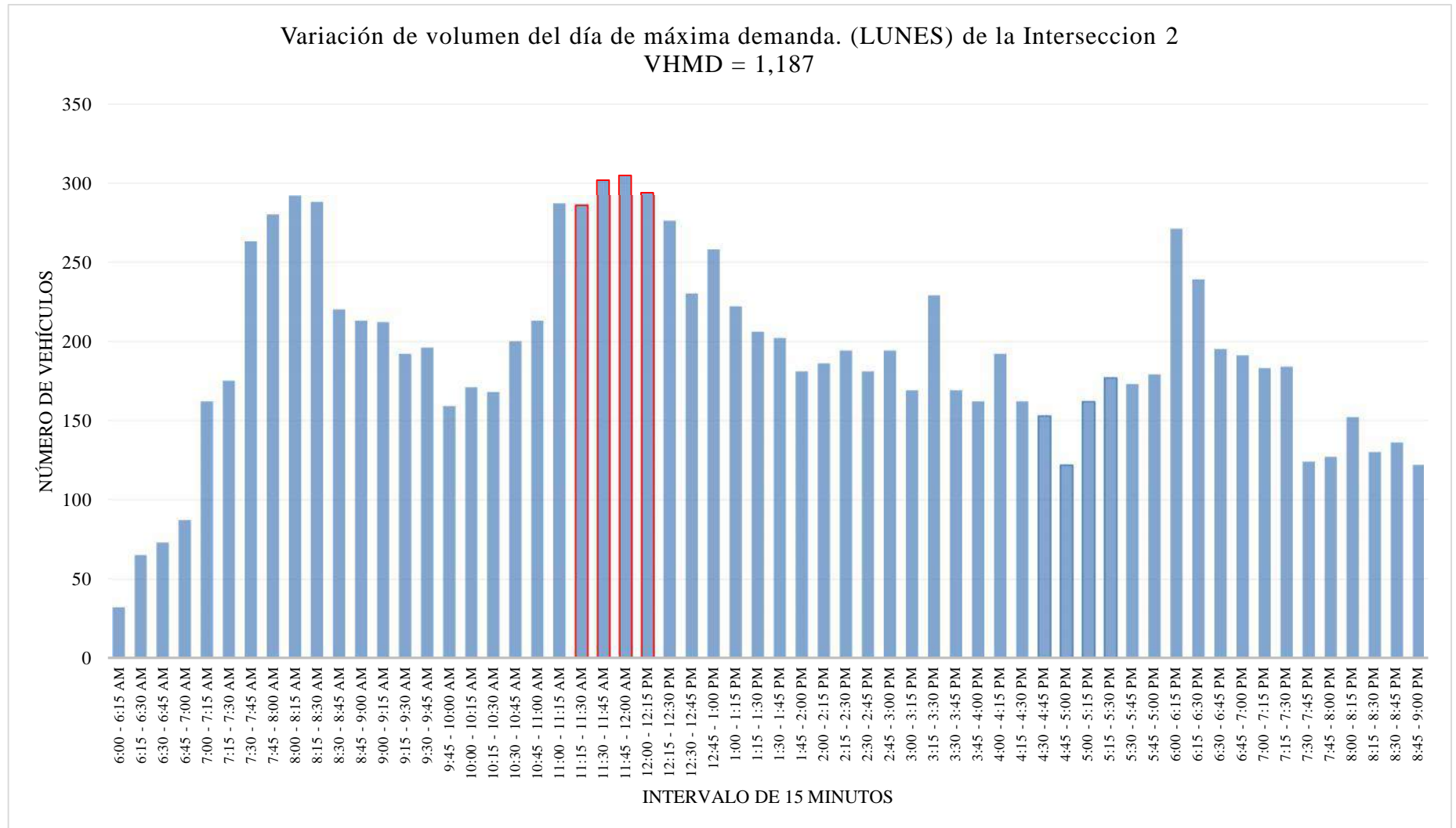


Figura 13: Diagrama de variación de flujos de tráfico obtenidos de aforo vehicular Intersección 2.

3.1.2.1. Determinación del tránsito máximo en hora pico

De acuerdo con los diagramas de variación de flujo de tráfico, se describen las horas pico de las intersecciones en estudio.

Tabla 8

Demanda de vehículos en hora pico del día de máxima demanda Intersección 1.

Hora punta	Sección A (Vehículos)		Total
	A2	A3	
4:30 - 4:45 pm	359	276	635 Veh.
4:45 - 5:00 pm	359	305	664 Veh.
5:00 - 5:15 pm	402	347	749 Veh.
5:15 - 5:30 pm	340	307	647 Veh.
Vehículos por sección	1460 Veh.	1235 Veh.	2695 Veh.

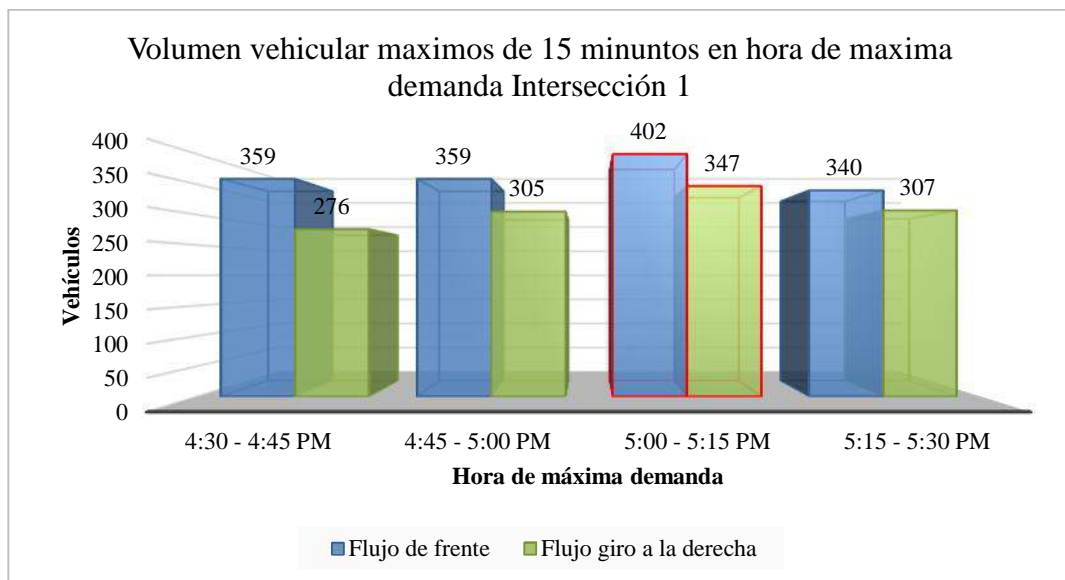


Figura 14: Volumen máximo de 15 minutos (jueves 5:00pm-5:15pm) Intersección 1.

Tabla 9

Demanda de vehículos en hora pico del día de máxima demanda Intersección 2.

Hora punta	Sección A		Sección B		Total
	A8	A7	B5	B6	
11:15 - 11:30 am	12	176	25	73	286 Veh.
11:30 - 11:45 am	9	192	20	81	302 Veh.
11:45 - 12:00 am	10	177	24	94	305 Veh.
12:00 - 12:15 pm	7	181	27	79	294 Veh.
Vehículos por movimiento	38 Veh.	726 Veh.	96 Veh.	327 Veh.	
Vehículos por sección	764 Veh.		423 Veh.		. 1187 Veh

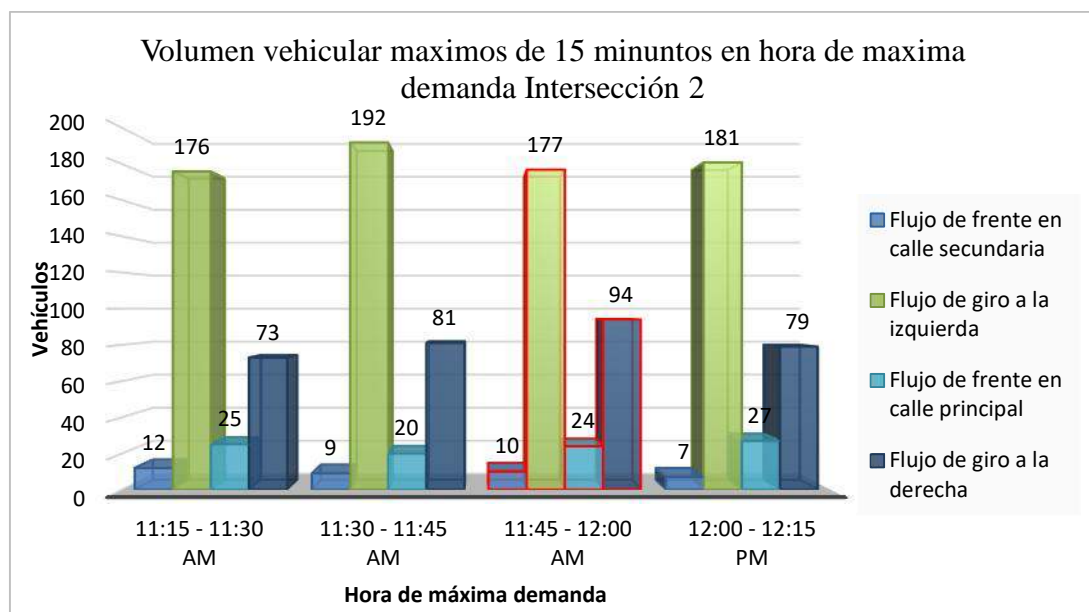


Figura 15: Volumen máximo de 15 minutos (lunes 11:45am 12:00am) Intersección 2.

A continuación, se presentan tablas resumen del análisis de características de tránsito de las intersecciones en estudio, las mismas que sirven de base para el análisis metodológico del cálculo de capacidad vehicular y demoras promedio.

Tabla 10

Resumen de características de tránsito Intersección 1 no semaforizada.

Sección	Flujo a la derecha	Flujo de frente	Volumen 15 min	% de Buses	% de Camiones
A	1235	-	347	0.04	1.74
B	-	1460	402	-	-

Tabla 11

Resumen de características de tránsito Intersección 2 no semaforizada.

Sección	Flujo a la derecha	Flujo a la Izquierda	Flujo de frente	Volumen 15 min	% de Buses	% de Camiones
A	327	-	38	187	0.00	0.26
B	-	726	96	118	-	-

3.1.2.2. Categorías de vehículos con más tránsito en las intersecciones en estudio.

Se describe porcentajes y tipos de vehículos que circulan por las intersecciones en estudio durante la hora de máxima demanda, se pudo apreciar que la mayor parte del tránsito de vehículos en las vías son en primer lugar autos tipo sedán que representan un valor de 33.25 % y 33.11 % respectivamente; en segundo lugar, motos tipo lineal que representan un valor de 15.73% y 18.62% respectivamente son los más significativos.

Tabla 12

Porcentaje de vehículos en hora de máxima demanda.

Tipo de Vehículos	Porcentaje %	Total (Vehículos en hora de máxima demanda)
Moto Lineales	15.7%	2695 Veh.
Sedan	33.3%	
Couper	2.2%	
Hatchback	0.8%	
Station Wagon	23.8%	
Suv	11.5%	
Miniván	1.5%	
Combi	0.9%	
Pick Up	8.5%	
Camión 2E	1.6%	
Camión 3E	0.1%	
Sprinter	0.1%	

Nota: Los tipos de vehículos se basaron en el Plan de Gestión Urbanístico del 2016, realizado por la Municipalidad de Cajamarca en el ítem de Centro histórico.

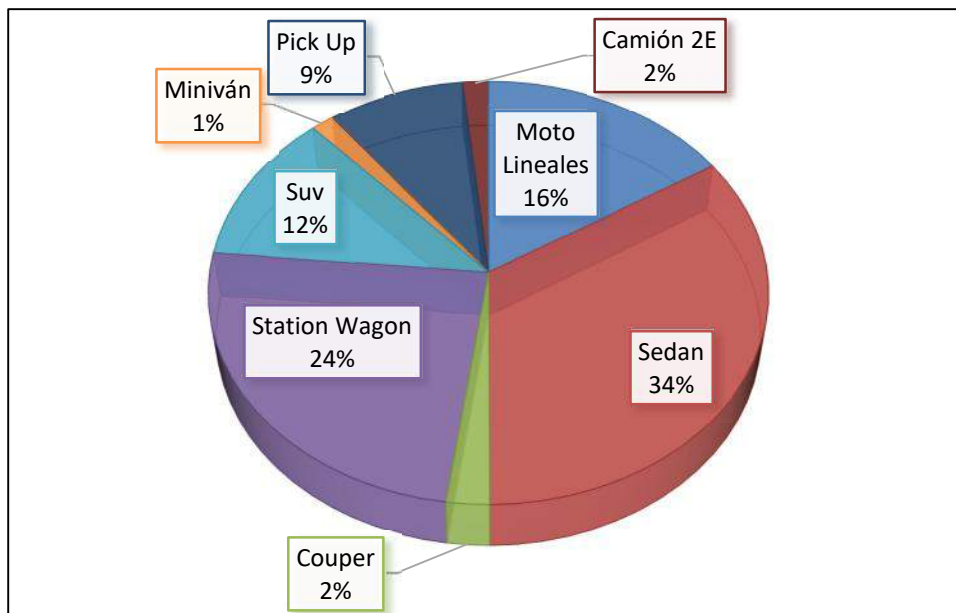


Figura 16: Porcentaje de participación por tipo de vehículos en hora de máxima demanda (jueves 4:30pm-5:30pm) Intersección 1.

Tabla 13

Porcentaje de vehículos en hora de máxima demanda.

Tipo de Vehículos	Porcentaje %	Total (Vehículos en hora de máxima demanda)
Moto Lineales	18.6%	1187 Veh.
Sedan	33.1%	
Couper	2.0%	
Hatchback	5.1%	
Station Wagon	11.4%	
Suv	16.7%	
Miniván	2.2%	
Combi	0.8%	
Pick Up	9.6%	
Camión 2E	0.6%	

Nota: Los tipos de vehículos se basaron en el Plan de Gestión Urbanístico del 2016, realizado por la Municipalidad de Cajamarca en el ítem de Centro histórico.

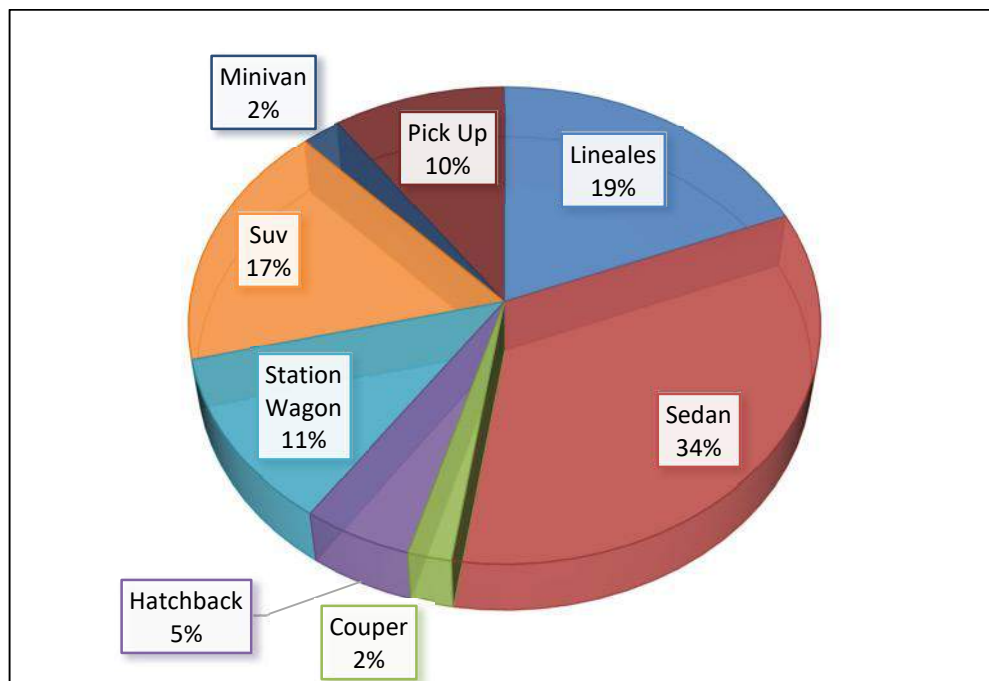


Figura 17: Porcentaje de participación por tipo de vehículos en hora de máxima demanda (lunes 11:15am-12:15pm) Intersección 2.

3.2. Análisis metodológico para Intersecciones no semaforizadas

PASO 1: DETERMINAR Y ETIQUETAR LAS PRIORIDADES DE MOVIMIENTO

Se asoció los números de movimiento de la metodología HCM 2010, a cada movimiento que se ejecuta en la intersección no semaforizadas en el siguiente orden:

Intersección 1:

- Movimiento 2: Movimiento a través en calle principal, y
- Movimiento 3: Giro a la derecha en calle principal.

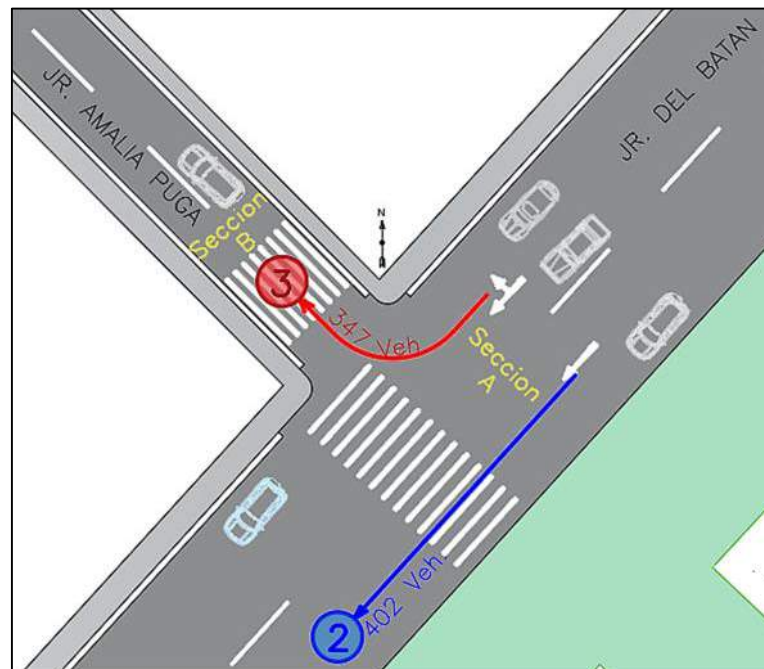


Figura 18: Prioridades de movimiento y volúmenes de demanda 15 min Intersección 1.

Intersección 2:

- Movimiento 5: A través en calle principal,
- Movimiento 6: Giro a la derecha en calle principal,
- Movimiento 7: Giro a la izquierda en calle secundaria,
- Movimiento 8: A través en calle secundaria.

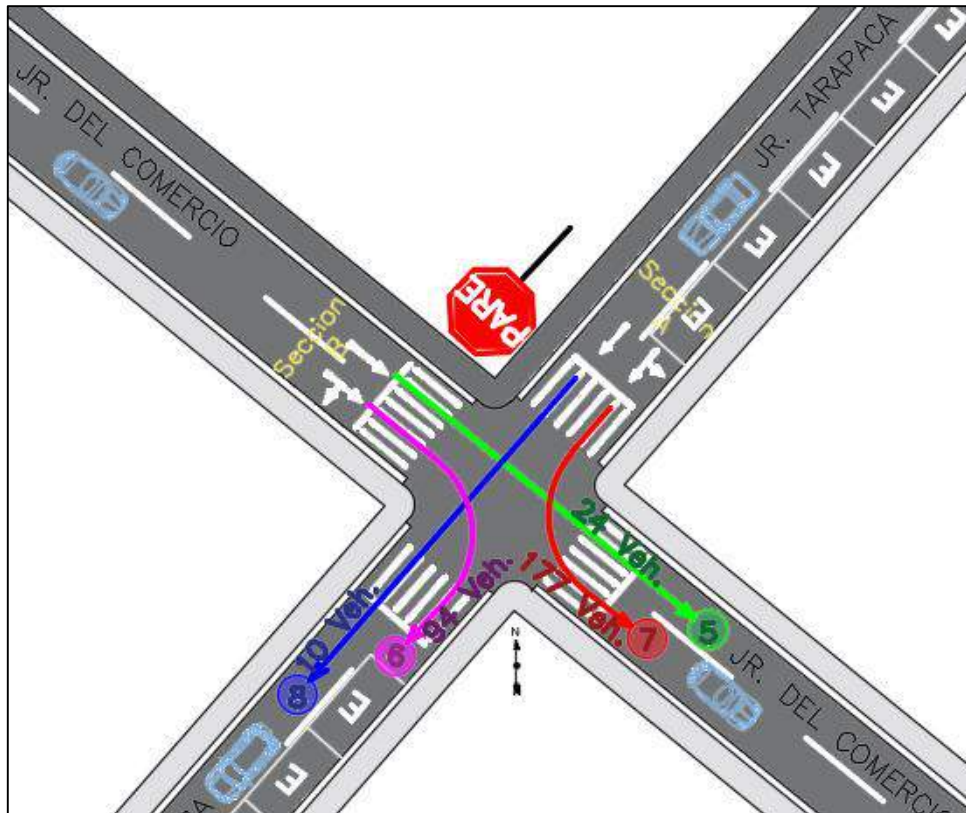


Figura 19: Prioridades de movimiento y volúmenes de demanda 15 min Intersección 2.

Las Figuras 18 y 19. Muestran los movimientos de flujo de tráfico, para la INTERSECCIÓN 1 se tomó como movimiento que origina conflicto al movimiento 3, por otro lado, para la INTERSECCIÓN 2 se tomó como movimiento que origina conflicto al movimiento 7 y 8, los cuales se utilizaron para el cálculo de los volúmenes de conflicto.

PASO 2: CONVERTIR VOLÚMENES DE DEMANDA DE MOVIMIENTO A TASAS DE FLUJO.

Debido a que se han realizado aforos con volúmenes máximos de 15 minutos, cada volumen se multiplica por 4 para determinar un caudal máximo de 15 minutos (en vehículos/hora) para cada movimiento. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en las siguientes figuras:

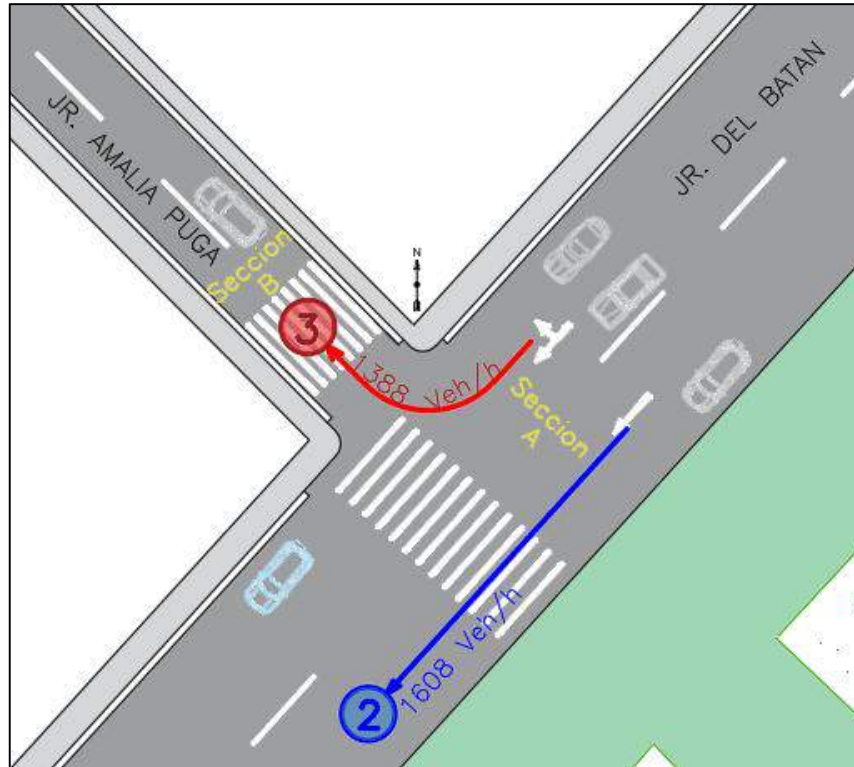


Figura 20: Prioridades para cada movimiento y tasas de flujo Intersección 1.

