



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de ampliación de calzada para liberar el tránsito vehicular, en
el paradero 10, Av. Canto Grande, 2018**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

Ingeniero Civil

AUTOR:

Solf Farfan, Cesar

Sumarriva Rafaele, Carlos

ASESOR:

Mgtr. Ing. Cesar Augusto Paccha Rufasto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2018

Página Del Jurado

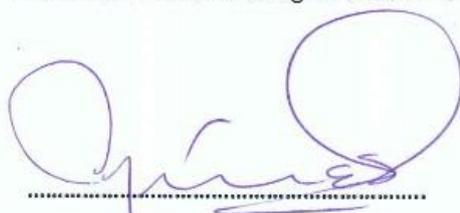
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 29
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **SOLF FARFAN, CESAR**

Cuyo título es: **"DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE CALZADA PARA LIBERAR EL TRÁNSITO VEHICULAR, EN EL PARADERO 10, AV. CANTO GRANDE, 2018"**

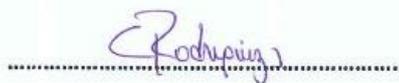
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14** (número) **CATORCE** (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho, 17 de Diciembre de 2018



Mgtr. Ing. **ESPINOZA SANDOVAL JAIME HEMAN**

PRESIDENTE



Mgtr. Ing. **RODRIGUEZ SOLIS CARMEN BEATRIZ**

SECRETARIO



Ing. **DE LA CRUZ HERRERA ANDRES EDUARDO**

VOCAL

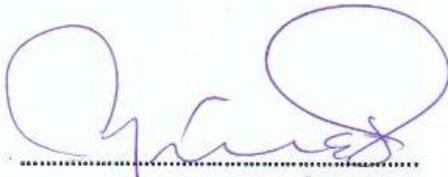
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **SUMARRIVA RAFAELE, CARLOS**

Cuyo título es: **"DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE CALZADA PARA LIBERAR EL TRÁNSITO VEHICULAR, EN EL PARADERO 10, AV. CANTO GRANDE, 2018"**

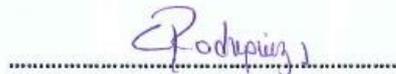
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14** (número) **CATORCE** (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho, 17 de Diciembre de 2018



Mgtr. Ing. **ESPIÑOZA SANDOVAL JAIME HEMAN**

PRESIDENTE



Mgtr. Ing. **RODRIGUEZ SOLIS CARMEN BEATRIZ**

SECRETARIO



Ing. **DE LA CRUZ HERRERA ANDRES EDUARDO**

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

Un Dios que ilumina mi camino y mis pasos para seguir buenos principios.

A nuestras familias, con mucho amor y cariño.

A todas las personas que fueron nuestra fuerza para poder seguir adelante en este sueño que iniciamos muchos pero que llegamos pocos.

Agradecimiento

Gracias al Altísimo, que siempre nos ha cobijado bajo su manto cuidándonos y nuestras familias que siempre ha bendecido

Gracias a la Universidad Privada César Vallejo, también nuestros guías, catedráticos y amigos que siempre nos han brindado enseñanzas y conocimientos que hemos adquirido a lo largo de este camino hacia la meta de querer ser profesional,

Gracias a mis colegas por su amistad, el compañerismo y apoyo, con quienes compartimos el sueño de ser ingenieros.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Cesar Solf Farfan, identificado con DNI N° 42311893, y Carlos Sumarriva Rafaele, identificado con DNI N° 40605744, con el propósito de cumplir con lo establecido como requisito en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Cesar Vallejo, perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que:

Toda la documentación, datos estadísticos, registros fotográficos e información que se adjuntan es de carácter autentico y veraz.

En ese orden de ideas, asumimos toda la responsabilidad correspondiente ante cualquier indicio de infundio, ocultamiento u omisión del aporte del presente, sometiéndonos a las disposiciones administrativas y/o académicas de la Universidad Privada Cesar Vallejo.

Lima, diciembre de 2018



FIRMA

DNI 42311893



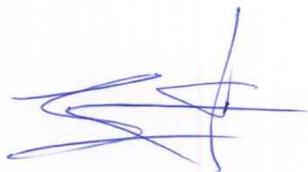
FIRMA

DNI 40605744

Presentación

Respetables integrantes del jurado, les presentamos nuestra tesis titulada “Diseño de ampliación de calzada para liberar el tránsito vehicular, en el paradero 10, Av. Canto Grande, 2018”, con el fin de cumplir con los procedimientos establecidos en el reglamento universitario de la Universidad Cesar Vallejo.

A la espera de cumplir con los requerimientos necesarios para su conformidad.



FIRMA

DNI 42311893



FIRMA

DNI 40605744

RESUMEN

En esta investigación se concluyó, mediante esta evaluación, el incremento en la disposición vial que se da la implementación y mejorar una extensión de calzada como un método de circulación de las unidades de transporte automotor, en intersección de las vías de avenida Canto Grande y la avenida San Martín, en el distrito de San Juan de Lurigancho, a la fecha dicha intersección está controlada por un semáforo convencional. En la investigación de trabajo se realizó un planteamiento de ajuste a este entorno, como: un modelo de carril exclusivo para el transporte público y la reubicación una calle atrás los de paradero existentes fue desarrollado y calibrado en el modo media que no genera un cuello de botella en la intersección; EL resultado de este piloto de ajuste e implementación con base de ingeniería y seguridad vial nos permite mejorar enormemente la fluidez del tránsito vehicular, nos permita prever que la aplicación de estas nuevas intersecciones, el establecimiento de criterios de diseño preliminar que pueden ser reevaluados. Por último, se propone una metodología para el diseño y evaluación técnica y operativa de la extensión de la calzada.

Palabras clave: extensión de las carreteras, de capacidad vial, nivel de servicio, la seguridad vial.

ABSTRACT

This study determined, through evaluation, the increase in road capacity that is obtained by implementing a roadway extension as a mechanism to improve vehicular traffic at the intersection that forms Canto Grande Avenue and San Martín Avenue in the district of San Juan de Lurigancho, is currently regulated by a conventional traffic light. Within the findings of the work, an exclusive lanes model for public transport and relocation of existing whereabouts was developed and calibrated in the middle so that it does not generate a bottleneck at the intersection; The comparison between the road safety performance and the basic operational indicators in engineering, allow us to foresee that the implementation of these new intersections is feasible, establishing preliminary design criteria that can be reevaluated. Finally, a methodology for the design and technical and operational evaluation of roadway extension is proposed.

Keywords: Roadway extension, road capacity, service level, road safety.

Índice general

PÁGINA DEL JURADO	I
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
INTRODUCCIÓN	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	3
1.2. TRABAJOS PREVIOS	5
1.2.1. Antecedentes Internacionales	5
1.2.1. Antecedentes nacionales	7
1.3. MARCO TEÓRICO.....	9
<i>Calzada o Pavimento</i>	9
<i>Clasificación de vías</i>	9
<i>Intersección</i>	12
<i>Capacidad de Tránsito</i>	12
<i>Volúmenes de tránsito</i>	12
<i>Flujogramas (procedimiento de aforo)</i>	12
<i>Radio de Giro</i>	13
<i>Synchro 10.0</i>	13
<i>Criterios de Diseño de Vías Urbanas</i>	13
<i>Paradero de Transporte Urbano</i>	13
<i>Conflicto vehicular</i>	14
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
<i>Problema general</i>	15
<i>Problemas específicos</i>	15
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	16
<i>Justificación teórica</i>	16
<i>Justificación metodológica</i>	16
<i>Justificación práctica</i>	16
<i>Justificación económica</i>	17
1.6. HIPÓTESIS	17

Hipótesis general	17
Hipótesis específicas	17
1.7. OBJETIVOS.....	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
MÉTODO	19
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	21
Identificación de variables	21
Definición Conceptual	21
Operacionalización de variables	22
1.3.1 Variable 1: Diseño de Ampliación de calzada.....	23
1.3.2 Variable 2: Optimizar el Tránsito vehicular.....	23
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	24
Población	24
Muestra	24
2.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	25
Método descriptivo	25
<i>Metodologías e materiales de reclamación de información, valor y confiabilidad</i>	25
<i>Técnicas de recolección de datos</i>	25
<i>Instrumentos</i>	26
<i>Validez</i>	26
<i>Confiabilidad</i>	26
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	26
RESULTADOS	27
3.1. SITUACIÓN ACTUAL.....	28
<i>Situación de la intersección</i>	28
<i>Situación de los carriles específicos</i>	32
<i>Problemas con la geometría vial actual</i>	33
3.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	34
<i>Equipos Complementarios para el levantamiento topográfico</i>	35
3.3. ESTUDIO DE TRANSITO.....	36
<i>Volumen de tránsito</i>	36
<i>Composición del flujo por tipo de vehículo</i>	37
<i>Demanda y modelación</i>	37
<i>Elección de tipos de control</i>	37
<i>Elementos de orientadores y reguladores en la intersección</i>	37

<i>Isletas separadoras o divisorias</i>	38
<i>Isletas de encausamientos</i>	38
<i>Cruceros peatonales</i>	38
<i>semáforo</i>	38
<i>Período de semáforo</i>	38
<i>Volumen de Transito</i>	39
<i>Capacidad Vial en Intersecciones Semaforizadas</i>	40
<i>situación del tráfico</i>	40
<i>Estado de la vía</i>	41
<i>Situación de la vía semaforizada</i>	41
<i>Tipo de giros por carriles</i>	41
<i>Flujo de Saturación</i>	41
<i>Factores de Ajuste de Flujo de Saturación</i>	42
<i>Niveles de servicio</i>	45
<i>Grado de Saturación del Acceso</i>	47
<i>c = Capacidad del grupo ferroviario</i>	48
<i>N = Número de carriles en un grupo de carriles</i>	48
<i>S = Caudal de saturación del grupo de carriles (vehículos / hora verde)</i>	48
<i>g = Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles (segundos verdes)</i>	48
<i>C = Ciclo de semáforo</i>	48
<i>Demoras</i>	48
<i>Programa SYNCHRO 10</i>	51
3.4. CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICOS.....	51
<i>Intersección semaforizada</i>	54
3.5. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INTERSECCIÓN.....	55
<i>Determinación del flujograma de movimientos</i>	55
<i>Porcentaje de flujo vehicular por movimiento</i>	55
<i>Porcentaje de flujo de saturación</i>	56
<i>Simulación de la situación actual mediante el software Synchro 10</i>	57
3.6. PROPUESTAS DE MEJORA Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE CALZADA.....	60
<i>Propuesta de ampliación de calzada</i>	60
<i>Carriles exclusivos</i>	63
<i>Propuesta de señalización vertical, horizontal y semaforización</i>	64
<i>Propuesta de ubicación del paradero</i>	64
<i>Análisis del proyecto con las mejoras implementadas</i>	67
DISCUSIÓN	73
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	77

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	83
INGENIERO CIVIL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
INGENIERO CIVIL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Índice de tablas

Tabla N° 1 Factor de ajuste	42
Tabla N° 2 Niveles de Servicio	46
Tabla N° 3 Porcentaje de flujo de saturación	56
Tabla N° 4 Datos ingresados al programa Synchro 10	57
Tabla N° 5 Datos nivel de servicio Av. Canto Grande sentido Este-Oeste	57
Tabla N° 6 Datos nivel de servicio Av. Canto Grande sentido Oeste-Este.....	58
Tabla N° 7 Datos nivel de servicio Av. San Martin sentido Norte-Sur	58
Tabla N° 8 Datos nivel de servicio Av. San Martin sentido Sur-Norte	59
Tabla N° 9 reporte de Timing Settings	59
Tabla N° 10 Datos Resultados del HCM 2010.....	60
Tabla N° 11 Datos ingresados al programa Synchro 10	68
Tabla N° 12 Datos nivel de servicio Av. Canto Grande sentido Este-Oeste	69
Tabla N° 13 Datos nivel de servicio Av. Canto Grande sentido Oeste-Este.....	69
Tabla N° 14 Datos nivel de servicio Av. San Martin sentido Norte-Sur	70
Tabla N° 15 Datos nivel de servicio Av. San Martin sentido Sur-Norte	70
Tabla N° 16 Datos nivel de la intersección	71
Tabla N° 17 reporte de Timing Settings.....	71
Tabla N° 18 Datos Resultados del HCM 2010.....	72

Índice de figuras

Figura N° 1 Sistema Vial Metropolitano.....	11
Figura N° 2 <i>Maniobras en los conflictos de tránsito</i>	14
Figura N° 3 Tipos de Conflicto Convergencias, Divergencias y Cruces	15
Figura N° 4 Situación actual.....	28
Figura N° 5 Situación actual.....	29
Figura N° 6 Situación actual.....	29
Figura N° 7 Situación actual.....	29
Figura N° 8 Situación actual.....	30
Figura N° 9 Zonificación.....	31
Figura N° 10 Situación actual.....	32
Figura N° 11 Situación actual.....	34
Figura N° 12 Equipo topográfico.....	35
Figura N° 13 Equipo topográfico.....	35
Figura N° 14 Vista en planta del levantamiento topográfico	36
Figura N° 15 Perfil Longitudinal	36
Figura N° 16 Grupo de movimientos y carriles.....	41
Figura N° 17 Intersección Vial Actual.....	55
Figura N° 18 Intersección Vial Actual.....	56
Figura N° 19 Situación actual de la Vía.....	61
Figura N° 20 Ampliación del tercer Carril.....	61
Figura N° 21 Sección Vial con Proyecto (vista en planta).....	62
Figura N° 22 Sección Vial con Proyecto (corte transversal).....	62
Figura N° 23 Sección Vial con Proyecto (corte transversal).....	62
Figura N° 24 Situación Actual.....	63

Figura N°25 Intersección con Proyecto	63
Figura N°26 Características de un paradero.....	66
Figura N°27 Características de un paradero.....	66
Figura N°28 Características de un paradero.....	67

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se enmarca a la mejora del tránsito en un tramo del distrito de San Juan de Lurigancho, debido a que actualmente existe una problemática de congestión en esa intersección, planteando una alternativa técnica que modifica el diseño geométrico de la intersección del paradero 10, Av. Canto Grande, 2018.

La característica principal que se observa en esta intersección es la amplia dimensión o sección normativa que tiene la Av. Canto Grande, y la deficiencia que se consigue en cruzar por la intersección. A ello se observa que el diseño de vía, separador central puede ser modificada.

Para evaluar esta problemática es importante indicar algunas causas que originan las deficiencias en tránsito como el nivel de servicio actual, la capacidad de vía que se aproximan a la intersección. Las vías principales de tránsito vehicular en el Distrito de San Juan de Lurigancho se encuentran colapsadas debido a la falta de planificación vehicular. La infraestructura vehicular no está diseñada para soportar la carga vehicular que recibe a diario de los diferentes distritos que la visitan. Asimismo, en la intersección de estudio se genera múltiples viajes con los diferentes tipos de transporte ya sea motorizados o no, de tal manera que se generan diferentes puntos de conflictos vehiculares en la ciudad y esto se debe diversos factores, el aumento del parque automotor, las vías mal diseñadas, los centros atractores centralizados en la capital. Asimismo, todo esto genera que el congestionamiento se incremente.

El interés de esta investigación es de encontrar una alternativa de solución para la entidad pública en facilitar el libre tránsito en una zona altamente congestionada, optando por mejorar el transporte urbano para el público supliendo sus necesidades en el traslado

Es de interés del autor, alcanzar una investigación académica y profesional debido a que el diseño de la infraestructura vial se encuentra enmarcada en la investigación de la ingeniería civil.

En el marco de las teorías de dimensionamiento de vías, se debe tener en cuenta la normatividad vigente, además considerar que tipo de rodajes que pasan por la vía de esta zona

Se realizará una investigación de campo, levantando topográficamente el terreno a fin de obtener las dimensiones actuales reales, con los estudios de tránsito referente a la evaluación de tránsito

El objetivo principal es obtener una alternativa de intersección que permita la fluidez en el tránsito, de manera amigable con el peatón, rediseñar la infraestructura vial existente, con la finalidad de mejorar la transitabilidad vehicular, tratando de mejorar los niveles de servicio de la vía, con la ampliación de un tercer carril preferencial para el transporte público en la intersección del paradero 10, Av. Canto Grande, 2018.

1.1. Realidad problemática

Según (Thomson, y otros, 2001 pág. 8) , señala que “la congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tráfico aumenta el tiempo de circulación de otros”. Esta definición para los autores, nos hace referir que el flujo vehicular, los tiempos, y la velocidad son variables importantes para escapar de la congestión vehicular, esta cita no menciona sobre las características de la vía, como lo es el dimensionamiento factor importante en la congestión.

La congestión del tránsito vehicular se ha incrementado en todo el planeta, y todo parece indicar que continuará en aumento, creándose un peligro para la calidad de vida urbana, siendo necesario gestionar el Tráfico, teniendo como propósito el integrar de manera eficiente el flujo de vehículos y los peatones en un sistema vial.

Según (Bull, 2003 pág. 28), menciona que “el inadecuado diseño o sostenimiento de la vialidad es causa de una congestión prolija”. El autor luego de haber analizado varias realidades en Sudamérica entre Chile, Perú, Venezuela y Ecuador, donde las congestiones de tránsito se

asemejan, tiene como factor de problemática la demarcación de carriles con señalización horizontal y el denominado diseño geométrico de una vía.

Por esto es preciso buscar nuevas teorías que aporten una ayuda a los métodos de planificación que hasta hoy están siendo utilizados, debido a que no están dando los resultados esperados, ya que es necesario un análisis más amplio que permita dar soluciones eficaces al problema de congestión vehicular, de esta manera mediante el diseño de la ampliación de la sección de vía en la avenida Canto Grande se ayudará a mejorar el comportamiento dinámico que presenta este fenómeno.

Según (Gakenheimer, 1998 pág. 12), señala que, “*la gran variedad de tipos de vehículos en las calles presenta difíciles problemas de eficiencia y seguridad*”; el autor señala que en su análisis realizado en el país de Chile, determinó que las calles son vulnerables, debido a que cuentan con una gran variedad de tipos de vehículos que componen el flujo, más en horas críticas, esta problemática se asemeja a avenidas de nuestro país, donde existen vías que circulan vehículos de carga vehículos de transporte pesado y vehículos menores llamados mototaxis todos compartiendo los carriles disponibles de una vía.

Se plantean varias medidas para proporcionar salida a uno de los inconvenientes más difíciles que exhibe la ciudad como lo es la congestión vehicular ya que en las denominadas horas pico existen avenidas donde se aprecian varias cuerdas con filas de vehículos. Entre las medidas adoptadas no se ha trabajado o propuesto alguna; sin embargo, el problema sigue en aumento debido al aumento de los vehículos, que presenta el porcentaje de crecimiento que oscila entre 5% y 10%, por lo cual el número de vehículos continúa con tendencia a seguir creciendo.

Según , (Lampadia, 2018) señala que “*cada hora que pasa en el tráfico es una hora que no se gasta en ser productivo*”, esta cita refiere a la importancia que requiere encontrar alternativas de solución, ya que enlaza el tiempo de congestión en la productividad del usuario,

es necesario complementar esta cita con la realidad peruana, debido a que en la ciudad metropolitana varios usuarios llevan horas en un bus desplazándose a su destino, hecho que alarma a la salud y a la seguridad vial.

Según (BBC Mundo, 2017), señala que *“Bogotá y Sao Paulo parecen ocupar una categoría especial en el triste escalafón de ciudades con el peor tráfico vehicular”*; una cadena importante e internacional de noticias refiere que en Sudamérica existen países que presentan niveles críticos de tráfico, de los cuales nuestro país está adoptando ciertos sistemas de solución, como el Transmilenio y los alimentadores de transporte masivo, medidas que se vienen adoptando en Lima metropolis.

El Municipio de San Juan de Lurigancho para esto no cuenta con un Plan Maestro de Movilidad como objetivo de informe dinámico para la misión del progreso defendible de la movilidad urbana, siendo también una herramienta de aportación de la colectividad, en la gestión integral de todos sus componentes.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes Internacionales

(Mancero, 2017), en su investigación denominada *“Estimación del Coeficiente de Hurst de las series temporales de tráfico vehicular en zonas urbanas”*, trabajo de investigación para alcanzar el grado de Ing. Geográfica y del medio ambiente en la Universidad de las Fuerzas Armadas de Ecuador, Investigación de nivel descriptivo, cuyo objetivo general fue estimar el factor de Hurst con el propósito de establecer la conducta dinámica del tráfico mediante el uso de rango re escalado (R/S), teniendo como muestreo tres intersecciones de tránsito vehicular, , utilizando series temporales de conteo vehicular por hora proporcionados la municipalidad, para liberar este proceso se lo realizó mediante el software MATLAB a través de su herramienta para desarrollar una interfaz interactiva. Los resultados obtenidos variaron de acuerdo a la zona

y al periodo de tiempo en los cuales fueron analizados, así se presentaron comportamientos persistentes, aleatorios y anti persistentes, asimismo, concluyo que el cruce de la Avenida 6 de diciembre y Avenida Patria en la mayoría de análisis presentó comportamiento persistente, lo que indica aumento de la problemática, por lo que es necesario realizar una intervención inmediata para el mejoramiento de la congestión vehicular.

(Cabrera , 2015), en su compromiso de licenciatura previo a la proceso de titulación de Ingeniero Civil denominado “Regeneración vial urbana de la avenida Arizaga e intersección de la calle 9 de Mayo y Ayacucho, Machala ciudad – provincia de El Oro”, en la Universidad Técnica de Machala, en su investigación a nivel descriptivo, en la cual se tuvo como objetivo realizar la regeneración vial urbana en la avenida Arizaga del cruce con la calle 9 de mayo al cruce con la calle Ayacucho de la ciudad de Machala, con el propósito de mejorar el tránsito vehicular, peatonal y las situaciones de existencia de las poblaciones de la zona de estudio. La ciudad de Machala catalogada como la cuarta ciudad más importantes a nivel nacional, ha optado por la regeneración vial urbana de sus principales avenidas, lo cual ha sido de gran trascendencia en estos tiempos, debido a la demanda de la población y el incremento del parque vehicular público-privado; por tanto, el área de estudio, al ser una avenida principal y basados en el conteo de tráfico en el sector, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), la clasifica como una vía colectora clase II. La avenida Arizaga al ser una vía principal soporta un flujo vehicular constante, lo cual con el pasar de los años se ha venido deteriorando y a su vez por haber cumplido su tiempo de vida útil, por tal motivo esta avenida necesita una regeneración integral en el área de estudio, se propone un método constructivo permitiéndonos rehabilitar las aceras, bordillos, carpeta asfáltica, sistema de drenaje, sistema eléctrico, movilidad y seguridad en toda el área del proyecto. Empleando esta metodología en nuestro proyecto, lograremos resultados óptimos y duraderos en la regeneración vial urbana de esta vía.

(Zevallos, 2014), en su tesis de grado denominado “Estudio del tráfico, modelación y rediseño del trazado vial de la intersección en el redondel de una plaza – Ecuador”, en proceso de titulación de ing. civil, en su investigación descriptiva, donde la finalidad principal es analizar el cruce de la plaza general sobre en base a la evaluación de la capacidad y en base a la planimetría existente, proponiendo una opción al diseño geométrico vial de la intersección. La población fue la misma que la muestra, La investigación es el tratado de los tipos de tránsito y demanda, de vehiculos y de los peatones en el mencionado cruce. La tesis adquiere la modelación computacional del encuentro y su rediseño geométrico. Concluyendo en una delineación de la señalización horizontal y vertical, complementario al proyecto geométrico final.

