



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y
alternas para mejorar la congestión vehicular, Cañete 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Huamani Del Carpio, Guillermo Tomas (ORCID: 0000-0003-0608-6215)

ASESOR:

Mg. Clemente Condori, Luis Jimmy (ORCID: 0000-0002-0250-4363)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Ingeniería de transportes

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mis familiares y hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Tomas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Tomas Huamani; y Noemí del Carpio, a mi hija Marvi Naomi, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a los directivos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, de manera especial, al maestro Luis Jimmy Clemente Condori asesor de este proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, y a los pobladores del distrito de Imperial en Cañete por su valioso aporte para esta investigación.

Tomás

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Métodos de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	19
4.1. Recursos y Presupuesto.....	19
4.2. Financiamiento.....	19
4.3. Cronograma de ejecución.....	19
REFERENCIAS.....	20
ANEXOS.....	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tráfico vehicular Semanal en Imperial	5
Tabla 2: Características de modelos analíticos.....	15
Tabla 3: Operacionalización de variables.....	26
Tabla 4: Niveles de confiabilidad.....	31
Tabla 5: Escala de Likert.....	31
Tabla 6: Oferta -demanda de transporte en Imperial.....	37
Tabla 7: Índice medio Diario Semanal.....	39
Tabla 8: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Huancayo Sur a Norte	40
Tabla 9: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Huancayo Norte a Sur	40
Tabla 10: ÍMD – Jirón Huancayo Este a Oeste	41
Tabla 11: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Atahualpa Sur a Norte	42
Tabla 12: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Atahualpa Norte a Sur	42
Tabla 13: ÍMD – Jirón Huancayo Este a Oeste	43
Tabla 14: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Manco Cápac Sur a Norte	43
Tabla 15: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Manco Cápac Norte a Sur	44
Tabla 16: ÍMD – Jirón Manco Cápac Este a Oeste	45
Tabla 17: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección R. Ramos Sur a Norte	46
Tabla 18: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección R. Ramos Norte a Sur	46
Tabla 19: ÍMD – Avenida R. Ramos Oeste a Este	47
Tabla 20: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección El Carmen Sur a Norte	48
Tabla 21: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección El Carmen Norte a Sur.....	48
Tabla 22: ÍMD – Avenida El Carmen Este a Oeste	49
Tabla 23: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Jorge Chávez Sur a Norte.....	50
Tabla 24: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Jorge Chávez Norte a Sur	48
Tabla 25: ÍMD – Jirón Jorge Chávez Oeste a Este.....	51
Tabla 26: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Augusto B. Leguía Sur a Norte ..	52
Tabla 27: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Augusto B. Leguía Norte a Sur ..	52
Tabla 28: ÍMD – Jirón Augusto B. Leguía Este a Oeste	53

Tabla 29: ÍMD – Jirón Augusto B. Leguía Oeste a Este	54
Tabla 30: Tiempos estándar de ciclo de semáforos	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero-Perú.....	2
Figura 2: Nivel de decibeles de ruido.....	3
Figura 3: Diferencia de la capacidad de transporte.....	4
Figura 4: Plano catastral de Imperial.....	5
Figura 5: Representación del tráfico en el tiempo y espacio.....	16
Figura 6: Sistema de la teoría del seguimiento vehicular.....	17
Figura 7: Intersecciones de tres ramales.....	18
Figura 8: Intersecciones de cuatro ramales.....	19
Figura 9: Intersecciones especiales.....	19
Figura 10: Mensajes de señal R-27.....	21
Figura 11: Mensajes de señal R-27 de parada y pase.....	21
Figura 12: Señales de prohibición de maniobras y giros.....	21
Figura 13: Señales de autorización.....	21
Figura 14: Características de resalto de concreto y asfalto.....	22
Figura 15: Semáforo vehicular y peatonal.....	22
Figura 16: Semáforo vehicular en avenida Ramos.....	23
Figura 17: Área integral de Cañete	27
Figura 18: Zona céntrica de la ciudad - Imperial.....	28
Figura 19: Intersecciones de estudio con la simulación microscópica.....	32
Figura 20: Inspección de las secciones transversales de las vías.....	35
Figura 21: Sección típica de la vía.....	36
Figura 22: Conteo de tráfico Avenida 28 de Julio y transversales	37
Figura 23: Sentidos de circulación en la Avenida 28 de Julio.....	38
Figura 24: Resumen volumen de tráfico en la Avenida Josefina Ramos	39
Figura 25: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 1.....	41
Figura 26: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 2.....	43
Figura 27: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 3.....	45