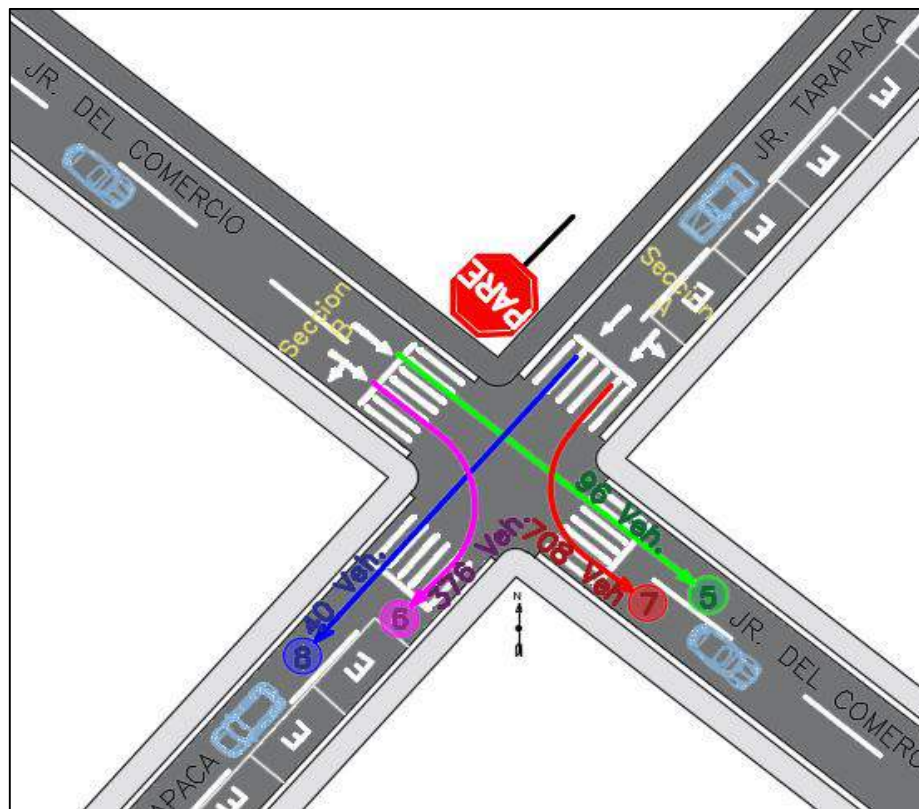


Figura 21: Prioridades para cada movimiento y tasas de flujo Intersección 2.

Las Figuras 20 y 21. Muestran los movimientos convertidos en flujo de demanda máxima de 15 min en (vehículos/hora).

PASO 3: CÁLCULO DE TASAS DE FLUJO CONFLICTIVAS.

Las tasas de flujo en conflicto para cada movimiento menor en la INTERSECCIÓN 1 se calculan de acuerdo con la ecuación 1.

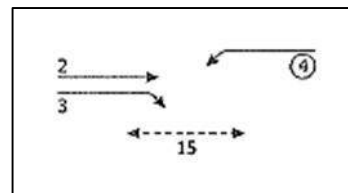
$$v_{C,4} = v_2 + v_3 + v_1$$

Ecuación 1: Flujo conflictivo para movimiento 4

El flujo conflictivo $v_{C,4}$, para el giro a la derecha en la calle principal, está en conflicto con el flujo total de oposición y el flujo de giro a la derecha desde el carril opuesto, porque esos vehículos deben cruzar al movimiento de oposición y fusionarse con los vehículos que giran a la derecha, se calcula de remplazando:

$$v_{C,4} = 0 + 1388 + 0$$

$$v_{C,4} = 1388 \text{ v h/h}$$



Las tasas de flujo en conflicto para cada movimiento menor en la INTERSECCIÓN 2 se calculan de acuerdo con la ecuación 2 y 3.

$$v_{C,I,8} = 2(v_4 + v_{4u}) + v_5 + v_6 + v_1$$

Ecuación 2: Flujo conflictivo para movimiento 8 Etapa II

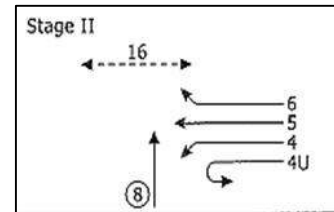
$$v_{C,I,7} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6 + 0.5v_1 + 0.5v_1 + v_1$$

Ecuación 3: Flujo conflictivo para movimiento 7 Etapa II vías de dos carriles

El flujo conflictivo para el movimiento a través en la calle menor $v_{c,I,8}$ encontrado por los conductores menores de movimiento en la calle durante la Etapa II., se calcula reemplazando en la ecuación 2:

$$v_{c,I,8} = 2(0 + 0) + 96 + 376 + 0$$

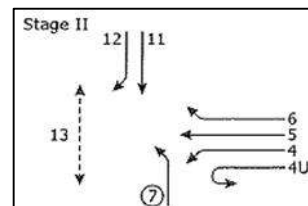
$$v_{c,I,8} = 472 \text{ v h/h}$$



El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle menor $v_{c,7}$. Debido a que la aceptación de brecha de dos etapas no está presente en esta intersección, las tasas de flujo conflictivas que se muestran en la Etapa I y la Etapa II se suman y se consideran como una tasa de flujo conflictiva. El flujo conflictivo para $v_{c,7}$ se calcula reemplazando en la ecuación 3:

$$v_{c,I,7} = 2(0) + 96 + 0.5(376) + 0.5(0) + 0.5(0) + 0$$

$$v_{c,I,7} = 284 \text{ v h/h}$$



PASO 4: DETERMINAR AVANCES CRÍTICOS Y AVANCES DE SEGUIMIENTO

El avance crítico para cada movimiento menor se calcula comenzando con el avance crítico base para cada movimiento, se ajusta de acuerdo con las tablas otorgadas por el HCM 2010 para intersecciones no semaforizadas (ANEXO 10) y la ecuación 4.

$$t_{c,x} = t_{c,b} + t_{c,H} P_H + t_{c,G} G - t_{3,L}$$

Ecuación 4: Avance crítico para el movimiento x.

Donde

$t_{c,x}$ = avance crítico para el movimiento x(segundos);

$t_{c,b}$ = avance crítico base de la tabla 2 (segundos);

$t_{c,H}$ = factor de ajuste para vehículos pesados (1.0 para calles principales con un carril en cada dirección; 2.0 para calles principales con dos o tres carriles en cada dirección);

P_H = proporción si son vehículos pesados para movimiento (expresados como un decimal)

$t_{c,G}$ = factor de ajuste por grado (0.1 para los movimientos 9 y 12; 0.2 para los movimientos 7,8,10 y 11) (segundos)

G = porcentaje de grado (expresado como un entero); y

$t_{3,L}$ = factor de ajuste para geometría de intersección (0.7 para movimiento de giro a la izquierda en calle menor en intersecciones de tres patas; 0.0 de lo contrario) (segundos)

El avance crítico INTERSECCIÓN 1, para el giro a la derecha en la calle principal $t_{c,4}$, se calcula reemplazando:

$$t_{c,x} = 4.1 + 1.0(0.0178) + 0(8) - 0$$

$$t_{c,x} = 4.12 \quad S$$

El avance crítico en la INTERSECCIÓN 2, para el movimiento a través en la calle menor $t_{c,I,8}$, se calcula reemplazando:

$$t_{c,I,8} = 5.5 + 1(0.02) + 0.2(8) - 0$$

$$t_{c,I,8} = 7.12 \quad S$$

Del mismo modo, el avance crítico para el giro a la izquierda en la calle menor $t_{c,I,7}$, se calcula de la siguiente manera:

$$t_{c,I,7} = 6.1 + 1(0.02) + 0.2(8) - 0$$

$$t_{c,I,7} = 7.02 \quad S$$

El avance de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con el avance de seguimiento base indicado en la tabla otorgada por el HCM 2010 (ANEXO 10) y se ajusta de acuerdo con la ecuación 5.

$$t_{f,A} = t_{f,b} + t_{f,H} P_H$$

Ecuación 5: Avance de seguimiento para el movimiento x.

Donde

$t_{f,x}$ = avance de seguimiento para el movimiento x (segundos),

$t_{f,b}$ = avance de seguimiento base de la tabla 3 (segundos),

$t_{f,H}$ = factor de ajuste para vehículo pesado (0.9 para calles principales con un carril en cada dirección, 1. Para calles principales con dos o tres carriles en cada dirección),

P_H = proporción de vehículos pesados para movimiento (expresado como un decimal)

El avance de seguimiento en la INTERSECCIÓN 2 para el giro a la derecha en la calle principal $t_{f,A}$, se calcula reemplazando:

$$t_{f,A} = 2.2 + 0.9(0.0178)$$

$$t_{f,x} = 2.22 \text{ S}$$

El avance de seguimiento en la INTERSECCIÓN 2, para el movimiento a través en la calle menor $t_{f,B}$, se calcula reemplazando en la ecuación 15:

$$t_{f,B} = t_{f,b} + t_{f,H} P_H$$

$$t_{f,B} = 4 + 0.9(0.02)$$

$$t_{f,B} = 4.02 \text{ S}$$

Finalmente, el avance de seguimiento para el giro a la izquierda en la calle menor se calcula de la siguiente manera:

$$t_{f,7} = t_{f,b} + t_{f,H} P_H$$

$$t_{f,7} = 3.5 + 0.9(0.02)$$

$$t_{f,7} = 3.52 \text{ s}$$

PASO 5: CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES POTENCIALES

El cálculo de capacidad potencial para cada movimiento proporciona una definición de la capacidad en las condiciones de base supuestas. Se calcula de acuerdo con la ecuación 6 y se ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento; es una función de la velocidad de flujo conflictiva, el avance crítico y el avance de seguimiento calculados en los pasos anteriores.

$$C_{p,x} = v_{c,x} \frac{e^{-v_{c,x}t_{c,x}/3,6}}{1 - e^{-v_{c,x}t_{f,x}/3,6}}$$

Ecuación 6: Capacidad potencial de movimiento x.

Donde

$C_{p,x}$ = capacidad potencial de movimiento x (veh/h),

$v_{c,x}$ = velocidad de flujo conflictiva para movimiento x (veh/h)

$t_{c,x}$ = avance crítico para movimientos menores x (segundos), y

$t_{f,x}$ = avance de seguimiento para movimientos menores x (segundos).

La capacidad potencial en la INTERSECCIÓN 1, para el giro a la derecha en la calle principal $C_{p,4}$, se calcula reemplazando:

$$C_{p,4} = 1388 \frac{e^{-(1)(4.1)/3,6}}{1 - e^{-(1)(2.2)/3,6}}$$

$$C_{p,4} = 493.88 \approx 494 \text{ v h/h}$$

La capacidad potencial en la INTERSECCIÓN 2, para el movimiento a través en la calle principal $C_{p,8}$, se calcula reemplazando:

$$C_{p,8} = v_{c,8} \frac{e^{-v_{c,8}t_{c,8}/3,6}}{1 - e^{-v_{c,8}t_{f,8}/3,6}}$$

$$C_{p,8} = 472 \frac{e^{-4 (7.1)/3,6}}{1 - e^{-4 (4.0)/3,6}}$$

$$C_{p,8} = 453.17 \approx 454 \text{ v h/h}$$

Finalmente, la capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda en la calle menor $C_{p,7}$, se calcula de la siguiente manera:

$$C_{p,7} = v_{c,7} \frac{e^{-v_{c,7}t_{c,7}/3,6}}{1 - e^{-v_{c,7}t_{f,7}/3,6}}$$

$$C_{p,7} = 284 \frac{e^{-2 (7.0)/3,6}}{1 - e^{-2 (3.5)/3,6}}$$

$$C_{p,7} = 673.54 \approx 674 \text{ v h/h}$$

No hay señales ascendentes, por lo que se ignoran los ajustes para las señales ascendentes.

PASO 6: CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES DE MOVIMIENTO PARA LOS MOVIMIENTOS DE RANGO 1

En esta investigación no se considera peatones en las intersecciones no semaforizadas; por lo tanto, todos los factores de impedancia de peatones son iguales a 1.0 y este paso puede ignorarse.

PASO 7: CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES DE MOVIMIENTO PARA LOS MOVIMIENTOS DE RANGO 2

La capacidad de movimiento en la INTERSECCIÓN 1, para el movimiento de giro a la derecha en la calle principal (Rango 2) $C_{p,4}$, se calcula reemplazando en la ecuación 7:

$$C_{m,j} = C_{p,j}$$

Ecuación 7: Capacidad de movimiento x.

$$C_{m,4} = C_{p,4}$$

$$C_{m,j} = 494 \cdot v \cdot h/h$$

En la INTERSECCIÓN 2 no hay movimientos de rango 2, todos estos factores son igual a 1.0, por eso se omite este paso para la misma.

PASO 8: CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES DE MOVIMIENTO PARA LOS MOVIMIENTOS DE RANGO 3

En la INTERSECCIÓN 1 no se consideraron flujos peatonales, por lo que la probabilidad de movimiento calculada con la ecuación 8, se consideró en un 100% para todos los movimientos en conflicto lo que proporcionalmente es igual a 1.

$$p_{0,j} = 1 - \frac{v_j}{C_{m,j}}$$

Ecuación 8: Probabilidad de tráfico del giro a la izquierda en calle principal.

$$p_{0,4} = 1 - \frac{v_j}{C_{m,j}} = 1$$

No siendo el caso de la INTERSECCIÓN 2 donde si existen movimientos de rango 3.

Si el movimiento de Rango 3 es un movimiento de dos etapas, el procedimiento para calcular la capacidad de movimiento total para el movimiento del sujeto considerando en el proceso de aceptación de brecha de dos etapas un factor de ajuste a y una variable intermedia “ y ” de acuerdo con la ecuación 9:

$$a = 1 - 0.32e^{-1.3\sqrt{n_m}} f \quad n_m > 0$$

Ecuación 9: Factor de ajuste en Etapa I

$$n_m = 2 \quad c \quad d \quad e \quad d \quad a \quad l \quad e \quad l \quad m$$

$$a = 1 - 0.32e^{-1.3\sqrt{2}}$$

$$a = 0.6374$$

La capacidad de movimiento del sujeto $C_{m,8}$, considerando el flujo de conflicto total en conflicto para ambas etapas de un proceso de aceptación de brecha de dos etapas (del Paso 8a), reemplazando la ecuación 10.

$$p_{0,8} = 1$$

$$f_8 = \prod_j p_{0,j}$$

Ecuación 10: Probabilidad de estado sin cola, en movimiento conflictivo de rango 2.

$$f_8 = 1$$

Entonces la capacidad de movimiento reemplazando en la ecuación 11, del sujeto es:

$$C_{m,8} = (C_{p,8})f_8$$

Ecuación 11: Capacidad de movimiento de calles menores de rango 3.

$$C_{m,8} = (454)1$$

$$C_{m,8} = 454 \text{ V h/h}$$

La variable intermedia, al reemplazar en la ecuación 12, es:

$$y = \frac{C_l - C_{m,x}}{C_l - v_L - C_{m,x}}$$

Ecuación 12: Factor de ajuste y variable intermedia en Etapa I

$$y = \frac{0 - 454}{472 - 0 - 454}$$

$$y = -25.22$$

Por lo tanto, la capacidad total, al reemplazar en la ecuación 13, es:

P $y \neq 1$

$$C_T = \frac{a}{y^{n_m+1} - 1} [y(y^{n_m} - 1)((C_l - v_L) + (y - 1)C_{m,x})]$$

Ecuación 13: Capacidad total para una variable intermedia diferente de 1 en Etapa I.

$$C_T = \frac{0.6374}{y^{2+1} - 1} [-25.22((-25.22)^2 - 1)((472 - 0) + (-25.22 - 1)454]$$

$$C_T = 300.83 \approx 301 \text{ v h/h}$$

PASO 9: CÁLCULO DE LAS CAPACIDADES DE MOVIMIENTO PARA MOVIMIENTOS DE RANGO 4

En la INTERSECCIÓN 1, no hay movimientos de Rango 4, por lo que este paso no se aplica.

En el caso de la INTERSECCIÓN 2, el procedimiento para calcular la capacidad de movimiento total para el movimiento del sujeto considerando el proceso de aceptación de brecha de dos etapas, al reemplazar en la ecuación 9, es el siguiente:

El factor de ajuste a:

$$a = 1 - 0.32e^{-1.3\sqrt[3]{n_m} f} \quad n_m > 0$$

$$n_m = 2 \quad c \quad d \quad e: \quad d \quad al \quad e \quad l \quad m$$

$$a = 1 - 0.32e^{-1.3\sqrt[3]{2}}$$

$$a = 0.6374$$

La capacidad de movimiento del sujeto, incluido el flujo de conflicto total en conflicto para ambas etapas de un proceso de aceptación de brecha de dos etapas (del paso 9a).

Probabilidad p' para el Rango 4 Movimiento 7, se calcula reemplazando en la ecuación 14:

$$p' = 0.65p'' - \frac{p''}{p'' + 3} + 0.6\sqrt{p''}$$

Ecuación 14: Ajuste de factor de impedancia.

$$p'' = (p_{0,1})(p_{0,4})(p_{0,1})$$

$$p'' = (1)(1)(1)$$

$$p'' = 1$$

Ajuste a la calle principal izquierda, a través calle menor del factor de impedancia

$$p' = 0.65(1) - \frac{1}{1 + 3} + 0.6\sqrt{1}$$

$$p' = 1$$

El factor de ajuste de capacidad para el movimiento de giro a la izquierda en calles menores de rango 4 se puede calcular con la ecuación 15:

$$f_{p,l} = (p')(p_{0,j})$$

Ecuación 15: Factor de ajuste de capacidad para el movimiento de giro a la izquierda.

$$f_{p,7} = (1)(1)$$

$$f_{p,l} = 1$$

Finalmente, la capacidad de movimiento para los movimientos de giro a la izquierda en la calle menor del Rango 4, donde $C_{m,7}$, es el factor de ajuste de la capacidad que explica los efectos impeditores de los movimientos de mayor rango, se calcula al reemplazar en la ecuación 16.

$$C_{m,7} = (C_{p,7})f_{p,7}$$

Ecuación 16: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda.

$$C_{m,7} = (674)1$$

$$C_{m,7} = 674 \text{ V h/h}$$

La variable intermedia es:

$$y = \frac{C_I - C_{m,x}}{C_L - v_L - C_{m,x}}$$

$$y = \frac{0 - 674}{472 - 0 - 674}$$

$$y = 3.34$$

Por lo tanto, la capacidad total al reemplazar en la ecuación 17, es:

$$P \quad y \neq 1$$

$$C_T = \frac{a}{y^{n_m+1} - 1} [y(y^{n_m} - 1)((C_L - v_L) + (y - 1)C_{m,x})]$$

Ecuación 17: Capacidad total para una variable intermedia igual a 1 en Etapa II

$$C_T = \frac{0.6374}{y^{2+1} - 1} [3.34((3.34)^2 - 1)((472 - 0) + (3.34 - 1)674)]$$

$$C_T = 309.17 \approx 310 \text{ v h/h}$$

PASO 10: CÁLCULO DE FACTORES DE AJUSTE DE CAPACIDAD

En la INTERSECCIÓN 1, el enfoque de calle menor es de dos carriles, dividido en b movimientos de giro a la derecha y a través; por lo tanto, la capacidad de estos dos movimientos debe ajustarse para calcular una capacidad de aproximación.

La capacidad de carril compartido para el enfoque de calle menor en dirección noroeste C_N , se calcula reemplazando en la ecuación 18.

“Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de dos intersecciones con mayor demanda del centro histórico de la ciudad de Cajamarca utilizando cámaras de videovigilancia y la metodología HCM 2010, en el año 2018”

$$C_S = \frac{\sum_y v_y}{\sum_y \left(\frac{v_y}{C_{m,y}} \right)}$$

Ecuación 18: Capacidad de carril compartido.

$$C_{N,O} = \frac{\sum_y v_y}{\sum_y \left(\frac{v_y}{C_{m,y}} \right)}$$

$$C_{N,O} = \frac{\sum_y v_y}{\sum_y \left(\frac{v_y}{C_{m,y}} \right)} = \frac{v_3}{C_{m,4}}$$

$$C_{N,O} = \frac{1388}{\frac{1388}{494}} = 494 \text{ v h/h}$$

En la INTERSECCIÓN 2, la capacidad de carril compartido para el enfoque de calle menor en dirección sureste $C_{S,B}$, se calcula reemplazando en la ecuación 18:

$$C_{S,B} = \frac{\sum_y v_y}{\sum_y \left(\frac{v_y}{C_{m,y}} \right)} = \frac{v_7 + v_8}{\frac{v_7}{C_{m,7}} + \frac{v_8}{C_{m,8}}}$$

$$C_{S,B} = \frac{708 + 40}{\frac{708}{674} + \frac{40}{454}}$$

$$C_{S,B} = 656.98 \approx 657 \text{ v h/h}$$

No se aplican otros ajustes.

PASO 11: CÁLCULO DEL RETRASO DEL CONTROL DE MOVIMIENTO

El cálculo del retraso de control, para cualquier movimiento incluye el retraso de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retraso detenido y el retraso de aceleración final.

$$d = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900T \left[\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}}\right)\left(\frac{v_x}{C_{m,x}}\right)}{450T}} \right] + 5$$

Ecuación 19: Retraso de control para movimientos de rango 2 a 4

PASO 11A: CÁLCULO EL RETRASO DE CONTROL PARA LOS MOVIMIENTOS DE RANGO 2 A RANGO 4

El retraso para el movimiento conflictivo para la INTERSECCIÓN 1 se calcula reemplazando en la ecuación 20.

$$d_4 = \frac{3600}{C_{m,4}} + 900T \left[\frac{v_4}{C_{m,4}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_4}{C_{m,4}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{C_{m,4}}\right)\left(\frac{v_4}{C_{m,4}}\right)}{450T}} \right] + 5$$

$$d_4 = \frac{3600}{494} + 900T \left[\frac{1388}{494} - 1 + \sqrt{\left(\frac{1388}{494} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{494}\right)\left(\frac{1388}{494}\right)}{450(0.25)}} \right] + 5$$

$$d_4 = 837.8 \text{ s} \quad /v \text{ h}$$

El retraso de control en la INTERSECCIÓN 2, para el movimiento de giro a la izquierda a la calle principal (Rango 4) d_7 , se calcula de la siguiente manera:

$$d_7 = \frac{3600}{C_{m,7}} + 900T \left[\frac{v_7}{C_{m,7}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_7}{C_{m,7}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{C_{m,7}}\right)\left(\frac{v_7}{C_{m,7}}\right)}{450T}} \right] + 5$$

$$d_7 = \frac{3600}{674} + 900(0.25) \left[\frac{708}{674} - 1 + \sqrt{\left(\frac{708}{674} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{674}\right)\left(\frac{708}{674}\right)}{450(0.25)}} \right] + 5$$

$$d_7 = 73.2 \text{ s} \quad /v \text{ h}$$

El retraso de control para el movimiento a través en la calle secundaria (Rango

3) d_{g} , se calcula reemplazando:

$$d_g = \frac{3600}{C_{m,g}} + 900T \left[\frac{v_g}{C_{m,g}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_g}{C_{m,g}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{C_{m,g}}\right)\left(\frac{v_g}{C_{m,g}}\right)}{450T}} \right] + 5$$

$$d_g = \frac{3600}{454} + 900(0.25) \left[\frac{40}{454} - 1 + \sqrt{\left(\frac{40}{454} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{454}\right)\left(\frac{40}{454}\right)}{450(0.25)}} \right] + 5$$

$$d_g = 13.7 \text{ s} / v h$$

El retraso de control para el movimiento a través y a la izquierda en calles menores se calcula utilizando la misma fórmula; sin embargo, una diferencia significativa con respecto al cálculo del retraso de control en el giro a la izquierda en la calle principal es que estos movimientos comparten el mismo carril. Por lo tanto, el retraso de control se calcula para la aproximación como un todo y el volumen de carril compartido y la capacidad de trituración de carril se deben usar de la siguiente manera:

$$d_{S,N} = \frac{3600}{657} + 900(.25) \left[\frac{748}{657} - 1 + \sqrt{\left(\frac{748}{657} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{657}\right)\left(\frac{748}{657}\right)}{450(0.25)}} \right] + 5$$

$$d_{S,B} = 103.1 \text{ s} / v h$$

PASO 11B: CALCULAR EL RETRASO DE CONTROL PARA LOS MOVIMIENTOS DE RANGO 1

La INTERSECCIÓN 1 presenta el movimiento de giro a la derecha en las calles principales, generando retraso de rango 1 en esta intersección, por esto se calcula la demora de rango 1 a partir de la demora de rango 2.

$$p_{0,j}^* = 1 - (1 - p_{0,j}) \left[\frac{(n_{L+1})}{\sqrt{1 + \frac{x_{i,1+2}^{(n_{L+1})}}{1 - x_{i,1+2}}}} \right]$$

$$x_{i,1+2} = \frac{v_{i1}}{S_{i1}} + \frac{v_{i2}}{S_{i2}}$$

Ecuación 20: Probabilidad de un estado sin colas para el movimiento j.