(Arguello , y otros, 2015) en su investigación titulada “Diseño geométrico de una doble calzada para la vía Suba – Cota”; trabajo de titulación el cual se presentó como obligación para optar el grado de ingeniero civil, en la Universidad Militar Nueva granada del Programa de Ingeniería Civil. El objetivo general fue efectuar un diseño geométrico de doble calzada, que une el municipio de Cota y el noroccidente de Bogotá, satisfaciendo la demanda vehicular y horizonte en 20 años, la vía en estudio que tiene la clasificación de urbana y que se enlaza con otra vía con clasificación de suburbana, en la ciudad de Bogotá, compuesta por dos carriles, uno por sentido. El resultado de la investigación menciona que la capacidad actual de la vía en estudio para un volumen mixto que puede circular durante la hora pico sin producirse congestión, es $C60 = 1965$ vehículos/hora

1.2.1. Antecedentes nacionales

(Arias , y otros, 2014), en su investigación “Estudio de impacto vial para escuelas en zonas urbanas de Lima Metropolitana”, investigación para alcanzar el grado de ingeniero civil de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, esta investigación de nivel descriptivo, cuya población fue la misma de la muestra, esta tesis tiene como principal objetivo plantear el

desarrollo del EIV para escuelas en zonas urbanas, mostrando un modelo planteando soluciones que disminuyan la congestión vehicular; Esta tesis tuvo como resultado, que cambiar la geometría de un intersección denominada X! ampliando dos carriles y el mejoramiento de las fases semaforicas, abriendo la berma del centro que se encuentra en el frontis del estacionamiento, puede solucionar la congestión vehicular que origina la inclusión de la nueva escuela.

Para la ejecución de proyectos de edificación es necesario realizar estudios técnicos orientados al tránsito, en nuestro país se denominan los estudios de impacto vial, estos estudios evalúan las dificultades que podría enfrentar una edificación u obra, donde el área de influencia comprometa al menos un carril, estos estudios de impacto vial cuentan con normativa y en Lima Metropolitana la entidad que evalúa es la Gerencia de desarrollo Urbano de Lima.

(Nina, 2017), en su investigación denominada **Optimización del tráfico vehicular en principales intersecciones en Juliaca - Puno**, realizado con el fin de aspirar al grado de Ing. Civil, de la Universidad Peruana Unión de la escuela de Ingeniería y Arquitectura, en esta investigación de orientación cuantitativa, nivel descriptivo, de trascendencia colateral, y de diseño no experimental, cuya población son las vías e intersección semaforizadas y no semaforizadas; asimismo cuenta como objetivo principal, evaluar y optimizar el tráfico vehicular en las principales intersecciones de la ciudad de Juliaca De acuerdo a este problema la ejecución de su investigación tesis se realizó con el propósito de valorar y optimar el tráfico vehicular. Se utilizó los métodos del manual de capacidad de carreteras (HCM 2010), software Synchro 8.0 tal como lo establece la normatividad vigente, En ese orden de ideas, el investigador menciona restringir los móviles de carga pesada en perímetro central de la ciudad, realizar el mantenimiento y limpieza rutinaria de las vías del centro de Juliaca, además de reprogramación de ciclos y tiempos del semáforo, también mantener las vías e implementar las señalización horizontal y vertical.

Cubas (2014), en su investigación denominada **Nivel de serviciabilidad en las avenidas de la ciudad de Cajamarca**, en obtención del grado de Ing. Civil, menciona como finalidad principal hallar el grado de serviciabilidad en algunas avenidas. Para ello se utilizó métodos técnicos validados como el manual de Capacidad de Carreteras ("Highway Capacity Manual, HCM"). Como resultado de la investigación se indicó que se debe realizar pequeñas ampliaciones de flujo para poder causar mejoras importantes que alivianen el retraso existente.

1.3. Marco teórico

Calzada o Pavimento.

Superficie de la carpeta de rodadura por el cual se desplazan los vehículos ((MVCS, 2010 pág. 38), esto se refiere a los espacios de vía pública donde transitan vehículos en general, también puede ser compartido por peatones.

Clasificación de vías

Con la finalidad de hacer una mejor evaluación de los cruces viales en las zonas urbanas al área de influencia de trabajo, lo inicial por realizar será, saber de la clasificación vial concedidas de la entidad Municipal Metropolitana de la ciudad de Lima que mediante OM, N° 341-201-MML, según (MML, 1999), se describen a continuación:

- ✓ Los Caminos Expresos
- ✓ Los Caminos Nacionales / Regionales
- ✓ Los Caminos Subregionales
- ✓ Los Caminos Metropolitanas
- ✓ Los Caminos Arteriales
- ✓ Los Caminos Colectoras
- ✓ Los Caminos Locales

Esta categorización vías, está en función de su carácter de utilidad, es decir, están de acuerdo a su función que desarrolla dentro de una destitución urbana de la capital metropolitana de lima.

En las funciones del municipio de lima que tiene sobre la responsabilidad y la ejecución esta la conservación la mejora, rediseño, rehabilitación, ubicando las señalizaciones, horizontal y vertical y mobiliario urbano de las Vías principales, Arteriales y Colectoras del Sistema Vial de lima Metropolis, los Intercambios Viales y de todas las vías. Todas estas coordinaciones se realizarán con las municipalidades distritales de las que tenga competencia donde este ubicado dichas vías, las que emitirán un comunicado como corresponde.

Los municipios que forman lima provincia, tienen el compromiso de las ejecuciones y realizar todos los trabajos en las vías de su jurisdicción como el manteniendo. Rehabilitación, conforme a las normas dictaminadas de la Dirección Municipal de Transporte Urbano del Municipio Lima Metropolitana.

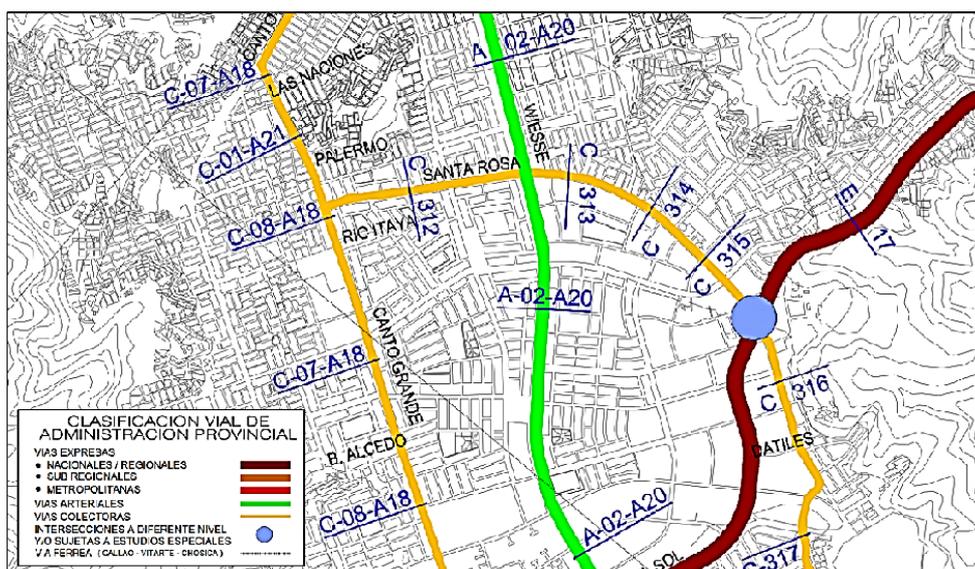
La investigación realizada en San Juan de Lurigancho distrito, en el que es necesario realizar la clasificación de las vías importantes, que están bajo la competitividad de la Distrital Municipal de Lima y las calles locales que están bajo la administración de la Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho.

Descripción de las avenidas principales:

- Avenida Canto Grande
- Avenida Wiese
- Avenida Próceres
- Avenida Lima
- Avenida Malecón Checa

Los cruces donde se vean involucrados algunas de estas calles son de su competitividad del Municipio Metropolitano de Lima, las vías locales que no se encuentran en esta clasificación con competencia del Municipio del Distrito de San Juan de Lurigancho tal como se muestra en el siguiente grafico de la clasificación vial metropolitana.

Figura N° 1 Sistema Vial Metropolitano



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Las avenidas colectoras están diseñadas para dirigir el tráfico de las calles locales a las arteriales o las avenidas expresas brindando servicio tanto al flujo vehicular de paso como al de los patrimonios zonales.

En este sentido el tránsito es de flujo parado por las intersecciones con el sistema de semáforos, cuando se enlaza con las avenidas arteriales o las avenidas expresas, en este tipo de vías circulan todo tipo de vehículos, siendo la de mayor flujo vehicular en la zona de comercio. Para este procedimiento de transporte urbano se podrá rediseñar paradas que cumplan su función y carriles agregados a la existente.

En el área de estudio se está considerando realizar la ampliación de la calzada de la Av. Canto Grande que está próxima a la intersección con la Av. San Martín, se añadirá un tercer carril exclusivo para el sistema de transporte público en el que se diseñará los paraderos de tal manera que no se vea interrumpido el flujo vehicular.

Intersección

Un cruce de carreteras se precisa como una sección intervenida de dos maneras a través de nuestras rutas juntas, estas intersecciones están destinadas a facilitar el flujo de tráfico de redireccionamiento. Para diseñar una intersección debe considerar formas y movimientos necesarios de manera cómoda y segura.

- nivel de los vehículos de servicio
- conservar bajo inspección.
- Un sin nmero de las acciones que se ajustan a un marco que fomenta el desarrollo se centró en la movilidad urbana sostenible.

Capacidad de Tránsito

Según (Bañon Blazquez & Bevia Garcia, 2010), Los estudios de tráfico están diseñados para establecer un estado de diagnóstico, así como detallar las peculiaridades de cada automóvil, como la cantidad de autos.

Volúmenes de tránsito.

Según (Cal y Mayor, 2015) Los volúmenes de tráfico mencionados serán cambiados al número de vehículos que circulan por esta carretera o intersección en un período determinado, y su factor de composición en las Naciones Unidas. Análisis de tráfico importante.

Flujogramas (procedimiento de aforo)

Se define como presentada gráficamente en los volúmenes de tráfico que circulan en una pista, la red ferroviaria o secciones mimas durante un cierto período de tiempo. (ICG, 2005)

Para facilitar la tarea de observar la intensidad de tráfico en una sección, observando el número de vehículos que transitan por la vía, se utiliza unos impresos preparados para clasificar a los vehículos que interesa contar (Kraemer, y otros, 2004), Se utiliza formatos donde se visualizan los giros totales de una intersección materia de estudio, asimismo se representan las

cantidades de vehículos que circulan en dicho giro, generalmente solo se elabora el flujograma en hora crítica.

Radio de Giro

Ancho, distancia entre ejes y la longitud total de un vehículo determina su radio mínimo de inflexión. (ICG, 2005). Esta variable es importante para el diseño geométrico y está sujeto a las dimensiones del vehículo de diseño, giros de convergencia y divergencia.

Synchro 10.0

Synchro se basa en el cálculo de retrasos para el análisis y la optimización de los planes de señales de tráfico para el programa de redes de carreteras. (Trafficware, 2011), el programa tiene entre sus objetivos reducir los tiempos de parada y las magnitudes de colas de tráfico

Criterios de Diseño de Vías Urbanas

El diseño consiste en la sección transversal de diversos elementos de diseño en un proceso que se ve influida significativamente por las condiciones de la demanda (ICG, 2005), es de destacar que cuando el lado de la demanda tiene en cuenta la necesidad de transportar pasajeros o carga desde un lugar a otro,

El diseño específico de secuencia habitual con las razones expuestas proceder al diseño de acuerdo con la sección transversal típica de la planta planeada. los perfiles longitudinales que sean compatibles entre sí y luego con diseños existentes del terreno. Por último, las aclaraciones que se exponen para plataformas establecidas a través de secciones transversales deben verificar las establecidas para el flujo de turbas, el drenaje y la otra.

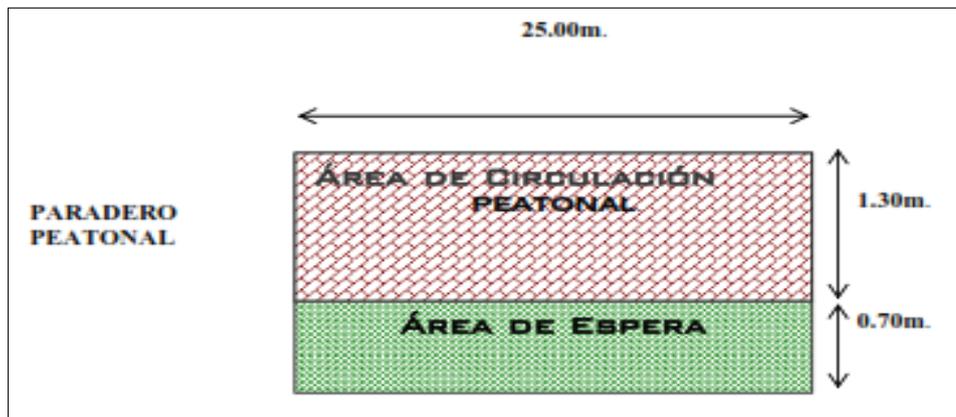
Paradero de Transporte Urbano

El movimiento de las multitudes que descienden al paradero y el movimiento de las multitudes que abandonan el paradero y la ONU. Tome su vehículo de transporte público. La forma óptima para el servicio en sí mismo logra dos (02) autobuses tipo B2 que funcionan fácilmente con

paradas. Que será necesaria una longitud total de 26,40 m. Paradero del teórico de un largo, estimado en 25 m. Para vehículos circulados localmente.

Según el siguiente, el gráfico observa dos tipos de zonas en un paradero que se llaman:

- Zona de Espera
- Zona de Circulación

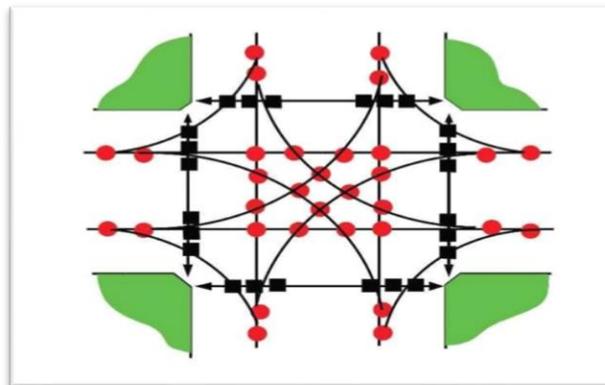


Conflicto vehicular

Según (Kraemer, y otros, 2004), señala que este evento ocurre cuando la ubicación del vehículo está en conflicto, cuyas rutas pueden causar daños al tráfico en los cruces. Estas maniobras de conflicto pueden ser:

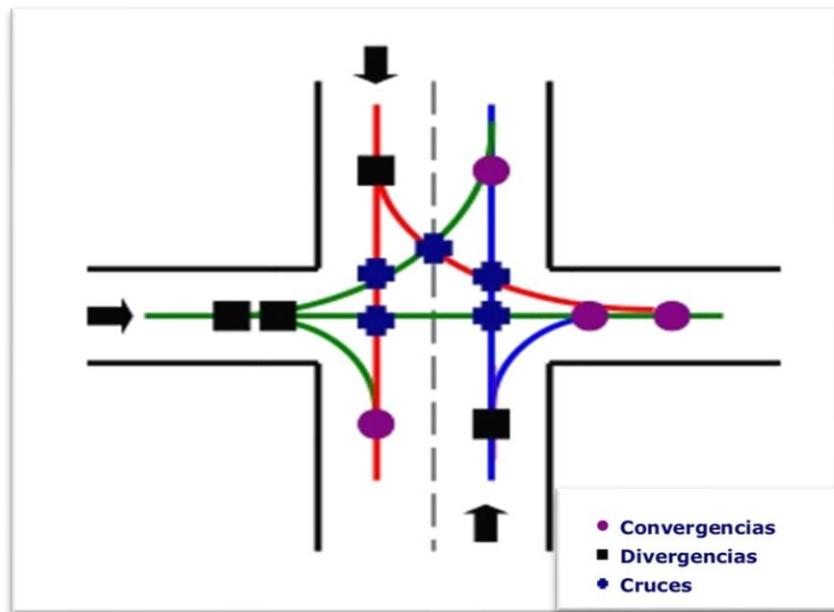
- Los movimientos de convergencia: este conflicto ocurre cuando dos caminos se encuentran en un camino común
- Divergencia de maniobra: ocurre cuando dos caminos divergen de un camino común.
- Cruce de maniobras: dos caminos que ocupan el mismo espacio en diferentes momentos.

Figura N° 2 Maniobras en los conflictos de tránsito



Fuente: (Instituto Nacional de Vías , 2008)

Figura N° 3 Tipos de Conflicto Convergencias, Divergencias y Cruces



Fuente: Elaboración Propia Año 2018

1.4. Formulación del problema

Problema general

PG: ¿De qué manera el diseño de la ampliación de calzada mejorara a liberar el tránsito vehicular en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018?

Problemas específicos

PE01: ¿De qué manera el diseño de la ampliación de calzada mejorara en liberar el tránsito vehicular público en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018?

PE02: ¿De qué manera el diseño de la ampliación de calzada liberará el tránsito vehicular privado en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018?

PE03: ¿De qué manera el diseño de la ampliación de calzada liberará el tránsito vehicular de carga en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018?

1.5. Justificación del estudio

Justificación teórica

Una justificación teórica es cuando hay un propósito del motivo por el que se desarrolla el proyecto de investigación, tratando de producir un debate académico referente a conocimientos que ya existen, para de esta manera confrontar las teorías.

El estudio para el diseño, aportan bases a teorías relacionadas a diseño de la vía urbana. Entre las consideraciones tendremos subsiguientes puntos: la pendiente del terreno donde se ejecutará la ampliación de calzada, el ímpetu de uso de la vía, su categorización según norma, las velocidades, el ancho del carril, entre otras variables para el diseño geométrico de ampliación de calzada, que están estandarizadas según normatividad vigente.

Justificación metodológica

De acuerdo a (Bernal, 2010 pág. 106), la justificación metodológica, se presenta cuando el proyecto de a investigación se realiza como alternativa a una metodología o a la propuesta de una estrategia para generar conocimientos que sean válidos y confiables.

Metodológicamente, el estudio se justifica porque para evaluar las variables Diseño de la Vía Urbana y el Tránsito Vehicular, se utilizaran instrumentos (fichas de recolección de datos), que estuvieron hechos en razón de las distancias correspondiente y pasaron por un proceso de confirmación (validez y confiabilidad) corroborando que es válido y confiable, los cual podrá ser utilizado en otra futura investigación para valorar las variables en diversas áreas y si es requerido poder adaptarlos según el propósito del estudio y la teoría que las fundamente.

Justificación práctica

De acuerdo a (Bernal, 2010 pág. 106), la justificación practica es aquella en el que, el desarrollo del proyecto tiene la finalidad de resolver los problemas o por lo menos trata de dar alternativas que al aplicarlas contribuye a resolverlas.

El presente proyecto, ayudaría a la población a tener un mejor estilo de vida, resolviendo o brindando alternativas para resolver la transitabilidad en beneficio de los usuarios.

Justificación económica

De acuerdo a (Bernal, 2010 pág. 106) La justificación económica es aquella que trata de dar una solución económica y mejorar o reduce gastos de lo habitual, y es por eso que el propósito de una tesis tiene por intención resolver un problema que resulte más económica El presente proyecto ayudará a que la población se vea favorecida económicamente al utilizar la ampliación de calzada, así como con la optimización del tránsito vehicular.

El costo de transitar por la vía en la actualidad es elevado debido a que pierden horas hombre en las horas quiticas, el tiempo de traslado es mayor y el consumo de combustible se incrementa, reduciéndose la marcha vehicular entre 25 a 30 kilómetros por hora, generándose colas en el cruce de la intersección en las horas críticas. La ampliación de calzada de la Av. Canto Grande (Paradero 8), reubicación de los paraderos que están próximo a la intersección, ayudará a que el tránsito vehicular sea más fluido en las horas de mayor demanda, de esta manera la congestión vehicular se podrá reducir corrigiendo el nivel de prestación de la vía.

1.6. Hipótesis

Hipótesis general

HG: La ampliación de calzada mejorará en liberar el tránsito vehicular en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018

Hipótesis específicas

HE01: La ampliación de calzada mejorara la libertad de tránsito de vehículos público en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018

HE02: La ampliación de calzada mejorara la libertad de tránsito de vehículos privados en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018

HE03: La ampliación de calzada mejorara la libertad de tránsito de vehículos de carga en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018

1.7. Objetivos

Objetivo general

OG: Determinar si la ampliación de calzada mejorara en liberar el tránsito vehicular en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018

Objetivos específicos

OE01: Determinar si la ampliación de calzada mejorará la libertad de tránsito de vehículos público en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018

OE02: Determinar si la ampliación de calzada mejorará la libertad de tránsito de vehículos privados en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018

OE03: Establecer si la ampliación de calzada mejorará la libertad de circulación de vehículos pesados en el paradero 10 avenida Canto Grande, 2018

MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

Método: Científico

(Borja, 2012, pág. 8). Señalan que "El método científico es el procedimiento seguido para responder interrogantes de la tesis que se presentan en varios fenómenos que ocurren en la naturaleza y las dificultades que inquietan a la sociedad"

Habiéndose realizado las interrogantes en la problemática tanto como general y específica se plantea alternativas que puedan absolver los fenómenos para la investigación, siendo como desarrollo de las respuestas el procedimiento inicial para la investigación como método científico

Tipo: Aplicada

(Borja, 2012, pág. 10 y 11), señalar "plan de ingeniería civil se encuentran dentro de este tipo de clasificación, siempre Algunos problemas resueltos".

La indagación en el campo de la ingeniería y en específico en pavimento de carreteras o zonas urbanas, aportan en dar soluciones en servicios de transitabilidad, siendo la ampliación de un carril una opción que puede mejorar los conflictos observados en la investigación

Nivel: Descriptivo

(Borja, 2012, pág. 13), La investigación indica que a nivel descriptivo son aquellos, "investigan y determinan las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio como infraestructura vial, congestión vehicular, entre otros"

El optimizar el tránsito de vehículos que requiere analizar las características y propiedades del tránsito, así como los comportamientos críticos que se requiere mejorar.

Diseño: No Experimental

(Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 149), señala que "las investigaciones que se realizaron sin la intervención deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su entorno natural y luego se analizan".

Para optimizar el tránsito se observó espacios disponibles donde no transita vehículos o peatones para su circulación, en ella se iguala la inconstante y no se maneja las variables para su investigación.

2.2. Variables, operacionalización

Identificación de variables

Descripción de Variable:

(Mendez, 2011 pág. 69), afirma que: en un proyecto de investigación como en la hipótesis se anuncian uno o varios componentes centrales, y en toda la investigación gira de acuerdo a estos elementos centrales y a esto se les llama variables. Muchos autores definen a variables como atributos, cualidades y características, etc.

Se realizará la identificación de las variables aplicando los conocimientos técnicos de ingeniería como (Estudios de tránsito, topográficos, diseño geométrico), todos ellos necesarios, para poder optimizar el tránsito vehicular fundamentado con la mejora en los tiempos y generación de colas que produce la intersección.