Figura 28: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 4	47
Figura 29: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 5.....	49
Figura 30: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 6	51
Figura 31: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 7.....	54
Figura 32: Semáforo ubicado en Ramos y 28 de Julio.....	55
Figura 33: Semáforo ubicado en Ramos y 2 de Mayo	55
Figura 34: Semáforo ubicado en Carmen y 28 de Julio.....	55
Figura 35: Semáforos disponibles en la actualidad.....	56
Figura 36: Distribución de semáforos en las tres vías.....	57
Figura 37: Extensión del jirón 28 de Julio.....	58
Figura 38: Extensión del jirón El Carmen.....	58
Figura 39: Extensión del jirón Ramos.....	59
Figura 40: Cargado de fondo del software.....	59
Figura 41: Vista panorámica de la zona.....	60
Figura 42: Trazado preliminar de las calles.....	61
Figura 43: Diseño preliminar de las secciones y sentidos.....	61
Figura 44: Características de intersección 28 de Julio y Huancayo.....	61
Figura 45: Características de intersección 28 de Julio y Atahualpa.....	62
Figura 46: Características de intersección 28 de Julio y Manco Cápac.....	62
Figura 47: Características de intersección 28 de Julio y Ramos.....	63
Figura 48: Características de intersección 28 de Julio y El Carmen.....	63
Figura 49: Características de intersección 28 de Julio y Jorge Chávez.....	64
Figura 50: Características de intersección 28 de Julio y A.B. Leguía.....	64
Figura 51: Distribución integral de los flujos reales.....	65
Figura 52: Sentidos de circulación y fases de semáforos en nodo 15.....	65
Figura 53: Diagramas estándar de anillo y barrera	65
Figura 54: Movimientos típicos de vehículos y peatones en una intersección.....	65
Figura 55: Movimientos típicos de vehículos y peatones en 28 de Julio y Ramos	67
Figura 56: Desplazamiento fluido en 278 de julio y el Carmen.....	67
Figura 57: Vista panorámica en 3D del Jirón 28 de julio y El Carmen.....	68.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo aliviar la problemática de la congestión del tránsito en Imperial, originado por el parque automotor y los vehículos que circulan por las principales vías de la zona urbana las cuales no son adecuados para el actual volumen que transitan por la zona intervenida, que tiene secciones muy reducidas y sin la posibilidad de ser ampliados transversalmente, estos vehículos están ocasionando caos vehicular, generación de colas, disminución de la velocidad, emanación de gases tóxicos, ruido innecesario, etc. Al cual se plantea una alternativa de solución para aliviar este problema urbano.

El objetivo es controlar, regular y modificar esta situación que está causando anomalías en el normal funcionamiento y afectando la situación económica y social del distrito. Si no se toma en cuenta oportunamente una intervención técnica, las consecuencias podrían empeorar e incrementarse, y los directos perjudicados serían los pobladores, los conductores y el público usuario.

La metodología aplicada es la simulación o modificación ideal utilizando el software especializado SYNCHRO, con la intención de aliviar la situación actual tomando las experiencias de otras investigaciones prácticas que lograron plantear soluciones viables producto de investigaciones experimentales que luego fueron aplicados a una situación real.