Para calcular la probabilidad de un estado sin cola para el movimiento, se necesita el grado combinado de saturación para los movimientos de las calles $x_{i,1+2}$ al reemplazar en la ecuación 20.

$$x_{i,1+2} = \frac{v_{i1}}{S_{i1}} + \frac{v_{i2}}{S_{i2}}$$

$$x_{i,1+2} = \frac{1608}{1388} + \frac{1388}{1500}$$

$$x_{i,1+2} = 1.82$$

La probabilidad de un estado sin cola en el giro a la derecha en calle principal supone un carril exclusivo para este movimiento, siendo igual 0.

$$p_{0,j}^* = 1 - \frac{1 - p_{0,j}}{1 - x_{i,1+2}} = 0$$

El retraso promedio para los vehículos de rango 1 se calcula con la ecuación 21:

$$d_{R1} = \begin{cases} \frac{(1 - p_{0,j}^*) d_{M,L} \left(\frac{v_{i,1}}{N}\right)}{v_{i,1} + v_{i,2}} & N > 1 \\ (1 - p_{0,j}^*) d_{M,L} & N = 1 \end{cases}$$

Ecuación 21: Retraso para vehículos de rango 1.

$$d_{R1} = \left\{ \frac{(1 - 0) 837.8 \left(\frac{1608}{4}\right)}{1608 + 1388} \right\}$$

$$d_{R1} = 112.42 \text{ S}$$

Este paso no es aplicable a la INTERSECCIÓN 2, ya que el movimiento a través de la calle mayor en dirección oeste y el movimiento a la izquierda en la calle mayor en dirección oeste tienen carriles exclusivos en esta intersección. Se supone que el movimiento a través del este y el movimiento de giro a la derecha en las calles principales hacia el este no incurre en ningún retraso en esta intersección.

PASO 12: CALCULAR EL ENFOQUE Y EL RETRASO DEL CONTROL DE INTERSECCIÓN

La INTERSECCIÓN 2, supone que los retrasos de control para todos los vehículos en el enfoque hacia el este son insignificantes como se describe en el Paso 11b de la metodología HCM 2010. El retraso de control para el enfoque hacia el oeste $d_{A,N}$, se calcula reemplazando en la ecuación 22:

$$d_{A,N} = \frac{d_r v_r + d_t v_t + d_l v_l}{v_r + v_t + v_l}$$

Ecuación 22: Control de retraso en aproximación.

Se supone que el movimiento en dirección oeste no incurre en ningún retraso de control en esta intersección. El retraso de control para el enfoque hacia el norte se calculó en el Paso 11a como:

$$d_{A,N} = 103.1 \text{ s}$$

El retraso de la intersección d_I , se calcula de la siguiente manera:

$$d_I = \frac{d_{A,E} v_{A,E} + d_{A,W} v_{A,W} + d_{A,N} v_{A,N}}{v_{A,E} + v_{A,W} + v_{A,N}}$$

$$d_I = \frac{0 + 0(472) + (103.1)(748)}{0 + 472 + 748}$$

$$d_I = 63.22 \text{ s}$$

PASO 13: CALCULE LAS LONGITUDES DE COLA DEL PERCENTIL 95

La longitud de percentil 95 se calcula al reemplazar la ecuación 23:

$$Q_9 \approx 900T \left[\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{C_{m,x}}\right)\left(\frac{v_x}{C_{m,x}}\right)}{150T}} \right] \left(\frac{C_{m,x}}{3,600}\right)$$

Ecuación 23: Cola del percentil 95.

$$Q_{9,7} \approx 900T \left[\frac{v_7}{C_{m,7}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_7}{C_{m,7}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{C_{m,7}}\right)\left(\frac{v_7}{C_{m,7}}\right)}{150T}} \right] \left(\frac{C_{m,7}}{3,600}\right)$$

$$Q_{9,7} \approx 900(0.25) \left[\frac{708}{674} - 1 + \sqrt{\left(\frac{708}{674} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{674}\right)\left(\frac{708}{674}\right)}{150(0.25)}} \right] \left(\frac{674}{3,600}\right)$$

$$Q_{9,7} \approx 18.6 \text{ V híc}$$

El resultado de 18.6 vehículos para la cola del percentil 95 indica que una cola de más de dieciocho vehículos ocurrirá con frecuencia para el movimiento de giro a la izquierda en la calle menor.

La longitud de la cola del percentil 95, para el enfoque hacia el noroeste se calcula utilizando la misma fórmula. De manera similar al cálculo del retardo de control, el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido deben usarse como se muestra a continuación:

$$Q_{9,N} = 900(.25) \left[\frac{748}{657} - 1 + \sqrt{\left(\frac{748}{657} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{657}\right)\left(\frac{748}{657}\right)}{150(0.25)}} \right] \left(\frac{657}{3600}\right)$$

$$Q_{9,N} = 23.4 \text{ V híc}$$

El resultado sugiere que una cola de veinticuatro vehículos ocurrirá frecuentemente para el enfoque hacia el noroeste.

3.3. Demoras y Nivel de Servicio.

Tabla 14

Nivel de servicio de intersecciones.

Movimientos	Número de carriles	Demoras de movimiento (segundos)	Demoras en intersecciones (segundos)	Nivel de Servicio en accesos	Nivel de servicio Intersección
Intersección en "T" Jr. Del Batán- Jr. Amalia Puga.	2	4	112.42	F	F
Intersección de cuatros accesos Jr. Tarapacá – Jr. Del Comercio	7	2	73.20	F	F
	8	2	13.69	B	F

- Se observa que el nivel de servicio de la INTERSECCIÓN 1 de configuración “T”, entre los jirones Del Batán – Jr. Amalia Puga, con dos accesos, es clasificado con un nivel de servicio (LOS) “F”, lo que significa que sus vías ofrecen una mal distribución de flujos vehiculares ya que sus demoras son excesivas, presentando demora > 50s en el movimiento de giro a la derecha

en dirección este noroeste, de acuerdo con el Manual de Capacidad de carreteras HCM 2010.

- Los accesos de la INTERSECCIÓN 2 de configuración de cuatro patas, ubicada entre el Jr. Tarapacá – Jr. Del Comercio presentan niveles de servicio (LOS) B y F de acuerdo con el Manual de Carreteras HCM 2010. El nivel de servicio (LOS) B pertenece al acceso de calle secundaria (Jr. Tarapacá) y el nivel de servicio (LOS) F pertenece al acceso a la calle principal (Jr. Del Comercio), por lo cual la intersección tiene demora promedio $> 50s$ en sus movimientos de giro a la izquierda a calle principal y a través en calle secundaria, se clasifica con un nivel de servicio (LOS) “F”.
- En INTERSECCIÓN 1 el movimiento 2 (movimiento a través en calle principal), así como en la INTERSECCIÓN 2 el movimiento 5 (movimiento a través en calle principal) y 6 (movimiento de giro a la derecha a calle secundaria), son movimientos no conflictivos y por lo tanto el volumen de flujo de sus accesos son mejores en comparación a los del estudio, esto quiere decir que sus flujos vehiculares tienen una distribución correcta del mismo, aunque estos si aportan a aumentar los conflictos originados en estas intersecciones.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Limitaciones

Dentro de la limitación al desarrollar la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras del año 2010 (HCM en sus siglas en inglés), el que desprecia el movimiento de giro a la derecha como movimiento crítico, así mismo no se considera con agente causante influyente en las demoras, a la característica geométrica de intersección como ancho de carril, que generando errores en los datos obtenidos en la intersección 1.

Por otro lado, dentro de la limitación para obtener datos de los aforos vehiculares mediante la tecnología de cámaras de videovigilancia, públicas y de uso destinado a seguridad ciudadana, que por lo antes expuesto están no siempre graban a las intersecciones en estudio lo que genera sesgo en los datos de aforo y tasas de flujo en determinadas horas, esto solucionó haciendo la toma de datos durante todo el mes de septiembre y eligiendo la semana más completa del mes, con respecto a la información de tráfico, para así subsanar las horas faltantes en los días de la semana con datos de los mismos días en una semana diferente del mismo mes.

4.2 Discusión

Los resultados expuestos en el capítulo III de la presente tesis, así como el trabajo de Arguedas y Mosqueira (2019), concluyen que la metodología propuesta por el Manual de carreteras HCM 2010, es aplicable a la realidad peruana, aunque se debería aplicar factores en base al marco en estudio, sobre todo en los giros a la derecha e izquierda, que en la configuración vial peruana implican muchos más factores; en términos generales esta metodología nos permite analizar el desempeño de una vía y clasificarla. Al igual que el trabajo realizado por Salcedo Cruz (2019), el presente

trabajo concuerda con que, el Manual de Diseño Geométrico de Carretera (MDGC – 2018) no detalla la forma de cálculo de la capacidad de una vía, al igual que establece valores muy altos y las condiciones de tránsito descritas no coinciden con la realidad local. Por ello, se debe considerar la opción de crear un manual nacional para este tipo de estudios que brinden factores y parámetros en su análisis mejorando resultados y que estos a su vez se encuentren más cercanos a la realidad del tránsito en el Perú.

Comparando con el trabajo de Chuquihuaccha y Galván (2016), se coincide en la realización, mediante conteo manual, los aforos vehiculares, además de su importancia dentro del análisis para obtener el nivel de servicio y la capacidad vehicular de una intersección, resaltando que se debe tener capacitación teórica y práctica de los encargados de esta labor, puesto que al no considerar alguno de ellos se generaría una toma de datos errónea afectando directamente el análisis. Por otro lado, al igual que este trabajo, los aforos vehiculares se realizaron cada 15 minutos, con la diferencia que en el presente trabajo se hizo uso de cámaras de videovigilancia proporcionadas por serenazgo con ciclos de 15 horas diarias durante un mes, considerándose una ventaja sobre el trabajo mencionado, el hacer uso de un ciclo mayor de aforo al momento de identificar las horas pico o de máxima demanda.

Pedro Reyna (2015), en su trabajo sobre una propuesta de mejora de niveles de servicio en dos intersecciones del distrito de Miraflores, obtiene resultados que concluyen en que la severidad de conflictos de las intersecciones depende de factores asociados a la topografía del sitio, características geométricas y condiciones de flujo vehicular, sin embargo, recomienda considerar factores de corrección por estado de pavimento. De la misma manera, el presente trabajo no considera las condiciones del pavimento, esto quiere decir que el manual HCM 2010 tiene factores basados en

superficies en óptimas condiciones las cuales desarrollan velocidades mayores a diferencia de un pavimento en mal estado sin mantenimiento, representativas de las vías en la ciudad de Cajamarca.

De la misma manera que el trabajo de Guamán Morocho (2012), en el que se logra obtener resultados de nivel de servicio a través de la metodología HCM 2010 en intersecciones de las calles con mayor congestionamiento vehicular en las hora pico , las mismas que operan con nivel de servicio D en el centro histórico de Loja concluyendo que, si no se da la debida atención a este problema, en los siguientes años este se agravaría de tal forma que sería imposible transitar por el centro histórico, en el presente trabajo obtuvo niveles de servicio en las intersecciones de estudio F lo que significa que la relación volumen–capacidad menor o igual a 1 supera los 50 s/veh. En este sentido recomienda mejorar la educación vial y la implementación de medidas que intentar solucionar el problema de congestión vehicular.

Finalmente, Ñontol Muños (2016), en su estudio de las intersecciones con mayor demanda de los Jirones de Chanchamayo, Leguía y Tayabamba de la Ciudad de Cajamarca, se coincidieron con los factores que aportan a la generación de tráfico vehicular estos son los peatones imprudente, paraderos, comercio ambulatorio y la gran ausencia de educación vial en los conductores y peatones, así como la falta de mantenimiento vial y el estacionamiento de vehículos en zonas prohibidas, obstaculizando el tránsito.

4.3 Implicancias

Dentro de las implicancias se propone opciones de mejora a ser implementadas por la Municipalidad de Cajamarca simuladas a través del software Synchro 11.0, para disminuir las demoras promedio en las intersecciones y mejorar su nivel de servicio.

Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga – INTERSECCIÓN 1 de 3 accesos o “T”.

- Se propone principalmente eliminar el parqueo del Jr. Amalia Puga, generando mayor capacidad vehicular con dos carriles operativos de circulación y mejorar la señalización horizontal y vertical en la calle de Jr. Del Batán para que los conductores no realicen maniobras de cambio de carril brusco desde el carril número 1 hacia el carril número 3 o 4 para giro a la izquierda.
- Se propone un separador central de forma que concientice a los conductores en la calle de Jr. Del Batán, a no realizar maniobras de cambio de carril brusco desde el carril número 1 hacia el carril número 3 o 4 para giro a la derecha, asimismo capacitaciones sobre seguridad vial a los conductores informando la ruta que deber seguir para no generar mayor congestión vehicular.

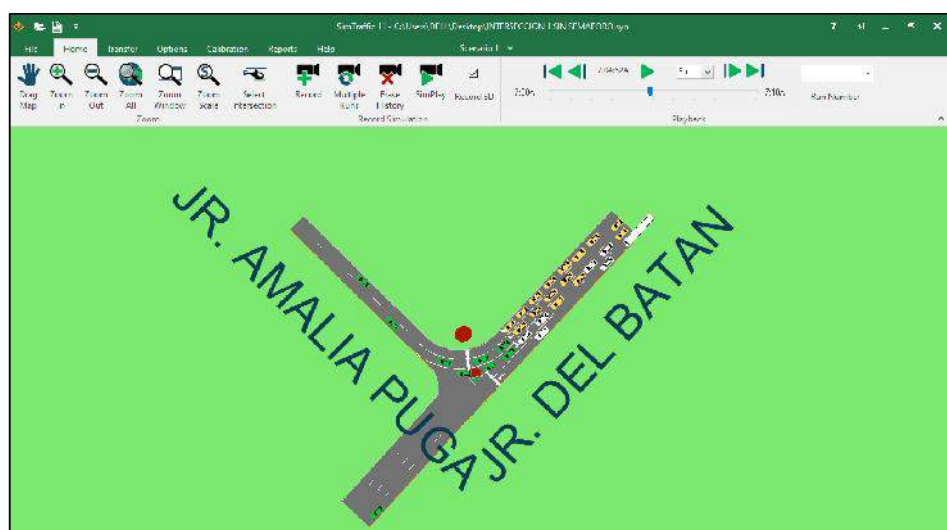


Figura 22: Simulación de tráfico en Intersección 1 programa Sim Traffic11.



Figura 23: Nivel de Servicio actual Intersección 1 a través de la simulación en Software Synchro 11.0.



Figura 24: Nivel de Servicio al implementar la propuesta en la Intersección 1 a través de la simulación en software Synchro 11.0.

NODE SETTINGS		NODE SETTINGS	
Node #	3	Node #	3
Zone:		Zone:	
X East (m):	131.2	X East (m):	131.2
Y North (m):	-183.4	Y North (m):	-183.4
Z Elevation (m):	0.0	Z Elevation (m):	0.0
Description	INTERSECCION 1	Description	INTERSECCION 1
Control Type	Unsig	Control Type	Unsig
Max v/c Ratio:	1.47	Max v/c Ratio:	1.10
Intersection Delay (s):	103.3	Intersection Delay (s):	49.0
Intersection LOS:	F	Intersection LOS:	E
ICU:	0.57	ICU:	0.52
ICU LOS:	B	ICU LOS:	A

Figura 25: Resultados de simulación en el Software Synchro 11.0 en la Intersección 1. Nivel del servicio actual vs el Nivel de Servicio después de implementar la propuesta.

- Al implementar la propuesta sugerida, a través del programa Synchro 11.0 se observa mejoría en las demoras promedio y niveles de servicio de la INTERSECCIÓN 1, ya que se redujo en más de un 50 % la demoras promedio, dando como resultado un nivel de servicio E de acuerdo con la metodología HCM 2010 con demoras menores a 50 segundos.

Jr. Tarapacá y Jr. Del Comercio – INTERSECCIÓN 2 de 4 accesos.

- Se propone principalmente eliminar el parqueo del Jr. Tarapacá y el Jr. Del Comercio, con esto lograríamos una mayor capacidad vehicular, además de mayor señalización para que los conductores respeten la señal de PARE dando preferencia a peatones y al acceso a la vía principal.

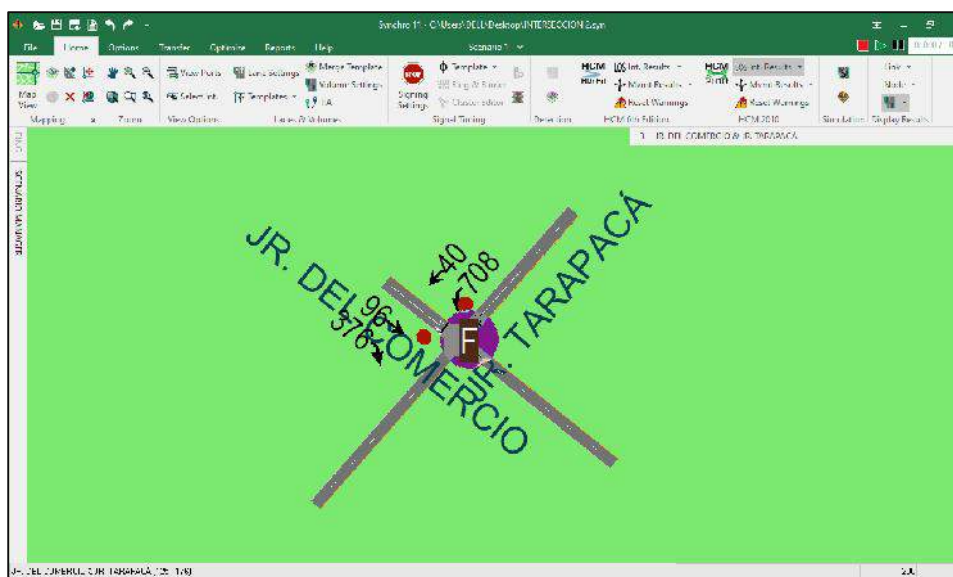


Figura 26: Simulación en el Software Synchro 11.0 de la propuesta Intersección 2.

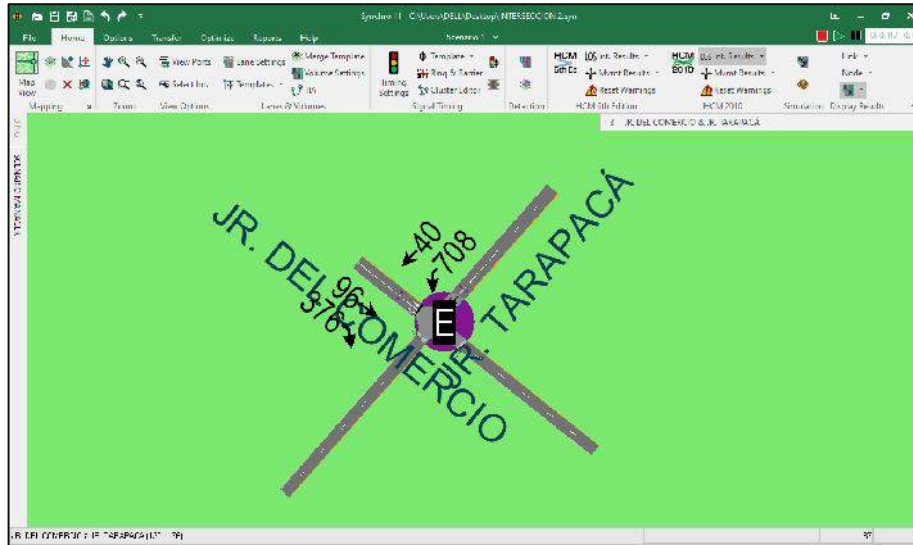


Figura 27: Nivel de servicio de la Intersección 2 analizada como intersección semaforizada a través del programa Synchro 11.0

- Se propone además considerar el uso de un sistema de semáforos, ya que según la simulación a través del programa Synchro 11.0, la medida de eliminar el estacionamiento no satisface por completo la demanda vehicular. De acuerdo con lo calculado en el programa, al analizar la Intersección 2 como semaforizada mediante metodología HCM 2010, las demoras disminuyeron a 60 segundos clasificándose con nivel de servicio (LOS) E.

4.4 Conclusiones

Se analizó el Nivel de Servicio y la Capacidad Vehicular de dos intersecciones no semaforizadas de las intersecciones con mayor demanda del centro histórico utilizando cámaras de videovigilancia y la metodología HCM 2010, evidenciando volúmenes elevados de flujo vehicular en la INTERSECCIÓN 1 ubicada entre el Jirón Del Batán y Jirón Amalia Puga y la INTERSECCIÓN 2 ubicada entre el Jirón Tarapacá y Jirón del Comercio, que influyen en el bajo rendimiento de la infraestructura vial, además estos generan altos índices de demoras que sobrepasan el límite recomendado (50 segundos) por la metodología del HCM 2010 por lo que se clasifican como intersecciones no semaforizadas con nivel de servicio (LOS) “F”, revelando la nula capacidad vehicular en dichas intersecciones y el forzado flujo al que está sujeto; por lo que se acepta la hipótesis planteada.

Se determinaron factores de servicio según su grado de significación en las dos intersecciones no semaforizadas estudiadas, que se relacionan con el incumplimiento de las características geométricas normativas, como es el caso del estacionamiento vehicular restringidos y el ancho mínimo para carriles con grandes demandas de volúmenes de tránsito. Detectándose así factores de gran importancia que ocasionan el congestionamiento vehicular y las altas demoras en la circulación de los mismo presentados a continuación:

- Ancho de carriles muy reducidos.
- Estacionamientos vehiculares restringidos.
- Ausencia de señalización para control de tráfico.
- Vehículos que no deberían pasar por carriles tan angostos.

Se obtuvo la capacidad vehicular de la INTERSECCIÓN 1 no semaforizada, que arrojó volúmenes en picos máximos en periodos de 15 minutos de 749 vehículos.

La demora promedio de la INTERSECCIÓN 1 no semaforizada, cómo se evidenció en el capítulo de resultados, presenta una demora total de 112.42 seg/veh, que significa que la relación volumen–capacidad menor o igual a uno, otorgada por la metodología del HCM 2010, supera el límite de los 50 seg/veh, esta demora se da por el cambio de carril para girar hacia el acceso de Jr. Amalia puga ya que es de menor longitud y su capacidad es de un carril operativo, generando embotellamientos.

Se obtuvo la capacidad vehicular de la INTERSECCIÓN 2 no semaforizada, que arrojó volúmenes en picos máximos en periodos de 15 minutos de un valor de 305 vehículos.

La demora promedio de la INTERSECCIÓN 2 no semaforizada, cómo se evidenció en el capítulo de resultados, presenta una demora total de 103.10 seg/veh, que significa que la relación volumen–capacidad menor o igual a uno, otorgada por la metodología del HCM 2010, supera el límite de los 50 seg/veh, este nivel se da por el cruce de dos accesos y la utilización de un carril en cada vía como estacionamiento reduciendo a un carril de servicio por acceso.

REFERENCIAS

- Arguedas Bernal, C. A., & Mosqueira Grosso, R. E. (2019). *Propuesta de solución integral en la Av. Del Aire entre las Avenidas Aviación, San Luis y Rosa Toro, mediante un análisis de la congestión vehicular aplicando la metodología HCM 2010*. Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/624071>
- Arteaga Botello, N. (Septiembre de 2010). Video-vigilancia del espacio urbano: tránsito, seguridad y control social. *Andamios*, 7(14), 263-286. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632010000300011&lng=es&tlng=es
- Ascencio, A., Bustos, A., Soria, V., & Acha, J. (Septiembre-Octubre de 2018). Arquitectura para el aforo vehicular automático. *Publicación bimestral de divulgación externa*(147). Obtenido de <https://www.imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=473&IdBoletin=174>
- Bull, A. (2003). *Congestión de tránsito: El Problema y como enfrentarlo*. Santiago de Chile: Cepal.
- Camayo Armaulia, C. M. (2019). *Compatibilidad de dos metodologías para la mejora de intersecciones no semaforizadas peligrosas en el distrito de El Tambo, Huancayo-Junín 2018*. Tesis de grado, Universidad Continental, Junin, Huancayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/5556>
- Campos Cacheda, J. M., & Robusté Antón, F. (2011). MEDIDA DE LA CONGESTIÓN DEL TRÁFICO EN CIUDADES. *RECERCA I INNOVACIÓ A L'ESCOLA DE CAMINS*, 1-4. Obtenido de <https://n9.cl/8w2st>

Castañeda León, R. (2019). *Implementación de Vías Alternas en las Ciudades ante el Crecimiento y la Demanda del Parque Automotor en el Perú*. Tesis de grado, Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11537/21553>

Chuquiaguaccha Mauricio, M. A., & Galván Aldoradin, C. J. (2016). *Propuesta de mejora de congestión vehicular usando metodología del HCM 2010 en las intersecciones de la Av. 26 de Noviembre, entre la Av. Pachacútec y la Av. Salvador Allende, en el distrito de V.M.T.* Tesis de Grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Lima. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/621703>

Fernández A, R. (2010). *Elementos de la teoría del tráfico vehicular* (1 ed.). (J. C. Dextre, Ed.) Lima: Fondo Editorial Universidad Católica del Perú.