Variable 1: Diseño de Ampliación de calzada.

Variable 2: Optimizar el Tránsito vehicular

Definición Conceptual

- **Variable independiente:** Diseño de ampliación de calzada

Una ampliación de calzada consiste en el incremento de las dimensiones de los carriles existentes, puede ampliarse de manera que sume un carril o ampliar la medida de los carriles existentes para su mejor transitabilidad

- **Variable dependiente:** Optimizar el Tránsito Vehicular

El tráfico de vehículos es el congestionamiento causado por el flujo de vehículos en una carretera, calle o carretera mejora y es percibido por el servicio público, transporte privado y de carga.

Operacionalización de variables.

La variable se dividió en dos y las dimensiones en tres, a su vez la dimensión se subdividió en indicadores.

La matriz de operacionalización de variables se muestra a continuación:

Variable	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Ampliación de calzada	Manual de diseño geométrico de vías urbanas ICH	Levantamiento Topográfico	Planta
			Perfil Longitudinal
			Secciones Transversales
		Estudio de Transito	nivel de servicio
			clasificación vehicular
			volumen vehicular
			hora de mayor demanda
		Criterios de Diseño geométrico	distancia
			Radio de Giro
			# de Carriles
optimizar el Tránsito vehicular	Clasificación Vehicular de acuerdo a su uso	Vehículos de transporte publico	Velocidad
			Nivel de Servicio
			Volúmenes de transito
		Vehículos de transporte privado	Velocidad
			Nivel de Servicio
			Volúmenes de transito
		Vehículos de transporte de carga	Velocidad
			Nivel de Servicio
			Volúmenes de transito

La secuencia de diseño habitual sugiere que, con los cimientos indicados, el diseño en el piso se PROCEDE de acuerdo con la sección transversal típica proporcionada. ENTONCES, los perfiles longitudinales están diseñados para ser compatibles entre sí y con el terreno existente. Finalmente, se establecen las Plataformas diseñadas a través de las Secciones Transversales, teniendo que comprobar en ellas las suposiciones para el tránsito de personal.

1.3.1 Variable 1: Diseño de Ampliación de calzada

Definición Operacional:

Se trata de realizar un diseño de infraestructura vial, para mitigar el tráfico vehicular, con particularidades técnicas, geométricas y estructurales, basados en ejes transversales y curva de nivel. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013)

Dimensiones de las Variables:

- Levantamiento Topográfico:

Es uno de los estudios principales en el diseño. Este estudio busca las características topográficas que limitan al trazo. Habitualmente produce un efecto en los alineamientos, secciones transversales, pendientes y visibilidad en la carretera

- Diseño Geométrico de Vías Urbanas:

Consiste en trazar la vía, para alinearla horizontal y verticalmente, basándonos en el Manual de Diseño Geométrico DG-2014, que señala diseñar la capa granular, así como las señalizaciones. (DG, 2014, p. 26).

1.3.2 Variable 2: Optimizar el Tránsito vehicular

Conjunto de desplazamientos de vehículos por las vías urbanas que son de uso público (ICG, 2005)

Transporte privado:

Operado por su propietario generalmente, transitando en la vialidad correspondiente, dirigida por el gobierno.

Transporte público:

Sistemas operados en rutas determinadas y en horario establecido, pudiendo ser usado por cualquier individuo, el mismo que debe pagar una tarifa señalada. Asimismo, Son diversos medios de transporte que se puede calificar por su tipo de servicio que brindan o por el grosor de viajes que realizan.

Vehículo de transporte de carga:

Son sistemas de transporte que operan trasladando mercadería de un sitio a otro. En nuestro país el transporte de carga es parte de un sector privado que se deben ceñir a las reglas peruanas. Estos deben utilizar vías que están determinadas por algunos factores

2.3. Población y muestra

Población

Calderón & Alzamora (2010) “La población es el conjunto de todas las cosas, hechos, objetos, instituciones, personas, etc. La cual son motivo de investigación científica” (p. 47).

La población está representada por la ampliación de calzada, para mejorar la fluidez del tránsito vehicular de la Av. Canto Grande (Paradero 8), San Juan de Lurigancho 2018.

Muestra

Según Moreno (2000) “Es el subconjunto de la población y/o del universo que está representada por todas las cosas, hechos, objetos, etc.” (p. 9).

Tratándose de una investigación descriptiva no se trabaja con muestra. La población es el área de estudio, de acuerdo al “Diseño de ampliación de calzada para liberar el tránsito vehicular, en el paradero 10, Av. Canto Grande, 2018”

2.4. Método de investigación

Método descriptivo.

Metodologías e materiales de reclamación de información, valor y confiabilidad.

Según Behar (2008) indicó que en una investigación no hay sentido si no existen las técnicas de recolección de datos, es decir estas dirigen a la constatación o verificación de los problemas que hemos mencionado anteriormente. Por consiguiente, cada proyecto de investigación evalúa y determina que técnicas va a utilizar para desarrollar su investigación, así como también cada técnica de recolección de datos establece sus instrumentos, herramientas (p.55).

Técnicas de recolección de datos

Para Zapata (2005) “Las técnicas más utilizadas son; el análisis de contenido, el sondeo o la encuesta y el experimento” (p. 187).

Una de las técnicas más importante es la observación ya que el investigador por más que utilice múltiples métodos siempre se basara en la técnica de la observación. La observación tiene como propósito la investigación metódica, valido y confiable de cómo es que se comporta el objeto de estudio (Behan, 2008, p.58).

Para el desarrollo del presente trabajo la técnica de recolección de datos será del aforo vehicular considerándose 4 puntos de monitoreo para una mejor cuantificación, registrando y clasificando de la diversidad de medios de transportes que circulan por la avenida, durante 7 días las 24 horas mediante la visualización. Luego se procesará los datos obtenidos en campo he ingresará al software SYNCHRO, de manera que se pueda obtener los niveles de servicio de la vía.

Instrumentos

Según Schiffman & Kanuk (2005) “Los instrumentos se pueden definir como guías para el análisis, en el caso de datos cualitativos y para la recolección de datos incluyen escalas de actividades, ficha de recolección de datos, inventarios personales y cuestionarios.” (p.36).

Sobre la base de los conocimientos planeados, la herramienta que se usará es la hoja de recopilación de datos, ya que los datos del sector se recopilarán para analizar, topografía y computadoras portátiles para procesar la información.

Validez

Según Hernández (2014) “La validez es una forma que consiste en que las pruebas miden lo que pretenden medir. Las pruebas deben medir las particularidades concretas de las variables que fueron específicamente” (p. 201).

Confiabilidad.

Para Mejía (2005) “La seguridad es el proceso de establecer cuan fiable, consistente, coherente o estable es el instrumento que se elaboró, a continuación, se presenta en una tabla el rango y confiabilidad para el instrumento” (p. 27).

2.5. Métodos de análisis de datos

El análisis de métodos de datos nos sirve al recolectar datos en el área de influencia o área de estudio del proyecto de investigación, las cuales se desarrollarán mediante programas office del 2016 como el Excel, Word y software especializados como el Civil 3D, AutoCAD 2016. También se tendrá un asesor especialista en la línea de busca de información de diseño de infraestructura vial para que nos oriente en el desarrollo de la investigación.

RESULTADOS

3.1. Situación Actual

El espacio de investigación se localiza en la encuentro de dos avenidas, Av. Canto Grande y Av. San Martín, que tiene características peculiares que fueron identificados en el campo, el comercio zonal, comercio ambulante, el comercio informal, señalización vertical y horizontal incipiente, la diversidad de tipo de transporte motorizado que se ocupan de la zona, la infraestructura carretera en condiciones deterioradas, los sistemas de control de tráfico pobres, junto con todas estas deficiencias, es el aumento de vehículos en la zona y el delineamiento correcto de la vía que no se cumple los parámetros establecidos urbanos y de carretera, generando congestión de las carreteras en las horas de mayor demanda.

Situación de la intersección

- **situación actual de la calzada.** – a lo largo de la Av. Canto Grande se pudo visualizar que la calzada se encuentra deteriorada, esto debido a la falta de mantenimiento, como consecuencia del mal estado de vía se produce el congestionamiento vehicular.

Figura N° 4 Situación actual
Intersección Av. Canto grande. / Av. San Martin



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

- **situación actual de las veredas.** - a lo largo de la Av. Canto Grande se pudo visualizar que las veredas se encuentran deterioradas, dificultando la transitabilidad de los peatones

Figura N° 5 Situación actual
Intersección Av. Canto grande. / Av. San Martin



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N° 6 Situación actual
Intersección Av. Canto grande. / Av. San Martin



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

- áreas verdes. - las áreas verdes se ubican en la en su mayoría en la berma central de la avenida Canto Grande el cual se encuentra con un mantenimiento periódico

Figura N° 7 Situación actual
Intersección Av. Canto grande. / Av. San Martin



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

- **señalizaciones horizontales y verticales.** – de acuerdo al manual de dispositivos de control de tránsito automotor en calles y carreteras 1 Aprobado con R.M. N 210-2000-MTC/15.02 del 3 de mayo del 2000, de la inspección de campo en ausencia de señales reguladoras o normativas, señales de peligro, señales de información, marcas en el pavimento, cruceo peatonal se verificó

Figura N° 8 Situación actual
Intersección Av. Canto grande. / Av. San Martín



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

- **semaforización.** – la intersección esta semaforizada en el cual se pudo identificar dos fases del ciclo semafórico, los vehículos que circular por la av. Canto Grande representa a la primera fase del ciclo semafórico y los vehículos que circular por la av. San Martín representa a la fase dos del ciclo semafórico

tipos de transporte motorizado. – del trabajo de campo conteos vehiculares se pudo identificar 3 tipos de transportes.

- Vehículos de transportes públicos.
 - Vehículos privados.
 - Vehículos de carga pesada.
- **transporte informal.** – en la zona de evaluación se identificó el transporte informal de vehículos livianos como:
 - autos colectivos

- minivan colectivo
- mototaxis.

Los cuales generan caos y tráfico vehicular ya que no tienes un paradero establecido y formal

- **comercio local.** – de acuerdo a la Zonificación modificada de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima, aprobado por la Ordenanza N° 1099-MML del 25 de agosto del 2016, se puede visualizar que el comercio ubicado en la Av. Canto Grande corresponde según la clasificación a comercio zonal.

Figura N° 9 Zonificación
Intersección Av. Canto grande. / Av. San Martin



Fuente: Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho, Año 2018

- **comercio ambulatorio.** – el comercio ambulatorio no solo es propio de una determinada zona, es un problema en todos los distritos, San Juan de Lurigancho no es ajeno a este problema en muchos casos los ambulantes hacen uso del uso de gran parte de la vereda obstaculizando el tránsito peatonal el cual genera malestar en los transeúntes tal y como se puede visualizar en la siguiente imagen.

Figura N° 10 Situación actual

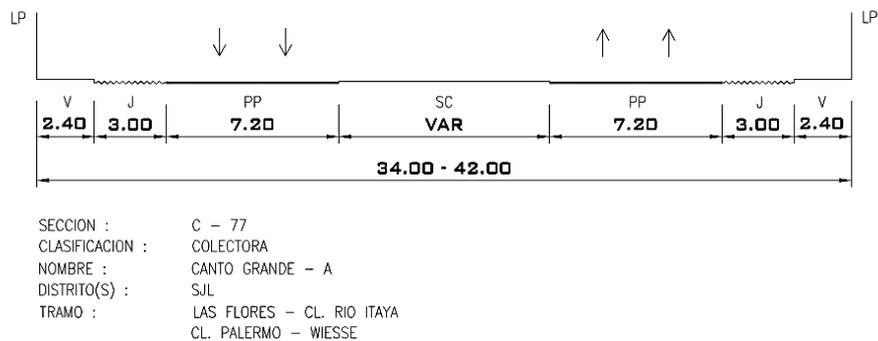


Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

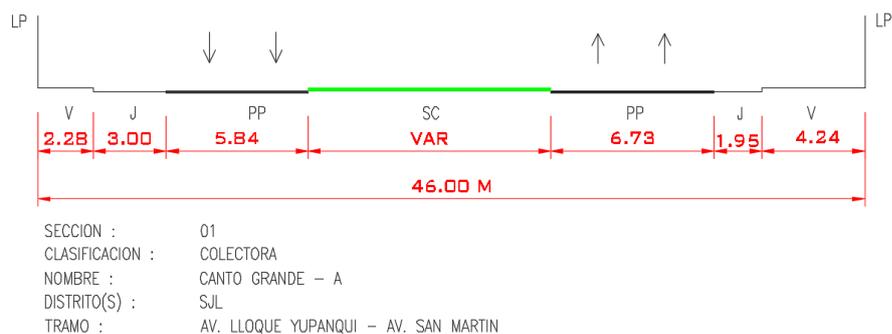
Situación de los carriles específicos

Del trabajo de topografía realizado en el área de estudio se pudo establecer que, la sección vial actual no cumple con las dimensiones viales normadas.

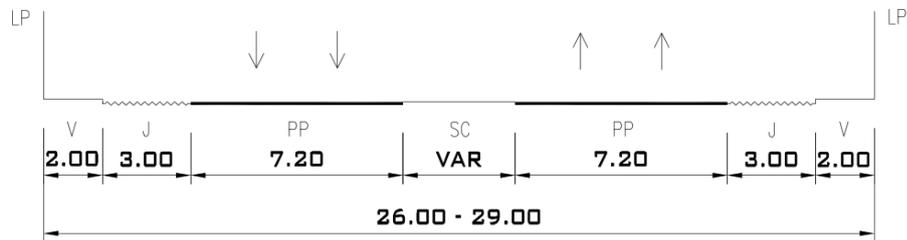
Sección vial Normada 01



Sección vial actual Campo 01

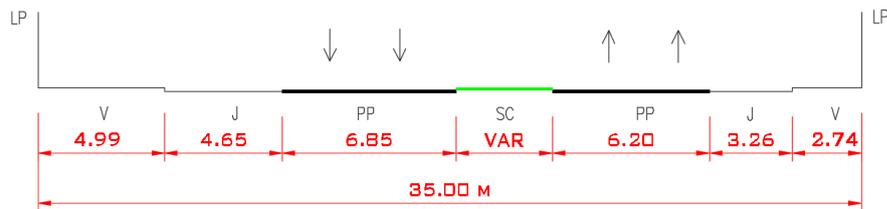


Sección vial Normada 02



SECCION : C - 78
 CLASIFICACION : COLECTORA
 NOMBRE : CANTO GRANDE - B
 DISTRITO(S) : SJL
 TRAMO : CL. RIO ITAYA - CL. PALERMO

Sección vial actual Campo 02



SECCION : 02
 CLASIFICACION : COLECTORA
 NOMBRE : CANTO GRANDE - B
 DISTRITO(S) : SJL
 TRAMO : AV. SAN MARTIN - CA. RIO MOCHE

Problemas con la geometría vial actual

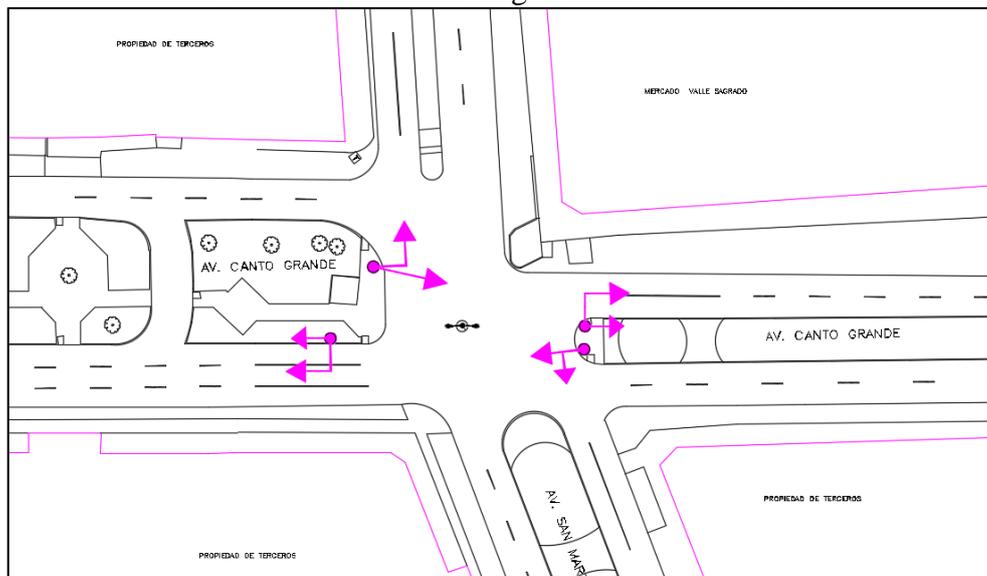
El cruce de la Av. Canto Grande. y la Av. San Martin. no cumple con ninguna de las clasificaciones convencionales dentro del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010, esto se debe a que la geometría del camino de la intersección es irregular. Por lo tanto, la intersección del camino no cumple con los parámetros urbanos establecidos, generando un peligro potencial para quienes hacen uso de la carretera debido a la geometría irregular de la intersección.

La geometría irregular actual de la intersección genera enlaces cruzados causados por problemas de tráfico, esto se debe al hecho de que la sección de la pista de la Avenida Canto Grande sufre una reducción de 36.00 m 25.00 m. lo que obliga a al operador del vehículo a

aminorar la velocidad para cruzar la carretera y esto a su vez genera congestión en esa intersección.

Este cambio en la sección del camino de la avenida Canto Grande hace que la geometría de la intersección obstaculice el tráfico vehicular irregularmente, lo que causa problemas en el tráfico vehicular, generando conflictos vehiculares, tiempos de espera, colas, etc.

Figura N° 11 Situación actual
Intersección Av. Canto grande. / Av. San Martin



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

3.2. Levantamiento topográfico

Es el proceso de Topografía que tiene lugar en tierra, que se realiza con instrumentos adecuados para desarrollar un gráfico correcto o representación plana de la situación actual. Este mapa topográfico es esencial para localizar correctamente o geo-referencia de la avenida Canto Grande. para ubicar la posición de los puntos en el área de interés, es necesario establecer su ubicación utilizando 3 coordenadas: latitud, longitud y altitud o distancia. Para realizar el trabajo topográfico, se requiere la estación total. La encuesta es el punto de partida para poder realizar una serie de pasos básicos en la identificación y el marcado del suelo. Para este levantamiento topográfico correspondiente al área de la avenida Canto Grande, se han utilizado los siguientes instrumentos.

Instrumentos utilizados

Estación Total Marca Leica Modelo FLEXLINE TS02 POWER 7", Cuyas especificaciones técnicas son las siguientes:

- Precisión angular: 7"
- Resolución angular de pantalla: 1"
- Memoria interna: 24,000 puntos
- Alcance longitudinal: GPT1=3,500m c/1prisma *
- Precisión lineal: Estándar 1.5mm+2 ppm tip. 2.4 seg

Equipos Complementarios para el levantamiento topográfico

- Prismas.
- Trípode.
- Winchas.
- Brújula
- 03 Walky Talky

Figura N° 12 Equipo topográfico



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N° 13 Equipo topográfico



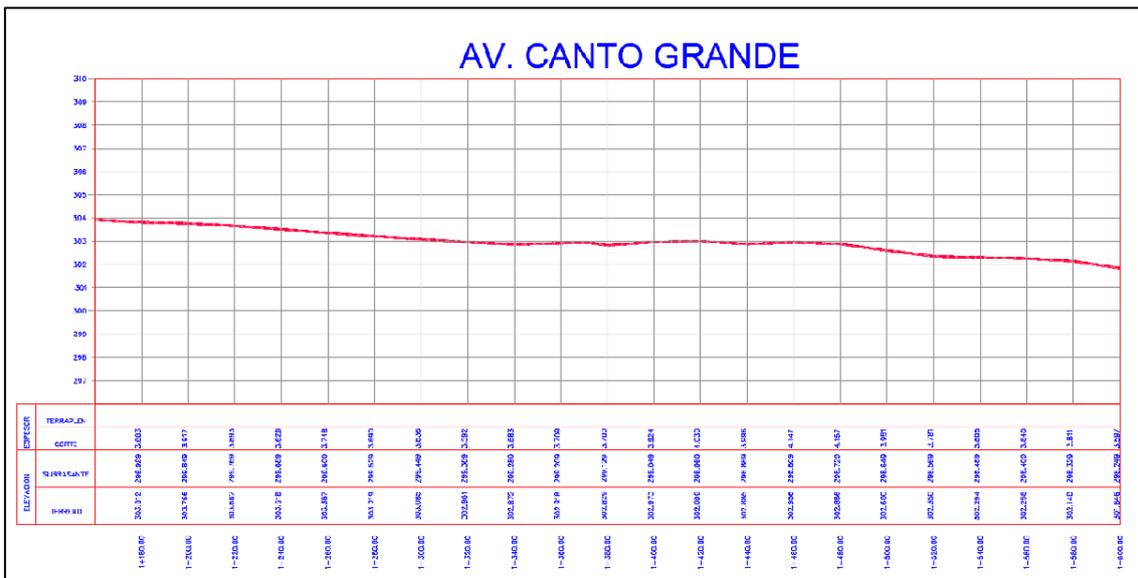
Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N° 14 Vista en planta del levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N° 15 Perfil Longitudinal



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

3.3. Estudio de Tránsito

Para corregir las situaciones del tránsito vehicular se debe tener en cuenta los elementos condicionantes, que son los siguientes:

Volumen de tránsito.

La cantidad de autos que circulan por una unidad transversal de via, por la calzada por un tiempo establecido.

Composición del flujo por tipo de vehículo

Enfocado básicamente en la velocidad de maniobra y las singularidades y la interacción mientras utiliza el punto de enlace.

Demanda y modelación.

El diseño de vía una de las variables principales es la demanda vehicular, ya que el resultado de dicha demanda deberá satisfacer el diseño de la vía. En el cual se ve implicado el dimensionamiento de las unidades tanto en lo geométrico como estructural, la sincronización semafórica con respecto al flujo vehicular.

Para el estudio se debe considerar la demanda vehicular actual y la proyección del año de diseño, de esta forma satisfacer el nivel de asistencia de la vía y el tránsito vehicular, conforme a la norma legal actual.

Elección de tipos de control.

para el diseño vial, los emisor-receptor de datos de control y los elementos de señalización nos ayudaran a establecer las peculiaridades de la vía, el fin de los usuarios de la vía se les facilite el tránsito tanto a los peatones como a los vehículos motorizados, en tal sentido el diseño planteado debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- tránsito vehicular en la principal vía
- tránsito vehicular en la vía de segundo orden
- ingresos y salidas de los vehículos en ambas calzadas

Elementos de orientadores y reguladores en la intersección.

Para regular y canalizar los accesos de locomoción en un encuentro vial, existen diversos tipos de elementos reguladores, entre los existentes tenemos a las isletas o elementos encausadores y los semáforos como elementos de control.

Isletas separadoras o divisorias.

Este tipo de elementos de diseño vial tienen la función de separar los vehículos que transitan en sentidos similares o contrarios.

Isletas de encausamientos.

Este tipo de elemento de diseño vial tiene como función de dirigir y controlar la trayectoria de los autos que circulan por la vía. También son elementos que se puede utilizar para restringir el paso

Cruceros peatonales.