Los resultados fueron satisfactorios en cuanto a los objetivos previstos antes de la investigación, entre ellos destaca, la modificación de la capacidad de algunas vías que no cubrían la demanda de tráfico, la transpirabilidad peatonal mejoro en base a los ajustes de los ciclos semafóricos, se ordenó la circulación por tipo de vehículo para calles específicas o determinadas, las emanaciones y ruidos generados disminuyen debido a la fluidización de la carga vehicular, en resumen, se cubrió las expectativas trazadas, cuyo mayor beneficiario será la población y sus autoridades, siempre en cuando se tomen en cuenta la información resultante.

Palabras clave: Flujo vehicular, caos, modelamiento, fluidización.

ABSTRACT

The objective of this research is to alleviate the problem of traffic congestion in Imperial, caused by the vehicle fleet and the vehicles that circulate on the main roads of the urban area, which are not adequate for the current volume of traffic in the intervened area, which has very reduced sections and without the possibility of being extended transversely. These vehicles are causing vehicular chaos, generating queues, slowing down, emanation of toxic gases, unnecessary noise, etc. An alternative solution is proposed to alleviate this urban problem.

The objective is to control, regulate and modify this situation that is causing anomalies in the normal operation and affecting the economic and social situation of the district. If a technical intervention is not taken into account in a timely manner, the consequences could worsen and increase, and the direct victims would be the inhabitants, drivers and users.

The methodology applied is the simulation or ideal modification using specialized SYNCHRO software, with the intention of alleviating the current situation by taking the experiences of other practical investigations that were able to propose viable solutions as a result of experimental investigations that were then applied to a real situation.

The results were satisfactory in terms of the objectives foreseen before the research, among them, the modification of the capacity of some roads that did not cover the traffic demand, the pedestrian trafficability improved based on the adjustments of the traffic light cycles, the circulation was ordered by type of vehicle for specific or determined streets, the emanations and noises generated decrease due to the fluidization of the vehicular load, in summary, the expectations were covered, whose greatest beneficiary will be the population and its authorities, as long as the resulting information is taken into account.

Keywords: Vehicular flow, chaos, modeling, fluidization.

I. INTRODUCCIÓN

Las vías de las principales ciudades, se vienen saturando por el crecimiento del parque automotor y el excesivo flujo vehicular principalmente en las horas punta. Esto está generando el colapso de la infraestructura y del sistema vial, originando el deterioro de la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Imperial-Cañete.

De acuerdo a la evaluación y caracterización vial, se puede mencionar que, el desorden del crecimiento urbano, las discrepancias técnicas del ordenamiento territorial, los errores del diseño geométrico, las deficiencias en la conservación de las vías, la sobrecarga y excesivo flujo vehicular, un parque automotor obsoleto, la forma de conducción de vehículos, y la carencia de información oportuna del tránsito, condiciones viales y ambientales, horas punta y vías despejadas, pésima distribución de flujos vehiculares están ocasionando una fuerte congestión vehicular en las zonas estratégicas y económicas de la ciudad.

De acuerdo a Bull (2003) citado por Cortés (2016) menciona que las consecuencias de los problemas mencionados, se consideran:

- Disminución de las velocidades de recorrido o circulación
- Incremento del tiempo de los viajes, superando los tiempos promedio.
- Generación de estrés vial y afecciones a la tranquilidad del conductor
- Alteración del estado psicológico de conductores y usuarios.
- Polución ambiental descontrolada.
- Ruidos superiores a los tolerables
- Aumento de accidentes viales
- Consumo de combustible exagerado

De acuerdo al reporte del inventario de emisiones gaseosas de efecto invernadero (GEI) del Ministerio del Ambiente (2000) que ocasiona el calentamiento global, y directamente el cambio climático observado en las diferentes latitudes, uno de los factores que originan este fenómeno es la emisión del CO₂ (Dióxido de carbono),

constituido por un gas generados por los motores de los vehículos de transporte, uno de los mayores medios de transporte en las ciudades.

El promedio de emisiones en Perú al año de 2000 bordea los 120 millones de toneladas de CO₂, producto del crecimiento demográfico, económico y tecnológico, incluyéndose también la ineficiencia y rendimiento de las maquinarias y motores de combustión de muchos vehículos.