Galarraga, J., Herz, M., & Albrieu, L. (2005). *CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO EN CALLES URBANAS*. Tesis de maestría, Universidad Nacional. Obtenido de <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2005-1/169-calarraga-herz-albrieu-xiv-congreso-argentino-2005/file>

Guamán Morocho, J. G. (2012). *Estudio y análisis de soluciones al congestionamiento vehicular en el centro histórico de la ciudad de Loja*. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja.

HCM. (2010). *Highway Capacity Manual*. Washington DC: Transportation Research Board.

Hidalgo, D., Laurens, N., Ortiz, J., Serrano, J., Joly, M., Renwick, A., & Benbow, N. (2019). *Medidas de gestión de la demanda de transporte en ciudades de América Latina*. Caracas. Caracas: CAF. Obtenido de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1393>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Transporte, almacenamiento, correo y mensajería*. Obtenido de Parque automotor en circulación a nivel nacional, según departamento: inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/prueba-11103/

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (18 de Mayo de 2018). *Estadísticas*. Obtenido de Tránsito de vehículos a nivel nacional aumentó 15,5%: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/transito-de-vehiculos-a-nivel-nacional-aumento-155-10745/>

Jerez Hernández, Á. G., & Morales Santos, O. E. (2015). *Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de las intersecciones con mayor demanda en la ciudad de Azogues*. Tesis de Grado, Cuenca.

Meza Apaza, K. A. (2017). *Implementación de olas verdes para la reducción del nivel de congestamiento desde el jirón Huancas hasta la avenida Huancavelica en la avenida Giráldez y Paseo la Breña*. Universidad Continental, Junín. Huancayo: Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/3454>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *"Glosario de términos" de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial*. Documento Técnico, Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras – Mantenimiento o Conservación Vial*. Manual, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. Documento Técnico, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de caminos y ferrocarriles, Lima.

Municipalidad de Cajamarca. (2018). *ORDENANZA MUNICIPAL No 640-CMPC*.
Cajamarca.

Ñontol Muñoz, D. M. (2016). *Problemática del tráfico y su relación con la serviciabilidad de los jirones de Chanchamayo, Leguía, Tayabamba de la ciudad de Cajamarca - 2015*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Cajamarca.
Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1027>

Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca. (2016). *Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca*.
Plan de Desarrollo, Municipalidad Provincial de Cajamarca, Cajamarca, Cajamarca.
Obtenido de <https://municaj.gob.pe/planurb.php>

Quintero González, J. R. (2011). Inventario viales y categorización. *Revista Facultad de Ingeniería de la red vial en estudios de Ingeniería de Tránsito y Transporte*, 20(30), 65-77. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3758451>

Quintero González, J. R. (enero-junio de 2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. *Ambiente y Desarrollo*, 21(40), 57-72.
doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-40.citm>

Reyna Goicochea, H. (26 de Marzo de 2013). *Reordenamiento del tráfico vehicular: Una necesidad impostergable*. Obtenido de Recuperemos Cajamarca:
<http://tierrahermoza.blogspot.com/2013/03/reordenamiento-del-trafico-vehicular.html>

Rodríguez Urrego, D. (Mayo de 2015). Revisión del Hcm 2010 y 2000 Intersecciones Semaforizadas. *Ingenium*, 16(32), 19-31.

Salcedo Cruz, S. L. (2019). *Propuesta para mitigar la congestión vehicular y mejorar el nivel de servicio en las intersecciones del centro de la ciudad de Huánuco*. Tesis de

grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan , Huánuco, Huánuco. Obtenido de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/5002>

Towhid, I. M., Nath, N., & Chowdhury, N. J. (Abril de 2015). Intelligent traffic signaling system based on vehicle demand for excessively populated developing countries. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 6(4). Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/290286305>

TRB. (2010). *Manual de Capacidad de Carreteras*. (M. Romana, M. Nuñez, J. M. Martínez, & R. Diez de Arizaleta, Trads.) España: Fund. Confemetal.

VCHI. (2005). *Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas*. Lima.

ANEXOS

ANEXO 1: SOLICITUD ACCESO A CÁMARAS DE VIGILANCIA CENTRO HISTÓRICO.



CAJAMARCA...
DONDE TODO
EMPEZÓ

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE CAJAMARCA

SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

(Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de
Transparencia y Acceso a la Información Pública,
aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM)



Centro de Atención
al Ciudadano

I. FUNCIONARIO (A) RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN

II. DATOS DEL SOLICITANTE

APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL

DNI/RUC/C.E

Velasquez Cierzo Jose Luis

70207847

DOMICILIO

Av./Jr./Calle/Psje./Caserio

N° /Dpto/ Int.

Urb./ Barrio/ Asoc./Centro Poblado

Pj. Los Camelia

149

Urb El Jardin

Distrito

Provincia

Departamento

Cajamarca Caj

Cajamarca

Cajamarca

Correo Electrónico

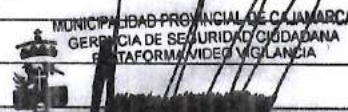
Teléfono Celular y/o Fijo

José Velasquez. 2295@.Omail.com

076 344266/966624924

III. INFORMACIÓN SOLICITADA

Grabación de los cámaras de video vigilancia de las intersecciones de las
calles (Jr. Del comercio + Jr. Cruz de Piedra / Jr. Dos de Mayo + Jr. Amalia Puga / Jr. Del Comercio
+ Jr. Vayuli / Jr. Tarapaco + Jr. Amalia Puga) del mes de septiembre del 2018 con el
cual se rediriera un estudio de tráfico como tema de investigación en
tesis para optar título profesional en la carrera de Ingeniería Civil



Edilberto Vasquez Ortiz
RESPONSABLE

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE INFORMACIÓN

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (Marca con una X)

Copia simple

CD o DVD

Otro

Copia fedateada

Correo electrónico

VI. DECLARACIÓN JURADA

En mi condición de solicitante, DECLARO BAJO JURAMENTO, que todos los datos consignados en la presente solicitud son verdaderos, asumiendo todas las responsabilidades por su veracidad y contenido.

NOTA:

- El solicitante deberá cancelar los costos por reproducción de información establecidos en el TUPA
- Cualquier consulta comunicarse al teléfono: 076-599250 - Anexo: 2192

[Handwritten Signature]



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA
Centro de Atención al Ciudadano
(GRANITE DOCUMENTOS)

22 OCT. 2018

Registro N° 104243

Folios 03 Hora: 11:00

Firma: *[Signature]*

Firma (o huella digital) del Ciudadano (a)

Fecha y Hora de Recepción CAC

Fecha y Hora de Recepción AIP

OBSERVACIONES:

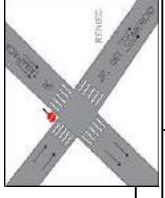
ANEXO 2: INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

" Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca "

BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
Jr. Tarapaca y Jr. Del Comercio

DÍA:



		MOTOS										VEHICULOS LIVIANOS										VEHICULOS PESADOS																				
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P																											
Lineales	Pasajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E																											
1A	2A	1B	2B	1C	2C	1D	2D	1E	2E	1F	2F	1G	2G	1H	2H	1I	2I	1J	2J	1K	2K	1L	2L	1M	2M	1N	2N	1O	2O	1P	2P											
3A	4A	3B	4B	3C	4C	3D	4D	3E	4E	3F	4F	3G	4G	3H	4H	3I	4I	3J	4J	3K	4K	3L	4L	3M	4M	3N	4N	3O	4O	3P	4P	Total										
Inc.	Fin																																									
19:00	19:15																																									
19:15	19:30																																									
19:30	19:45																																									
19:45	20:00																																									
20:00	20:15																																									
20:15	20:30																																									
20:30	20:45																																									
20:45	21:00																																									

ANEXO 3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA NÚMERO 01 - AFORO VEHICULAR IMD (Recolección de datos):

RA	LIVIANOS										PESADOS					
	Lineales	Passajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Microbús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E +
-00:59																
-01:59																
-02:59																
-03:59																
-04:59																
-05:59																
-06:59																
-07:59																
-08:59																
-09:59																
-10:59																
-11:59																
-12:59																
-13:59																
-14:59																
-15:59																
-16:59																
-17:59																
-18:59																
-19:59																
-20:59																
-21:59																
-22:59																
-23:59																

MEMORACION ERRORES

ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA
ASESOR DE TESIS

ING. FABIAN SANCHEZ PORTAL
DOCENTE/UPN

ING. JOSE LUIS SANCHEZ CIEZA
ESTUDIANTE

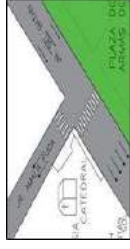
ANEXO 4: AFOROS VEHICULARES Y TASAS DE FLUJO VEHICULARES

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

"Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca"

BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga

DÍA: LUNES



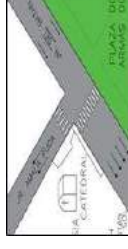
MOTOS													VEHICULOS LIVIANOS													VEHICULOS PESADOS																					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Lineales	Pasajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E	Lineales	Pasajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E	Lineales	Pasajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E
Inc.	Fin	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	J	JJ	K	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	P	PP	Total	VHMD													
6:00	6:15	0	4	0	0	0	1	6	11	0	0	0	0	3	13	0	3	0	0	2	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	47	463													
6:15	6:30	0	6	0	0	1	1	9	17	0	1	1	1	5	19	0	5	0	0	3	1	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	74	603													
6:30	6:45	1	9	0	1	2	3	15	25	1	1	2	2	8	29	2	8	2	2	5	2	8	0	3	0	0	2	0	0	0	1	134	748														
6:45	7:00	1	14	0	1	3	4	24	40	1	1	3	4	14	46	3	12	3	3	8	3	12	0	4	0	0	3	0	0	0	1	208	867														
7:00	7:15	12	20	0	0	2	0	27	35	1	2	0	4	14	40	8	8	1	0	0	6	5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	187	949														
7:15	7:30	24	30	0	0	5	0	19	39	0	5	2	31	10	11	1	0	0	2	8	8	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	219	986														
7:30	7:45	24	37	0	1	7	24	41	12	13	1	1	0	7	24	11	13	1	1	0	7	9	1	1	0	0	1	0	1	0	0	253	1104														
7:45	8:00	23	46	0	0	8	2	35	46	1	8	2	6	25	41	17	14	1	2	1	2	7	9	0	2	1	0	0	1	0	0	290	1209														
8:00	8:15	16	40	0	1	4	1	20	31	1	4	1	6	17	32	10	12	4	0	0	4	8	1	1	0	0	2	0	0	3	0	224	1430														
8:15	8:30	28	49	0	1	8	30	54	1	7	1	8	30	55	16	17	2	0	0	2	10	12	1	1	0	0	2	0	0	1	0	337	1380														
8:30	8:45	33	45	0	0	1	1	45	59	1	7	1	8	33	58	18	17	1	2	1	1	10	11	0	3	1	0	0	1	0	0	358	1246														
8:45	9:00	47	65	0	1	10	1	65	86	1	10	1	11	48	85	26	24	1	2	1	1	14	16	0	3	1	0	0	1	0	0	511	1129														
9:00	9:15	13	22	0	0	1	0	21	40	0	1	0	3	7	30	4	15	1	0	2	0	6	6	0	0	0	0	1	1	0	0	174	773														
9:15	9:30	18	23	0	0	3	0	28	42	1	3	0	3	10	33	7	16	2	0	2	0	6	6	0	0	0	0	1	1	0	0	203	751														
9:30	9:45	23	25	0	0	5	1	35	44	2	5	1	3	14	37	11	17	3	1	2	0	6	7	1	0	0	1	1	1	0	0	241	738														
9:45	10:00	19	9	0	0	7	3	27	13	4	7	3	1	14	17	13	6	4	3	1	0	4	3	0	0	0	3	1	1	0	0	155	725														
10:00	10:15	12	12	0	0	7	1	27	23	3	7	1	1	13	22	7	6	1	2	0	1	5	8	0	1	0	0	0	0	0	0	152	881														
10:15	10:30	19	18	0	0	9	1	27	29	5	9	1	2	15	24	9	9	2	1	1	1	6	9	0	2	0	0	0	0	0	0	190	1052														
10:30	10:45	20	24	0	0	11	2	35	37	4	11	2	2	18	25	10	13	2	3	0	1	9	10	0	2	0	0	0	0	0	0	228	1257														
10:45	11:00	28	30	0	0	17	5	47	46	6	17	5	4	25	31	12	16	1	5	2	2	11	15	0	3	2	0	0	1	0	0	311	1522														
11:00	11:15	17	22	0	0	6	5	27	59	6	5	7	8	23	31	27	22	1	2	1	2	15	16	1	1	0	0	0	0	0	0	323	1805														
11:15	11:30	23	26	0	0	8	4	37	62	8	4	9	11	35	43	32	29	2	1	1	3	16	17	4	3	0	0	1	0	0	0	395	2187														
11:30	11:45	27	38	0	0	11	8	47	71	11	8	11	9	48	49	47	39	1	2	3	1	14	19	2	5	0	0	0	0	0	0	493	2435														
11:45	12:00	33	47	0	0	12	6	57	84	12	6	15	11	63	59	62	54	3	3	2	2	18	21	5	2	0	0	0	0	0	0	594	2557														
12:00	12:15	38	43	0	0	15	118	3	15	13	14	62	64	57	84	11	84	11	13	5	6	16	20	3	2	0	1	1	1	0	0	705	2564														
12:15	12:30	39	39	0	0	108	6	11	9	15	67	55	56	65	65	10	8	6	6	6	6	15	18	2	2	0	0	1	1	0	0	643	2252														
12:30	12:45	39	42	0	0	101	101	4	11	13	10	60	55	49	61	10	11	4	4	4	4	14	18	3	2	0	0	2	0	0	0	615	1973														
12:45	13:00	38	35	0	0	102	92	6	14	14	10	52	55	50	56	8	10	4	6	6	16	25	3	3	0	0	1	0	1	0	0	601	1635														
13:00	13:15	18	18	0	0	75	61	9	5	4	8	4	8	31	37	23	3	4	3	3	3	18	16	0	6	0	0	4	2	0	0	393	1295														
13:15	13:30	19	20	0	0	67	58	7	3	2	9	41	32	34	22	2	3	3	2	2	15	17	0	4	0	0	0	2	1	0	0	364	1087														
13:30	13:45	14	18	0	0	47	42	5	1	1	7	33	28	27	19	1	2	2	1	1	11	14	0	3	0	0	0	1	0	0	0	277	931														
13:45	14:00	17	15	0	0	48	44	4	2	1	8	28	22	22	14	2	2	3	2	3	2	9	13	0	2	0	0	1	1	0	0	261	880														
14:00	14:15	18	27	0	0	24	30	4	7	0	2	14	21	6	6	1	2	1	2	1	2	11	6	0	1	0	0	1	0	0	0	185	864														
14:15	14:30	17	20	0	0	31	21	6	14	3	4	18	22	11	10	2	2	1	1	6	6	14	0	2	0	0	0	0	0	0	0	208	1077														
14:30	14:45	18	11	0	0	35	43	7	14	4	2	16	28	12	11	0	3	0	1	1	6	13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	226	1316														
14:45	15:00	25	24	0	0	45	29	2	11	1	1	27	27	12	12	2	1	0	2	2	10	8	0	2	1	0	0	1	1	0	0	245	1564														
15:00	15:15	18	26	0	0	59	59	7	4	9	8	43	45	42	34	2	1	0	2	1	2	15	3	3	0	0	1	0	1	0	0	398	1815														

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

"Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca"

BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga

DÍA: LUNES



MOTOS													VEHICULOS LIVIANOS													VEHICULOS PESADOS																					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Lineales	Pasajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E	Lineales	Pasajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E	Lineales	Pasajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E
Inc.	Fin	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	J	JJ	K	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	P	PP	Total	VHMD													
15:15	15:30	25	34	0	0	0	0	73	70	7	5	8	12	40	45	47	39	2	3	2	3	15	13	1	2	0	0	0	1	0	0	447	1940														
15:30	15:45	29	30	0	0	0	0	81	76	14	7	17	7	45	47	38	40	1	4	2	3	11	18	1	2	0	0	1	0	0	0	474	1962														
15:45	16:00	26	42	0	0	0	1	82	73	8	8	7	13	40	55	51	41	3	2	2	3	15	17	3	2	0	0	1	0	0	0	496	1864														
16:00	16:15	37	48	0	0	1	0	95	72	9	13	9	4	63	50	27	24	6	9	3	4	28	15	4	0	0	0	1	0	0	0	523	1695														
16:15	16:30	40	42	0	0	1	0	88	68	6	7	8	2	52	42	24	23	5	5	1	2	25	19	5	0	0	0	1	0	0	0	469	1559														
16:30	16:45	33	39	0	0	0	0	71	47	8	9	5	1	53	37	17	20	2	3	2	3	12	11	2	0	0	0	1	0	0	0	376	1480														
16:45	17:00	27	35	0	0	0	0	59	43	3	11	9	1	42	41	16	15	4	2	0	2	8	8	0	0	0	0	0	1	0	0	327	1524														
17:00	17:15	40	34	0	0	0	0	91	52	3	5	0	5	41	29	26	16	1	3	0	4	18	12	4	1	0	0	1	1	0	0	387	1565														
17:15	17:30	51	34	0	0	0	0	113	30	4	4	1	5	42	32	21	12	0	6	1	2	11	17	1	2	0	0	0	0	0	390	1574															
17:30	17:45	46	26	0	0	2	0	104	48	10	5	1	9	50	38	22	18	1	4	3	1	12	16	1	1	0	0	2	0	0	0	420	1654														
17:45	18:00	28	33	0	0	0	0	84	50	4	7	1	7	39	20	30	18	3	3	1	1	20	14	1	1	1	0	1	0	0	0	368	1665														
18:00	18:15	46	31	0	0	0	0	79	49	3	7	6	4	35	33	30	29	2	3	1	2	19	11	1	2	0	0	1	2	0	0	396	1735														
18:15	18:30	48	43	0	0	0	0	104	55	3	10	5	3	41	35	35	36	2	6	2	2	23	10	1	1	0	0	2	3	0	0	470	1754														
18:30	18:45	42	41	0	0	0	0	93	53	3	10	5	3	38	30	32	31	1	4	3	3	21	11	2	1	0	0	1	3	0	0	431	1714														
18:45	19:00	41	41	0	0	0	0	106	38	2	12	2	1	38	37	34	35	3	9	2	1	22	14	0	0	0	0	0	0	0	0	438	1719														
19:00	19:15	45	43	0	0	0	0	100	38	3	8	7	2	36	28	30	32	1	2	1	1	23	11	1	1	0	0	0	1	1	0	0	415	1707													
19:15	19:30	47	39	0	0	0	0	93	54	2	9	7	3	37	32	35	33	0	3	1	1	21	10	0	1	0	0	2	0	0	0	430	1690														
19:30	19:45	43	38	0	0	0	0	103	52	3	12	3	3	34	32	34	35	0	3	1	1	23	14	1	1	0	0	0	0	0	0	436	1630														
19:45	20:00	44	38	0	0	1	0	90	53	3	10	1	3	47	28	33	32	2	3	2	1	19	11	2	1	0	0	2	0	0	0	426	1572														
20:00	20:15	40	35	0	0	0	1	58	53	7	7	3	2	55	44	20	24	4	3	2	4	21	12	3	0	0	0	0	0	0	0	398	1447														
20:15	20:30	34	26	0	0	0	0	53	66	6	4	4	1	44	48	21	23	2	3	1	2	17	14	1	0	0	0	0	0	0	0	370															
20:30	20:45	36	31	0	0	1	0	60	57	6	5	3	2	48	41	23	16	5	4	2	2	18	14	3	0	0	0	0	1	0	0	378															
20:45	21:00	26	32	0	0	1	0	42	43	5	2	1	2	39	35	18	16	4	4	0	1	16	11	2	0	0	0	0	1	0	0	301															

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

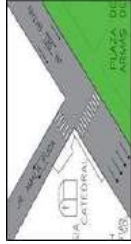
"Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca"

TESIS:
TESISTA:
INTERSECCIÓN:



BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga

DÍA: MARTES

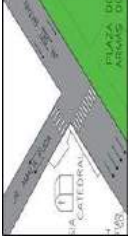


MOTOS													VEHICULOS LIVIANOS													VEHICULOS PESADOS																					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Lineales	Pasateros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E	Lineales	Pasateros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E	Lineales	Pasateros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E
Inc.	Fin	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	J	JJ	K	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	P	PP	Total	VH/MD													
6:00	6:15	3	6	0	0	0	0	12	25	1	1	2	2	10	13	0	5	0	1	0	0	0	9	0	2	0	0	0	1	0	0	95	653														
6:15	6:30	5	14	0	0	1	23	28	3	4	1	2	9	26	2	6	4	2	1	4	5	7	1	4	0	0	0	0	1	0	0	153	858														
6:30	6:45	7	17	0	0	1	26	32	2	6	0	1	16	36	3	4	6	3	2	4	7	7	1	2	0	0	0	0	0	0	0	183	1033														
6:45	7:00	7	14	0	0	2	30	47	3	9	1	2	16	44	5	7	5	6	1	4	5	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	222	1237														
7:00	7:15	20	55	0	0	0	35	60	1	9	2	5	19	37	9	19	3	2	1	3	4	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	300	1426														
7:15	7:30	25	39	0	0	0	53	57	4	12	1	4	31	43	13	17	0	2	1	3	8	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	328	1534														
7:30	7:45	19	32	0	0	2	63	60	4	10	2	6	41	51	18	25	1	6	1	2	12	18	3	5	0	0	2	3	1	0	0	387	1626														
7:45	8:00	36	48	0	0	3	44	77	6	17	2	5	27	53	15	22	3	8	4	5	12	16	0	6	0	0	2	0	0	0	0	411	1626														
8:00	8:15	39	46	0	0	1	64	62	3	3	1	9	39	60	17	17	4	4	3	2	9	18	0	3	0	0	2	0	0	0	0	408	1559														
8:15	8:30	33	57	0	0	1	73	76	4	5	2	8	31	58	14	20	1	4	1	4	5	17	0	2	0	0	1	0	0	0	0	420	1490														
8:30	8:45	36	39	0	0	2	66	72	5	4	2	5	30	53	11	20	3	2	1	4	6	20	0	0	0	0	1	0	2	0	0	387	1398														
8:45	9:00	31	38	0	0	1	56	46	2	4	1	10	34	51	16	14	3	4	3	1	9	13	0	3	0	0	2	0	0	0	0	344	1328														
9:00	9:15	29	57	0	0	1	45	55	1	4	3	7	21	47	17	14	0	2	2	2	11	14	4	1	0	0	1	1	0	0	0	339	1266														
9:15	9:30	29	51	0	0	2	41	65	2	3	5	5	20	32	9	15	1	5	2	2	12	21	2	2	0	0	1	0	1	0	0	328	1156														
9:30	9:45	24	54	0	0	1	43	52	1	3	2	4	19	49	16	13	0	2	3	1	10	13	4	1	0	0	1	1	0	0	0	317	1066														
9:45	10:00	25	45	0	0	0	36	55	2	2	5	7	17	30	7	13	1	5	1	3	11	11	2	2	0	0	1	0	0	0	0	282	1006														
10:00	10:15	22	23	0	0	0	32	32	4	14	3	2	20	28	13	12	2	1	1	0	6	10	0	3	1	0	0	0	0	0	0	229	987														
10:15	10:30	18	24	0	0	0	39	39	5	10	3	2	18	26	9	14	0	5	1	3	11	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	238	1247														
10:30	10:45	26	22	0	0	3	37	39	4	17	2	4	20	24	7	12	2	4	0	1	9	18	0	4	1	0	0	0	0	0	0	257	1507														
10:45	11:00	22	25	0	0	0	43	40	7	8	2	2	21	36	14	11	3	3	2	2	9	10	0	2	0	0	0	0	1	0	0	263	1754														
11:00	11:15	28	37	0	0	2	81	73	10	7	13	11	46	46	51	40	1	2	1	2	16	17	2	3	0	0	0	0	0	0	0	489	2003														
11:15	11:30	29	37	0	0	0	81	78	9	5	11	9	44	51	44	37	3	2	2	3	16	26	4	4	0	0	0	1	0	0	0	498	1847														
11:30	11:45	27	38	0	0	0	83	77	11	8	12	11	49	49	49	41	2	3	1	2	20	16	2	3	0	0	0	0	0	0	0	504	1663														
11:45	12:00	27	35	0	0	1	85	77	11	6	11	13	48	55	42	41	2	2	4	2	18	22	6	3	0	0	0	1	0	0	0	512	1483														
12:00	12:15	23	42	0	0	2	56	53	3	4	4	6	21	29	20	18	5	6	1	2	18	14	1	2	3	0	0	0	0	0	0	333	1318														
12:15	12:30	24	41	0	0	2	58	45	2	3	3	4	21	23	18	16	6	4	4	4	16	14	0	2	0	0	4	0	0	0	0	314	1317														
12:30	12:45	28	44	0	0	1	53	52	1	3	2	6	22	29	16	19	3	4	4	3	16	10	1	2	3	0	0	0	0	0	0	324	1333														
12:45	13:00	29	48	0	0	1	60	55	3	4	5	4	18	29	20	21	3	6	2	2	16	14	1	3	3	0	0	0	0	0	0	347	1438														
13:00	13:15	27	20	0	0	0	71	46	7	5	12	2	33	41	12	22	0	6	2	1	7	12	1	3	0	0	1	0	0	0	0	332	1556														
13:15	13:30	29	31	0	0	0	55	59	7	13	2	8	22	32	22	18	1	3	1	0	7	12	1	5	0	0	0	1	0	0	0	330	1545														
13:30	13:45	36	30	0	0	1	100	55	9	6	15	4	34	52	20	26	1	7	2	1	8	15	2	4	0	0	0	0	0	0	0	429	1509														
13:45	14:00	38	45	0	0	2	90	76	9	14	7	10	25	51	30	28	2	4	1	0	8	15	2	6	0	0	1	0	0	0	0	465	1356														
14:00	14:15	31	25	0	0	0	62	61	1	4	2	1	35	45	8	12	3	2	1	3	7	12	1	1	0	0	1	1	0	0	0	321	1191														
14:15	14:30	24	36	0	0	0	38	76	1	9	1	3	23	37	12	11	2	2	0	0	4	9	0	3	0	0	1	0	0	0	0	294	1181														
14:30	14:45	26	36	0	0	0	49	52	1	3	2	2	18	39	8	10	1	3	1	1	6	14	1	1	0	0	0	1	0	0	0	276	1220														
14:45	15:00	28	31	0	0	0	50	65	1	6	2	0	26	41	10	14	2	2	0	1	5	11	1	1	0	0	2	1	0	0	0	300	1318														
15:00	15:15	20	63	0	0	0	57	51	2	3	8	8	22	30	9	11	0	1	3	2	4	13	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	311	1456													