En el diseño vial el cruceo peatonal es un elemento estructural que están destinados al resguardo del peatón, por lo general están situada próximo a una intersección. Sus dimensiones son de 1.00m de ancho como mínimo y su longitud es el ancho de la calzada.

semáforo

son dispositivos de control de vial, estos regulan el tránsito vehicular en una intersección, asignando tiempos pre establecidos circulación por fases, siendo las dos fases la más simple y las complejas son las multifase. Existen varios tipos de operaciones semaforicas los cuales generan un impacto en el tránsito vehicular. Por lo general se usan los siguientes parámetros para representar los ordenamientos semaforicos.

Período de semáforo.

Son secuencias que realiza el semáforo por ciclo. El lapso total en consumir un ciclo esta expresados en segundos y su duración está determinado previo a un análisis del flujo y demanda vehicular. En los que se contempla los siguiente:

- fase
- intervalo
- tiempo de cambio
- tiempo total de verde
- tiempo total perdido
- tiempo seguro de verde
- rojo efectivo

Volumen de Transito

En función a la hora de mayor demanda se define los volúmenes de tránsito.

Tasa de flujo

La demanda del flujo vehicular se precisa como el número de autos que transitan por a la vía durante un tiempo definitivo dividido por el análisis del periodo.

$$v = \frac{VHMD}{(FHMD)(f_{HV})}$$

Donde:

V=tasa de demanda de flujo.

VHMD=cantidad hora de máxima demanda

FHMD= factor hora de máxima demanda

f_{HV}= Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados

Volumen Horario de Máxima Demanda

La cantidad superior de vehículos que transitan por unidad de la calzada por un tiempo de 60 minutos

Factor de Horario de Máxima Demanda

$$FHMD = \frac{VHMD}{4n_{15}}$$

Donde:

FHMD = Factor hora en su máxima demanda.

VHMD = Factor hora en su máxima demanda.

n₁₅ = El número de vehículos durante el periodo pico de 15 minutos.

Factores de Ajuste.

El método HCM 2010 considera ajustes por tipo de vehículos en tránsito del flujo vehicular, ya que para el diseño geométrico de la vía se considera en la modelación al vehículo patrón identificado en campo.

Factor de ajuste de vehículos pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Donde:

f_{HV} = Factor de ajuste de vehículos pesados.

P_T = Porcentaje de camiones.

P_B = Porcentaje de buses.

P_R = Porcentaje de vehículos recreacionales.

E_T = Autos equivalentes a un camión.

E_B = Autos equivalentes a un bus.

E_R = Autos equivalentes a un vehículo recreativo

Capacidad Vial en Intersecciones Semaforizadas

el número de carriles define la capacidad de la vía, la máxima capacidad del flujo vehicular por carriles en la demanda de mayor tráfico, la vía y la condición de los semáforos. La velocidad de flujo se mide generalmente o proyectado por períodos de 15 minutos, y la capacidad se encuentra en vehículos por hora (v/h).

situación del tráfico

Las condiciones del tráfico en el área de la intersección, contempla el volumen vehicular de aproximación a la intersección y sus movimientos (giro a la izquierda, de frente y giro a la derecha), clasificación vehicular, la ubicación de paradas de los buses (transporte público), el flujo peatonal.

Estado de la vía

La situación de vía está influenciada por, geometría vial de la intersección, número y ancho de carriles de la vía, pendiente de la vía y las áreas de estacionamiento.

Situación de la vía semaforizada

La vía semaforizada está influenciada por, numero de fases, tiempo y el tipo del dispositivo de control asignada.

Tipo de giros por carriles

En una intersección existe varios tipos de giros por carriles de una vía, en los que tenemos giros de carriles compartidos, giros de carriles exclusivos

Figura N° 16 Grupo de movimientos y carriles

Number of Lanes	Movements by Lanes	Movement Groups (MG)	Lane Groups (LG)
1	Left, thru., & right:	MG 1:	LG 1:
2	Exclusive left: Thru. & right:	MG 1: MG 2:	LG 1: LG 2:
2	Left & thru.: Thru. & right:	MG 1:	LG 1: LG 2:
3	Exclusive left: Exclusive left: Through: Through: Thru. & right:	MG 1: MG 2:	LG 1: LG 2: LG 3:

Fuente: HCM 2010

Flujo de Saturación

El flujo de saturación expresa el máximo flujo vehicular de una via de tránsito vehicular, el cual se mide en el punto de parada el tiempo que marca el verde. Se calcula mediante la siguiente formula:

$$S = S_a \cdot f_w \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_a \cdot f_{LU} \cdot f_{LT} \cdot f_{RT} \cdot f_{Lpb} \cdot f_{Rpb}$$

Donde:

S = Índice de flujo de saturación.

So = index saturation flow base.

fw = adjustment factor for lane width.

FHV = adjustment factor for heavy vehicles

fg = Slope adjustment factor.

fp = parking adjustment factor.

FBB = adjustment factor that blocks buses.

fa = area of type of adjustment factor.

FLU = adjustment factor with rails.

fLT = Adjustment factor for left turns.

fRT = Adjustment factor for right turns.

fLpb = adjustment factor for pedestrians and bicycles on the left.

FRPB = adjustment factor for pedestrians and bicycles on the right..

Factores de Ajuste de Flujo de Saturación

Existen diversos factores que afectan al índice de saturación de una vía, este se toma en cuenta calculando dichos factores, ya que de esta manera se podrá aproximar al valor real, a continuación, se muestra los diversos elementos que se consideran para calcular el flujo de saturación utilizando la metodología del HCM2010.

Factor de Ajuste por ancho de carril. –

El factor de ajuste está en proporción directa con el ancho de carril determinado de esta manera el flujo de saturación.

Tabla N° 1 Factor de ajuste

Promedio de ancho de carril	factor de ajuste
< 2	0.96
≥ 2- 3	1
>3	1.04

Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Factor de Ajuste por vehículos pesados. -

En esta evaluación del factor de ajuste vehicular pesado no se considera a los autobuses del transporte público, el número de vehículo pesado que transitan en el tiempo de observación de mayor demanda fraccionado con el número total de autos que transitan en el mismo tiempo

representa un porcentaje de los vehículos total. El factor de ajuste está definido por la siguiente ecuación.

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_{HV} \cdot (E_T - 1)}$$

(Ecuación 1.5.)

Donde:

f_{HV} = Adjustment factor for heavy vehicles.

P_{HV} = Percentage of heavy vehicles in the corresponding movement group.

E_T = Number of cars for each heavy vehicle.

Factor de ajuste por pendiente. -

La pendiente de una vía tiene un efecto directo con el rendimiento del vehículo. El factor de ajuste se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$f_g = 1 - \frac{P_g}{200}$$

Donde:

f_g = Factor de ajuste por pendiente (%)

(Este factor aplica para pendientes que van desde 6.0% a +10.0%.)

Factor de ajuste por estacionamiento. -

Para estacionamiento se aplica el factor de ajuste en el que se considera los efectos que ocasiona dicho estacionamiento que se encuentran adyacentes a la vía considerando la fricción y el bloqueo temporal de los carriles por donde circulan los vehículos. Si en el área de estudio no cuenta con estacionamiento el valor que se considera es de 1.00 y el caso que la vía cuente con estacionamiento se deduce mediante la fórmula siguiente:

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N} \geq 0.050$$

Donde:

F_p = Factor de ajuste por estacionamiento

N_m = tasa de maniobra de (maniobras/h)

N = cantidad de carriles en un grupo total

Factor de ajuste por bloqueo de buses. -

para este factor de ajuste se tiene en cuenta lo que ocasionan los autobuses del transporte público en los puntos de parada al descargar y cargan pasajeros, teniendo en consideración que la parada se realiza a una distancia aproximada a la línea de para de 76.20m. el valor de este elemento se calcula mediante la fórmula siguiente.

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_b}{3600}}{N} \geq 0.050$$

Donde:

f_{bb} = Factor de ajuste por bloqueo de autobuses

N = cantidad de carriles

N_b = Es la tasa de para de buses en el sujeto enfocado (buses/h)

Factor de ajuste por tipo de zonificación. –

El factor que se utiliza en el área de estudio con respecto a la zonificación del distrito en las que se puede identificar si es una zona comer zonal o local, el cual tiene un valor de 0.90. se determinó este factor en base a los casos, este factor debe ser utilizado en caso en donde la zona de diseño geométrico y el tráfico vehicular y el tráfico peatonal son significativamente incrementados.

Factor de ajuste por giros a la izquierda. -

el valor de ajustes para este factor se calcula de la siguiente formula:

$$f_{LT} = \frac{I}{E_L}$$

Donde:

f_{LT} = Factor de ajuste por giros a la izquierda.

E_R = Numero de carros para un giro a la derecha protegido de vehículos.

Factor de ajuste por giros a la derecha. -

el valor de ajustes para este factor se calcula de la siguiente formula:

$$f_{RT} = \frac{I}{E_R}$$

Donde:

f_{RT} = Factor de ajuste por giros a la izquierda.

E_R = Número de carros para un giro a la derecha protegido de vehículos.

Niveles de servicio

En una vía el nivel de servicio está determinado por factores que afectan directamente a su capacidad de rendimiento en los que se tiene en consideración los factores tales como, tiempo transcurrido en el recorrido de la vía, velocidad de circulación, espacio para maniobras, la comodidad y la salvaguarda de la vía.

Manual Highway Capacity 1985 Special Report 209 TRB, traducido al español para la Asociación Técnica de Carreteras de España, que estableció seis niveles de servicios llamados: A, B, C, D, E y F, que desciende de lo mejor a lo peor, como se muestra en la siguiente tabla..

Tabla N° 2 Niveles de Servicio

DEMORAS DE CONTROL (s/veh) NIVEL DE SERVICIO	NIVEL DE SERVICIO DE LA VÍA
≤ 10	A
> 10 - 20	B
> 20 - 35	C
> 35 - 55	D
> 55 - 80	E
> 80	F

Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Nivel de servicio A

Explica las intervenciones con una evaluación de demora del vehículo o menos y una relación de 10 s / capacidad de volumen de no más de 1.0. Esta espata por lo usual se otorga cuando la relación capacidad-volumen es depreciada y la progresión es constantemente beneficioso o el tiempo de ciclo es breve. Se debe a la progresión propicia, la suma de los autos llega durante el verde y transitan a través de las vías que se interceptan sin detenerse.

Nivel de servicio B

Describir los ordenamientos con inspección de retardo entre 10 y 20 s / vehículo y una relación de cantidad-servicio no sea superior a 1,0. En esta etapa por lo general se confiere en caso que la cantidad de aforo es menor y el ascenso es muy propicia o el tiempo de ciclo es breve. Más autos se detuvieron A. Nivel de Servicio.

Nivel de servicio C

Los ordenamientos allí descritos describen el control de demora de 20 - 35 s / vehículo y la vinculación capacidad-volumen que no excede 1.0. Este grado normalmente se asigna cuando el aumento es propicio o el tiempo del ciclo es normal. La falla de ciclo único (es decir, uno o más autos en cola no pueden continuar con su recorrido debido al ciclo semafórico no es

suficiente) pueden iniciar en este nivel. La cantidad de autos que paran es significativa, sin embargo, la mayoría continúan sin detenerse en el cruce.

Nivel de servicio D

El detalle de los procesos de retraso de inspección en 35-55 s / relación de cantidad de vehículos no mayor a 1.0. esta etapa es cuando el número de vehículos supera la capacidad de la vía y el tiempo de ciclo es ineficiente. Gran porcentaje de los vehículos se detienen y las deficiencias del ciclo semafórico es evidente.

Nivel de servicio E

Describe el retraso de las operaciones de control entre una relación de 55 a 80 s / volumen de vehículo y una capacidad que no excede 1.0. Este nivel normalmente se asigna cuando la relación capacidad-volumen es alta, la progresión es desfavorable y la duración del ciclo es larga. Las fallas individuales del ciclo son frecuentes.

Nivel de servicio F

En esta etapa el periodo de retraso del dispositivo de control es de 80 s / cantidad de vehículos superior a 1. En esta etapa por lo general se da cuando la capacidad-volumen es muy alta, la transitabilidad es muy baja y la duración del ciclo es larga. La mayor parte del ciclo no permite evacuar a todos los vehículos. El nivel de servicio es un indicativo del nivel de retraso para los vehículos que circular por la intersección

Grado de Saturación del Acceso

La relación de volumen y la capacidad para un grupo de carriles se define como el grado de saturación de los carriles del grupo. Además, la capacidad de un movimiento de grupo dado sirve a los carriles de tráfico, y para qué movimientos no se permiten girar a la izquierda, se define mediante la ecuación: se calcula mediante la ecuación:

$$X = \frac{v}{c}$$

Donde:

X = Grado de saturación del acceso

v = Tasa de flujo durante los 15 minutos más cargados (ADE/h)

c = Capacidad del grupo de carriles

Esta ecuación no puede usar para medir el servicio del canal compartido de un grupo de surcos o un grupo de surcos que permite la manipulación de giro a la izquierda porque estos grupos de carriles son otros factores que afectan la capacidad.

$$c = N \cdot S \frac{g}{C}$$

Donde:

c = Capacidad del grupo ferroviario.

N = Número de carriles en un grupo de carriles.

S = Caudal de saturación del grupo de carriles (vehículos / hora verde).

g = Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles (segundos verdes).

C = Ciclo de semáforo.

Demoras

Demoras de control

El retraso determinado representa los retrasos de control promedio experimentados por todos los vehículos que han alcanzado durante el período de análisis. Incluye cualquier retraso para estos vehículos que todavía están en la cola después del final del período de análisis. El control de retraso para un grupo de carriles se calcula utilizando la ecuación:

$$d_i = d_1 + d_2 + d_3$$

(Ecuación 1.14.)

Donde:

d_i = Demora media del grupo (segundos/vehículos)

d_1 = Demora uniforme (segundos por vehículos)

d_2 = Demora incremental (segundos por vehículos)

d_3 = Demora por inicio de cola (Segundos por vehículo)

Demora Uniforme por Acceso

$$d_1 = \frac{0.5C(1-g/C)^2}{1 - [\min(1, X)g/C]}$$

Donde:

d_1 = Demora uniforme.

C = Ciclo del semáforo.

g = Tiempo en verde efectivo para el grupo de carriles (segundos verdes).

X = Grado de saturación del acceso.

Demora Incremental

El aumento del período de demora tiene en cuenta la demora debida a la variación aleatoria en el número de descargas en un ciclo por ciclo. Esto también tiene en cuenta el retraso causado por el exceso de demanda de capacidad durante el período de análisis.

La cantidad que la demanda excede la capacidad durante el período de análisis se denomina en este documento demanda no satisfecha. El aumento del retraso de la ecuación se obtendrá utilizando una hipótesis de ausencia de cola inicial debido a la demanda insatisfecha en el período de análisis anterior. El cálculo de la demora del aumento se rige por la siguiente ecuación:

$$d_2 = 900T \left[(X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{4X}{CT}} \right]$$

Donde:

d_2 = Demora incremental.

T = Duración del periodo de análisis (dependiendo del aforo).

X = Grado de saturación del acceso.

C = Ciclo del semáforo.

Demora por inicio de cola

$$\begin{aligned} \text{Si } N_i = 0 : d_3 &= 0 \\ \text{Si } q \geq Q : d_3 &= 3600 \frac{N_i}{Q} \\ \text{Si } q < Q : d_3 &= 3600 \frac{N_i}{Q} \left(\frac{4N_i}{Q-q} \right) \end{aligned}$$

Donde:

N_i = Cola inicial del grupo.

Q = Capacidad del grupo.

q = Demanda ajustada del grupo.

Demora del acceso

$$d_{Acc} = \frac{\sum d_i q_i}{\sum q_i}$$

Donde:

d_{Acc} = Demora de control por acceso.

d_i = Demora de control del grupo.

q_i = Demanda ajustada del grupo.

Tiempo de retardo de la Intersección

$$d_{Int} = \frac{\sum d_{Acc} q_{Acc}}{\sum q_{Acc}}$$

Donde:

d_{Int} = Demora de control por intersección.

d_{Acc} = Demora de control del acceso.

q_{Acc} = Demanda ajustada del acceso.

Programa SYNCHRO 10

Trafficware de Synchro 10, el apoyo a la última edición de la Highway Capacity Manual (HCM) 6° metodología Edition para intersecciones señalizadas y semaforizadas, intersecciones de control de parada de dos vías, intersecciones de control de parada de camino y rotondas.

Para el HCM la metodología rotonda ha sido actualizado para incluir nuevo modelo basado en la capacidad reciente investigación patrocinada por la FHWA. Más allá del enfoque tradicional en el movimiento vehicular, la reciente edición HCM sexto se basa en los conceptos Multimodalismo introducidas en el HCM 2010, permitiendo a los ingenieros para evaluar la experiencia global del transporte desde la perspectiva del usuario.

3.4. Criterios de diseño geométricos

Para mejorar la transitabilidad de una intersección a nivel, se tiene que optar por la simple, practico y seguro. Esto quiere decir que se tiene que analizar cuidadosamente cada vía, utilizando los recursos disponibles y prácticos en el diseño (ensanches, islas, carril preferencial, etc.), con el fin de evitar accidentes de tránsito y optimizar el tránsito vehicular, por lo que es necesario tener en consideración los siguientes criterios generales:

Prioridad de circulación.

En el criterio de diseño, se debe identificar la vía principal y secundarias con la finalidad de priorizar y limitar el tránsito.

suprimir áreas de conflicto.

Las secciones de vías deben tener al ancho mínimo 3.00 en caso de dos carriles para que la transitabilidad de los vehículos y peatones se seguro y en caso de las intersecciones el área pavimentada no debe ser de grandes dimensiones ya que induce a la los peatones y los vehículos motorizados a movimientos erráticos y confusos, con un gran índice de posibles accidentes de tránsito.

Canalización y puntos de giro

La correcta demarcación del pavimento y la señalización vertical conforme a la vigente normativa, estas regulan la velocidad de tránsito.

Consideraciones principales del tránsito.

Para mejorar las condiciones del tránsito vehicular se debe tener en cuenta los elementos condicionantes, que son los siguientes:

Volumen de tránsito.

Cantidad de vehículos que transitan por una sección transversal de vía, por la calzada durante un tiempo establecido.

Composición del flujo por tipo de vehículo

Enfocado básicamente en la velocidad de operación y las singularidades de sus interacciones mientras utiliza el punto de conexión.

Demanda y modelación.

El diseño de vía una de las variables principales es la demanda vehicular, ya que el resultado de dicha demanda deberá satisfacer el diseño de la vía. En el cual se ve implicado el dimensionamiento de las unidades tanto en lo geométrico como estructural, la sincronización semafórica con respecto al flujo vehicular.

Para el estudio se debe considerar la demanda vehicular actual y la proyección del año de diseño, de esta forma satisfacer los niveles de servicio de la vía y el tránsito vehicular, conforme a la norma legal actual.

Elección de tipos de control.

para el diseño vial, los dispositivos de control y los elementos de señalización nos ayudaran a determinar las características de la vía, la el fin de los usuarios de la vía se les facilite el transito tanto a los peatones como a los vehículos motorizados, en tal sentido el diseño planteado debe tener en cuenta los siguientes factores:

- tránsito vehicular en la vía principal
- tránsito vehicular en la vía secundaria
- ingresos y salidas de los vehículos en ambas calzadas

Elementos de orientadores y reguladores en la intersección.

Para regular y canalizar los accesos de circulación en una intersección, existen diversos tipos entre los existentes tenemos a las isletas o elementos canalizadores y los semáforos como elementos de control.

Isletas separadoras o divisorias.

Este tipo de elementos de diseño vial tienen la función de separar los vehículos que transitan en sentidos similares o contrarios.

Isletas de encausamientos.

Este tipo de elemento de diseño vial tiene como función de dirigir y controlar la trayectoria de los vehículos que transitan por la vía. También son elementos que se puede utilizar para restringir el paso

Cruceros peatonales.

En el diseño vial el cruceo peatonal es un elemento estructural que están destinados al resguardo del peatón, por lo general están situada próximo a una intersección. Sus dimensiones son de 1.00m de ancho como mínimo y su longitud es el ancho de la calzada.

semáforo

son dispositivos de control de vial, estos regulan el tránsito vehicular en una intersección, asignando tiempos pre establecidos circulación por fases, siendo las dos fases la más simple y las complejas son las multifase. Existen varios tipos de operaciones semaforicas los cuales generan un impacto en el tránsito vehicular. Por lo general se usan lo siguientes parámetros para describir las operaciones semaforicas.

Ciclo de semáforo.

Indicaciones secuenciales que realiza el semáforo por ciclo. El tiempo total en completar un ciclo esta expresados en segundos y su duración está determinado previo a un análisis del flujo y demanda vehicular. En los que se contempla los siguiente:

- fase
- intervalo
- tiempo de cambio
- tiempo de verde
- tiempo perdido
- tiempo efectivo de verde
- rojo efectivo

Intersección semaforizada

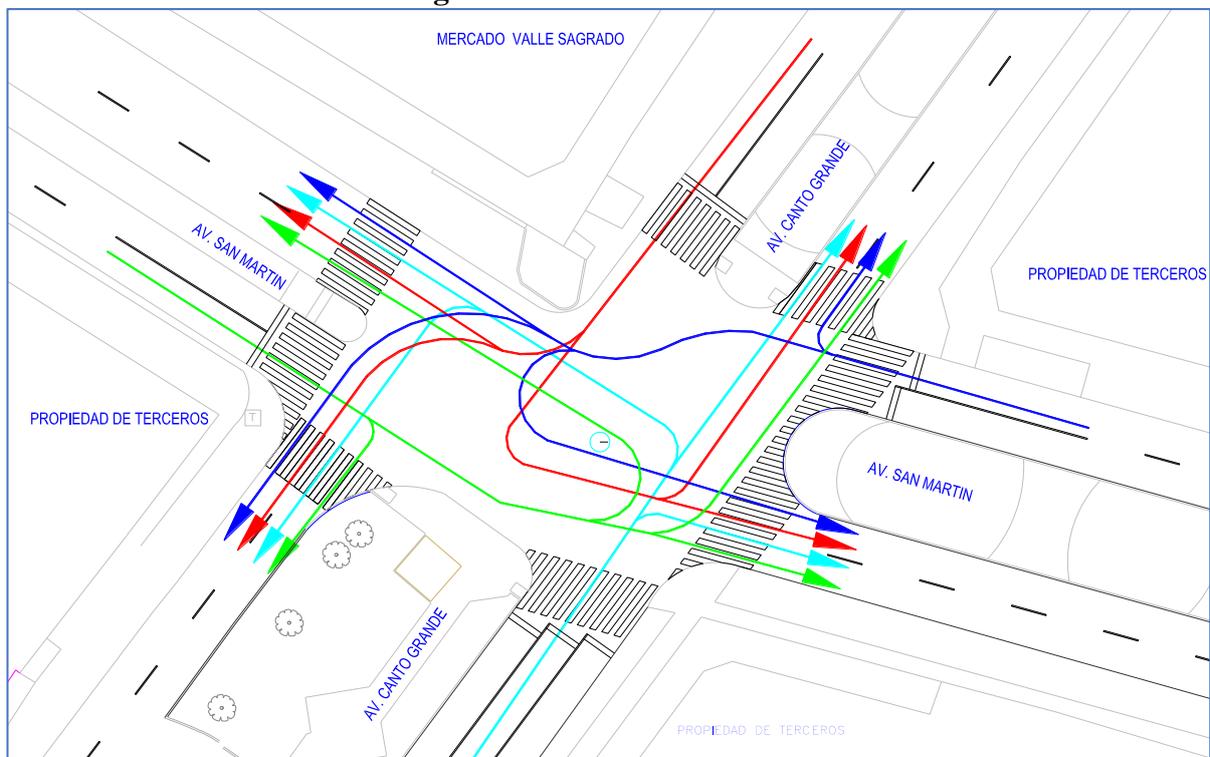
Una intersección se define como una intercepción de dos o más caminos en el mismo nivel, en este caso, la intersección se define por dos vías, en la que el Grande avenida Canto tiene la clasificación de la Ruta de la Colección. La intersección nivel tiene varias vueltas lo que genera un gran número de puntos de conflicto, dichos puntos en una intersección en la que un número considerable de vehículos circulan, estos puntos de conflictos podrían ser puntos de los accidentes de tráfico.