Algunas fuentes estratégicas de generación de las emisiones son los relacionados a energía, como se puede observar en la figura 1:

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO ₂ emisiones (Gg)	CO ₂ remociones (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVs (Gg)	SO _x (Gg)	TOTAL CO ₂ Equivalente (Gg)
1. Energía	24 226	0	48	1	119	329	58	159	25 400
A. Combustión de combustibles (enfoque sectorial)	24 226		48	1	118	329	53	152	24 989
1. Industrias de Energía	3 073		0	0	6	1	4	37	3 082
2. Industrias de Manufactura y Construcción	3 248		0	0	2	1	0	21	3 262
3. Transporte	9 881		1	0	88	265	44	39	9 938
4. Público Comercial Agricultura	4 555		26	0	8	60	4	20	5 225
5. Pesquería	2 121		0	0	13	2	0	25	2 126
6. Minería	1 348		0	0	1	0	0	11	1 356

Figura 1: Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero-Perú

Fuente: Minam (2000)

Por otro lado, otro de las principales perturbaciones de la tranquilidad en Imperial se ha constituido la emisión de ruidos (Sonido con niveles de alteración que no se quiere escuchar).

Zernotti (2020) en sus comentarios sobre el ruido en el artículo de volver a escuchar [... *“Los ruidos fuertes pueden generar pérdida de audición. Ésta puede ocurrir de manera súbita*] hace mención que esta anomalía auditiva daña categóricamente las células nerviosas, los límites máximos permitidos tolerables están entre 50 y 70 dB observado en la figura 1, sin embargo, el descontrol de esta anomalía permite la emanación superior a 80 dB, por los vehículos que circulan por las principales calles de Imperial.