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

"Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca"
BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga

DÍA: MIÉRCOLES



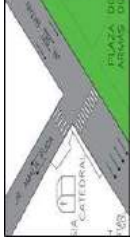
		MOTOS											VEHICULOS LIVIANOS											VEHICULOS PESADOS											
A	Lineales	B	Pasateros	C	Carga	D	Sedan	E	Couper	F	Hatchback	G	Station Wagon	H	Suv	I	Minivan	J	Combi	K	Pick Up	L	Camión 2E	M	Camión 3E	N	Minibús o Bus 2E	O	Sprinter	P	Bus 3E				
Inc.	Fin	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	JJ	JJ	K	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	P	PP	Total	VHMD	
15:15	15:30	36	22	0	0	0	0	54	63	4	9	0	0	27	37	15	13	2	2	3	4	16	1	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	315	1210
15:30	15:45	38	21	0	0	0	0	63	74	2	8	0	0	34	31	17	12	3	5	0	7	18	0	3	0	0	1	1	1	1	0	0	342	1160	
15:45	16:00	35	19	0	0	0	0	59	62	2	7	0	1	24	27	13	11	2	1	0	8	15	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	291	1086	
16:00	16:15	10	25	0	0	0	1	39	44	8	12	1	7	19	29	25	16	0	1	7	9	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	262	1148	
16:15	16:30	13	24	0	0	0	0	39	51	7	13	1	6	14	37	16	22	1	0	3	9	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	265	1154	
16:30	16:45	9	30	0	0	0	0	39	47	9	12	4	6	15	31	23	20	0	5	0	1	5	11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	268	1201	
16:45	17:00	22	31	0	0	0	0	44	58	11	13	2	10	28	42	28	29	1	2	1	5	11	10	0	3	0	0	1	0	0	0	0	353	1232	
17:00	17:15	58	22	0	0	0	0	45	31	1	7	8	5	14	27	16	16	1	1	0	1	9	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	268	1176	
17:15	17:30	53	22	0	0	0	0	70	27	1	9	11	7	25	23	20	13	2	8	3	2	4	8	0	3	0	0	0	1	0	0	0	312	1165	
17:30	17:45	55	18	0	0	0	0	71	27	4	10	12	5	27	23	18	10	2	2	0	1	2	6	0	4	0	0	0	2	0	0	0	299	1122	
17:45	18:00	56	28	0	0	0	0	60	23	6	10	11	1	24	11	24	15	1	1	3	2	5	7	0	7	0	0	0	2	0	0	0	297	1102	
18:00	18:15	14	9	0	0	0	0	58	60	2	13	0	0	26	36	10	9	2	2	3	2	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257	1104
18:15	18:30	15	8	0	0	0	0	56	63	1	9	0	1	32	33	16	14	2	1	3	4	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	269	1159
18:30	18:45	15	10	0	0	0	0	56	67	3	15	0	1	29	35	20	14	2	1	2	1	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	279	1225
18:45	19:00	28	18	0	0	0	0	60	74	3	10	0	0	26	27	12	11	2	2	4	2	4	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	299	1286
19:00	19:15	29	28	0	0	0	0	61	40	3	10	4	3	29	23	26	27	0	2	2	1	11	10	1	0	0	0	0	2	0	0	0	312	1324	
19:15	19:30	39	31	0	0	0	0	73	42	2	9	2	1	28	22	23	23	1	3	1	0	20	11	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	335	1339
19:30	19:45	37	32	0	0	0	0	81	34	2	6	6	2	26	23	28	27	0	2	0	2	17	11	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	340	1324
19:45	20:00	33	31	0	0	0	0	82	36	2	5	2	3	36	25	25	25	2	2	1	1	19	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	337	1285
20:00	20:15	26	32	0	0	0	0	45	53	4	5	3	1	37	40	19	18	4	5	1	3	19	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327	1210
20:15	20:30	33	29	0	0	0	0	47	44	8	5	4	1	37	41	15	15	2	2	1	3	16	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	
20:30	20:45	33	19	0	0	0	0	48	47	5	2	1	2	37	31	15	19	5	4	2	1	12	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	301	
20:45	21:00	21	23	0	0	0	1	37	38	3	3	2	2	44	28	20	14	2	1	1	1	13	5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	262	

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

"Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca"

BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga

DÍA: JUEVES

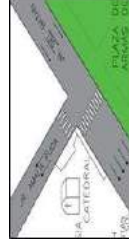


MOTOS											VEHICULOS LIVIANOS											VEHICULOS PESADOS																													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ
Inc.	Fin	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	II	J	JJ	K	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	P	PP	Total	VHMD																
15:15	15:30	26	23	0	0	0	0	55	66	5	4	0	1	25	38	12	9	0	1	1	0	9	13	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	293	1441																
15:30	15:45	17	15	0	0	0	0	51	57	3	8	0	0	26	25	9	4	2	4	0	0	7	14	0	2	0	1	2	0	4	1	1	0	253	1705																
15:45	16:00	41	20	0	0	0	0	67	68	0	13	0	1	43	33	24	15	5	3	1	6	6	16	0	1	0	0	0	1	0	0	0	364	2087																	
16:00	16:15	54	43	0	0	0	0	109	76	4	7	1	0	77	43	26	22	4	4	0	1	17	31	3	5	1	1	1	0	1	0	0	531	2387																	
16:15	16:30	54	44	0	0	0	0	111	83	6	9	1	0	77	51	30	25	2	3	2	2	19	28	4	3	0	1	1	0	1	0	0	557	2605																	
16:30	16:45	58	49	0	0	0	0	122	83	6	8	1	3	107	61	25	26	4	4	2	2	27	38	4	2	1	0	0	2	0	0	635	2695																		
16:45	17:00	67	49	0	0	0	0	146	101	4	9	0	0	77	60	32	35	3	4	1	3	22	38	4	5	1	1	1	0	1	0	0	664	2672																	
17:00	17:15	68	40	0	0	0	0	125	118	11	6	5	4	97	78	54	52	4	10	2	7	28	24	8	8	0	0	0	0	0	0	0	749	2612																	
17:15	17:30	57	36	0	0	0	0	100	101	11	5	4	5	89	73	41	44	3	7	2	4	26	26	7	6	0	0	0	0	0	0	0	647	2172																	
17:30	17:45	49	33	0	0	0	0	107	101	8	7	3	2	76	68	43	40	0	8	2	6	22	25	4	8	0	0	0	0	0	0	612	1841																		
17:45	18:00	49	29	0	0	0	0	120	95	9	7	3	4	67	67	28	44	4	11	2	8	27	21	6	3	0	0	0	0	0	0	604	1512																		
18:00	18:15	36	43	0	0	1	0	56	39	2	6	4	2	26	22	20	18	3	3	0	0	13	8	1	2	0	0	2	0	1	1	0	309	1133																	
18:15	18:30	41	42	0	0	1	0	49	52	3	6	6	3	26	21	24	19	1	1	0	0	9	6	1	4	0	0	0	1	0	0	316	1215																		
18:30	18:45	35	35	0	0	1	0	47	47	2	7	6	2	17	21	19	17	1	2	0	0	9	7	1	5	0	0	1	0	1	0	283	1296																		
18:45	19:00	27	31	0	0	0	0	35	31	1	2	7	4	23	15	13	12	3	2	0	0	10	5	0	2	0	0	0	1	1	0	225	1348																		
19:00	19:15	44	36	0	0	0	0	90	47	2	8	5	0	36	30	29	23	2	3	0	0	18	12	3	1	0	0	0	2	0	0	391	1557																		
19:15	19:30	40	35	0	0	1	0	87	44	4	10	4	1	41	25	31	34	1	2	3	2	20	10	0	1	0	0	0	1	0	0	397	1557																		
19:30	19:45	35	32	0	0	0	0	76	41	2	8	1	3	26	23	27	27	0	2	1	0	17	9	1	2	0	0	0	1	1	0	335	1497																		
19:45	20:00	44	41	0	0	0	0	98	47	2	10	7	6	37	31	33	36	0	3	1	2	24	11	0	0	0	0	0	1	0	0	434	1497																		
20:00	20:15	40	37	0	0	1	0	64	60	3	5	3	2	46	45	22	19	3	4	1	1	18	13	4	0	0	0	0	0	0	0	391	1309																		
20:15	20:30	31	28	0	0	1	1	49	54	6	6	4	2	41	32	23	17	4	3	1	6	17	10	1	0	0	0	0	0	0	0	337	0																		
20:30	20:45	31	27	0	0	0	0	43	52	8	4	2	2	42	44	16	21	3	2	2	1	17	15	3	0	0	0	0	0	0	0	335	0																		
20:45	21:00	21	20	0	0	0	0	36	31	5	2	1	1	38	30	13	14	4	4	1	1	13	8	1	0	0	0	0	0	2	0	246	0																		

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

"Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca"
BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga

DÍA: SABADO



MOTOS										VEHICULOS LIVIANOS										VEHICULOS PESADOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV
Inc.	Fin	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	II	J	JJ	K	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	P	PP	Total	VHMD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
6:00	6:15	3	7	0	0	0	5	10	19	3	5	0	1	9	15	0	4	1	1	1	1	1	4	0	2	1	1	1	0	2	1	1	0	0	98	502																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6:15	6:30	3	11	1	0	1	3	16	23	1	4	2	2	10	23	3	8	0	1	0	3	1	4	1	1	1	0	0	1	2	1	0	0	1	127	527																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6:30	6:45	3	16	1	1	1	3	15	28	2	7	1	0	11	21	2	5	3	1	1	3	0	4	0	2	1	0	0	3	0	1	2	1	139	542																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
6:45	7:00	4	12	0	1	0	1	18	30	1	6	0	1	10	25	2	4	0	1	1	4	1	7	1	3	0	1	1	2	0	1	0	0	138	558																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
7:00	7:15	11	20	0	0	0	1	9	18	3	5	1	2	9	15	7	7	0	2	0	3	7	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	123	605																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
7:15	7:30	10	16	0	0	1	1	21	23	1	2	1	1	11	22	6	7	2	3	1	2	3	6	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	142	669																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
7:30	7:45	11	13	0	0	0	0	25	29	0	6	1	3	15	20	5	10	1	1	2	1	4	4	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	155	717																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
7:45	8:00	10	24	0	0	0	1	27	36	3	7	0	3	15	20	5	11	0	2	0	3	5	7	1	2	0	0	2	1	0	0	0	0	185	751																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
8:00	8:15	14	15	0	1	1	1	34	33	5	11	1	3	19	20	2	3	0	2	4	1	6	9	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	187	784																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
8:15	8:30	13	19	0	0	0	1	30	43	3	11	2	5	21	19	2	2	2	2	1	0	2	4	4	2	4	0	0	1	0	1	0	0	190	749																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
8:30	8:45	11	15	0	0	1	1	32	31	2	12	1	3	27	19	1	5	0	3	2	0	7	9	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	189	704																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
8:45	9:00	13	20	0	1	2	36	38	5	14	3	4	2	26	1	6	3	4	1	1	3	9	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	218	714																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
9:00	9:15	9	12	0	1	0	0	16	36	2	11	1	1	18	13	8	6	0	2	2	1	3	2	4	2	0	0	1	0	0	1	0	0	152	735																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
9:15	9:30	9	11	0	1	0	1	22	26	3	5	1	2	18	14	5	7	0	2	1	0	0	5	4	1	1	0	2	2	1	1	0	0	145	862																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
9:30	9:45	13	20	1	1	1	1	26	40	4	7	1	2	13	25	8	4	2	1	2	0	8	8	1	3	1	0	1	1	1	1	1	1	199	993																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
9:45	10:00	13	14	1	0	1	0	42	35	4	10	1	3	29	27	6	15	0	3	3	0	12	1	4	0	1	0	2	1	1	1	1	1	239	1054																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
10:00	10:15	20	23	0	0	1	0	53	53	6	14	0	3	28	27	9	14	1	3	0	1	8	7	1	4	0	1	0	0	1	0	0	0	279	1063																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
10:15	10:30	21	18	0	0	1	44	47	6	11	0	3	33	35	13	15	3	3	0	2	6	8	2	3	0	0	0	1	0	1	0	0	276	1011																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10:30	10:45	19	24	0	0	0	0	44	49	6	9	0	2	24	33	9	19	1	4	0	2	4	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	260	880																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10:45	11:00	20	15	0	0	0	0	51	32	8	8	0	3	28	26	12	18	1	3	1	1	9	7	1	3	0	0	0	0	0	0	0	248	755																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11:00	11:15	17	26	0	0	0	1	30	27	7	15	5	2	21	17	14	10	0	3	2	0	8	7	3	5	0	2	2	0	1	0	1	227	611																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11:15	11:30	14	20	0	1	1	12	19	6	8	1	4	7	10	7	10	0	3	0	1	8	5	2	2	0	2	0	2	0	1	1	0	145	510																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11:30	11:45	11	12	1	1	0	16	16	5	10	1	1	13	8	10	10	2	0	0	1	5	4	0	2	0	2	0	0	2	1	0	2	0	135	510																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11:45	12:00	8	5	1	1	0	14	8	4	6	1	2	14	9	6	8	0	2	1	0	4	3	2	0	2	0	2	0	0	1	0	1	104	560																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12:00	12:15	6	3	1	2	1	0	29	35	11	3	1	1	1	2	4	2	0	3	3	1	4	3	1	0	3	1	0	0	2	2	1	126	622																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12:15	12:30	17	9	1	1	1	39	38	9	6	2	0	1	1	1	1	0	2	2	1	4	3	1	0	1	0	0	1	1	2	0	0	145	641																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12:30	12:45	10	24	0	1	0	3	34	59	7	8	0	5	1	1	0	1	1	5	0	1	3	8	1	2	3	2	1	1	0	2	1	185	639																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12:45	13:00	13	6	2	0	2	41	40	13	6	1	1	1	1	1	2	3	2	1	2	4	5	3	0	3	0	1	2	2	1	0	2	166	614																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13:00	13:15	9	16	2	1	1	31	40	6	5	1	1	0	1	1	2	3	2	1	2	2	4	5	1	2	1	1	1	0	0	1	1	145	595																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13:15	13:30	11	11	0	1	0	29	40	7	6	2	3	1	1	1	0	0	1	3	2	1	4	5	1	0	2	4	2	1	1	0	2	143	582																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13:30	13:45	8	11	0	0	1	34	45	13	9	0	0	2	3	2	3	2	1	1	2	4	2	4	2	1	5	1	2	1	2	1	2	160	584																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13:45	14:00	8	19	2	2	1	31	37	6	5	1	2	1	1	1	2	3	2	2	1	2	3	5	1	1	0	1	0	2	1	2	0	1	147	554																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
14:00	14:15	6	13	1	1	1	0	32	33	7	7	1	3	1	1	1	2	0	0	0	1	2	3	2	2	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

"Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca"

BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis

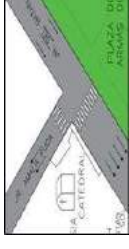
Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga

DÍA: SABADO



UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

TESIS:
TESISTA:
INTERSECCIÓN:



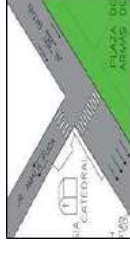
MOTOS										VEHICULOS LIVIANOS										VEHICULOS PESADOS																															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ
Inc.	Fin	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	J	JJ	K	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	P	PP	Total	VHMD																	
15:15	15:30	6	10	2	1	1	1	34	39	4	11	1	2	1	1	3	2	3	6	4	1	1	3	0	2	0	0	3	1	0	1	1	0	145	676																
15:30	15:45	5	8	0	1	0	0	35	39	4	6	0	1	1	1	3	4	1	3	0	2	1	5	0	1	1	3	0	1	2	0	0	2	130	831																
15:45	16:00	3	14	0	0	1	2	28	49	3	7	1	0	1	2	3	4	1	3	2	1	2	7	2	2	3	0	0	0	3	1	145	933																		
16:00	16:15	23	39	0	0	0	0	24	53	1	6	1	4	19	27	9	19	1	3	0	2	9	13	0	3	0	0	0	0	0	0	0	256	1009																	
16:15	16:30	26	33	0	0	0	0	36	56	2	6	3	8	24	14	19	3	5	2	3	13	14	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	300	963																	
16:30	16:45	21	29	0	0	0	0	28	54	2	6	0	6	13	20	11	13	1	2	0	0	6	11	2	4	0	0	0	3	0	0	232	844																		
16:45	17:00	16	27	0	0	0	0	25	34	1	3	1	5	18	25	16	21	1	2	0	0	7	13	2	2	2	0	0	0	0	0	221	802																		
17:00	17:15	14	8	0	0	0	0	56	39	3	4	7	4	18	19	9	10	2	2	1	1	2	4	1	1	0	0	1	2	1	0	1	210	732																	
17:15	17:30	9	7	1	0	1	0	45	21	2	3	4	5	30	18	5	13	1	1	3	0	5	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	181	897																	
17:30	17:45	14	6	0	1	0	0	42	33	3	4	5	4	22	16	10	10	3	2	0	1	2	7	1	1	0	1	1	0	0	1	190	758																		
17:45	18:00	14	6	0	0	1	46	26	1	3	5	3	12	12	8	6	6	0	0	1	0	1	3	0	1	0	0	1	0	0	151	579																			
18:00	18:15	18	15	6	4	4	5	45	52	11	11	9	7	29	24	11	16	6	6	5	7	18	9	7	4	4	6	6	6	6	6	375	440																		
18:15	18:30	2	2	0	1	2	0	3	5	1	2	1	2	4	0	3	2	0	2	1	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0	0	42	438																		
18:30	18:45	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	11	770																			
18:45	19:00	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1133																		
19:00	19:15	41	44	0	0	0	0	77	50	4	10	5	3	24	18	30	27	1	3	1	1	24	7	1	1	0	0	0	1	0	0	373	1493																		
19:15	19:30	32	28	0	0	0	0	91	37	1	6	5	2	33	33	37	32	1	2	2	1	16	12	1	1	0	0	0	1	0	0	374	1264																		
19:30	19:45	39	34	0	0	1	0	83	39	2	6	3	3	37	27	26	32	1	2	0	2	22	10	2	1	0	0	0	1	1	0	374	1070																		
19:45	20:00	44	32	0	0	0	0	85	46	3	12	3	2	40	27	22	24	0	3	2	0	13	11	0	1	0	0	0	2	0	0	372	863																		
20:00	20:15	13	15	0	0	1	0	19	28	2	2	1	1	14	18	7	8	2	2	0	2	4	4	1	0	0	0	0	0	0	144	652																			
20:15	20:30	18	11	0	0	0	0	27	21	4	2	2	1	32	20	11	9	1	1	2	1	10	6	1	0	0	0	0	0	0	180																				
20:30	20:45	14	16	0	0	0	0	20	25	2	2	1	1	22	20	7	12	2	2	1	1	9	9	1	0	0	0	0	0	0	167																				
20:45	21:00	16	14	0	0	0	1	29	24	3	2	1	1	15	17	12	7	2	2	0	0	9	4	1	0	0	0	0	1	0	161																				

AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

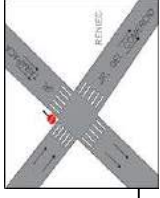
" Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca "

BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga

DÍA: DOMINGO



		MOTOS										VEHICULOS LIVIANOS										VEHICULOS PESADOS											
A	Lineales	B	Pasateros	C	Carga	D	Sedan	E	Couper	F	Hatchback	G	Station Wagon	H	Suv	I	Minivan	J	Combi	K	Pick Up	L	Camión 2E	M	Camión 3E	N	Minibús o Bus 2E	O	Sprinter	P	Bus 3E		
Inc.	Fin	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	JJ	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	PP	Total	VH/MD		
6:00	6:15	3	7	0	0	0	3	11	16	3	5	0	1	8	14	0	4	1	1	2	1	5	0	2	1	1	0	1	1	0	0	93	430
6:15	6:30	3	10	1	0	1	3	16	20	0	4	1	1	6	15	2	7	0	4	0	3	1	2	0	0	1	3	0	0	0	1	106	456
6:30	6:45	2	12	1	1	0	2	11	24	1	6	1	1	11	21	2	2	2	1	3	1	5	0	1	1	0	0	1	1	0	118	470	
6:45	7:00	3	10	0	1	1	2	11	23	2	4	1	1	9	20	2	5	1	0	2	1	3	1	2	0	1	1	3	0	0	113	499	
7:00	7:15	4	12	1	0	1	2	23	31	5	9	1	1	1	4	3	0	4	1	2	1	5	0	2	1	0	1	1	0	1	119	552	
7:15	7:30	4	10	1	2	0	1	28	35	3	6	0	1	1	1	1	3	5	1	2	1	6	1	0	0	1	2	1	1	0	120	750	
7:30	7:45	6	8	1	0	1	0	36	49	3	6	1	1	0	2	3	5	0	3	1	4	2	3	1	1	0	2	0	1	2	147	950	
7:45	8:00	4	12	0	1	1	1	44	49	5	11	1	1	1	1	3	5	2	1	2	7	1	1	1	2	2	0	1	1	2	166	1122	
8:00	8:15	5	33	0	0	0	0	42	73	2	16	0	5	23	58	9	13	1	3	0	7	0	0	0	0	0	4	0	0	0	317	1299	
8:15	8:30	5	31	0	0	0	0	44	71	1	16	0	5	18	58	12	20	2	4	0	6	2	0	0	0	0	3	9	0	0	320	1160	
8:30	8:45	4	31	0	0	0	0	45	63	3	19	0	5	18	65	8	18	2	3	0	8	1	22	0	0	0	4	0	0	0	319	1009	
8:45	9:00	6	32	0	0	0	0	43	80	1	16	0	5	21	73	11	16	2	4	0	6	2	15	0	0	0	3	7	0	0	343	839	
9:00	9:15	10	13	0	2	0	0	20	38	3	11	1	1	20	17	9	6	0	3	2	1	6	5	2	0	0	3	0	2	1	178	652	
9:15	9:30	9	14	1	1	0	1	25	31	4	8	2	2	20	14	6	8	1	1	0	2	6	3	2	1	1	2	0	1	1	169	688	
9:30	9:45	11	13	1	0	1	1	19	27	3	4	0	2	8	23	5	3	1	1	2	0	5	8	1	2	1	0	1	1	0	2	149	756
9:45	10:00	9	10	0	0	1	0	29	24	2	6	1	2	20	15	4	11	0	2	2	1	5	7	0	1	0	1	0	1	1	156	850	
10:00	10:15	8	18	0	0	0	0	24	57	2	16	0	2	12	29	5	15	0	3	1	2	3	12	1	1	0	0	1	0	1	214	904	
10:15	10:30	9	28	1	0	0	1	17	53	1	14	0	3	12	50	7	16	0	3	1	3	12	1	1	0	0	1	0	0	0	237	917	
10:30	10:45	7	25	1	1	0	1	32	61	3	11	0	2	10	33	9	22	0	4	0	3	10	2	1	0	0	0	1	0	1	243	907	
10:45	11:00	8	28	0	1	0	1	19	41	1	6	0	2	11	44	8	24	0	3	1	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	210	877	
11:00	11:15	9	19	0	0	0	0	26	41	1	16	5	2	24	33	17	9	1	4	2	0	5	8	1	3	0	0	0	0	0	227	878	
11:15	11:30	12	17	1	0	0	0	21	45	3	15	2	5	16	35	22	14	3	4	0	1	5	0	0	0	0	0	0	1	0	227	797	
11:30	11:45	8	7	1	0	0	0	31	35	2	13	2	2	27	36	15	14	1	2	1	0	3	11	0	2	0	0	0	0	0	213	708	
11:45	12:00	9	11	0	0	0	0	30	47	2	10	3	3	19	32	14	11	1	6	1	1	5	4	1	0	0	0	0	0	0	211	657	
12:00	12:15	8	6	1	0	0	0	23	23	3	2	1	0	19	16	14	14	0	0	4	3	8	0	1	0	0	0	0	0	0	146	634	
12:15	12:30	13	5	0	0	0	0	19	28	2	6	0	0	14	18	13	9	0	0	2	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	138	611	
12:30	12:45	9	22	0	0	0	0	19	33	2	6	0	1	17	16	10	10	0	0	0	4	11	0	2	0	0	0	0	0	0	162	623	
12:45	13:00	11	5	1	0	0	1	27	33	5	8	1	1	24	22	11	20	0	0	5	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	188	597	
13:00	13:15	8	13	3	1	1	1	25	34	6	5	1	1	0	1	0	2	1	1	2	1	3	5	1	2	1	1	0	1	1	123	542	
13:15	13:30	11	14	0	1	2	0	28	44	7	5	2	1	1	1	2	1	2	0	1	6	6	1	0	2	3	2	1	1	1	150	531	
13:30	13:45	8	11	0	0	1	2	32	33	9	7	1	1	1	2	2	2	1	1	2	3	3	0	1	3	1	2	1	1	1	136	505	
13:45	14:00	6	14	1	2	0	1	28	36	7	6	0	2	2	1	1	3	2	2	1	2	4	1	2	0	1	0	2	2	1	1	133	480
14:00	14:15	5	12	1	0	0	0	27	28	7	5	1	3	1	0	1	2	0	0	1	2	4	3	2	0	0	2	2	0	1	112	459	
14:15	14:30	4	10	1	1	1	1	30	34	5	9	2	1	0	2	1	1	3	1	3	1	3	0	2	0	0	2	1	0	2	124	638	
14:30	14:45	6	8	1	1	1	1	23	33	1	6	0	3	2	3	1	1	4	1	0	0	3	2	0	3	1	3	1	0	1	111	831	
14:45	15:00	7	11	0	1	1	1	26	31	7	4	0	2	0	1	0	3	2	1	1	3	0	2	2	0	2	0	1	1	1	112	1055	
15:00	15:15	20	26	0	0	0	0	51	51	8	9	2	3	21	42	13	14	3	1	3	5	10	1	1	0	0	2	0	0	0	291	1236	



AFORO DE TRÁFICO VEHICULAR

" Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de intersecciones con mayor demanda en el centro histórico de Cajamarca "

BACHILLER VELASQUEZ CIEZA, José Luis
 Jr. Tarapaca y Jr. Del Comercio

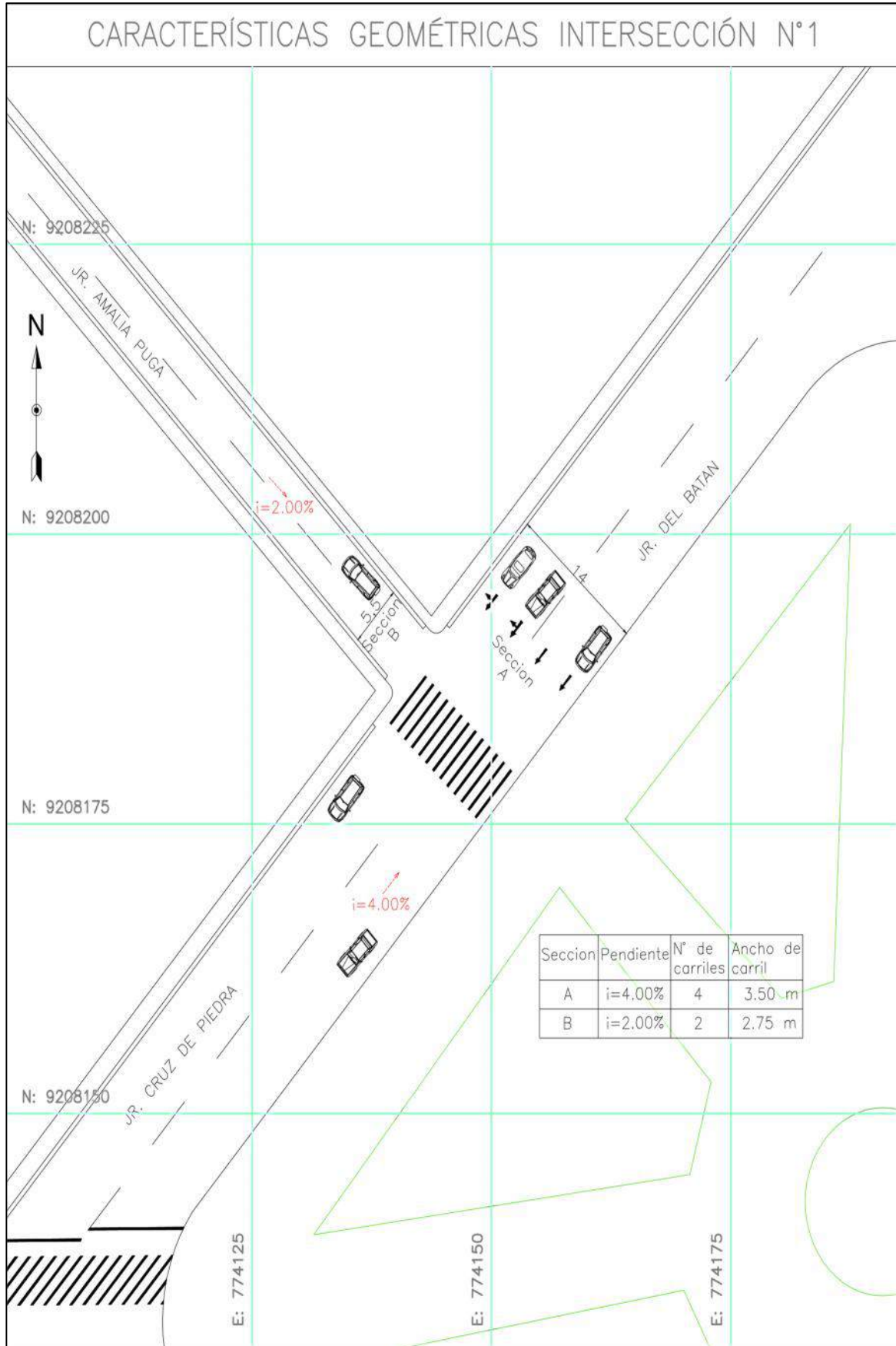
TESIS:
 TESISISTA:
 INTERSECCIÓN:

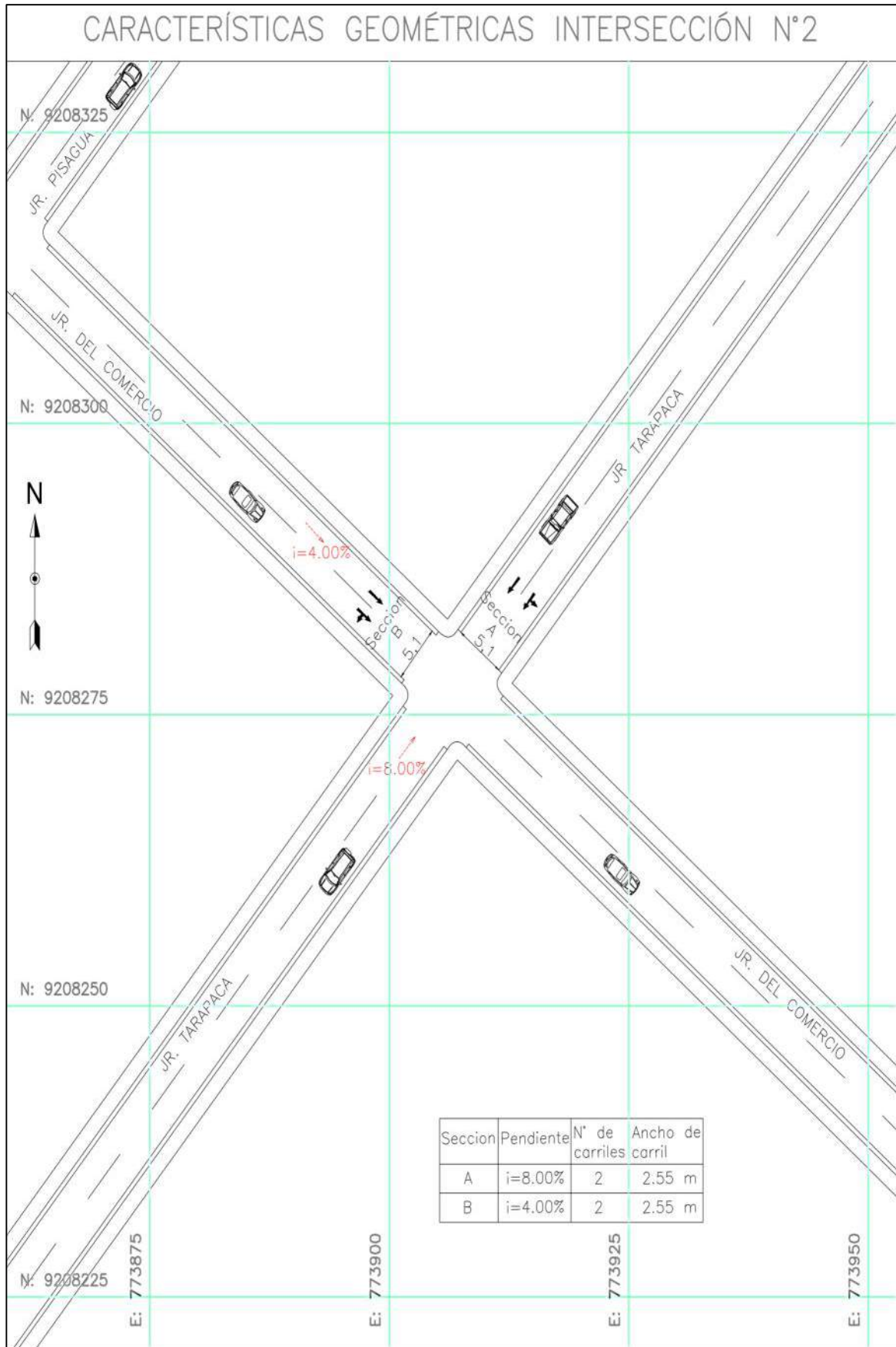


DÍA: MARTES

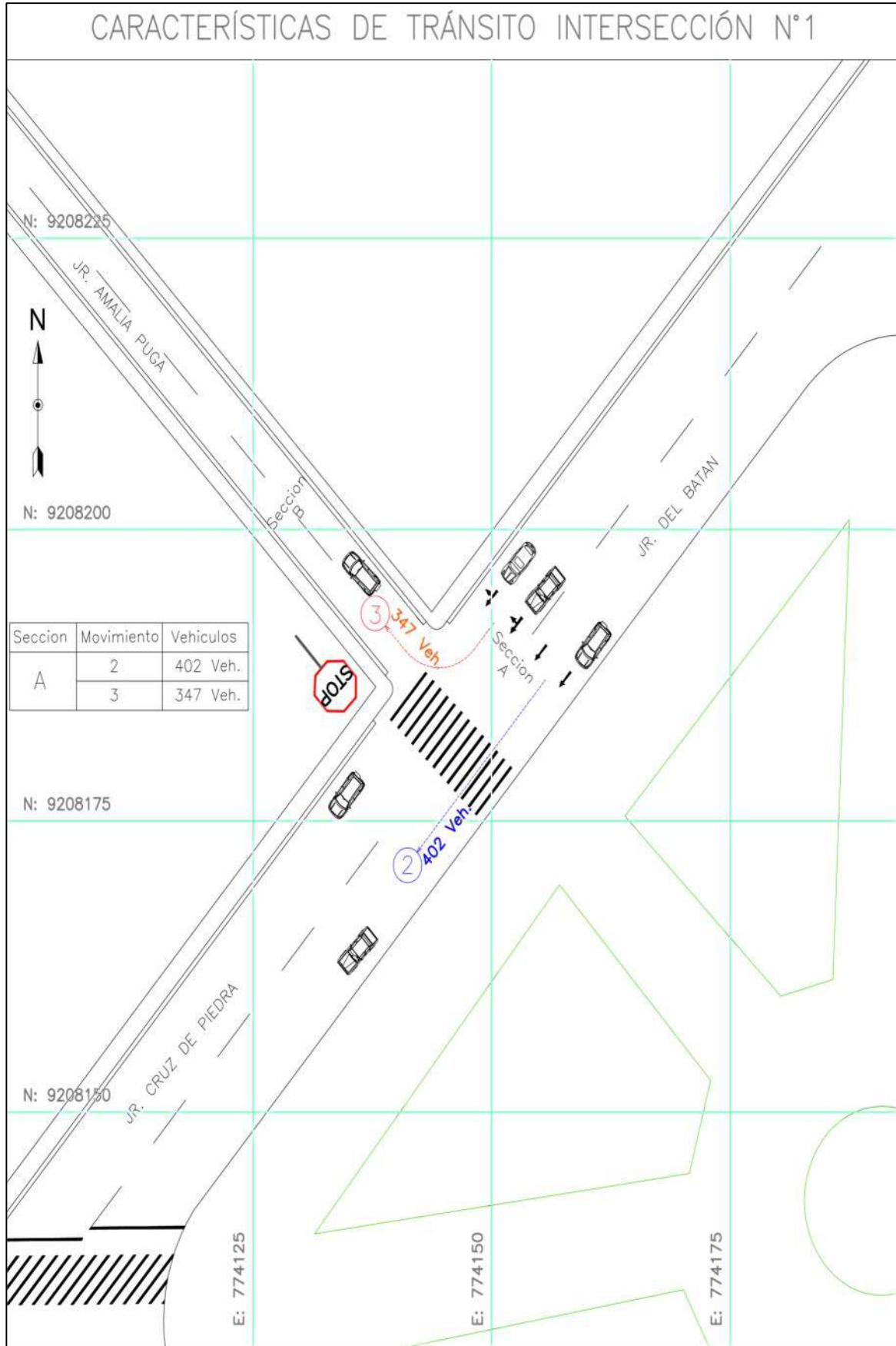
MOTOS													VEHICULOS LIVIANOS													VEHICULOS PESADOS																			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P																														
Lineales	Pasajeros	Carga	Sedan	Couper	Hatchback	Station Wagon	Suv	Minivan	Combi	Pick Up	Camión 2E	Camión 3E	Minibús o Bus 2E	Sprinter	Bus 3E																														
1A	2A	1B	2B	1C	2C	1D	2D	1E	2E	1F	2F	1G	2G	1H	2H	1I	2I	1J	2J	1K	2K	1L	2L	1M	2M	1N	2N	1O	2O	1P	2P														
3A	4A	3B	4B	3C	4C	3D	4D	3E	4E	3F	4F	3G	4G	3H	4H	3I	4I	3J	4J	3K	4K	3L	4L	3M	4M	3N	4N	3O	4O	3P	4P														
Inc.	Fin																																												
19:00	19:15	0	2	0	0	0	2	11	0	2	0	1	0	3	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
19:15	19:30	3	15	0	0	0	3	32	1	2	1	5	15	1	16	0	3	0	1	1	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
19:30	19:45	2	16	0	0	0	3	33	0	3	1	4	3	14	1	12	0	2	0	2	1	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0													
19:45	20:00	4	12	0	0	0	9	27	0	3	1	5	1	6	1	13	0	1	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
20:00	20:15	1	4	0	0	0	3	19	0	1	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
20:15	20:30	4	32	0	0	0	1	28	0	5	0	4	2	17	1	15	2	2	0	2	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
20:30	20:45	3	1	0	0	0	3	10	0	3	0	1	0	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
20:45	21:00	5	29	0	0	0	3	22	0	9	0	7	1	23	1	15	0	1	0	3	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
		1	2	0	0	0	3	11	0	0	0	2	0	2	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
		7	33	0	0	0	1	17	0	4	0	6	1	11	1	12	1	2	0	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
		3	4	0	0	0	2	19	0	1	0	1	0	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
																Total													VHMD																
																143													556																
																124													565																
																127													595																
																162													610																
																152																													
																154																													
																142																													

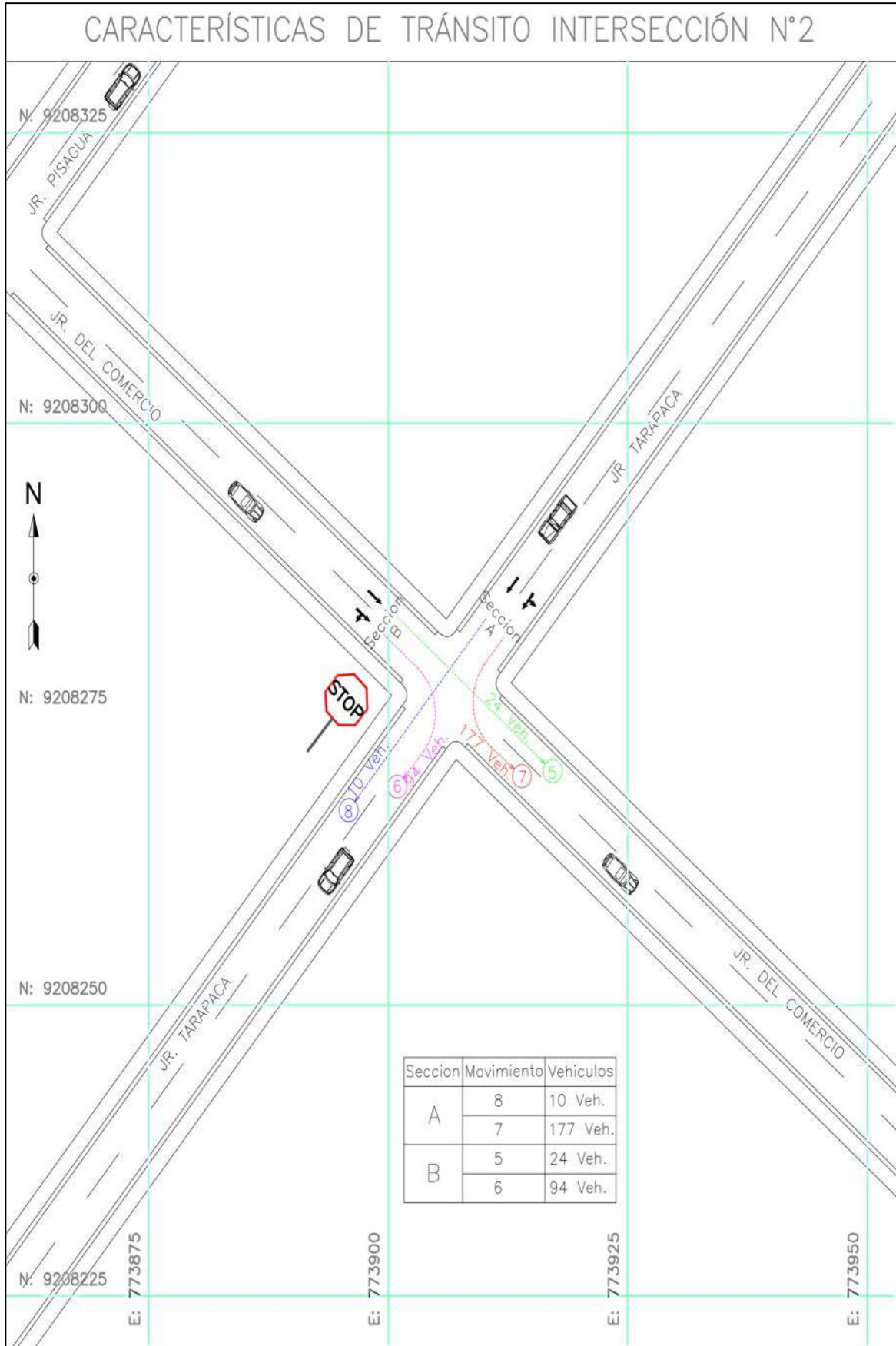
ANEXO 5: ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.



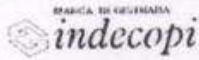


ANEXO 6: ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS DE TRÁNSITO.





ANEXO 7: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO TOPOGRÁFICO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A: CORREA GARCIA CARLOS JOSE AUGUSTO
 EQUIPO: Estacion Total Marca LEICA Modelo TS06 PLUS 5" R500 Flex Line
 SERIE: 1358380

R.U.C: 10430485259
 FECHA DE EMISION: 2018-06-19

GEOTOP SAC , CERTIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DIN 18723, SEGUN LOS ESTANDARES INTERNACIONALES ESTABLECIDOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO SEGÚN EL FABRICANTE
Precisión del Distanciómetro: $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D)$ mm
Constante Estadística: 100m
Telescopio Imagen directa: 30X
Lectura Mínima: 1'75"
Precisión Angular: 5"

VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

PANEL DE CONTROL CONDICION FISICA OK FUNCIONES DEL TECLADO OK MARCAS DEL TECLADO OK	BASE CONDICION FISICA OK NIVEL OK TORNILLOS OK	REVISIÓN ERROR VERTICAL OK ERROR HORIZONTAL OK DOBLE CENTRO OK PERPENDICULARIDAD OK PLOMADA LASER OK PUNTERO LASER OK
MECANICA ASAS OK ROTACION HORIZONTAL OK ROTACION VERTICAL OK	PRECISIÓN ANGULO HORIZONTAL OK ANGULO VERTICAL OK	APARIENCIA VISIBLE COLOR OK. LIMPIEZA OK.
CALIBRACIÓN VERTICAL OK HORIZONTAL OK		

PATRON DE MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00°00'00"			
ANGULO HZ	00°00'00"	Der.	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	180°	270°00'00"
Arriba	60°00'00"	180°	240°00'00"
Abajo	120°00'00"	180°	300°00'00"

MEDICIONES DE PATRÓN		
ANGULO HZ	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	270°00'00"

RESULTADO V=OK HZ=OK

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO				VALOR A CORREGIR				VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	359	59	54	VERTICAL	00	00	-06	VERTICAL	360	00	01
HORIZONTAL	360	00	08	HORIZONTAL	00	00	+08	HORIZONTAL	360	00	01

CALIBRACIÓN DEL DISTANCIOMETRO				
MEDIDA INICIAL (m)	CORRECCION DE MEDIDA/PATRÓN DE MEDIDA INICIAL (m)	MEDIDA PATRÓN (m)	MEDIDAS CORREGIDAS (m)	DIFERENCIA DE MEDIDA/PATRÓN DE MEDIDA CORREGIDA (m)
50.25	-0.25	50	50	0.00
150.50	-0.50	150	150	0.00
200.75	-0.75	200	200	0.00

RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	05
-	359	59	55

CERTIFICAMOS QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN, SE ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO Y CALIBRADO, SEGÚN NORMA DIN 18723.

CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

Lugar: Taller de Servicio Técnico de GEOTOP S.A.C.
 Temperatura: Promedio de 20 grados C con variación de +/- 0.5 grados C. Humedad Relativa de 58%.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN

**Equipo utilizado
como patrón**

Set de Colimadores. Marca Topcon Serie N° zw7488, con Certificación de Calibración N° G-2014-3571
Teodolito Mecanico Kern DKM2A, Serie N°74596 con Certificado de Calibración N° G-2014-3572
Nivel Automático Leica NAK2 32x, Serie N°568215, con Certificado de Calibración N° G-2014-3570
Micrometro de placas paralelas Leica-NAK, con Serie N° 1007665,
con Certificado de Calibración N° G-2014-3573.