Las intersecciones que son regulados por los dispositivos de control de tráfico tales como semáforos, tienen que considerar varios factores para su correcto funcionamiento, tales como características de la carretera geométricas, señalización vertical y horizontal, el número de vehículos. Estas intersecciones controladas por semáforos, el tiempo de las fases tiene que ser una función del flujo de vueltas.

3.5. Análisis de la situación actual de la intersección.

Determinación del flujograma de movimientos

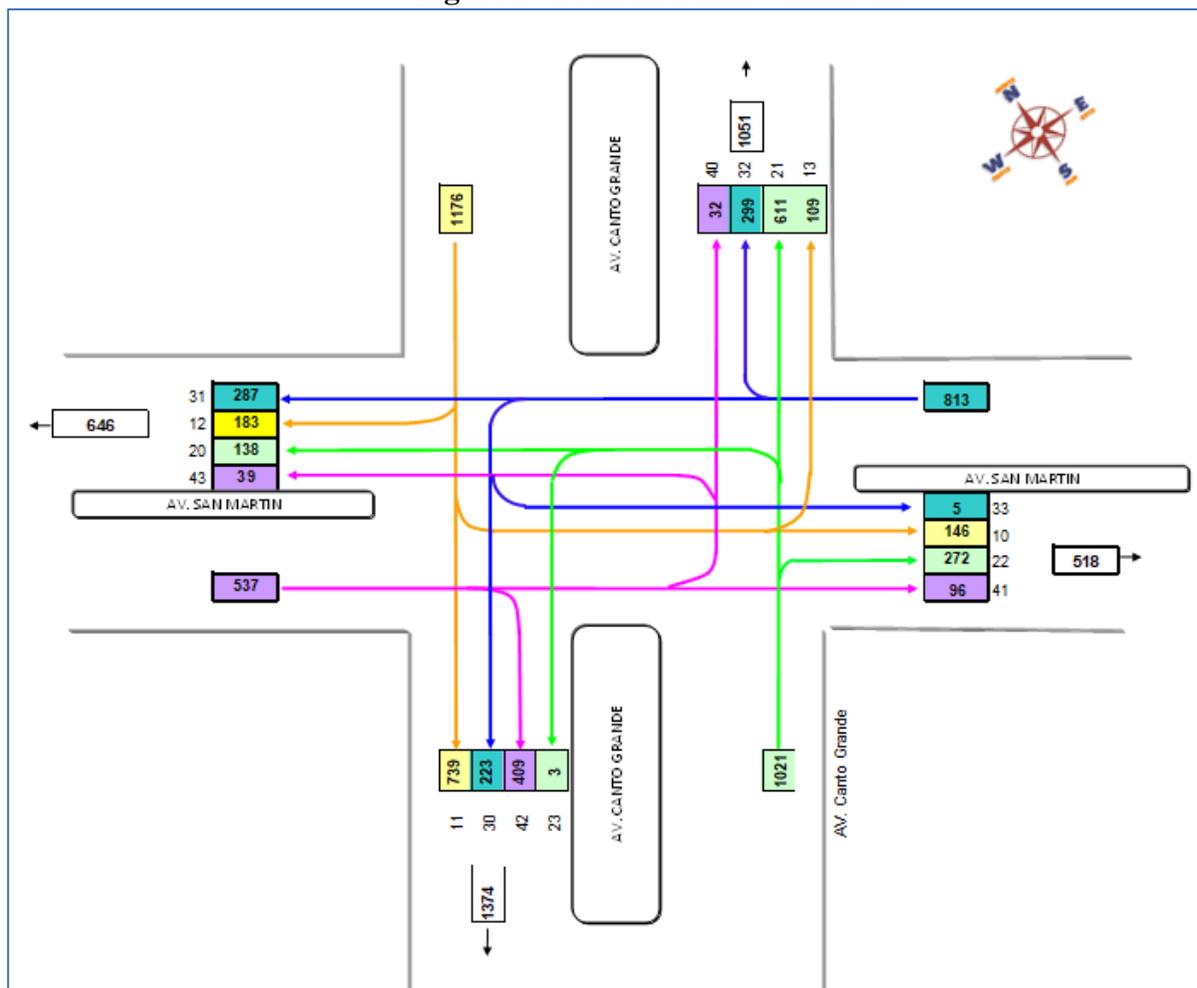
Figura N° 17 Intersección Vial Actual



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Porcentaje de flujo vehicular por movimiento

Figura N°18 Intersección Vial Actual



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Porcentaje de flujo de saturación

Tabla N° 3 Porcentaje de flujo de saturación

	10	11	12	13	20	21	22	23	30	31	32	33	40	41	42	43	Totales
Auto	100	291	19	2	73	237	22	1	126	175	126	0	19	51	131	2	1375
Microbus	0	0	52	0	4	43	66	0	0	0	10	0	0	0	51	0	226
Omnibus	0	63	8	0	0	44	6	0	0	0	10	0	0	3	24	0	158
Transporte de Carga	1	9	1	0	0	12	0	0	2	4	2	0	1	7	0	0	39
Camioneta Rural	10	152	2	80	15	84	70	0	8	11	34	0	2	6	38	0	512
Moto Taxi	41	62	41	9	51	28	16	3	109	117	101	6	11	15	75	49	734
Total Vehiculos	152	577	123	91	143	448	180	4	245	307	283	6	33	82	319	51	3044
UCP	146	739	183	109	138	611	272	3	223	287	299	5	32	96	409	39	3589
Factor H.P	0.5	0.9	1.1	1.3	0.8	1.1	0.8	0.3	1.0	1.3	0.8	0.8	0.8	0.7	1.0	6.4	

	10	11	12	13	20	21	22	23	30	31	32	33	40	41	42	42	Totales	%
Autos	100	291	19	2	73	237	22	1	126	175	126	0	19	51	131	2	1375	45.2%
Transporte Publico	10	215	62	80	19	171	142	0	8	11	54	0	2	9	113	0	896	29.4%
Transporte de Carga	1	9	1	0	0	12	0	0	2	4	2	0	1	7	0	0	39	1.3%
Moto Taxi	41	62	41	9	51	28	16	3	109	117	101	6	11	15	75	49	734	24.1%
Totales	152	577	123	91	143	448	180	4	245	307	283	6	33	82	319	51	3044	100.0%
%	0.05	0.19	0.04	0.03	0.05	0.15	0.06	0.00	0.08	0.10	0.09	0.00	0.01	0.03	0.10	0.02		

Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Simulación de la situación actual mediante el software Synchro 10

Se procede a ingresar los datos recabados en campo en el programa Synchro 10 con la finalidad de representar mediante la simulación la situación actual de vía, a continuación, se tiene se tiene los reportes del programa.

Tabla N° 4 Datos ingresados al programa Synchro 10

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS																	
		EBU	EBL	EBT	EBR	WBU	WBL	WBT	WBR	NBU	NBL	NBT	NBR	SBU	SBL	SBT	SBR	PED	HOLD
X East (m)	281751.3																		
Y North (m)	836317.15																		
Z Elevation (m)	0.0																		
Description																			
Control Type	Pretimed																		
Cycle Length (s)	90.0																		
Lock Timings	<input type="checkbox"/>																		
Optimize Cycle Length	Optimize																		
Optimize Spilt	Optimize																		
Actuated Cycle(s)	90.0																		
Natural Cycle(s)	70.0																		
Max v/c Ratio	2.22																		
Intersection Delay (s)	267.0																		
Intersection LOS	F																		
ICU	1.25																		
ICU LOS	H																		
Offset (s)	0.0																		
Referenced to	Begin of Green																		
Reference Phase	2 - NBTL																		
Coordination Mode	Fixed																		
Master Intersection	<input type="checkbox"/>																		
Total Split (s)	50.0	50.0	50.0	—	50.0	50.0	50.0	—	40.0	40.0	40.0	—	40.0	40.0	40.0	—	—	—	—
Yellow Time (s)	3.5	3.5	3.5	—	3.5	3.5	3.5	—	3.5	3.5	3.5	—	3.5	3.5	3.5	—	—	—	—
All-Red Time (s)	0.5	0.5	0.5	—	0.5	0.5	0.5	—	0.5	0.5	0.5	—	0.5	0.5	0.5	—	—	—	—
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	0.0	—	—	0.0	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—	0.0	0.0	—	—	—	—
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Recall Mode	Max	Max	Max	—	Max	Max	Max	—	Max	Max	Max	—	Max	Max	Max	—	—	—	—
Speed limit (km/h)	—	50	50	—	50	—	50	50	—	—	50	—	—	50	—	—	—	—	—
Actuated Effct. Green (s)	—	46.0	46.0	—	—	46.0	46.0	—	—	36.0	36.0	—	—	36.0	36.0	—	—	—	—
Actuated g/C Ratio	—	0.51	0.51	—	—	0.51	0.51	—	—	0.40	0.40	—	—	0.40	0.40	—	—	—	—
Volume to Capacity Ratio	—	2.22	0.77	—	—	1.63	1.95	—	—	1.90	1.53	—	—	1.01	1.25	—	—	—	—
Control Delay (s)	—	611.3	20.4	—	—	331.2	454.9	—	—	454.9	272.5	—	—	141.4	153.7	—	—	—	—
Queue Delay (s)	—	0.0	0.0	—	—	0.0	0.0	—	—	0.0	0.0	—	—	0.0	0.0	—	—	—	—
Total Delay (s)	—	611.3	20.4	—	—	331.2	454.9	—	—	454.9	272.5	—	—	141.4	153.7	—	—	—	—
Level of Service	—	F	C	—	—	F	F	—	—	F	F	—	—	F	F	—	—	—	—
Approach Delay (s)	—	—	101.6	—	—	—	428.1	—	—	—	323.5	—	—	—	152.1	—	—	—	—
Approach LOS	—	—	F	—	—	—	F	—	—	—	F	—	—	—	F	—	—	—	—
Queue Length 50th (m)	—	~33.3	62.3	—	—	~73.4	~287.2	—	—	~63.6	~157.5	—	—	~13.9	~110.7	—	—	—	—
Queue Length 95th (m)	—	#72.8	89.6	—	—	#93.3	#363.9	—	—	#95.6	#225.2	—	—	#43.1	#175.3	—	—	—	—
Stops (vph)	—	97	622	—	—	179	638	—	—	161	398	—	—	50	314	—	—	—	—
Fuel Used (l/hr)	—	70	39	—	—	73	350	—	—	85	136	—	—	10	72	—	—	—	—

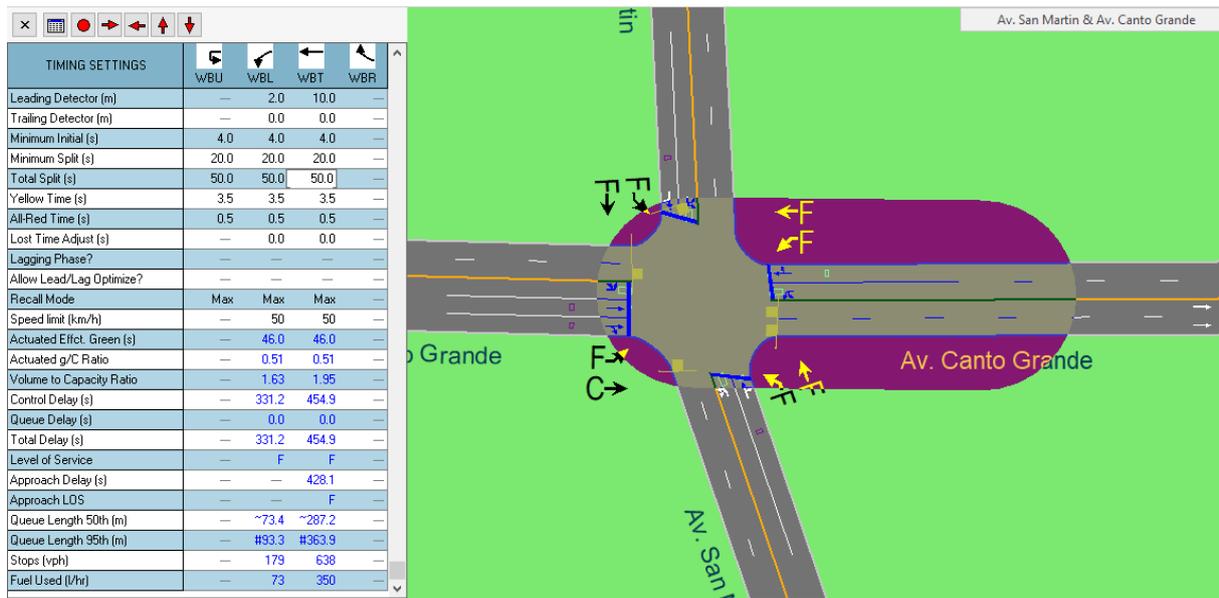
Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 5 Datos nivel de servicio Av. Canto Grande sentido Este-Oeste

TIMING SETTINGS		EBU	EBL	EBT	EBR
Leading Detector (m)	—	2.0	10.0	—	—
Trailing Detector (m)	—	0.0	0.0	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	4.0	—	—
Minimum Split (s)	20.0	20.0	20.0	—	—
Total Split (s)	50.0	50.0	50.0	—	—
Yellow Time (s)	3.5	3.5	3.5	—	—
All-Red Time (s)	0.5	0.5	0.5	—	—
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	0.0	—	—
Lagging Phase?	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—
Recall Mode	Max	Max	Max	—	—
Speed limit (km/h)	—	50	50	—	—
Actuated Effct. Green (s)	—	46.0	46.0	—	—
Actuated g/C Ratio	—	0.51	0.51	—	—
Volume to Capacity Ratio	—	2.22	0.77	—	—
Control Delay (s)	—	611.3	20.4	—	—
Queue Delay (s)	—	0.0	0.0	—	—
Total Delay (s)	—	611.3	20.4	—	—
Level of Service	—	F	C	—	—
Approach Delay (s)	—	—	101.6	—	—
Approach LOS	—	—	F	—	—
Queue Length 50th (m)	—	~33.3	62.3	—	—
Queue Length 95th (m)	—	#72.8	89.6	—	—
Stops (vph)	—	97	622	—	—
Fuel Used (l/hr)	—	70	39	—	—

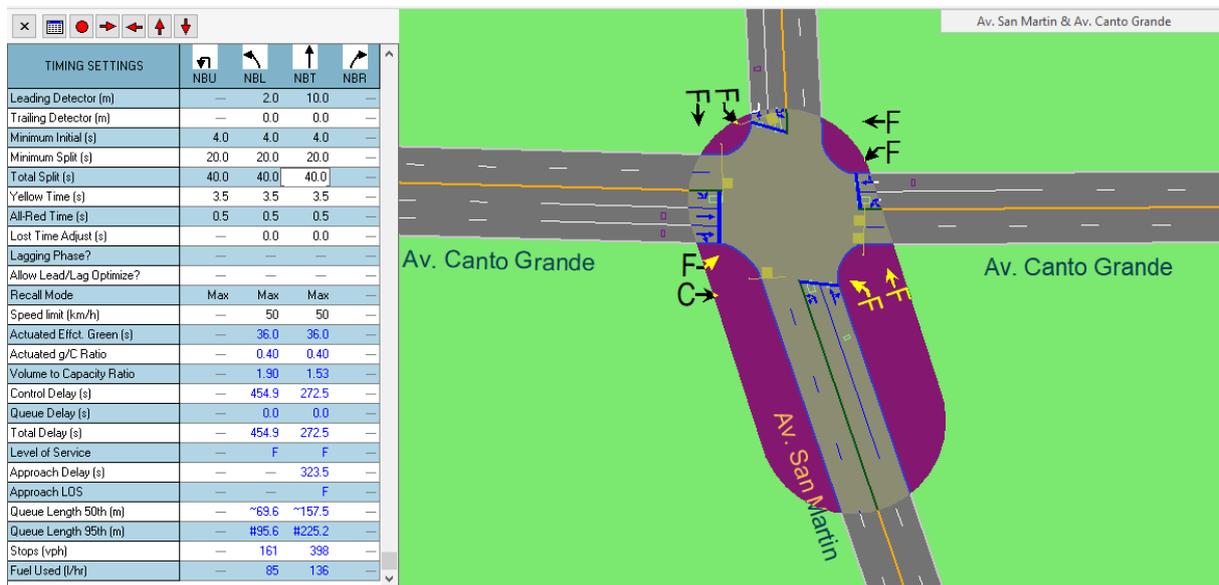
Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 6 Datos nivel de servicio Av. Canto Grande sentido Oeste-Este



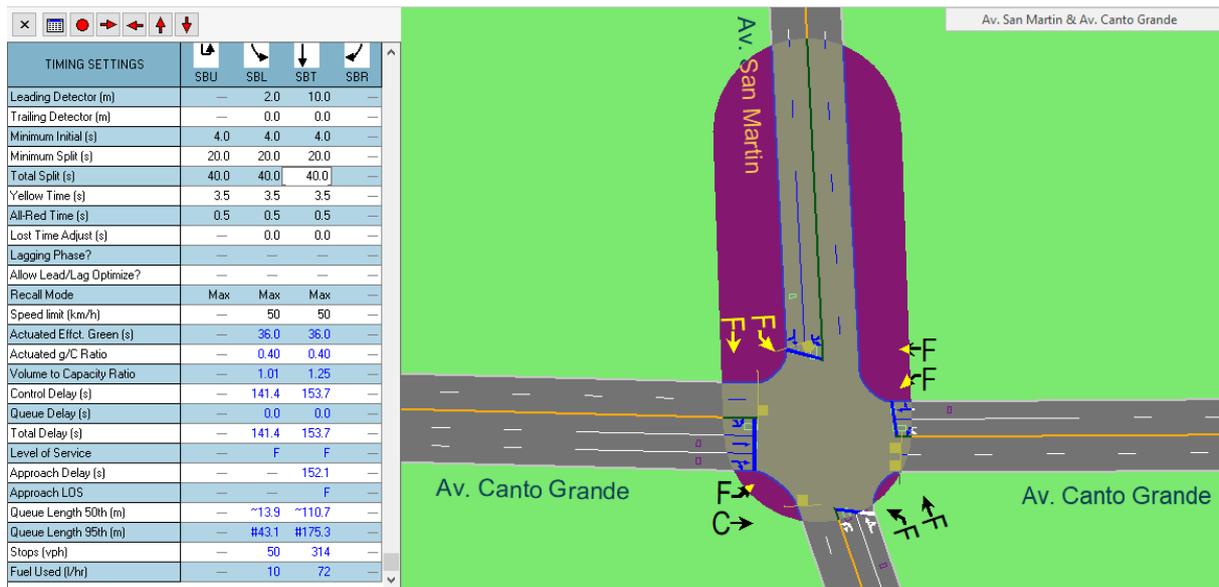
Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 7 Datos nivel de servicio Av. San Martín sentido Norte-Sur



Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 8 Datos nivel de servicio Av. San Martin sentido Sur-Norte



Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 9 reporte de Timing Settings

LANE SETTINGS	EBU	EBL	EBT	EBR	WBU	WBL	WBT	WBR	NBU	NBL	NBT	NBR	SBU	SBL	SBT	SBR
Traffic Volume (vph)	3	138	611	272	109	146	739	183	5	223	287	299	39	32	96	409
Future Volume (vph)	3	138	611	272	109	146	739	183	5	223	287	299	39	32	96	409
Street Name	Av. Canto Grande				Av. Canto Grande				Av. San Martin				Av. San Martin			
Link Distance (m)	—	—	92.6	—	—	—	94.7	—	—	—	77.8	—	—	—	99.8	—
Links Speed (km/h)	—	—	50	—	—	—	50	—	—	—	50	—	—	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	—	—	EB	—	—	—	WB	—	—	—	NB	—	—	—	SB	—
Travel Time (s)	—	—	6.7	—	—	—	6.8	—	—	—	5.6	—	—	—	7.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—	0	—
Area Type CBD	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	—	0.0	—	0.0	—	0.0	—	0.0	—	0.0	—	0.0	—	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	—	None	—	—	—	None	—	—	—	None	—	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.95	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	—	1.000	0.954	—	—	1.000	0.970	—	—	1.000	0.923	—	—	1.000	0.878	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.950	1.000	—	—	0.950	1.000	—	—	0.950	1.000	—	—	0.950	1.000	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	1486	2340	—	—	1486	987	—	—	1486	939	—	—	1486	893	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.087	1.000	—	—	0.213	1.000	—	—	0.208	1.000	—	—	0.122	1.000	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	1.000	—	—	1.000	1.000	—	—	1.000	1.000	—	—	1.000	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	1.000	—	—	1.000	1.000	—	—	1.000	1.000	—	—	1.000	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	136	2340	—	—	333	987	—	—	325	939	—	—	191	893	—
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 10 Datos Resultados del HCM 2010

HCM 2010 INTERSECTION		HCM 2010 SETTINGS	EBU	EBL	EBT	EBR	WBU	WBL	WBT	WBR	NBU	NBL	NBT	NBR	SBU	SBL	SBT	SBR	PED	HOLD
HCM Intersection LOS		HCM Platoon Ratio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Analysis Time Period (h)	0.25	HCM Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Saturation Flow Rate (pc/h/ln)	—	Pedestrian volume (p/h)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Use Saturation Flow Rate	<input type="checkbox"/>	Bicycle volume (bicycles/h)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sneakers Per Cycle (veh)	2.0	Opposing right-turn lane influence	Yes	—	—	—	—	—												
Number of Calc Iterations	70	Initial Queue (veh)	0	0	—	—	0	0	—	—	0	0	—	—	0	0	—	—	—	—
Stored Passenger Car Length (m)	8.0	Speed limit (km/h)	—	50	—	—	50	—	—	—	50	—	—	—	50	—	—	—	—	—
Stored Heavy Vehicle Length (m)	14.4	Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	—	3.0	3.0	3.0	—	3.0	3.0	3.0	—	3.0	3.0	3.0	—	—	—
Probability Peds. Pushing Button	0.51	Receiving Lanes	2	2	2	—	2	2	2	—	2	2	2	—	2	2	2	—	—	—
Deceleration Rate (m/s ²)	1.22	Turn Bay or Segment Length (m)	76	76	—	—	73	73	—	—	64	64	—	—	88	88	—	—	—	—
Acceleration Rate (m/s ²)	1.07	Parking present?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	—	—
Distance Between Stored Cars (m)	2.44	Parking Maneuvers (#/h)	0	50	0	—	0	50	0	—	0	50	0	—	0	50	0	—	—	—
Queue Length Percentile	50	Bus Stopping Rate (#/h)	0	0	0	—	0	0	0	—	0	0	0	—	0	0	0	—	—	—
Left-Turn Equivalency Factor	1.05	Stop Line Detector Length (m)	20	100	—	—	20	100	—	—	20	100	—	—	20	100	—	—	—	—
Right-Turn Equivalency Factor	1.18	HCM 2010 Capacity (veh/h)	80	1052	469	—	220	637	158	—	92	289	301	—	80	107	457	—	—	—
Heavy Veh Equivalency Factor	2.00	HCM Volume/Capacity	1.875	0.631	0.631	—	0.722	1.261	1.261	—	2.624	1.079	1.079	—	0.438	0.975	0.975	—	—	—
Critical Gap for Perm. Left Turn (s)	4.5	HCM Lane Group Delay (s/veh)	482.2	19.7	19.9	—	52.5	0.0	149.4	—	806.2	0.0	87.0	—	61.4	0.0	58.7	—	—	—
Follow-up Time Perm Excl Left (s)	2.5	HCM Lane Group LOS	F	B	B	—	D	F	F	—	F	F	F	—	E	A	E	—	—	—
Follow-up Time Perm Strd Left (s)	4.5	HCM Approach Delay (s/veh)	—	82.3	—	—	—	136.2	—	—	—	285.0	—	—	—	—	58.9	—	—	—
Stop Threshold Speed (kmph)	32.2	HCM Approach LOS	—	F	—	—	—	F	—	—	—	F	—	—	—	—	E	—	—	—
Critical Merge Gap (s)	3.7																			