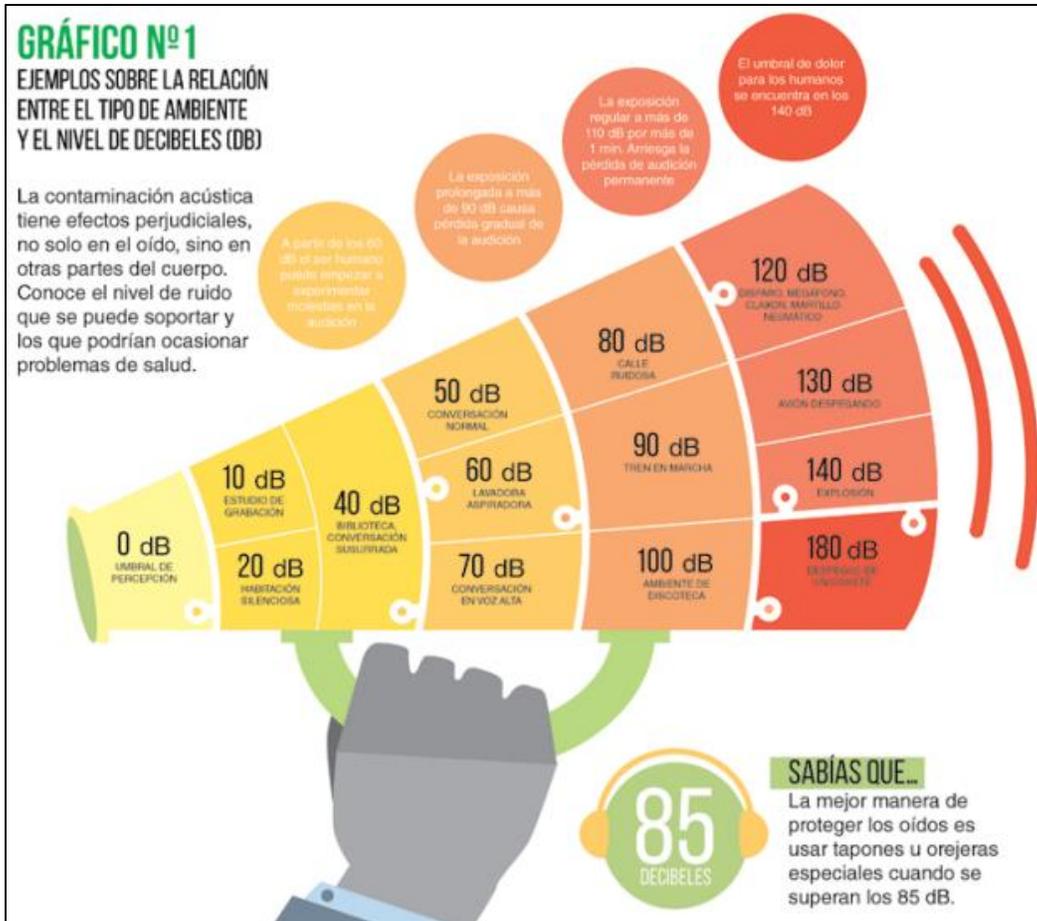


Figura 2: Nivel de decibeles de ruido

Fuente: OEFA (2000) Organismo de evaluación y fiscalización ambiental

Otro factor que está distorsionando el transporte urbano son las colas generadas en las principales intersecciones por la acumulación de vehículos durante el cambio de color en los semáforos, principalmente en las “horas punta”¹ en los días de inicio y fin de semana, durante el cual se observan congestiones vehiculares considerables, debido a que en esos periodos de tiempo muchas personas o trabajadores se trasladan o retornan a su centro laboral y tienen que hacerlo en algún medio de transporte masivo. Lo que no es considerado por los técnicos o encargados del problema del transporte de la municipalidad es que un solo bus podría trasladar la misma cantidad de lo que transportan 36 unidades de taxi colectivo, como se observa en la figura 3.

¹ Periodo de tiempo en el que se producen congestiones vehiculares

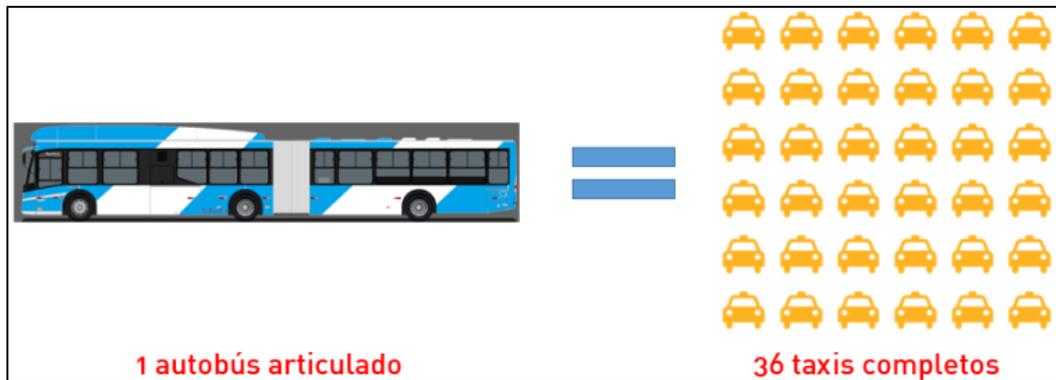


Figura 3: Diferencia de la capacidad de transporte

Fuente: FERNANDEZ (2016) Ecomovilidad.net

Finalmente, un aspecto complementario del problema del sistema vial, son el funcionamiento y serviciabilidad de los semáforos instalados en las principales intersecciones de la ciudad de Imperial, muchos de ellos no tienen la calidad y la sincronización adecuada para el control de los flujos vehiculares.

Las inversiones ineficientes en la infraestructura vial, exigen soluciones más pragmáticas y acorde con la realidad de la zona, para minimizar el caos vehicular, entre ellos es necesario considerar la instalación de un moderno sistema integrado de semáforos de última generación, complementando una eficiente señalización y control de toda la infraestructura, para reordenar la circulación ordenada, tanto de vehículos y peatones e indirectamente reducir los riesgos de accidentes que podrían generarse.