Colimador TOPCON con Telescopios de 32x cuyo reticulo enfocado al infinito, el grosor de sus brazos esta dentro de 1", consta de 08 tubos cada uno con cuadruple reticulo en plataforma fija, con distancia de enfoque infinito, distancia focal de 500mm, apertura efectiva de 50mm y 2" de campo de vision, que es revisado periodicamente por un Teodolito Kern DKM2A precision 1", con metodo de lectura directa inversa y refrendado con un Nivel Automático Leica Modelo NAK2 de 32x con Micrómetro de Placas Paralelas de Precisión 0.3 mm, nivelación doble de 1 km.

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2018-06-19

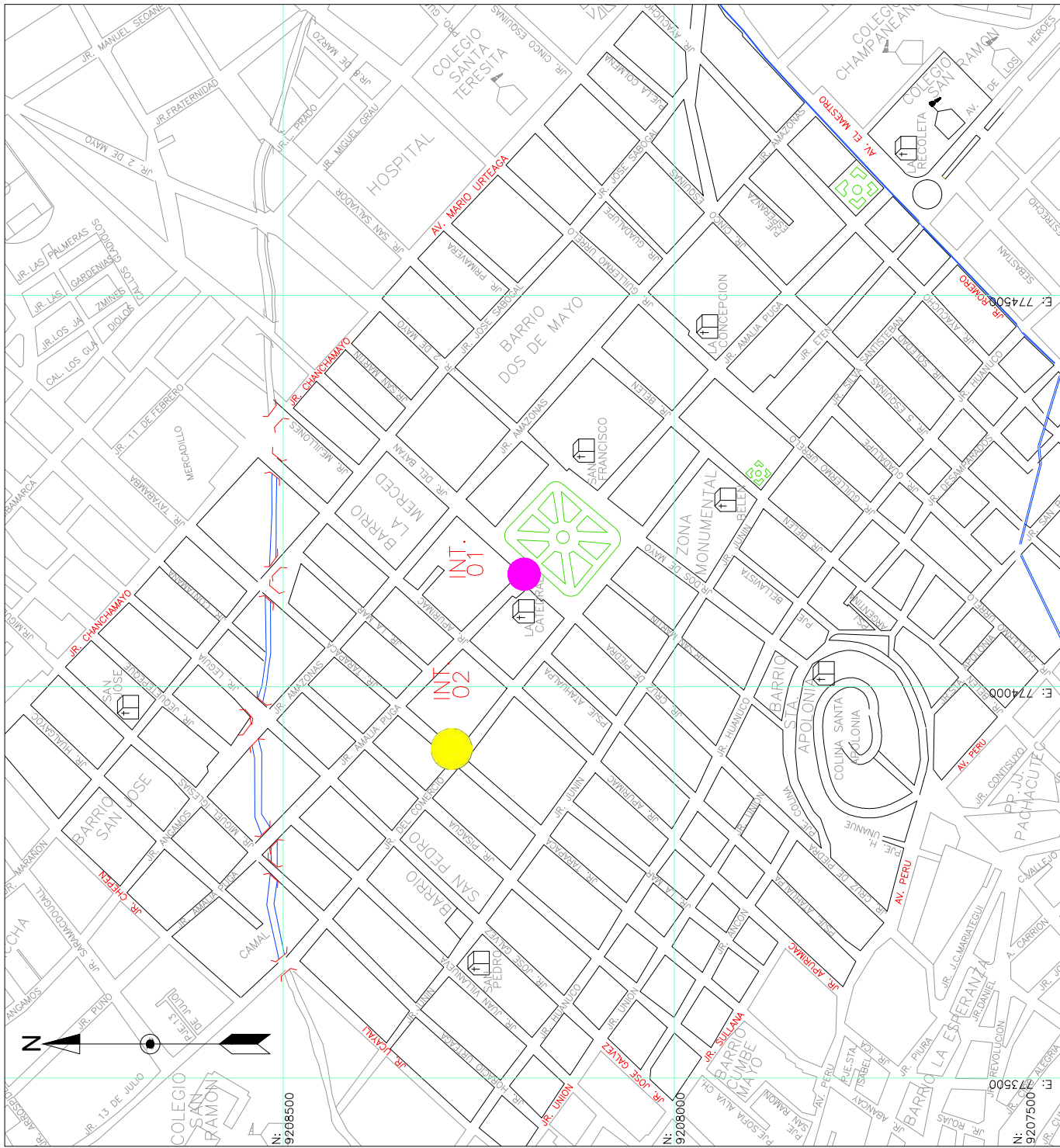
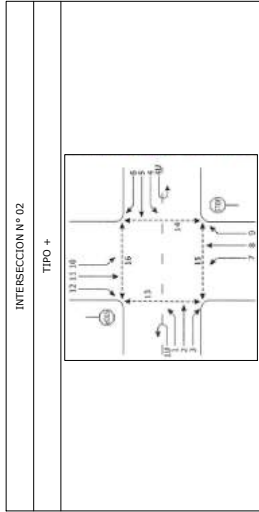
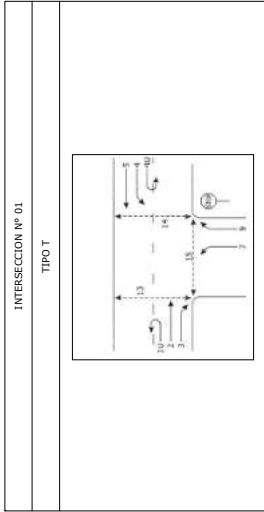
DATOS: ESTE EQUIPO ANTES DE SALIR DE ALMACEN HA SIDO CHEQUEADO, Y SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO, ES DE SU RESPONSABILIDAD EL ADECUADO CUIDADO, ESTA EMPRESA NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR UNA MALA MANIPULACIÓN Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO. A LA FIRMA SE MUESTRA LA CONFORMIDAD.

ENTREGUÉ CONFORME:


GEOTOP S.A.C.
P.O. Box 11000, San José, Costa Rica
Eduardo Argandoña Delgado
Tel: +506 22675011

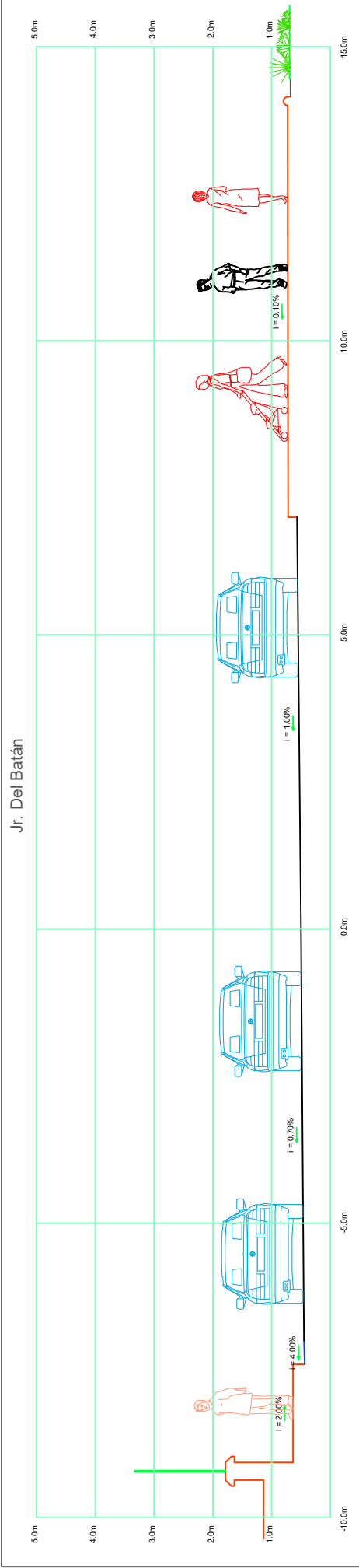
ANEXO 8: PLANOS.

LOCALIZACION DE LAS INTERSECCIONES		
DATUM WGS 84		
INTERSECCION N° 01		
COORDENADAS		
ESTE	NORTE	ELEVACION
774143.789	9208194.825	2739.204
DESCRIPCION: JR. DEL BATAN Y JR. AMALIA PUGA		
INTERSECCION N° 02		
COORDENADAS		
ESTE	NORTE	ELEVACION
773912.630	9208283.898	2744.4823
DESCRIPCION: JR. DEL BATAN Y JR. AMALIA PUGA		

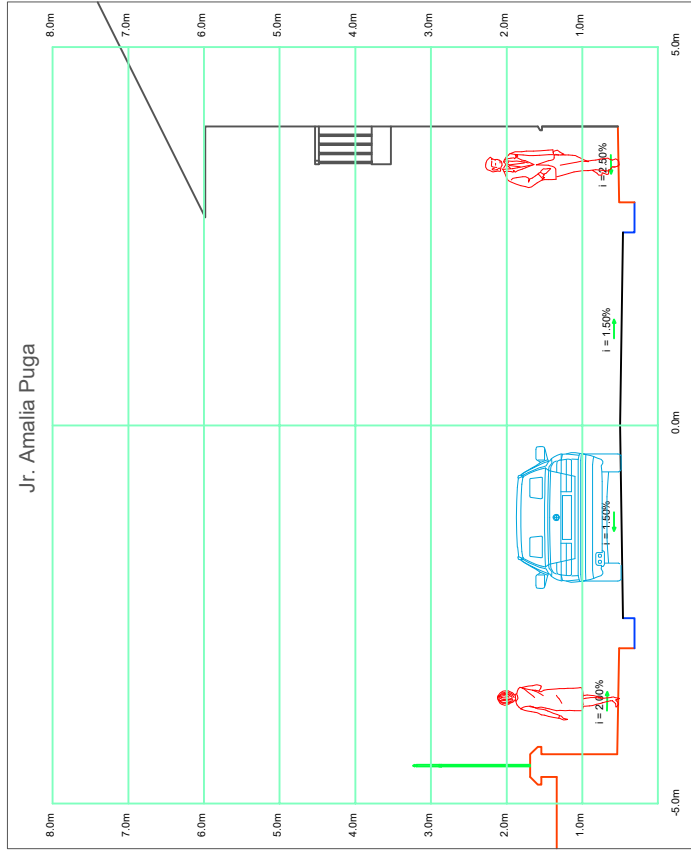


	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			LAMINA N°
	Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil			PL
	ALUMNO: JOSE LUIS VELASQUEZ CIEZA	LOCALIZACION DE LAS INTERSECCIONES	PROVINCIA: CAJAMARCA	FECHA: 08/11/2020
	DISTRITO: CAJAMARCA	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	FECHA: 08/11/2020	ASESORA: ING. JAINE ALVAREZ LLANOS
ANÁLISIS DEL NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD VEHICULAR DE INTERSECCIONES CON MAYOR DEMANDA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA				

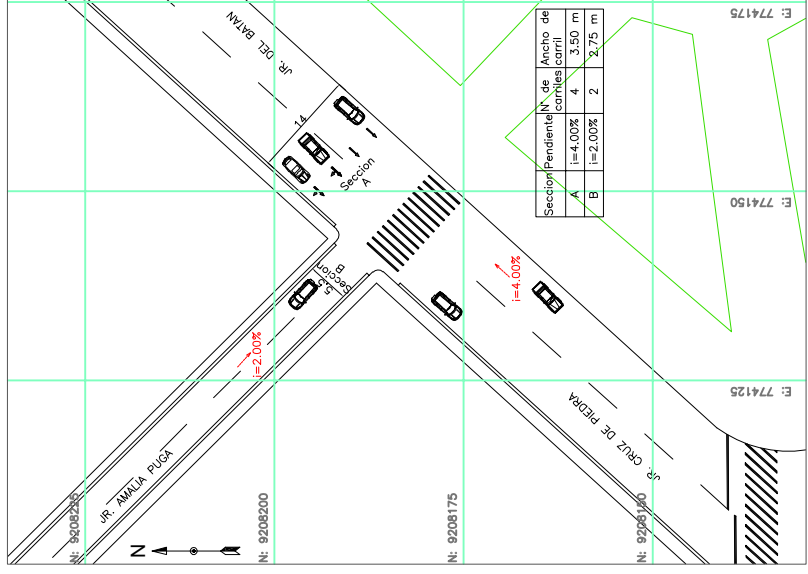
Jr. Del Batán



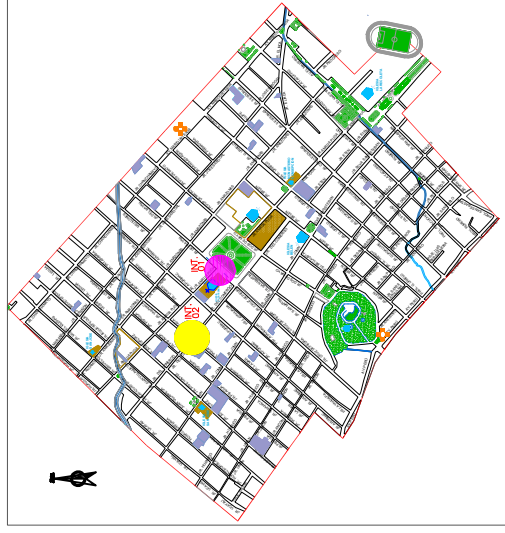
SECCION TRANSVERSAL
ACCESO Nº 01
ESCALA 1:100



SECCION TRANSVERSAL
ACCESO Nº 02
ESCALA 1:100

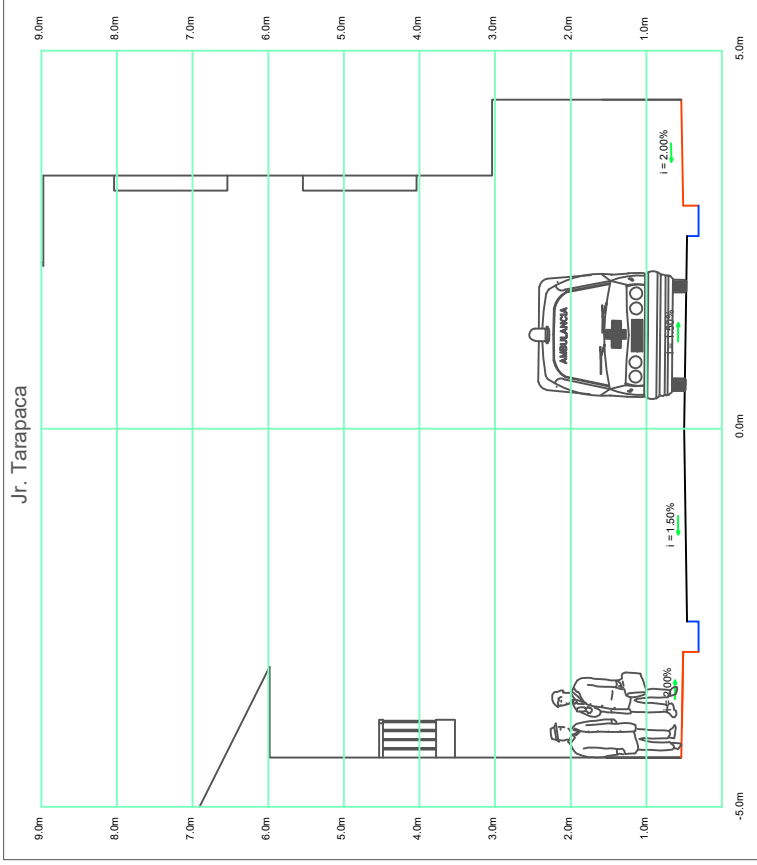


INTERSECCION Nº 01
PLANTA
ESCALA 1:1000

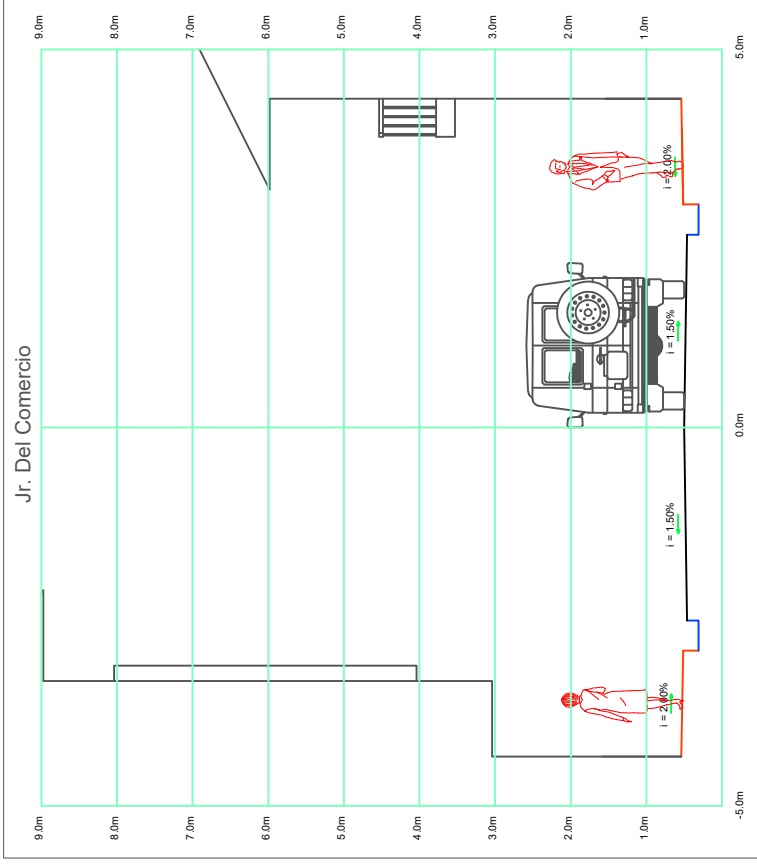


UBICACION
ESCALA 1:25000

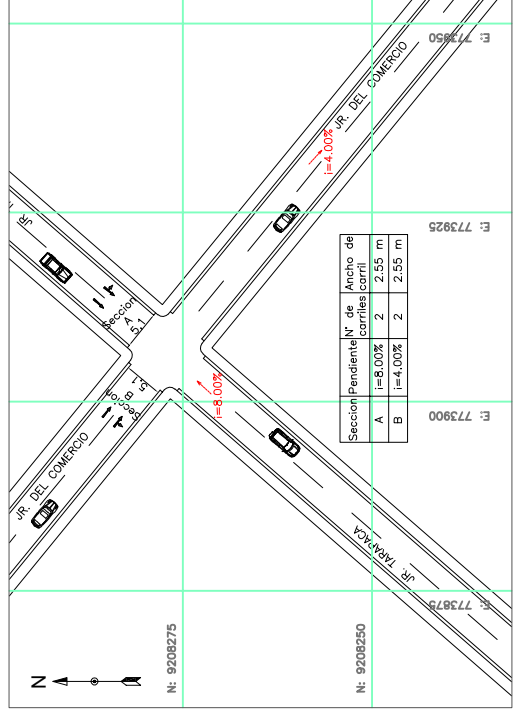
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil		
	ALUMNO: JOSE LUIS VELASQUEZ CIEZA	LAMINA Nº INT	01
PLANO: INTERSECCION 01 Jr. Del Batán y Jr. Amalia Puga	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PROVINCIA: CAJAMARCA	FECHA: 08/11/2020
DISTRITO: CAJAMARCA	SECCIONES TRANSVERSALES Y PLANTA	ASESORA: ING. JANE ALVAREZ LIANOS	ANALISIS DEL NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD VEHICULAR DE INTERSECCIONES CON MAYOR DEMANDA EN EL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA



SECCION TRANSVERSAL
ACCESO N° 01
ESCALA 1:100



SECCION TRANSVERSAL
ACCESO N° 02
ESCALA 1:100



INTERSECCION N°02
PLANTA
ESCALA 1:1000



UBICACION
ESCALA 1:25000

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil			LAMINA N°
	ALUMNO: JOSE LUIS VELASQUEZ CIEZA	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PROVINCIA: CAJAMARCA	INT
	DISTRITO: CAJAMARCA	FECHA: 08/11/2020		02
SECCIONES TRANSVERSALES Y PLANTA				ASESORA: ING. JANIE ALVAREZ LIANOS
ANÁLISIS DEL NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD VEHICULAR DE INTERSECCIONES CON MAYOR DEMANDA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA				

ANEXO 9: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: *Filmación del tránsito vehicular de la Intersección N°1 entre el Jirón Tarapacá y Jirón Del comercio.*



Fotografía 2: *Filmación del tránsito vehicular de la Intersección N°2 entre el Jirón Del Batán y Jirón Amalia puga.*



Fotografía 3: Levantamiento topográfico intersección sin semáforo Jirón Tarapacá y Jirón Del comercio.



Fotografía 4: Levantamiento topográfico de la intersección sin semáforo entre el Jirón Del Batán y Jirón Amalia puga.



Fotografía 5: *Termino de levantamiento topográfico.*



Fotografía 6: *Conteo vehicular supervisado.*

ANEXO 10: TABLAS DEL CAPITULO 19 DEL MANUAL DE CARRERAS HCM 2010

Tabla HCM 2010 *Avance crítico bases para intersecciones controladas por STOP*

Movimiento de vehículos	Avance crítico base, $t_{c,b}$ (s)		
	Dos carriles	Cuatro carriles	Seis carriles
Giro a la izquierda desde mayor	4.1	4.1	5.3
Vuelta en U desde las principales	N/A	6.4 (amplio) 6.9 (estrecho)	5.6
Giro a la derecha desde menor	6.2	6.9	7.1
A través del tráfico en menores	1-etapa: 6.5 2- etapa, etapa I: 5.5 2- etapa, etapa II: 5.5	1-etapa: 6.5 2- etapa, etapa I: 5.5 2- etapa, etapa II: 5.5	1-etapa: 6.5 2- etapa, Etapa I: 5.5 2- etapa, etapa II: 5.5
Giro a la izquierda desde menor	1- etapa: 7.1 2- etapa, etapa I: 6.1 2-etapa, etapa II: 6.1	1- etapa: 7.5 2- etapa, etapa I: 6.5 2- etapa, etapa II: 6.5	1- etapa: 6.4 2- etapa, etapa I: 7.3 2- etapa, etapa II: 6.7

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM (2010)

Tabla HCM 2010 Avance de seguimiento base para intersecciones controladas por STOP

Movimiento de vehículos	Avance de seguimiento base, $t_{f,b}$ (s)		
	Dos carriles	Cuatro carriles	Seis carriles
Giro a la izquierda desde mayor	2.2	2.2	3.1
Vuelta en U desde las principales	N/A	1.5 (amplio) 3.1 (estrecho)	2.3
Giro a la derecha desde menor	3.3	3.3	3.9
A través del tráfico en menores	4.0	4.0	4.0
Giro a la izquierda desde menor	3.5	3.5	3.8

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM (2010)

**ANEXO 11: VALIDACIÓN DE DATOS OBTENIDOS EN AFORO VEHICULAR
MEDIANTE CÁMARAS DE VIDEOVIGILANCIA.**

FICHA NÚMERO 01 - AFORO VEHICULAR IMD (Recolección de datos):