Fuente: Elaboración Propia Año 2018

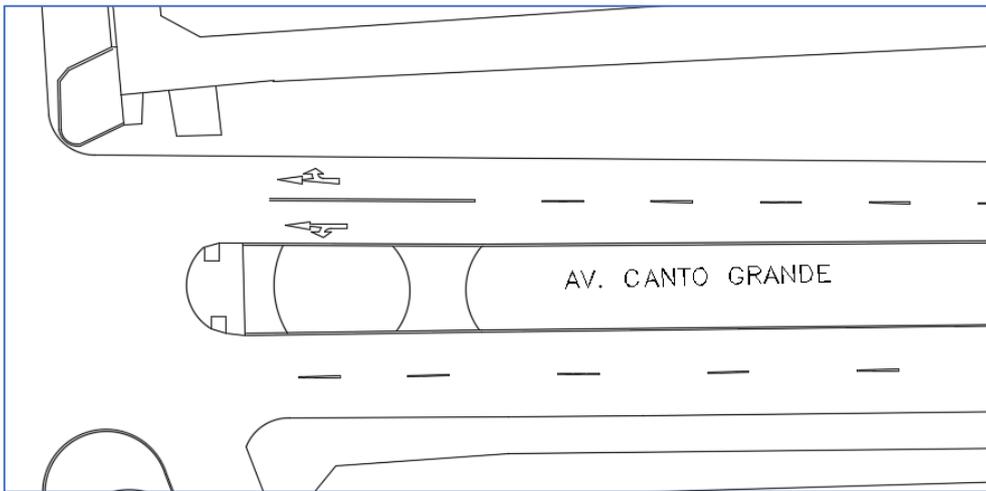
3.6. Propuestas de mejora y evaluación del proyecto de ampliación de calzada

Propuesta de ampliación de calzada

Las medidas propuestas para facilitar la circulación de los vehículos de transporte público y privado en la avenida Canto Grande, será implementación de un tercer carril al ya existe en la vía en el sentido de norte a sur, el cual será de uso exclusivo para el transporte de público. Los carriles de la vía de la avenida Canto grande actualmente tiene un ancho de 3.10m de acuerdo el levantamiento topográfico realizado en campo, la propuesta será ampliar a 3.50.m conforme a lo establecido en la sección de vía normada para la avenida canto grande.

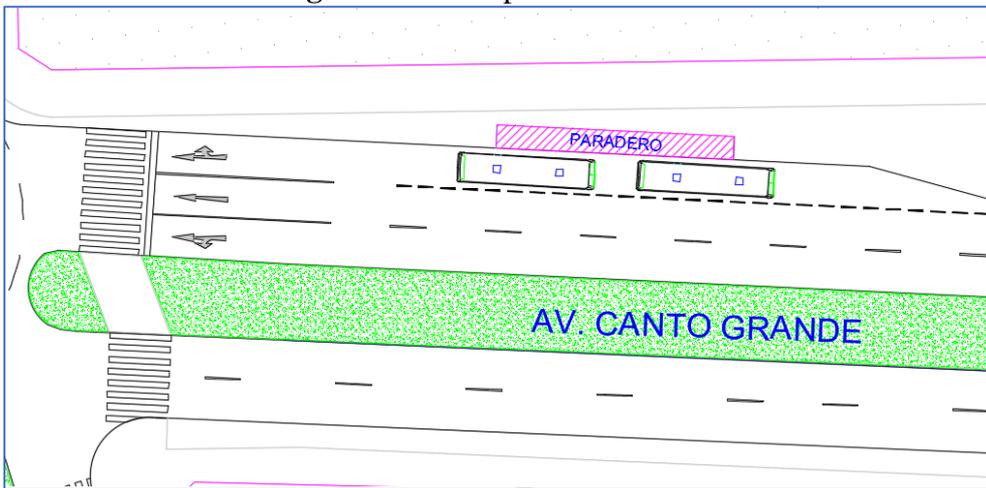
También se realizará la implementación de un islote en físico en la intersección de la avenida canto grande con la avenida san Martín con la finalidad de encausar el tránsito vehicular, ordenar y mantener los vehículos en sus carriles de circulación, los cambios mencionados se muestran en la siguientes graficar:

Figura N° 19 Situación actual de la Vía



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

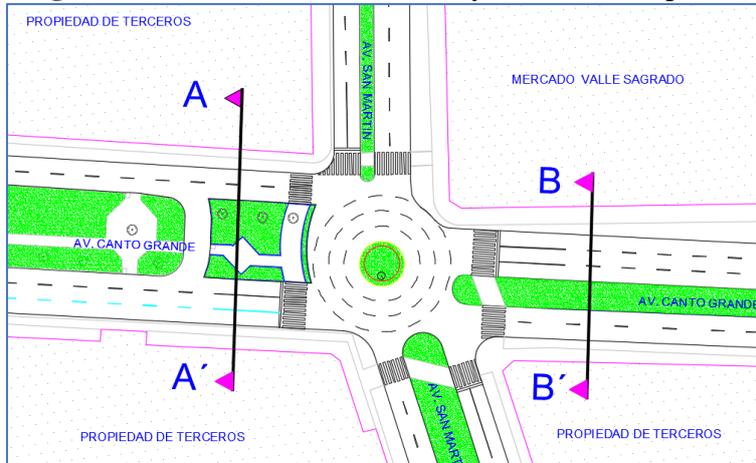
Figura N°20 Ampliación del tercer Carril



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

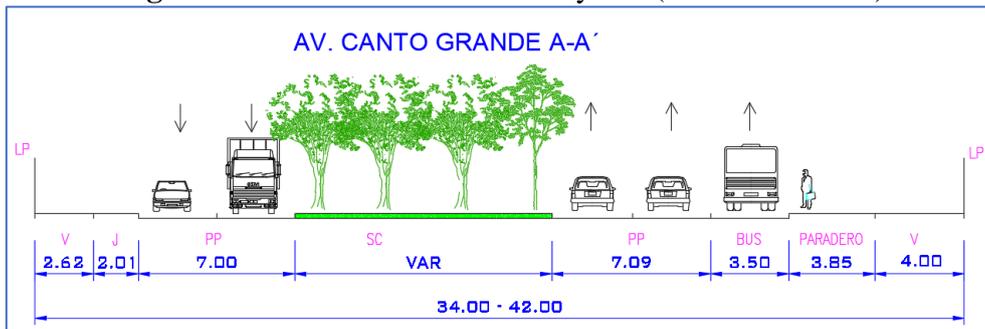
- Ensanche de carriles

Figura N°21 Sección Vial con Proyecto (vista en planta)



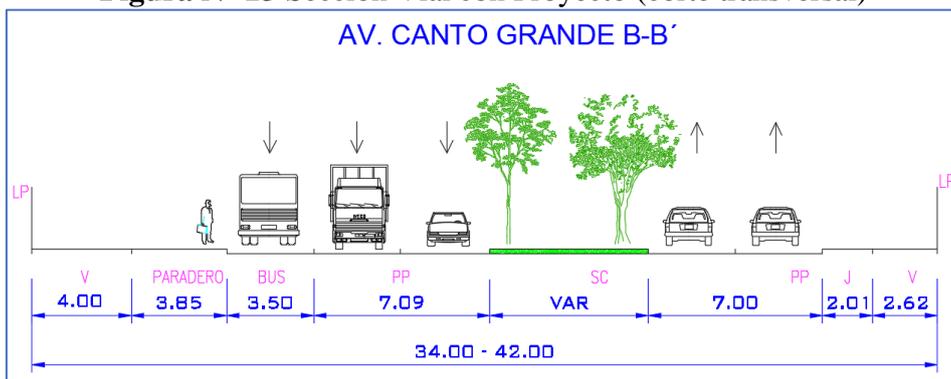
Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N° 22 Sección Vial con Proyecto (corte transversal)



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N° 23 Sección Vial con Proyecto (corte transversal)

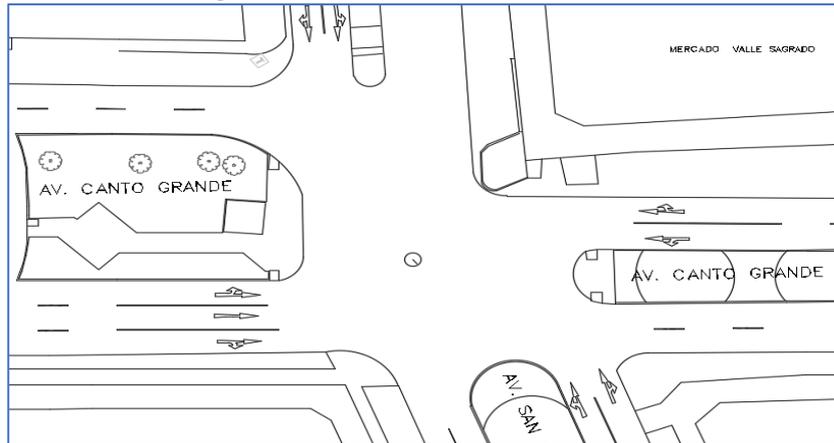


Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

En el sentido de norte a sur de la avenida canto grande se realizará la ampliación de calzada, el cual contará con tres carriles de 3.50 m cada uno.

- Implementación de islote

Figura N°24 Situación Actual



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N°25 Intersección con Proyecto



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Carriles exclusivos

El proyecto contempla la implementación de carriles exclusivos en la avenida canto grande de uso para el transporte público, con la finalidad de optimizar el servicio de transporte público de pasajeros se a propuesto segregar parte del tramo de la avenida canto grande próximo a la intersección con la avenida san Martín.

Este proyecto consiste en la implementación de un carril exclusivo en el sentido de norte-sur y sur-norte, el cual estará ubicado al lado derecho de vía, el cual contara con una debida señalización por donde circularan los buses del transporte publico

Cabe hacer mención que los vehículos de transporte particular seguirán circulando por los otros dos carriles tal como se muestra en la siguiente imagen:

Propuesta de señalización vertical, horizontal y semaforización

Ante la inexistente señalización vial en la avenida canto grande, el proyecto propone señalizaciones Informativas, Reglamentarias y Preventivas con la finalidad de mejorar el sistema de señalización existente y nomenclatura vial del área urbana del distrito de san juan de Lurigancho, de esta manera mitigar los problemas existentes encontrados en campo, con lo que se mejorara la calidad y el nivel de servicio de vía.

La propuesta de semaforización para el proyecto es mejorar lo tiempos de sincronización con el flujo vehicular y peatonal, de manera hacer más fluido el tránsito vehicular.

Propuesta de ubicación del paradero.

la propuesta de la ubicación del paradero en la avenida canto grande tiene como finalidad principal salvaguardar la integridad y seguridad física del peatón usuario del servicio de transporte público, ubicándolos a una distancia prudencial próximo a la intersección con la avenida san Martín, de tal manera que a la hora de realizar el embarque y desembarque de pasajeros no ocasione obstrucción para los otros vehículos que circulan por la via generando congestión vehicular.

Para él, el diseño del paradero se basa en su similitud con el diseño del "pavimento de esquina" (Informe especial "Capacidad de la carretera manual" N° 209 del Obrad Research Transport, Academia Nacional de Ciencias, Capítulo 13 Peatones, traducido al español para ATC Technical Road Association, AIPCR Committee Madrid Spanish 1995) por tener similitud funcional en el Movimiento Peatonal, ya que hay un área de espera y un área de circulación en las intersecciones.

También se determinó que el usuario peatonal, después de permanecer en un lugar, va al paradero de los vehículos para tomar transporte público o taxis.

Se estima que para el usuario del servicio a una distancia de viaje moderada puede ser de alrededor de 75 metros, las distancias más largas influyen en el cambio de actitud del usuario.

De conformidad con el Decreto Supremo N ° 034-2001-MTC, del Reglamento Nacional de Vehículos, calculó el tipo de ruta de autobús que pasa por el estudio.

- Vehículo de tipo B2
- Peso del vehículo es de 18 Tn.
- Longitud del vehículo 13.20 m.

Análisis para el diseño de paradero.

El movimiento de los usuarios del servicio que vienen sobre el paradero y el movimiento de los usuarios que salen del paradero y tomar un vehículo de transporte público. La forma óptima del servicio se consigue con el vehículo de tipo B2 (02) bus se produce detiene automáticamente de modo que se requiere una longitud total de 26,40 m. distancia del paradero teórico, estimado en 25 m. para los vehículos a nivel local. De acuerdo con el gráfico siguiente, se observa dos tipos de zonas en una parada de bus:

- El área de la Zona de Espera
- El área de la zona de Circulación

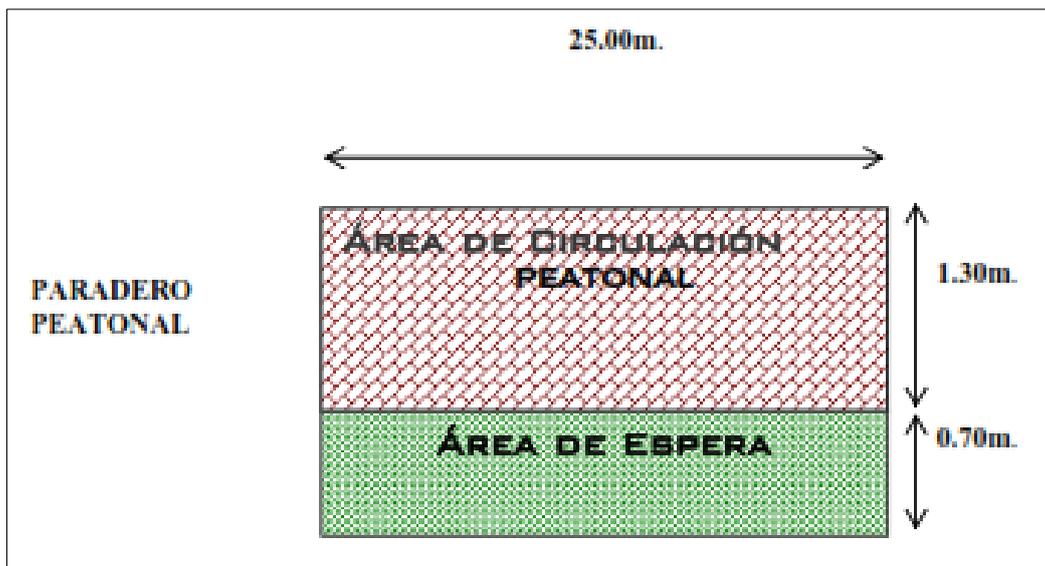
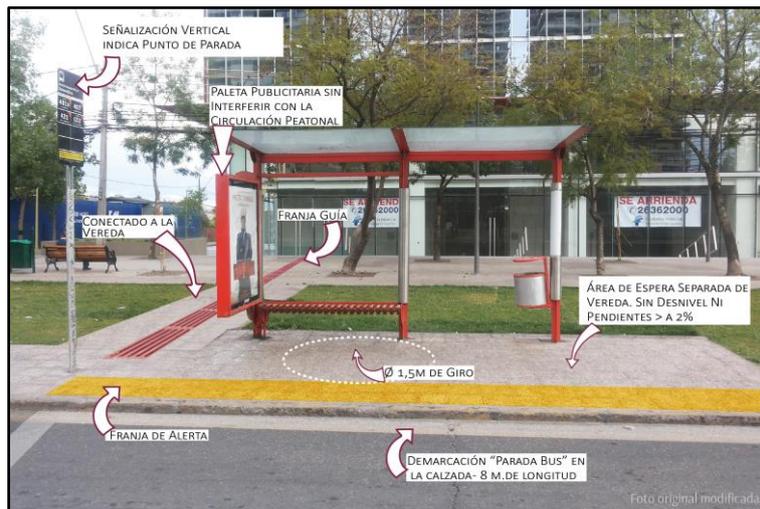


Figura N°26 Características de un paradero



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N°27 Características de un paradero



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Figura N°28 Características de un paradero



Fuente: Elaboración Propia, Año 2018

Análisis del proyecto con las mejoras implementadas

Verificación de los resultados del proyecto Intersección de la avenida canto grande con la avenida san Martín

El proyecto de Diseño de ampliación de calzada para liberar el tránsito vehicular, en el paradero 10, Av. Canto Grande, 2018, propone implementar las siguientes mejoras con la finalidad de mejorar la transitabilidad vehicular en la Avenida Canto Grande que se describen a continuación:

- Se propone adicionar un tercer carril a los dos ya existente en la vía de la Avenida Canto Grande en sentido de Este-Oeste.
- Se propone ensanchar los carriles existes de 3.20 m a 3.50 m por carril.
- Se propone implementar carriles exclusivos para el transporte publico que se ubicaran adyacentes a berma lateral de la Avenida Canto Grande en sentido de Este-Oeste y en sentido de Oeste – Este.
- Se propone implementar un islote físico en medio de la intersección con la finalidad de encausar y mantener el orden de los vehículos que transitan por la vía, de manera que el tránsito vehicular no se vea interrumpido por malas maniobras de los conductores al cruzar la intersección.

- Se propone mejorar la escasa señalización vertical, horizontal, preventivas y reglamentarias de la Avenida Canto Grande que estaría acorde a una vía colector.
- Se propone mejorar el ciclo semafórico de manera que se optimice el flujo vehicular.
- Se propone la ubicación de paraderos de transporte publico a distancia en la que no interrumpa el tránsito vehicular próximo a la intersección.

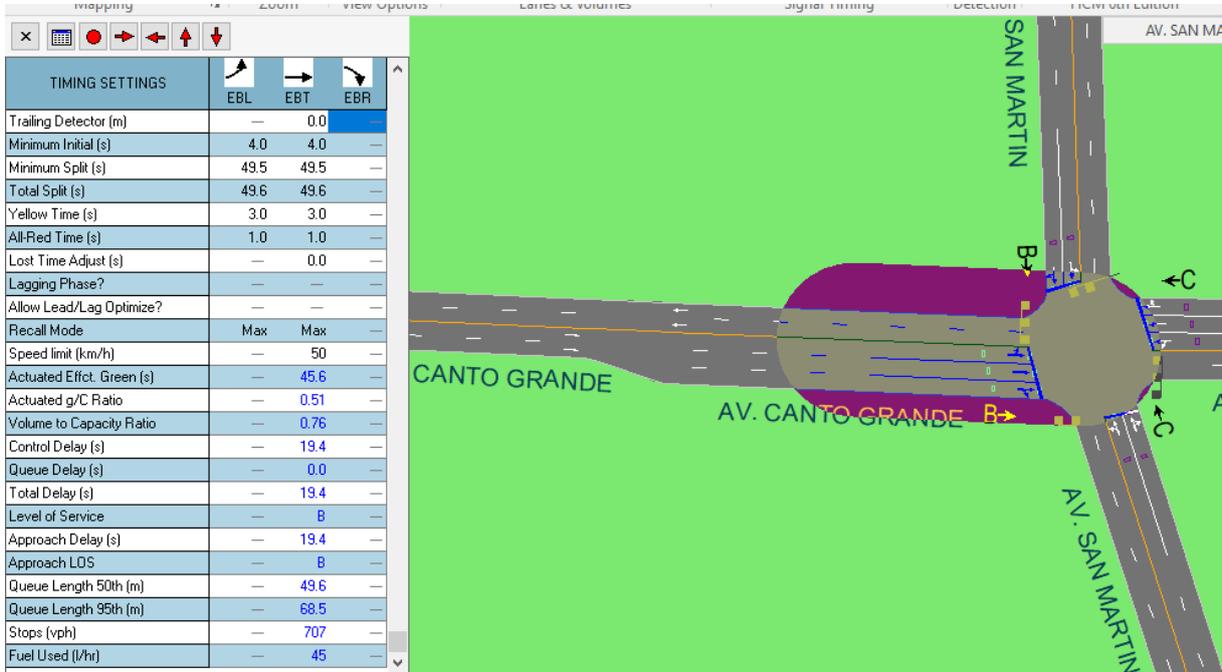
con las mejoras propuesta se procedió a cargar los datos en el software de simulación SYNCHRO STUDIO 10, software de planificación y análisis, con la finalidad de visualizar las mejoras implementadas en la transitabilidad de la intersección, tal como se muestra a continuación en las imágenes del reporte de software respecto a los niveles de servicio, demoras, colas, espera, optimización del ciclo semafórico.