Para ello, se realizó una evaluación de todos los escenarios relacionados con este problema, entre los cuales se consideró una simulación microscópica de la vía principal y sus alimentadoras por medio de una herramienta tecnológica denominado SYNCHRO, que involucre el análisis de la instalación y funcionamiento de semáforos en zonas críticas, los tiempos o periodos de los mismos en base al flujo vehicular en cada intersección, un ordenamiento o reestructuración de los volúmenes o capacidad vial, selección o clasificación vehicular para su autorización de circulación en las vías adecuadas a las características del vehículo, análisis del diseño geométrico para la circulación de vehículos pesados o de carga.

Tabla 1. Tráfico vehicular

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	12,130	12,130	12,217	12,305	12,395	12,485	12,576	12,669	12,762	12,856	12,952
Automovil	9,684	9,684	9,748	9,812	9,877	9,942	10,008	10,074	10,140	10,207	10,275
Camioneta	2,183	2,183	2,197	2,212	2,227	2,241	2,256	2,271	2,286	2,301	2,316
Micro	98	98	99	99	100	101	101	102	103	103	104
Bus Grande	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16
Camión 2E	132	132	139	147	155	163	172	181	191	201	212
Camión 3E	11	11	12	12	13	14	14	15	16	17	18
Camión 4E	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11



Figura 4: Plano catastral de Imperial

Fuente: Municipalidad Distrital de Imperial

Problema general:

¿Cómo la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas mejoraría la congestión vehicular, Cañete 2020?

Problemas específicos:

¿Con el modelo fluido dinámico incrementaría la circulación continua utilizando la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas?

¿Con la semaforización sincronizada elevaría la capacidad de los dispositivos viales por medio de la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas?

¿Con el control de longitudes de ciclo y tiempos de fase reduciría las detenciones, colas y demoras por medio de la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas?

Objetivo general:

Mejorar la congestión vehicular mediante la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alterna.

Objetivos específicos:

- Incrementar la circulación continua utilizando la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alterna mediante el modelo fluido dinámico.
- Elevar la capacidad de los dispositivos viales de la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alterna utilizando la semaforización sincronizada.
- Reducir las detenciones, colas y demoras de la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alterna por medio del control de longitudes de ciclo y tiempos de fase.

Justificación de la investigación

La justificación está orientada al cambio estructural que se hizo en el sistema de transporte de Imperial. Todos los procedimientos están sujetas a las normas

y reglamentos relacionados con el tema de investigación, principalmente al interés social de la población en general.

Esta investigación se justifica, debido a que la ciudad de Imperial no cuenta con un sistema adecuado y eficiente para el control del sistema vial de transporte, es insuficiente la cantidad y calidad de equipos o dispositivos existente que permitan un manejo adecuado del uso de las secciones viales. El parque automotor tiene un crecimiento exponencial, las calles son muy angostas y con deficiencias superficiales de la estructura vial, la semaforización no abastece equitativamente al volumen de circulación de vehículos que transitan a velocidades descontroladas, principalmente en horas punta, la regulación del tráfico es muy ineficiente, el aporte de la policía de tránsito es insignificante, no existe una institución técnica que vigile estas anomalías viales, haciendo del problema cada vez más crítico y caótico.

Justificación técnica

Este factor es uno de los considerandos de mayor relevancia, porque se determinó las cualidades de la tecnología (dura y blanda) disponible, si es conveniente aplicarlo y adecuarlo a la problemática de la ciudad de Imperial. El estudio y análisis consideró realizar estimaciones de requerimientos de la inversión, mano de obra y recursos materiales necesarios para la aplicación de este criterio de ingeniería, tanto para el análisis y su posterior aplicación en la realidad.

La información técnica obtenida a partir del modelamiento experimental, se utilizará para determinar la forma más correcta de aplicación de la tecnología en la realidad de la zona de estudio. Esta determinación de eficiencia, se realizó en base a criterios técnicos y económicos.