DÍA	HORA INICIO FIN	A	AA	B	BB	C	CC	D	DD	E	EE	F	FF	G	GG	H	HH	I	II	J	JJ	K	KK	L	LL	M	MM	N	NN	O	OO	P	PP	de frente	derecha	suma	
LUNES 03/09/2018	6:00AM 6:59AM	2	33	0	2	0	9	54	93	2	2	6	7	30	107	5	28	5	5	5	18	6	28	0	9	0	0	5	0	0	0	2	120	343	463		
	7:00AM 7:59AM	83	133	0	1	1	3	112	153	3	19	3	22	85	153	47	46	4	3	1	4	28	31	1	5	1	0	3	0	1	3	0	0	373	576	949	
	8:00AM 8:59AM	124	199	0	2	2	4	168	230	4	28	4	33	128	230	70	70	8	4	2	8	42	48	2	8	2	0	4	0	2	4	0	0	562	868	1430	
	9:00AM 9:59AM	73	79	0	0	4	0	111	139	7	16	4	10	45	117	35	54	10	4	7	0	19	23	4	0	0	0	4	4	4	0	0	327	446	773		
	10:00AM 10:59AM	79	84	0	0	0	2	136	135	18	44	9	9	71	102	38	44	6	11	3	5	31	42	0	8	2	0	0	0	0	2	0	0	393	488	881	
	11:00AM 11:59AM	100	133	0	0	1	2	299	276	37	23	42	39	169	182	168	144	7	8	7	8	63	73	12	11	0	0	0	1	0	0	0	905	900	1805		
	12:00PM 12:59PM	154	159	0	0	0	0	421	419	19	51	49	49	241	229	212	266	39	42	19	22	61	81	11	9	0	0	5	2	3	1	0	0	1234	1330	2564	
	10/09/2018	1:00PM 1:59PM	68	71	0	0	0	4	237	205	25	11	8	32	145	113	120	78	8	11	11	8	53	60	0	15	0	0	0	0	8	4	0	0	683	612	1295
	17/09/2018	2:00PM 2:59PM	78	82	0	0	0	3	135	123	19	46	8	9	75	98	41	39	5	8	2	6	33	41	0	7	1	0	0	0	2	3	0	0	399	465	864
24/09/2018	3:00PM 3:59PM	98	132	0	0	2	3	295	278	36	24	41	40	168	192	178	154	8	10	6	11	53	63	8	9	0	0	3	1	1	1	0	0	897	918	1815	
	4:00PM 4:59PM	137	164	0	0	2	0	313	230	26	40	31	8	210	170	84	82	17	19	6	11	73	53	11	0	0	0	2	0	4	2	0	0	916	779	1695	
	5:00PM 5:59PM	165	127	0	0	2	0	392	180	21	21	3	26	172	119	99	64	5	16	5	8	61	59	7	5	1	0	1	0	3	3	0	0	937	628	1565	
	6:00PM 6:59PM	177	156	0	0	0	0	382	195	11	39	18	11	152	135	131	131	8	22	8	8	85	46	4	4	0	0	0	4	8	0	0	984	751	1735		
	7:00PM 7:59PM	179	158	0	0	1	0	386	197	11	39	18	11	154	120	132	132	3	11	5	4	86	46	4	4	0	0	0	0	5	1	0	0	984	723	1707	
	8:00PM 8:59PM	136	124	0	0	2	1	213	219	24	18	11	7	186	168	82	79	15	14	5	9	72	51	9	0	0	0	0	0	2	0	0	755	692	1447		
MARTES 04/09/2018	6:00AM 6:59AM	22	51	0	0	0	4	91	132	9	20	4	7	51	119	10	22	15	12	4	12	17	33	4	10	0	0	2	0	2	0	0	227	426	653		
	7:00AM 7:59AM	100	174	0	0	0	5	195	254	15	48	7	20	118	184	55	83	7	18	6	13	36	56	3	17	0	0	6	4	2	0	0	550	876	1426		
	8:00AM 8:59AM	139	180	0	0	3	8	259	256	14	16	6	32	134	222	58	71	11	14	8	11	29	68	0	8	0	0	6	0	6	0	0	673	886	1559		
	9:00AM 9:59AM	107	207	0	0	0	4	165	227	6	12	15	23	77	158	49	55	2	14	8	8	44	59	12	6	0	0	4	2	0	2	0	0	489	777	1266	
	10:00AM 10:59AM	88	94	0	0	0	3	151	150	20	49	10	10	79	114	43	49	7	13	4	6	35	47	0	9	3	0	0	0	0	3	0	0	440	547	987	
	11:00AM 11:59AM	111	147	0	0	2	3	330	305	41	26	47	44	187	201	186	159	8	9	8	9	70	81	14	13	0	0	0	2	0	0	0	1004	999	2003		
	12:00PM 12:59PM	104	175	0	0	0	6	227	205	9	14	14	20	82	110	74	74	17	20	11	11	66	52	3	9	9	0	6	0	0	0	0	622	696	1318		
	11/09/2018	1:00PM 1:59PM	130	126	0	0	0	4	316	236	32	38	36	24	114	176	84	94	4	20	6	2	30	54	6	18	0	0	2	0	2	2	0	0	762	794	1556
	18/09/2018	2:00PM 2:59PM	109	128	0	0	0	0	199	254	4	22	7	6	102	162	38	47	8	9	2	5	22	46	3	6	0	0	4	3	0	3	2	0	500	691	1191
25/09/2018	3:00PM 3:59PM	117	274	0	0	0	0	260	227	10	14	30	37	107	134	47	54	4	7	14	7	24	64	10	7	0	0	0	0	4	4	0	0	627	829	1456	
	4:00PM 4:59PM	86	128	0	0	0	0	113	197	6	21	5	23	74	101	50	72	6	12	2	5	35	51	6	9	2	0	0	0	0	5	0	0	385	624	1009	
	5:00PM 5:59PM	89	145	0	0	0	2	186	189	22	11	13	18	85	99	57	69	9	8	7	8	39	50	3	8	0	0	4	2	0	2	2	0	516	611	1127	
	6:00PM 6:59PM	195	212	0	0	4	0	262	237	11	29	32	15	128	110	106	92	11	11	0	0	57	36	4	18	0	0	4	0	4	4	0	0	818	764	1582	
	7:00PM 7:59PM	150	132	0	0	1	0	322	165	10	33	15	10	129	100	110	110	3	10	5	4	72	39	4	4	0	0	0	0	5	1	0	0	826	608	1434	
	8:00PM 8:59PM	124	113	0	0	2	1	193	199	22	17	10	7	169	152	75	72	14	13	5	9	66	47	9	0	0	0	0	0	0	2	0	0	689	632	1321	
MIÉRCOLES 05/09/2018	6:00AM 6:59AM	43	82	0	0	0	9	133	193	13	48	0	9	69	159	22	26	18	26	0	5	18	48	5	9	0	0	0	0	0	0	0	321	614	935		
	7:00AM 7:59AM	118	195	0	0	2	5	225	296	24	56	9	58	122	204	45	51	7	27	8	14	41	48	5	16	0	0	5	3	0	0	0	611	973	1584		
	8:00AM 8:59AM	120	162	0	0	3	3	206	246	14	35	7	29	112	154	65	55	4	7	7	10	41	40	6	12	0	0	1	1	3	0	0	589	754	1343		
	9:00AM 9:59AM	93	114	0	0	0	0	267	225	10	22	4	26	149	170	80	74	0	10	13	13	50	68	14	17	0	0	5	1	3	4	0	0	688	742	1430	
	10:00AM 10:59AM	115	104	0	0	0	0	294	153	37	31	11	34	141	130	64	34	4	6	9	8	59	34	8	3	3	3	0	0	0	0	0	745	540	1285		
	11:00AM 11:59AM	115	119	0	0	0	0	260	164	19	19	0	28	115	94	88	58	4	19	0	4	25	37	13	10	0	0	0	4	0	0	0	0	639	556	1195	
	12:00PM 12:59PM	82	76	4	0	0	0	176	234	24	44	4	4	148	144	96	106	0	0	0	22	30	66	0	8	0	0	0	0	0	0	0	564	704	1268		
	05/09/2018	1:00PM 1:59PM	87	80	5	0	0	0	185	246	26	47	5	5	156	152	101	112	0	0	0	24	32	70	0	9	0	0	0	1	3	4	0	0	600	750	1350
	12/09/2018	2:00PM 2:59PM	94	118	0	0	2	2	186	284	18	36	10	18	98	192	70	38	12	14	2	4	14	48	2	10	0	0	2	0	0	2	0	0	510	766	1276
19/09/2018	3:00PM 3:59PM	133	91	0	0	0	0	230	264	9	33	0	2	113	131	58	48	8	10	3	7	23	63	1	9	0	1	2	1	6	1	1	0	587	661	1248	
26/09/2018	4:00PM 4:59PM	54	110	0	0	0	2	161	200	35	50	8	29	76	139	92	87	2	9	2	16	34	34	0	3	0	0	2	0	0	3	0	0	466	682	1148	
	5:00PM 5:59PM	222	90	0	0	0	0	246	108	12	36	42	18	90	84	78	54	6	12	6	6	12	30	0	18	0	0	0	0	6	0	0	720	456	1176		
	6:00PM 6:59PM	72	45	0	0	0	0	230	264	9	47	0	2	113	131	58	48	8	6	12	8	12	37	0	2	0	0	0	0	0	0	0	514	590	1104		
	7:00PM 7:59PM	138	122	0	0	1	0	297	152	9	30	14	9	119	93	102	102	3	9	4	4	67	36	4	4	0	0	0	0	4	1	0	0	762	562	1324	
	8:00PM 8:59PM	113	103	0	0	2	1	177	182	20	15	10	6	155	140	69	66	13	12	5	8	60	43	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	632	578	1210	
JUEVES 06/09/2018																																					

FICHA NUMERO 01 - AFORO VEHICULAR IMD (Recolección de datos)

DÍA	HORA FIN	1A	2A	1B	2B	1C	2C	1D	2D	1E	2E	1F	2F	1G	2G	1H	2H	1I	2I	1J	2J	1K	2K	1L	2L	1M	2M	1N	2N	1O	2O	1P	2P	T. tarapaca	T. comercio	suma
		3A	4A	3B	4B	3C	4C	3D	4D	3E	4E	3F	4F	3G	4G	3H	4H	3I	4I	3J	4J	3K	4K	3L	4L	3M	4M	3N	4N	3O	4O	3P	4P	G. tarapaca	G. comercio	
LUNES 03/09/2018 10/09/2018 17/09/2018 24/09/2018	06:00 AM 06:59 AM	0	25	0	0	0	3	3	93	0	3	0	0	3	58	3	6	3	0	11	0	14	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	216	257	
	07:00 AM 07:59 AM	21	147	0	6	0	2	39	230	10	14	7	22	14	104	10	25	2	8	2	10	8	45	0	3	0	0	0	0	0	0	113	616	880		
	08:00 AM 08:59 AM	15	132	0	0	0	0	12	248	0	15	0	8	12	105	23	72	0	19	0	19	0	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	66	652	1013	
	09:00 AM 09:59 AM	12	45	4	0	0	0	4	87	4	4	0	4	4	72	4	23	0	0	0	8	12	0	8	0	8	0	0	0	0	0	40	255	759		
	10:00 AM 10:59 AM	15	124	0	0	0	3	38	202	8	15	9	22	10	87	5	23	5	6	0	9	5	34	0	5	0	0	0	0	0	0	95	530	752		
	11:00 AM 11:59 AM	14	9	0	0	0	0	37	7	2	5	0	4	20	7	3	2	4	0	0	4	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	86	48	1180		
	12:00 PM 12:59 PM	29	126	0	0	0	0	36	278	0	0	8	36	8	63	8	90	0	15	0	8	0	98	8	0	0	0	0	0	0	0	97	714	1058		
	01:00 PM 01:59 PM	8	63	0	0	0	0	0	77	0	15	0	21	0	56	21	63	8	8	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	37	332	811		
	02:00 PM 02:59 PM	22	109	0	0	0	0	33	215	3	26	6	32	23	89	6	95	0	13	0	9	3	59	0	3	0	0	0	0	0	0	96	650	755		
	03:00 PM 03:59 PM	3	32	0	0	0	0	9	76	3	22	0	12	3	32	9	95	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	285	811		
	04:00 PM 04:59 PM	20	100	0	0	0	0	30	197	3	24	6	29	21	82	6	87	0	12	0	8	3	54	0	3	0	0	0	0	0	0	89	596	755		
	05:00 PM 05:59 PM	9	9	0	0	0	0	9	57	0	6	0	6	9	0	6	6	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	93	811		
	06:00 PM 06:59 PM	25	156	0	0	0	0	10	124	0	29	0	29	6	91	6	67	6	10	0	15	6	39	0	0	0	0	0	0	0	0	59	560	755		
	07:00 PM 07:59 PM	10	10	0	0	0	0	10	62	0	6	0	6	0	10	0	6	6	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	100	755		
	08:00 PM 08:59 PM	8	125	0	0	0	0	8	156	0	21	0	7	3	75	5	60	2	11	0	8	8	42	2	7	0	2	0	2	0	0	36	516	779		
	09:00 AM 09:59 AM	25	14	0	0	0	0	3	54	3	8	0	3	5	18	9	11	2	0	0	2	6	12	2	0	0	0	0	0	0	0	55	122	629		
10:00 AM 10:59 AM	14	101	0	0	0	3	28	152	8	11	8	16	10	72	5	22	3	6	0	7	5	28	0	3	0	0	0	0	0	0	81	421	629			
11:00 AM 11:59 AM	9	9	0	0	0	0	34	9	2	5	2	5	16	7	5	3	3	0	0	3	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	78	49	629			
12:00 PM 12:59 PM	16	120	0	0	0	3	32	169	8	13	8	16	11	78	5	20	3	7	0	8	5	32	0	3	0	0	0	0	0	0	88	469	691			
01:00 PM 01:59 PM	11	13	0	0	0	0	39	8	0	5	0	5	19	7	3	3	3	0	0	3	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	82	52	691			
02:00 PM 02:59 PM	19	91	0	0	0	0	28	180	3	22	5	27	20	75	5	80	0	11	0	8	3	50	0	3	0	0	0	0	0	83	547	896				
03:00 PM 03:59 PM	3	27	0	0	0	0	8	64	3	19	0	10	3	27	8	80	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	25	241	896				
04:00 PM 04:59 PM	15	75	0	0	0	0	23	148	3	18	5	22	16	62	5	66	0	9	0	6	3	41	0	3	0	0	0	0	0	70	450	616				
05:00 PM 05:59 PM	7	7	0	0	0	0	7	43	0	5	0	5	0	7	0	5	5	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	26	72	540				
06:00 AM 06:59 AM	18	110	0	0	0	0	7	87	0	21	0	21	5	64	5	47	5	7	0	11	5	28	0	0	0	0	0	0	0	45	396	540				
07:00 AM 07:59 AM	7	7	0	0	0	0	7	44	0	5	0	5	0	7	0	5	5	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	26	73	540				
08:00 AM 08:59 AM	5	43	0	0	0	1	7	65	0	10	0	1	2	19	4	7	0	4	1	7	3	12	0	1	0	0	0	0	1	22	171	218				
09:00 AM 09:59 AM	3	1	0	0	0	0	4	9	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	10	15	218				
10:00 AM 10:59 AM	16	111	0	5	0	1	30	174	7	11	6	17	11	78	7	20	1	7	1	7	7	34	0	2	0	0	0	0	0	86	467	667				
11:00 AM 11:59 AM	12	7	0	1	0	0	38	7	2	3	2	3	15	5	4	2	1	0	0	1	6	5	0	0	0	0	0	0	0	80	34	667				
12:00 PM 12:59 PM	9	73	0	0	0	2	28	138	6	7	4	14	7	58	5	17	1	6	0	6	3	28	0	2	0	0	0	0	0	55	336	482				
01:00 PM 01:59 PM	10	7	0	0	0	0	28	6	2	3	1	3	11	5	3	2	1	0	0	1	3	5	0	0	0	0	0	0	0	59	32	482				
02:00 PM 02:59 PM	11	86	0	0	0	2	26	141	6	11	7	16	7	61	4	16	4	5	0	7	4	24	0	4	0	0	0	0	69	373	542					
03:00 PM 03:59 PM	10	7	0	0	0	0	26	6	2	4	0	3	14	6	2	2	3	0	0	3	5	7	0	0	0	0	0	0	62	38	542					
04:00 PM 04:59 PM	18	143	0	0	0	4	44	233	9	18	10	26	12	101	6	26	6	8	0	10	6	39	0	6	0	0	0	0	111	614	886					
05:00 PM 05:59 PM	17	10	0	0	0	0	43	9	3	6	0	5	23	9	4	3	5	0	0	5	8	11	0	0	0	0	0	0	103	58	886					
06:00 AM 06:59 AM	26	112	0	0	0	0	32	247	0	0	7	32	7	56	7	80	0	14	0	7	0	87	7	0	0	0	0	0	86	635	1050					
07:00 AM 07:59 AM	7	56	0	0	0	0	68	0	14	0	19	0	50	19	56	7	7	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	33	296	1050					
08:00 AM 08:59 AM	19	95	0	0	0	0	28	165	3	22	5	27	20	76	5	81	0	11	0	8	3	58	0	3	0	0	0	0	83	554	892					
09:00 AM 09:59 AM	3	26	0	0	0	0	7	62	3	18	0	10	3	26	7	77	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	23	232	892					
10:00 AM 10:59 AM	17	85	0	0	0	0	26	168	3	20	5	25	18	70	5	74	0	10	0	7	3	46	0	3	0	0	0	0	77	508	724					
11:00 AM 11:59 AM	10	10	0	0	0	0	10	65	0	6	0	6	0	10	0	6	6	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	36	103	724					
12:00 PM 12:59 PM	28	180	0	0	0	0	11	142	0	33	0	33	6	104	6	77	6	11	0	17	6	44	0	0	0	0	0	0	63	641	854					
01:00 PM 01:59 PM	11	11	0	0	0	0	11	71	0	6	0	6	0	11	0	6	6	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	39	111	854					
02:00 PM 02:59 PM	9	144	0	0	0	0	9	180	0	24	0	7	3	86	5	69	2	12	0	9	9	48	2	7	0	2	0	2	59	590	825					
03:00 PM 03:59 PM	28	16	0	0	0	0	3	62	3	9	0	3	5	20	10	12	2	0	0	2	6	13	2	0	0	0	0	0	39	137	825					
04:00 PM 04:59 PM	16	116	0	0	0	3	32	175	9	12	9	18	11	82	5	25	3	6	0	8	5	32	0	3	0	0	0	0	90	480	709					
05:00 PM 05:59 PM	10	10	0	0	0	0	39	10	2	5	2	5	18	8	5	3	3	0	0	3	7	9	0	0	0	0	0	0	86	53	709					
06:00 AM 06:59 AM	18	138	0	0	0	3	36	194	9	14	9	18	12	90	5	23	3	8	0	9	5	36	0	3	0	0	0	0	97	536	781					
07:00 AM 07:59 AM	12	14	0	0	0	0	45	9	0	5	0	5	21	8	3	3	3	0	0	3	8	9	0	0	0	0	0	0	92	56	781					
08:00 AM 08:59 AM	16	78	0	0	0	0	24																													

FICHA NÚMERO 01 - AFORO VEHICULAR IMD (Recolección de datos):

DÍA	HORA FIN	1A	2A	1B	2B	1C	2C	1D	2D	1E	2E	1F	2F	1G	2G	1H	2H	1I	2I	1J	2J	1K	2K	1L	2L	1M	2M	1N	2N	1O	2O	1P	2P	T. tarapaca	T. comercio	suma		
		3A	4A	3B	4B	3C	4C	3D	4D	3E	4E	3F	4F	3G	4G	3H	4H	3I	4I	3J	4J	3K	4K	3L	4L	3M	4M	3N	4N	3O	4O	3P	4P	G. tarapaca	G. comercio			
VIERNES 07/09/2018 14/09/2018 21/09/2018 28/09/2018	06:00 AM 06:59AM	1	42	0	0	0	1	10	75	0	6	4	3	3	24	0	4	1	7	1	9	3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	184	231		
	07:00AM 07:59AM	71	149	0	6	0	2	40	235	10	14	7	22	14	105	10	26	2	9	2	10	9	45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	115	626	893		
	08:00AM 08:59AM	15	10	0	2	0	0	50	10	3	4	3	4	20	6	5	3	2	0	0	2	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	443	615	
	09:00AM 09:59AM	11	98	0	0	0	2	26	175	6	9	4	18	8	79	5	22	1	7	0	6	3	25	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	629	889	
	10:00AM 10:59AM	16	10	0	0	0	0	44	8	2	5	0	4	23	8	3	2	1	0	0	1	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	52	804		
	11:00AM 11:59AM	16	132	0	0	0	3	40	215	8	16	9	24	11	93	5	24	5	7	0	4	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	50	812		
	12:00PM 12:59PM	20	86	0	0	0	0	25	189	0	0	6	25	6	43	6	61	0	11	0	6	0	67	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	228	600		
	01:00PM 01:59PM	6	43	0	0	0	0	0	52	0	11	0	15	0	38	15	43	6	6	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	630	
	02:00PM 02:59PM	0	40	0	0	0	0	0	240	0	60	0	40	0	100	0	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	495	99	799
	03:00PM 03:59PM	0	37	0	0	0	0	0	220	0	55	0	37	0	92	0	0	0	0	0	18	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	593	840	
	04:00PM 04:59PM	10	10	0	0	0	0	10	61	0	6	0	6	0	10	0	6	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	106	840	
	05:00PM 05:59PM	26	165	0	0	0	0	11	131	0	31	0	31	6	96	6	71	6	11	0	16	6	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	585	771	
06:00PM 06:59PM	11	11	0	0	0	0	11	66	0	6	0	6	0	11	0	6	6	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	106	840		
07:00PM 07:59PM	30	130	0	0	0	5	20	255	5	15	15	40	5	90	0	15	0	5	0	10	4	17	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	585	771		
08:00PM 08:59M	15	25	0	0	0	0	60	10	0	10	0	5	20	5	0	0	5	0	0	9	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	65	857		
09:00AM 09:59PM	17	128	0	0	0	3	35	194	10	13	9	20	12	91	5	27	3	6	0	8	5	35	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	528	630		
10:00AM 10:59AM	11	11	0	0	0	0	43	11	2	5	2	5	19	8	5	3	3	0	0	3	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	55	857		
11:00AM 11:59AM	20	153	0	0	0	3	40	215	10	15	10	20	13	100	5	25	3	8	0	10	5	40	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	592	857		
12:00PM 12:59PM	13	15	0	0	0	0	50	10	0	5	0	5	23	8	3	3	3	0	0	3	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	59	504		
01:00PM 01:59PM	0	34	0	0	0	0	0	200	0	50	0	34	0	84	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	17	480	
02:00PM 02:59PM	0	0	0	0	0	0	34	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	77	573
03:00PM 03:59PM	0	28	0	0	0	0	0	165	0	42	0	28	0	69	0	0	0	0	0	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	77	573	
04:00PM 04:59PM	8	8	0	0	0	0	8	46	0	5	0	5	0	8	0	5	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	419	573	
05:00PM 05:59PM	19	116	0	0	0	0	8	92	0	22	0	22	5	68	5	50	5	8	0	12	5	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	78	573	
06:00AM 06:59AM	8	8	0	0	0	0	8	47	0	5	0	5	0	8	0	5	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	78	573	
07:00AM 07:59AM	4	33	0	0	0	1	6	50	0	8	0	1	2	14	3	6	0	3	1	5	2	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	132	170		
08:00AM 08:59AM	2	1	0	0	0	0	3	7	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12	170	
09:00AM 09:59AM	12	86	0	4	0	1	23	136	6	8	4	13	8	61	6	15	1	5	1	6	5	26	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	363	519	
10:00AM 10:59AM	9	6	0	1	0	0	29	6	2	2	2	2	12	4	3	2	1	0	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	28	367	
11:00AM 11:59AM	9	56	0	0	0	2	15	100	4	6	3	11	5	45	3	13	1	4	0	4	2	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	258	452	
12:00PM 12:59PM	7	6	0	0	0	0	21	4	2	2	1	2	8	3	2	2	1	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	23	367	
01:00PM 01:59PM	9	74	0	0	0	2	23	121	5	9	5	13	6	52	3	14	3	4	0	5	3	20	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	317	452	
02:00PM 02:59PM	8	5	0	0	0	0	22	4	1	3	0	2	12	4	2	1	2	0	0	2	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	27	526	
03:00PM 03:59PM	11	83	0	0	0	2	26	135	6	11	6	16	7	59	4	16	4	5	0	6	4	23	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	360	526	
04:00PM 04:59PM	10	6	0	0	0	0	25	6	2	4	0	3	14	6	2	2	3	0	0	3	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	37	526	
05:00PM 05:59PM	18	77	0	0	0	0	22	170	0	0	5	22	5	39	5	55	0	10	0	5	0	60	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	438	726	
06:00PM 06:59PM	5	39	0	0	0	0	0	47	0	10	0	13	0	34	13	39	5	5	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	205	726	
07:00PM 07:59PM	13	65	0	0	0	0	20	128	2	16	4	19	14	53	4	57	0	8	0	6	2	35	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	389	637	
08:00PM 08:59M	2	19	0	0	0	0	6	46	2	13	0	7	2	19	6	57	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	171	637	
09:00AM 09:59AM	12	60	0	0	0	0	18	117	2	15	4	17	13	49	4	52	0	7	0	6	2	32	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	357	507	
10:00AM 10:59AM	7	7	0	0	0	0	7	44	0	4	0	4	0	7	0	4	4	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	70	507	
11:00AM 11:59AM	19	120	0	0	0	0	8	95	0	22	0	22	4	70	4	52	4	8	0	12	4	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	431	578	
12:00PM 12:59PM	8	8	0	0	0	0	8	48	0	4	0	4	0	8	0	4	4	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	76	578	
01:00PM 01:59PM	7	99	0	0	0	0	7	123	0	17	0	5	3	59	4	48	2	9	0	7	7	33	2	5	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	32	409	585	
02:00PM 02:59PM	20	11	0	0	0	0	3	43	3	7	0	3	4	14	7	9	2	0	0	2	5	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	98	585	
03:00PM 03:59PM	12	86	0	0	0	2	24	130	7	9	6	1																										