Tabla N° 11 Datos ingresados al programa Synchro 10

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS												
		EBL	EBT	EBR	wBL	wBT	wBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	PED
Z Elevation (m):	0.0	1.0	1.0	--	1.0	1.0	--	1.0	1.0	--	1.0	1.0	--	--
Description		--	0.0	--	--	0.0	--	--	0.0	--	--	0.0	--	--
Control Type	Pretimed	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cycle Length (s):	90.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Max	Max	--	Max	Max	--	Max	Max	--	Max	Max	--	--
Optimize Cycle Length:	Optimize	--	50	--	--	50	--	--	50	--	--	50	--	--
Optimize Splits:	Optimize	--	45.6	--	--	45.6	--	--	36.4	--	--	36.4	--	--
Actuated Cycle(s):	90.0	--	0.51	--	--	0.51	--	--	0.40	--	--	0.40	--	--
Natural Cycle(s):	90.0	--	0.76	--	--	1.01df	--	--	0.76	--	--	0.58	--	--
Max v/c Ratio:	0.92	--	19.4	--	--	32.5	--	--	27.9	--	--	20.0	--	--
Intersection Delay (s):	25.5	--	0.0	--	--	0.0	--	--	0.0	--	--	0.0	--	--
Intersection LOS:	C	--	19.4	--	--	32.5	--	--	27.9	--	--	20.0	--	--
ICU:	1.00	--	B	--	--	C	--	--	C	--	--	B	--	--
ICU LOS:	G	--	19.4	--	--	32.5	--	--	27.9	--	--	20.0	--	--
Offset (s):	0.0	--	B	--	--	C	--	--	C	--	--	B	--	--
Referenced to:	Begin of Green	--	49.6	--	--	72.6	--	--	42.7	--	--	38.3	--	--
Reference Phase:	2+6 - NBT/ SBT/ L	--	68.5	--	--	#109.4	--	--	65.8	--	--	56.2	--	--
Coordination Mode:	Fixed	--	707	--	--	959	--	--	416	--	--	372	--	--
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	--	45	--	--	67	--	--	25	--	--	23	--	--
Yield Point:	Single													

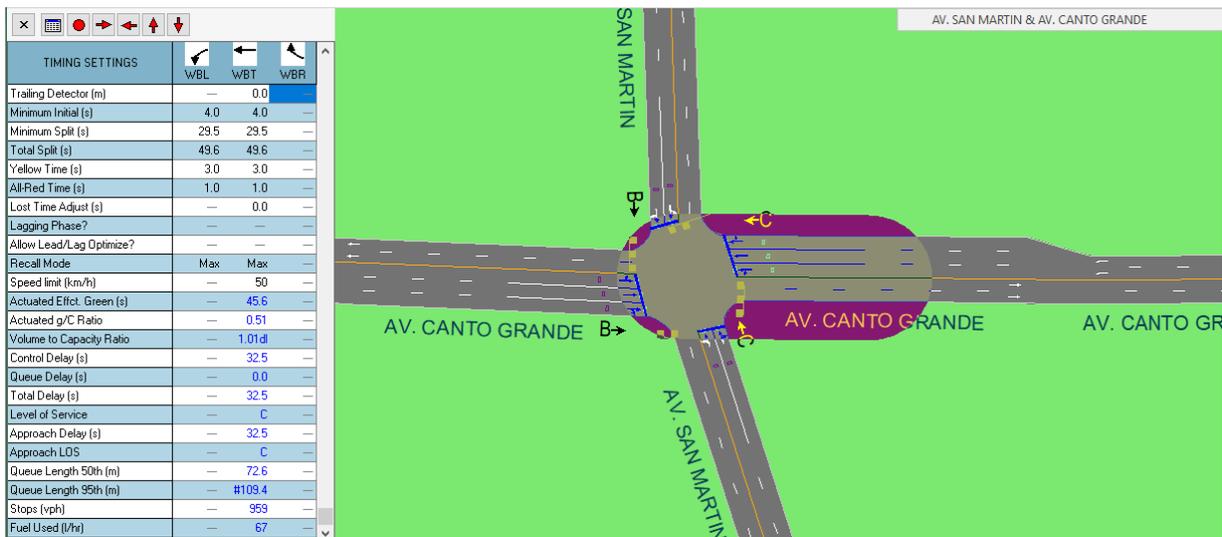
Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 12 Datos nivel de servicio Av. Canto Grande sentido Este-Oste
(con proyecto)



Fuente: Elaboración Propia Año 2018

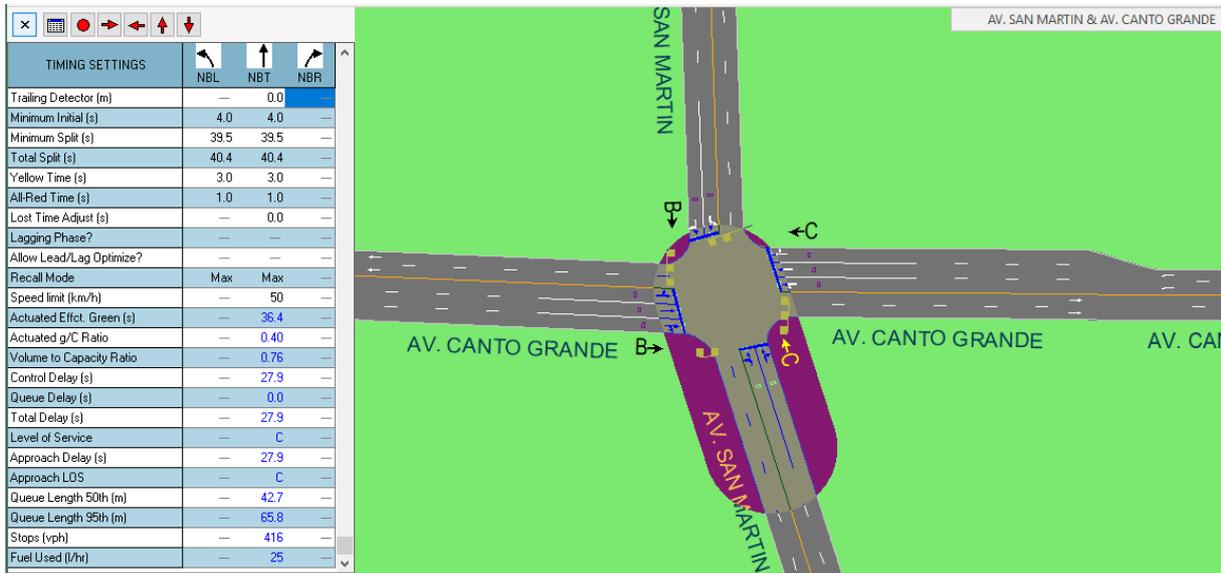
Tabla N° 13 Datos nivel de servicio Av. Canto Grande sentido Oeste-Este
(con proyecto)



Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 14 Datos nivel de servicio Av. San Martin sentido Norte-Sur

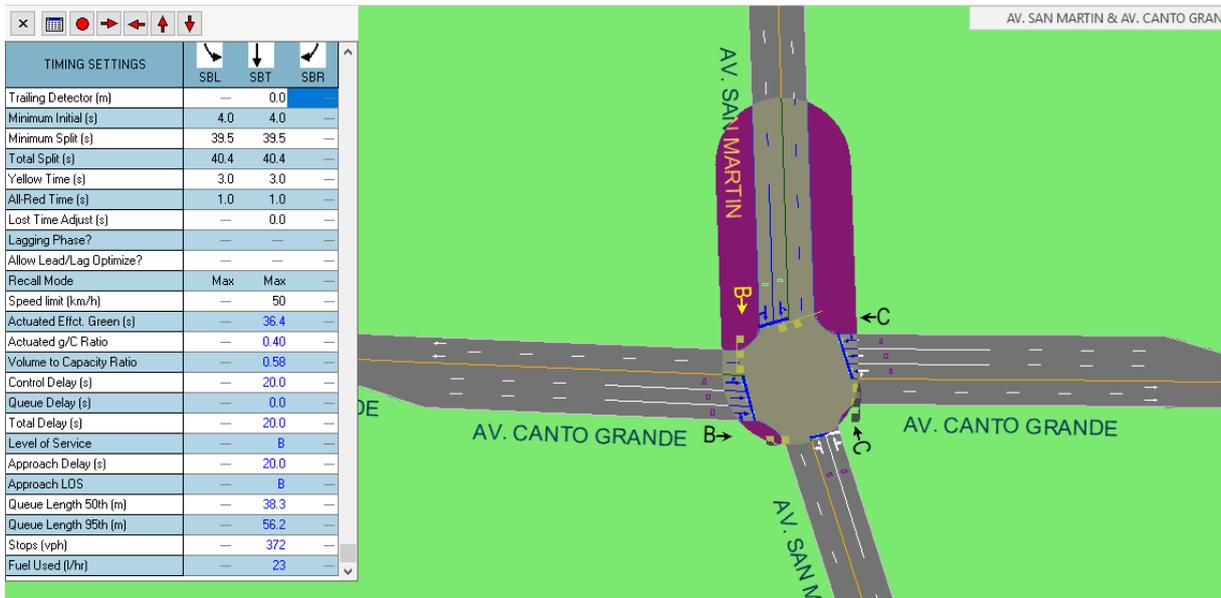
(con proyecto)



Fuente: Elaboración Propia Año 2018

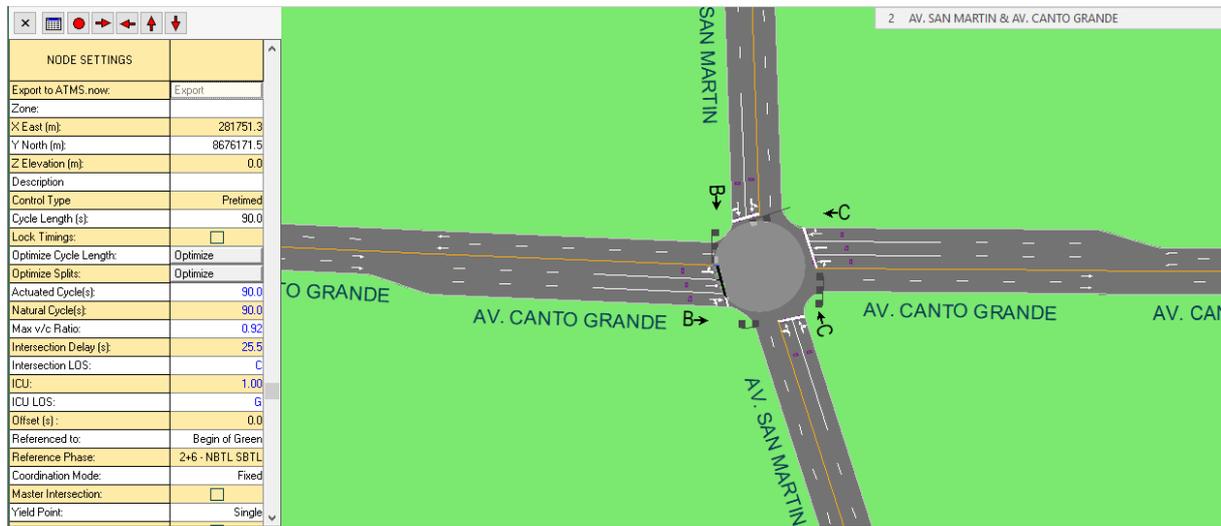
Tabla N° 15 Datos nivel de servicio Av. San Martin sentido Sur-Norte

(con proyecto)



Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 16 Datos nivel de la intersección
(con proyecto)



Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 17 reporte de Timing Settings
(con proyecto)

LANE SETTINGS												
Street Name	AV. CANTO GRANDE			AV. CANTO GRANDE			AV. SAN MARTIN			AV. SAN MARTIN		
Link Distance (m)	—	92.6	—	—	94.7	—	—	77.8	—	—	99.8	—
Links Speed (km/h)	—	50	—	—	50	—	—	50	—	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	—	—	WB	—	—	NB	—	—	SB	—
Travel Time (s)	—	6.7	—	—	6.8	—	—	5.6	—	—	7.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Grade (%)	—	5	—	—	5	—	—	0	—	—	0	—
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None	—	—	None	—	—	None	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	—	0.960	—	—	0.977	—	—	0.959	—	—	0.894	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.993	—	—	0.994	—	—	0.987	—	—	0.997	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	4207	—	—	4000	—	—	2981	—	—	2808	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.649	—	—	0.665	—	—	0.605	—	—	0.896	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	2749	—	—	2676	—	—	1828	—	—	2523	—
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	147	—	—	60	—	—	72	—	—	97	—
Link Is Hidden	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—

Fuente: Elaboración Propia Año 2018

Tabla N° 18 Datos Resultados del HCM 2010

(con proyecto)

HCM 2010 INTERSECTION	HCM 2010 SETTINGS	EBL			WBL			NBL			SBL			PED	HOLD
		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR		
HCM Equilibrium Cycle(s)	90.0	2.0			2.0			2.0			2.0				
HCM Control Delay(s)	245.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
HCM Intersection LOS	F	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
Analysis Time Period (h)	0.25	0			0			0			0				
Saturation Flow Rate (pc/h/ln)	—	0			0			0			0				
Use Saturation Flow Rate	<input type="checkbox"/>	Yes			Yes			Yes			Yes				
Sneakers Per Cycle (veh)	2.0	0			0			0			0				
Number of Calc Iterations	70	50			50			50			50				
Stored Passenger Car Length (m)	8.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5		
Stored Heavy Vehicle Length (m)	14.4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Probability Peds. Pushing Button	0.51	73			73			64			85				
Deceleration Rate (m/s/s)	1.22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Acceleration Rate (m/s/s)	1.07	0	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0		
Distance Between Stored Cars (m)	2.44	0	0	100	0	50	100	0	0	50	0	0	50		
Queue Length Percentile	50	100			100			100			100				
Left-Turn Equivalency Factor	1.05	80	686	154	80	691	149	63	244	232	93	345	420		
Right-Turn Equivalency Factor	1.18	1.875	0.973	1.925	1.988	1.333	1.336	2.574	1.113	0.703	0.375	0.426	1.061		
Heavy Veh Equivalency Factor	2.00	482.2	49.9	461.7	530.8	182.1	210.7	1066.4	0.0	31.1	21.9	0.0	87.7		
Critical Gap for Perm. Left Turn (s)	4.5	F	D	F	F	F	F	F	F	C	C	A	F		
Follow-up Time Perm Excl Left(s)	4.5	217.6			230.0			515.1			68.6				
Follow-up Time Perm Shrd Left(s)	4.5	F			F			F			E				
HCM Approach LOS		F			F			F			E				

Fuente: Elaboración Propia Año 2018

DISCUSIÓN

1. Con la implementación propuestas para el tramo de vía de la avenida Canto Grande, y los valores obtenidos mediante el programa de simulación del transporte Synchro 10 se puede visualizar las mejoras que son sustancialmente mejores con respecto a la situación actual de vía
2. El tercer carril adicional propuesto en el sentido de Este a Oeste, mejora sustancialmente la fluidez de y transitabilidad de la vía.
3. El paradero propuesto para el proyecto se ubicará a una distancia de 50 m próximo a la intersección de manera que no genere un cuello de botella interrumpiendo el tránsito vehicular

CONCLUSIONES

Concluido con la evaluación de los datos obtenidos en campo y los resultados obtenidos mediante el software Synchro 10, y realizado la comparación de la realidad física actual con las propuestas de mejora se ha concluido en lo siguiente.

- Los resultados obtenidos mediante la simulación con el programa Synchro 10 no se ajustan a la realidad exactamente debido a que al programa no se puede ingresar las variables como la faltada de educación vial, los conductores temerarios parada de buses en zonas no autorizada. Etc
- Se logro obtener los objetivos específicos de la investigación.
- La hipótesis que se planteo en la investigación de la presente tesis es aceptable ya que se cumplió con el objetivo de mejorar la transitabilidad en la Av. Canto Grande reduciendo los tiempos de demora, haciendo más fluido al tránsito peatonal.
- La validad de los resultados de la tesis se realizó mediante la comparación del nivel de servicio actual y el proyectado mediando el programa de simulación Synchro 10.

RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar la calzada a un tercer carril que sería de uso exclusivo del transporte Público, esta ampliación se realizaría en ambos sentidos de la Av. Canto Grande próximo a la intersección con la Av. San Martín a unos 100 m de tal manera que los otros dos carriles estarían libres para uso de los vehículos privados.

Se recomienda la ubicación del paradero a una distancia prudencial de 50 metros próximo a la intersección de la Av. Canto Grande próximo a la intersección con la Av. San Martín a fin de no generar un cuello de botella en dicha intersección con el embarque y desembarque de los usuarios de transporte público y no interrumpir el tránsito vehicular.

La implementación de un islote físico en la intersección para que el tránsito vehicular sea encausado sostenido en su carril y mantenido el orden haciendo que el tránsito sea fluido reduciendo los puntos de convergencia y divergencia de 32 a 8 puntos esto implica que los accidentes de tránsito se reducirían considerablemente mejorando el nivel de servicio de la vía de la Av. Canto Grande próximo a la intersección con la Av. San Martín.

Realizar coordinaciones con la municipalidad distrital de San Juna de Lurigancho para el mantenimiento de las vías, la fiscalización del transporte informal, los paraderos no autorizados, comercio ambulatorio etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOX, P. & Oppenlander, J. Manual of Traffic Engineering Studies. Fourth edition, Institute of Transportation Engineers, Inc. Co-editors: National Transportation Coordination, A.C., Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., Mexico, 1985. 238 p.

Brilon, W. (2008) Turbo-Rotonda - An experience from Germany. On the Transportation Research Board, National Roundabout Conference, Kansas City, Missouri.

Cal & Mayor y Asociados, S. C. (1998 and 2005) Planning and Design Manual for Traffic and Transportation Administration in Santa Fe de Bogotá. Mayor's Office of Santa Fe de Bogotá, Ministry of Transit and Transportation, World Bank. Bogotá D.C.

Cal & Mayor y Asociados, S. C. (2005) Manual of road safety audits. Mayor's Office of Santa Fe de Bogotá, Ministry of Transit and Transportation. Bogotá D.C.

Cal y Mayor, R. and Cárdenas, J. (2007) Traffic Engineering. Fundamentals and Applications. Eighth edition, Alfaomega Grupo Editor, Mexico. 517p

Cowan, R. J. (1975) Useful models of progress. Transportation research, vol. 7, no. 6, p. 371-375.

Elvik, R. and Vaa, T. (2006) The manual of road safety measures. General traffic direction of the Ministry of Interior, Norway. 1154p

Engelsman, J.C. and Uken, M. (2007) Turbo roundabouts as an alternative to two-lane roundabouts, Document presented at the 26th Annual Southern African Transportation Conference, South Africa, July 9-12, 2007. 8p.

Fellendorf, M. (2004) VISSIM calibration. 14th ptv vision user group meeting. Karlsruhe, Germany 22p.

Fortuijn, L. G. H. (2009a) Turbo Roundabouts: Design principles and safety performance. In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2096, pp. 16-24.

- Fortuijn, L. G. H. (2009b) Turbo Roundabouts: Capacity estimation. In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2028, pp. 83-92.
- Fortuijn, L. G. H. and Harte, V. F. (1997) Multi-lane roundabouts: exploring new models. Working day of traffic engineering, CROW, Ed.
- Garber J. Nicholas and Hoel A. Lester. (2005) Traffic and road engineering. Ed. Thomson, Mexico. 1170p
- Giuffre, O., Guerrieri, M. and Grana, A. (2009) Evaluation of the capacity and efficiency of turbo roundabouts. At the Annual Transportation Research Board 88th Annual Meeting. Washington D.C., 14p.
- Jovanović, G. and Lavrič, D. (2007) Microsimulation of "Turbo" roundabouts. Budapest conference and PTV vision workshops. 11p.
- Ministry of Transportation of the Republic of Colombia. (2008) Signaling manual, Devices for the regulation of traffic on streets and highways of Colombia. Bogotá D.C. 267 p.
- Netherlands Ministry of Transport, Public Works and Water Administration. (2009) Roundabouts - Application and design, a practical manual, 104p.
- NCHRP, (2007) National Cooperative Road Research Program. Roundabouts in United States Report 572, Transportation Research Board, 125p.
- Nissens, H. and Welvaert, G. (1998) Methods for assessing the capacity of roundabouts (available in German), Gent.
- Romana G. Manuel. Seminar: News HCM 2010, class presentations of the MUSIC Master, Polytechnic University of Madrid, Course 2009 - 2010.
- Siegloch, W. (1973) Die Leistungsermittlung an Knotenpunkten ohne Lichtsignalsteuerung. Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 154, Bonn, Germany,.

Tanner, J. C. (1962) A theoretical analysis of delays at an uncontrolled intersection. *Biometrika*, vol. 49, p. 163-170.

Troutbeck, R. J. (1984) *The Theory of Traffic Flow on Roundabouts: Traffic Flow Theory*. Esso Monash short courses in traffic sciences, p. 179-210.

Valdés, Antonio. (1982) *Traffic Engineering*. Third edition. Reprint of 2008. Bellisco Ediciones. Madrid. 880p

Yperman, I. & Immers, B. (2003) Capacity of a turbo roundabout determined by microsimulation. In the minutes of the 10th World Congress on STIs, 10p..

ANEXOS

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

AVENIDA/INTERSECCION		AV. CANTO GRANDE / AV SAN MARTIN																		ESTACION					
UBICACION		SAN JUAN DE																		DIA Y FECHA	LUNES	1	10	2018	
HORA	SENTIDO	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL			
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRA. VEH.																									
06:00-20:00	N-S	2096	2838	1705	149	43	2419	667	1159	0	372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9352
06:00-20:00	S-N	1317	2746	800	378	30	2065	1460	743	0	219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8441
06:00-20:00	E-O	3507	2684	1773	338	120	556	136	172	0	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6011
06:00-20:00	O-E	1907	1057	598	221	29	664	698	326	0	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3687
TOTAL		1261	1332	697	155	32	815	423	343	0	131	0	0	0	0	27491									

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

AVENIDA/INTERSECCION		AV. CANTO GRANDE / AV SAN MARTIN																		ESTACION					
UBICACION		SAN JUAN DE																		DIA Y FECHA	MARTES	2	10	2018	
HORA	SENTIDO	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL			
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRA. VEH.																									
06:00-20:00	N-S	2035	2810	1782	162	43	2327	720	1201	0	387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9432
06:00-20:00	S-N	1317	2746	800	378	45	2065	1460	743	0	219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8456
06:00-20:00	E-O	3507	2684	1773	338	127	556	137	172	0	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6019
06:00-20:00	O-E	1907	1057	598	221	56	664	698	326	0	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3714
TOTAL		8766	9297	4953	1099	271	5612	3015	2442	0	932	0	0	0	0	27621									

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

AVENIDA/INTERSECCION		AV. CANTO GRANDE / AV. SAN MARTIN																		ESTACION				
UBICACION		SAN JUAN DE																		DIA Y FECHA	LUNES	1	10	2018
HORA	SENTIDO	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
																								
06:00-20:00	N-S	2096	2838	1705	176	85	2419	667	1159	0	372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9421
06:00-20:00	S-N	1317	2746	800	378	44	2065	1460	743	0	219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8455
06:00-20:00	E-O	3507	2684	1773	338	134	556	150	172	0	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6039
06:00-20:00	O-E	1907	1057	598	227	65	664	698	326	0	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3729
TOTAL		8827	9325	4876	1119	328	5704	2975	2400	0	917	0	0	0	27644									

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

AVENIDA/INTERSECCION		AV. CANTO GRANDE / AV. SAN MARTIN																		ESTACION				
UBICACION		SAN JUAN DE																		DIA Y FECHA	LUNES	1	10	2018
HORA	SENTIDO	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
																								
06:00-20:00	N-S	2171	2910	1780	223	122	2491	742	1231	0	446	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9945
06:00-20:00	S-N	1392	2818	875	451	109	2137	1535	815	0	292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9032
06:00-20:00	E-O	3582	2756	1848	410	201	628	214	244	0	305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6606
06:00-20:00	O-E	1982	1129	673	294	111	736	773	398	0	168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4282
TOTAL		1304	1373	739	197	78	856	466	384	0	173	0	0	0	29865									

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

AVENIDA/INTERSECCION		AV. CANTO GRANDE / AV. SAN MARTIN																		ESTACION				
UBICACION		SAN JUAN DE																		DIA Y FECHA	LUNES	1	10	2018
HORA	SENTIDO	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06:00-20:00	N-S																							
06:00-20:00	N-S	2117	2875	1726	156	89	2438	704	1199	0	337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9524	
06:00-20:00	S-N	1338	2783	821	377	88	2084	1497	783	0	185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8618	
06:00-20:00	E-O	3528	2721	1794	337	154	575	177	212	0	198	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6168	
06:00-20:00	O-E	1928	1094	619	221	92	683	735	366	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3877	
TOTAL		1273	1353	709	156	60	826	445	366	0	112	0	0	28187										