Justificación operativa

Para la aplicación de la data de simulación y su posterior adecuación a la realidad, se hizo las consultas pertinentes a algunos técnicos especializados en las diversas áreas de la ingeniería de transportes de la municipalidad e

instituciones vinculados a la problemática. Se incluyó en la simulación la información real del problema del transporte de Imperial, con la finalidad de que los resultados puedan ser aplicables en las características del actual sistema de transporte de la ciudad, se utilizó información sobre el flujo vehicular para lo cual se hizo el conteo de tráfico, se utilizó los tiempos de las fases de los semáforos existentes en la actualidad, se modelo de acuerdo a las características de las secciones de las vías, todas estas consideraciones brindaran una información confiable para futuras inversiones en el sistema de transporte.

Justificación social

La justificación social, describe los beneficios que traerán consigo para la población en general, entre ellos se considera un transporte limpio y ordenado, velocidades de circulación con mínimas emisiones gaseosas que contribuyan a la salubridad, reducción de tiempos de viaje principalmente en las vías y zonas de mayor congestión vehicular, solución progresiva al problema del tránsito peatonal y vehículos menores. Cambios progresivos en la dinámica de la economía, producidos por el parque automotor.

Imperial una ciudad con enormes potencialidades, debería tener un sistema de transporte que contribuya con un crecimiento económico para toda la población, esto se logra cuando se cuenta con una infraestructura vial controlado adecuadamente por las últimas tecnologías, como lo experimentan los países desarrollados.

Limitaciones de la investigación

Los aspectos que, mínimamente distorsionaron los objetivos previstos fueron las dificultades para el levantamiento de información de campo, como el conteo que ayude a obtener esta información en el menor tiempo posible. Otro factor que redujo los niveles de efectividad de los procedimientos es la falta de equipamiento de video control para la labor anterior. En cuanto a la disponibilidad de software para la simulación no ocasiono distorsión alguna,

porque ya se dispuso antes de la investigación, en cuanto al manejo del software solo hubo pequeños vacíos de operatividad.

La limitación en cuanto a recursos económicos es insuficiente, como se manifestó en la justificación, hay la predisposición de autoridades de invertir en la implementación de este sistema, incluso autoridades de los distritos colindantes están muy interesadas en imitar estas iniciativas en sus respectivos distritos. En cuanto a limitaciones de información no existe, porque estas se encuentran masivamente en los sistemas de información y páginas web de las mismas empresas, con detalles de usos, aplicaciones, características, de los equipos, otras empresas ofrecen capacitaciones en su uso.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Trabajos previos

Antecedentes internacionales

Cortés J., (2016) en su tesis de maestría titulada “Uso de simulación para mejorar la movilidad vehicular en los cruces de calzada de Tlalpan y Renato Leduc con la lateral de periférico” Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. uno de los objetivos de mayor importancia es la evaluación de los distintos escenarios de operación de los semáforos, con apoyo de algunas herramientas tecnológicas para reducir el tráfico intenso y sus efectos que estos causan en el sistema vial. El método aplicado consiste en cuatro etapas consecutivas para paliar la problemática económica, social y ambiental que ocasiona el fenómeno del tráfico vehicular, entre ellos la recopilación y análisis de datos, la propuesta de la alternativa vial relacionado a la infraestructura y su operación, para posteriormente describir los resultados alcanzados. Entre las conclusiones más resaltantes se menciona que los objetivos se adaptaron positivamente a los procedimientos propuestos, principalmente cuando los tiempos de operación de los semáforos mejoraron para reducir los tiempos de demoras y el alivio del nivel de servicio de estos dispositivos. La instalación de contadores de vehículos ayudó a mejorar el tránsito vehicular.

Gómez E., (2009) en su tesis de pregrado titulada “Desarrollo de un modelo de simulación vehicular para la mejora en la sincronización de semáforos” Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Puebla, México. Esta producción científica específica como objetivo principal es el diseño e

implementación de un simulador de flujo vehicular. El método aplicado consiste la sincronización de todo un circuito de vías o calles de la zona de estudio, en base a las teorías de las colas, por medio de ecuaciones diferenciales parciales, de igual manera considera la teoría de las ondas denominado Shock, que involucran el tiempo de duración para cada semáforo instalado en las calles, en base al cálculo de tiempos de las luces de colores, estos criterios conducen al alivio de la congestión del tráfico, la reducción de los accidente y paralelamente la disminución de la contaminación.