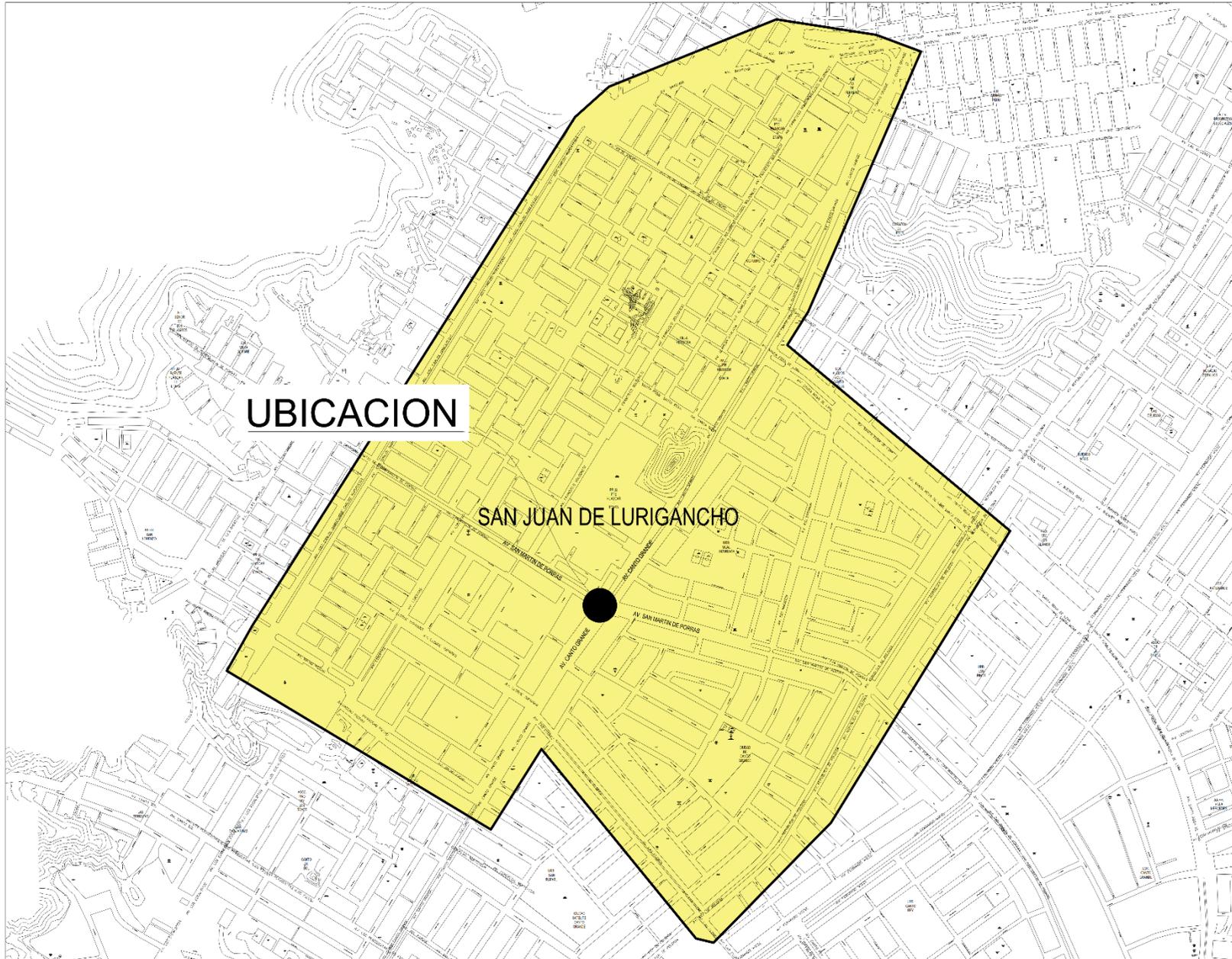
**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

AVENIDA/INTERSECCION		AV. CANTO GRANDE / AV. SAN MARTIN																		ESTACION				
UBICACION		SAN JUAN DE																		DIA Y FECHA	LUNES	1	10	2018
HORA	SENTIDO	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06:00-20:00	N-S																							
06:00-20:00	N-S	2117	2875	1726	156	92	2438	704	1199	0	336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9526	
06:00-20:00	S-N	1338	2783	821	377	91	2084	1497	783	0	182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8618	
06:00-20:00	E-O	3528	2721	1794	337	153	575	176	212	0	197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6165	
06:00-20:00	O-E	1928	1094	619	220	80	683	735	366	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3865	
TOTAL		1273	1353	709	156	59	826	445	366	0	112	0	0	28174										

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

FORMATO N° 7

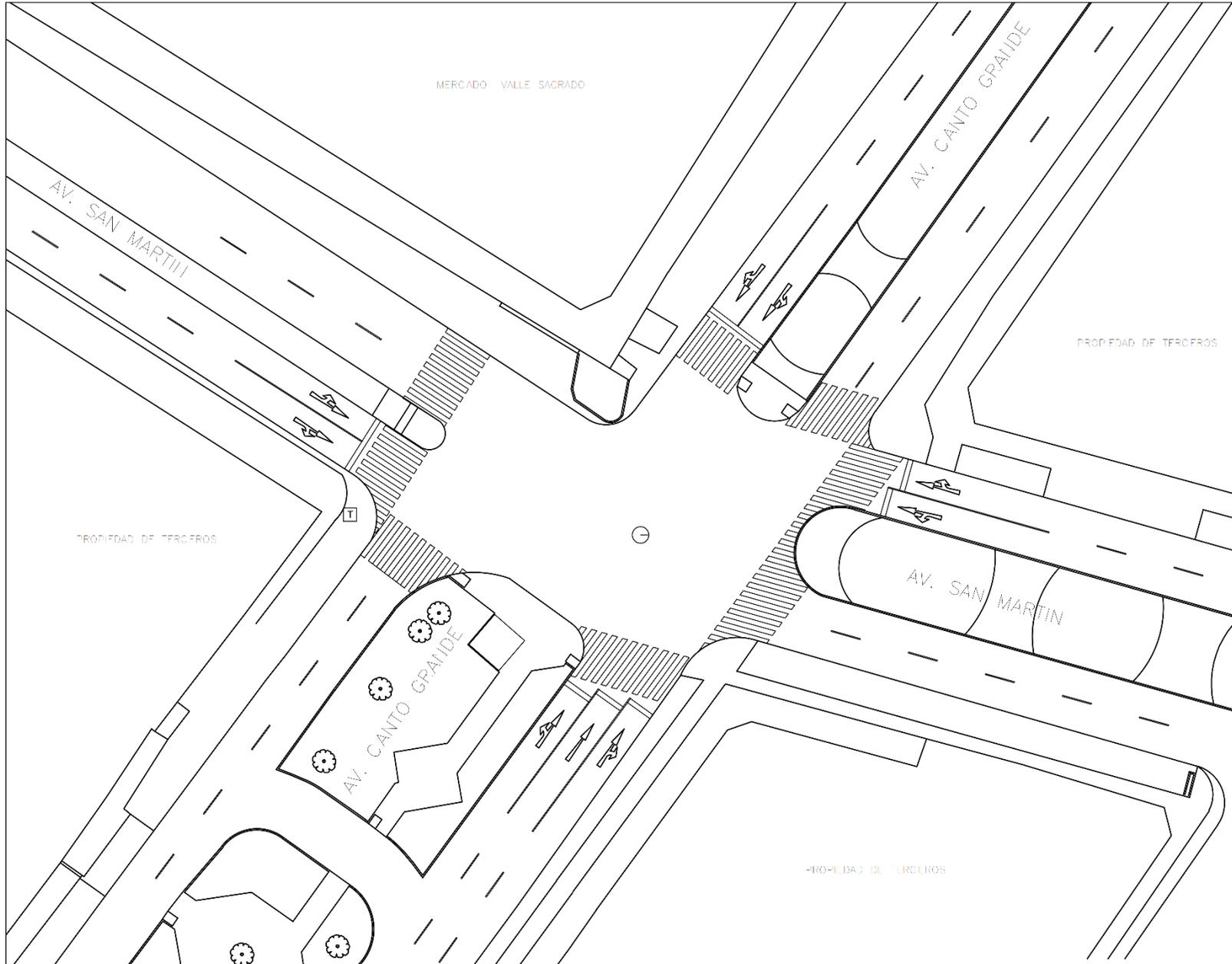
AVENIDA / INTERSECCION		AV. CANTO GRANDE / AV. SAN MARTIN																		ESTACION				
UBICACION		SAN JUAN DE																		DIA Y FECHA	LUNES	1	10	2018
HORA	SENTIDO	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																								
06:00-20:00	N-S	2109	2868	1730	164	90	2432	704	1199	0	338	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9525	
06:00-20:00	S-N	1330	2776	825	381	85	2078	1497	783	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8608	
06:00-20:00	E-O	3520	2714	1798	337	155	569	179	212	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6164	
06:00-20:00	O-E	1920	1087	623	222	80	677	735	366	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3870	
TOTAL		1268	1349	711	158	59	822	445	366	0	114	0	0	28167										



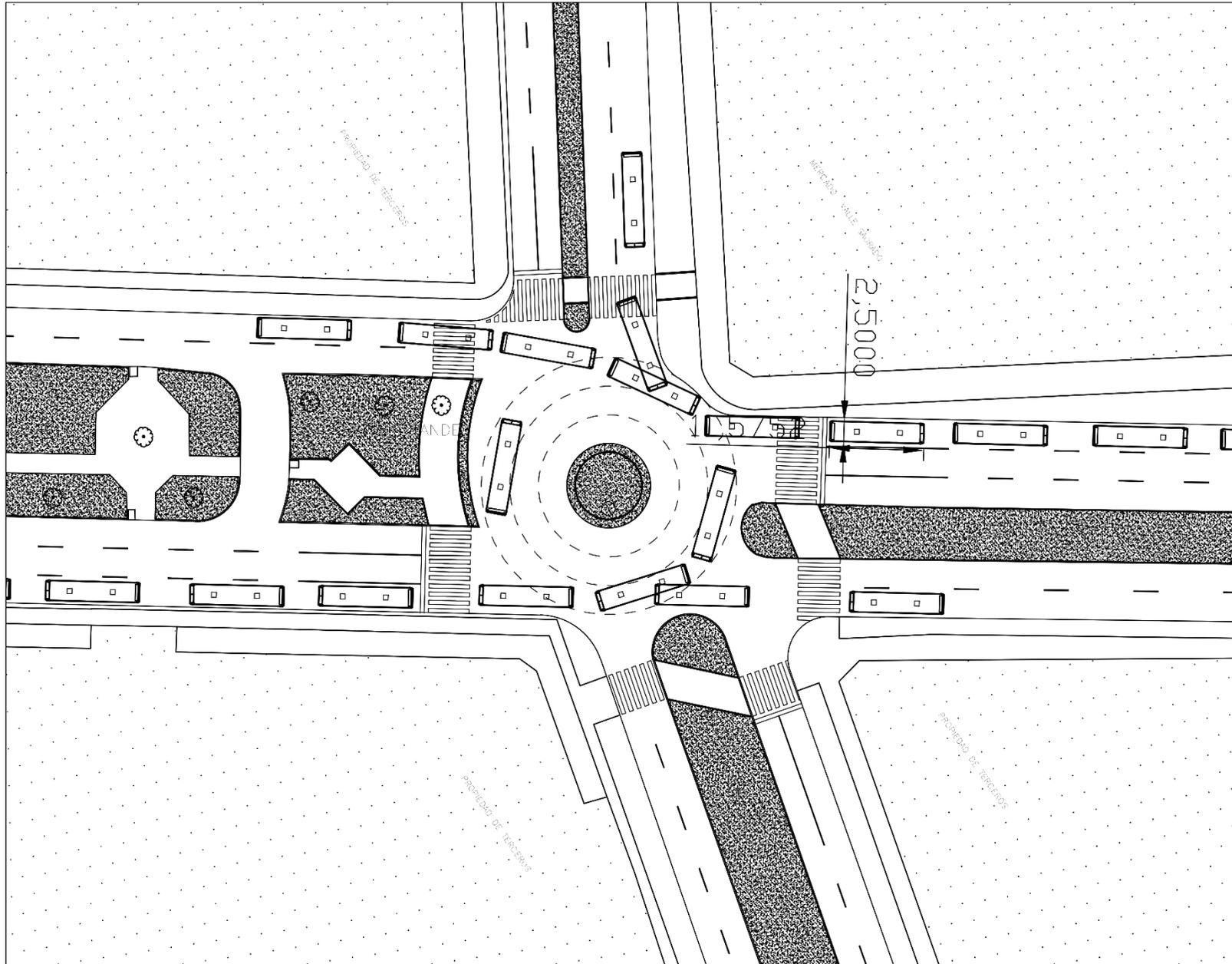
UBICACION

SAN JUAN DE LURIGANCHO

PROYECTO:	DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE CALZADA PARA LIBERAR EL TRÁNSITO VEHICULAR, EN EL PARADERO 10, AV. CANTO GRANDE, 2018
UBICACION:	AV. CANTO GRANDE PARADERO 10 DISTRITO. SAN JUAN DE LURIGANCHO
NORTE:	
	UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CENTRO DE ESTUDIOS:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FAULTAD:	INGENIERIA CIVIL
PLANO:	UBICACIÓN DEL PROYECTO
DESARROLLO Y DIBUJO:	CESAR SOLIF FARFAN CARLOS SUMARRIVA RAFAELE
ESCALA GRAFICA:	1 / 5000
FECHA:	OCTUBRE 2018
PLANO:	UB-01



PROYECTO:	DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE CALZADA PARA LIBERAR EL TRÁNSITO VEHICULAR, EN EL PARADERO 10, AV. CANTO GRANDE, 2018
UBICACION:	AV. CANTO GRANDE PARADERO 10, DISTRITO SAN JUAN DE LURIGANCHO
NORTE:	
	
CENTRO DE ESTUDIOS:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FAULTAD:	INGENIERIA CIVIL
PLANO:	SITUACION ACTUAL
DESARROLLO Y DIBUJO:	CESAR SOL F FARFAN CARLOS SUMARRIVA RAFAELE
ESCALA GRAFICA:	1 / 5000
FECHA:	OCTUBRE 2018
PLANO:	SA-01



PROYECTO:
 DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE CALZADA PARA
 LIBERAR EL TRÁNSITO VEHICULAR, EN EL
 PARADERO 10, AV. CANTO GRANDE, 2018

UBICACION:
 AV. CANTO GRANDE PARADERO 10
 DISTRITO. SAN JUAN DE LURIGANCHO



CENTRO DE ESTUDIOS
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FAULTAD
 INGENIERIA CIVIL

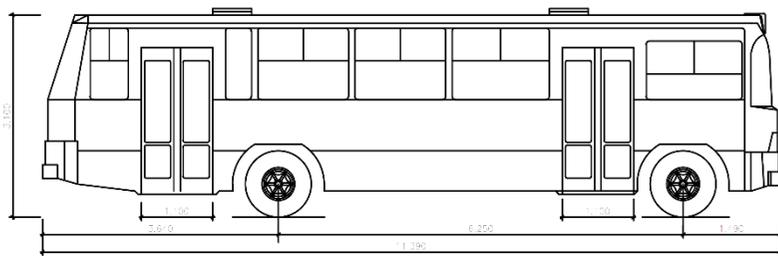
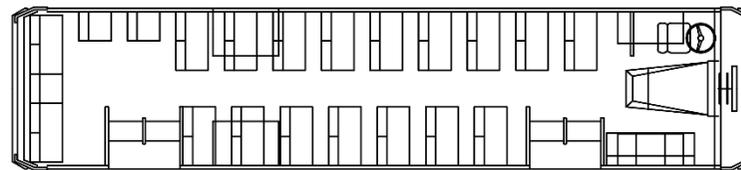
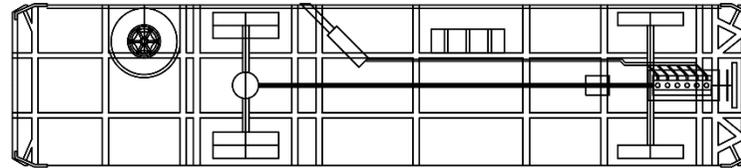
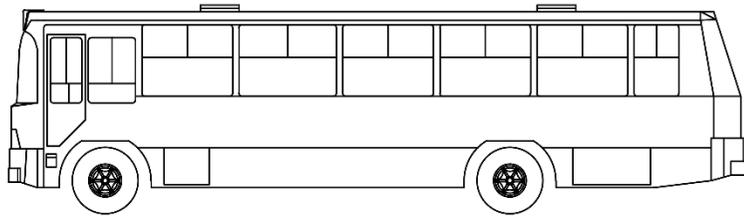
PLANO:
 PROYECTO

DESARROLLO Y DIBUJO:
 CESAR SOL F FARFAN
 CARLOS SUMARRIVA RAFAELE

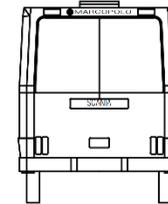
ESCALA GRAFICA:
 1 : 5000

FECHA:
 OCTUBRE 2018

PLANO:
 P-01



Representación de Diagrama Técnico
 Elaborado por el autor
 Escala: 1:5000
 Fecha: 11/04/2010
 Autor: Cesar Solf Farfan
 Revisado: David Li Manrique
 Proyecto: Estación de Servicio de Gasolina y Combustibles Líquidos
 Ubicación: Lince, Lima
 Hoja: 04 de 04



PROYECTO:
 ESTUDIO DE IMPACTO VIAL DEL
 PROYECTO DE REORDENACIÓN Y
 AMPLIACIÓN AL SISTEMA DE GNV EN LA
 ESTACIÓN DE SERVICIO EXISTENTE
 "AREQUIPA" DE VENTA AL PÚBLICO DE
 GLP Y COMBUSTIBLES LÍQUIDOS -
 DISTRITO DE LINCE

UBICACIÓN:
 AV. AREQUIPA N° 1890 ESQUINA CON
 AV. JUAN PABLO DE ZELA
 DISTRITO DE LINCE



CONSULTOR:

 DE: ING. MARYBEL VIDAL MATOS
 Email: marybel@ingenieria.com
 Teléfono: 912-746-009 (Central)
 98-015-853 (MovilStar)
 98-103-4638 (Nextel)

PROPIETARIO:
 PERUANA DE COMBUSTIBLES S.A.

PROYECTISTA Y OPERADOR:
 PERUANA DE ESTACIONES DE SERVICIO
 S.A.C.

DESCRIPCIÓN:
 RUTAS DE INGRESO Y SALIDA
 DEL PROYECTO

PROFESIONAL RESPONSABLE:

DESARROLLO Y DIBUJO:
 CESAR SOLF FARFAN
 DAVID LI MANRIQUE

ESCALA GRÁFICA:
 1 / 5000

FECHA:
 ABRIL 2010

PLANO:
 04

CERTIFICADO DE VALIDEZ										
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Título DISEÑO DE AMPLIACION DE CALZADA PARA LIBERAR EL TRANSITO VEHICULAR EN EL PARADERO 10, AV. CANTO GRANDE, 2018								
		Autores: Solf / Sumarriva				INGENIERÍA CIVIL				
Datos generales										
Ubicación	Distrito	SAN JUAN DE LURIGANCHO								
	Provincia	LIMA								
	Departamento	LIMA								
	Region	LIMA								
Zona de estudio	Lugar	N° de Calzadas	Longitud (m)	N° de carriles/calzada		Area (m2.)				
Av. Canto Grande	San Juan de Lurigancho	1	100	2		300				
Ficha					Validación					
Variables	Dimensiones	Indicadores	Pertinencia ⁽¹⁾		Relevancia ⁽²⁾		Claridad ⁽³⁾		Sugerencias	
			Si	No	Si	No	Si	No		
DISEÑO DE AMPLIACION DE CALZADA	Levantamiento Topografico	Nivelación								
		Perfil Longitudina								
		Vista en Planta y Secciones Transversales								
		Elementos de diseño geometrico (Velocidad directriz, trazo, alineamiento, perfil longitudinal, secciones transversales)								
	Diseño geometrico de la calzada	Derechos de via								
		Parámetros basicos de diseño								
		Señalización								
	Estudio de mecánica de suelos	Contenido de Humedad								
		Granulometria								
		Limite Liquido								
Limite Plastico										
Proctor modificado										
	C.B.R.									
TRANSITO VEHICULAR	Vehiculos de transporte de pasajeros	Velocidad máxima								
		Velocidad mínima								
		Pasajeros								
	Vehiculos de transporte de carga	Velocidad máxima								
		Velocidad mínima								
		Carga								
Observaciones (precisar si hay suficiencia):										
Opinión de aplicabilidad: Aplicable [<input type="checkbox"/>] Aplicable después de corregir [<input type="checkbox"/>] No aplicable [<input type="checkbox"/>]										
Fecha:		Apellidos y nombres del juez evaluador:			DNI:		CIP:		Especialidad del evaluador: Ingeniero Civil	
1 Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 2 Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo 3 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo										
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión										

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mgtr. Ing. Cesar Augusto Paccha Rufasto, docente de la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Sede Lima Este, asesor (a) de la tesis titulada

"Diseño de ampliación de calzada para liberar el tránsito vehicular, en el paradero 10, Av. Canto Grande, 2018", del estudiante **Cesar Solf Farfan** con DNI. N° **42311893**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **24%** verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho 17 diciembre de 2018



 Mgtr. Ing. Cesar Augusto Paccha Rufasto
 DNI: 42569813

					
Elaboro	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprueba	Vicerrectorado de Investigación

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Mgtr. Ing. Cesar Augusto Paccha Rufasto, docente de la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Sede Lima Este, asesor (a) de la tesis titulada

“Diseño de ampliación de calzada para liberar el tránsito vehicular, en el paradero 10, Av. Canto Grande, 2018”, del estudiante **Carlos Sumarriva Rafele** con DNI. N° **40605744**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **24%** verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho 17 de diciembre de 2018



.....
Mgtr. Ing. Cesar Augusto Paccha Rufasto
DNI: 42569813

					
Elaboro	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprueba	Vicerrectorado de Investigación



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
 Versión : 09
 Fecha : 23-03-2018
 Página : 1 de 1

Yo **Cesar Solf Farfan**, identificado con DNI **N° 42311893** y **Carlos Sumarriva Rafele**, identificado con DNI **N° 40605744**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (**x**) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **“Diseño de ampliación de calzada para liberar el tránsito vehicular, en el paradero 10, Av. Canto Grande, 2018”**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 42311893



 FIRMA

DNI: 40605744

FECHA: 17 de diciembre del 2018

				
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Vicerrectorado de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de ampliación de calzada para liberar el tránsito vehicular, en el paradero 10, Av. Canto Grande, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE

Ingeniero Civil

AUTOR:

Solf Farfan, Cesar

Sumurriva Rafael, Carlos

ASESOR:



Resumen de coincidencias

25 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

25	1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %	>
	2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %	>
	3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %	>
	4	documents.mx Fuente de Internet	2 %	>
	5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
	6	www.protransporte.go... Fuente de Internet	1 %	>
	7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DRA. ING. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CESAR SOLF FARFAN

INFORME TÍTULADO:

DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE CALZADA PARA LIBERAR EL TRÁNSITO VEHICULAR, EN EL PARADERO 10, AV. CANTO GRANDE, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 10 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 14 (catorce)



DRA. ING. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DRA. ING. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CARLOS SUMARRIVA RAFAELE

INFORME TÍTULADO:

DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE CALZADA PARA LIBERAR EL TRÁNSITO VEHICULAR, EN EL PARADERO 10, AV. CANTO GRANDE, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 10 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 14 (catorce)


DRA. ING. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