La aplicación de esta propuesta permitió observar la situación real del tráfico, donde se evalúa una mejor sincronización de los semáforos, evaluando el funcionamiento e implementar las correcciones respectivas, la simulación también permite observar lo sucedido cuando se cambia el sentido de la calle, el cierre de estos, y la situación de una obstrucción imprevista como la construcción de un puente en alguna vía que se analiza.

Racero J., (2003) en su tesis doctoral titulada “Técnicas de simulación y planificación de transporte para el estudio de problemas de tráfico en entornos urbanos y metropolitanos” Universidad de Sevilla, España., el objetivo central de esta investigación es idear un diseño y su respectivo desarrollo de algunas herramientas para entornos de los sistemas inteligentes de transporte, en una labor paralelo con un laboratorio virtual para generar algunas soluciones para proponer alternativas a la situación real. El método de investigación considera la representación de la intensidad en base a la matriz origen-destino (O/D), la utilización de un algoritmo denominado Frank-Wolfe, de igual manera la

realización de algunos estudios respecto a la planificación del tráfico, de igual manera realizar una simulación microscópica del desplazamiento de unidades en las vías en estudio en base a un Lenguaje Modelado Unificado (UML). Esta simulación orienta a la incorporación de movimientos o desplazamientos viales e intersecciones, donde se puede observar los problemas de saturación en los tramos estudiados. Los resultados principales describen la simulación del tráfico, los modelos de aceleración, donde se muestra el comportamiento de conductores y vehículos, también se describe los modelos de cambio de carril o desplazamiento lateral momentánea, finalmente la realización de una simulación en el interior de las intersecciones.

Antecedentes nacionales

Alvarado y Valle., (2020) en su tesis de pregrado titulada “Propuesta de gestión del tránsito en la avenida Alfredo Benavides entre los tramos Ovalo Higuiereta y avenida Velazco Astete en el distrito de Santiago de Surco utilizando el programa de simulación Synchro 8.0” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Mencionan como objetivo optimizar la sincronización de las fases de los semáforos instalados en esa zona, de igual manera regular algunos indicadores de tráfico como: los niveles de saturación vial, los niveles de servicio y las demoras de espera originados por algunas anomalías del sistema. El método utilizado para regular estos inconvenientes es por medio de la modelación con el software a nivel mesoscópico. Las conclusiones indican que se determinaron la saturación mayor a 1.0 indicando una situación extrema a su capacidad. Por otro lado, se determinó que los ciclos de

semáforos en algunos casos llegan hasta los 155 segundos el cual en vez de ayudar a aliviar la saturación ocasiona interferencias en el flujo vehicular, debiéndose considerar para un ciclo solo un tiempo de 120 segundos de acuerdo a las especificaciones del HCM 2010 (Highway Capacity Manual). Otra interferencia detectada es que se observó demoras a consecuencia de las paradas exageradas de los buses en las intersecciones de estudio. La modelación permitió modificar esta situación como, la mejora del nivel de servicio de una categoría F cambiando a una categoría B, respecto a la gestión y demanda.

Ríos E., (2018) en su tesis de pregrado titulada “Modelación del tránsito y propuesta de solución vial a la avenida Cáceres con Infracore y Synchro 8” Universidad de Piura, Piura, Perú. El objetivo principal se constituye en realizar el diagnóstico de la situación de la vía en mención, principalmente para describir las fallas técnicas del sistema vial de esa zona, este análisis orienta a formular una solución técnica-económica. El método consiste en la utilización de los softwares y el análisis por medio del HCM 2010 y las especificaciones de la norma DG 2018. Las evaluaciones están orientados al análisis del tránsito por medio de la configuración del sistema vial, también la propuesta de un nuevo sistema de gestión del tránsito que incluye la semaforización, la señalización y los cambios geométricos del sistema.

2.2 Teorías relacionadas al tema

Modelos del flujo de tráfico

Las características de los modelos para hacer una relación entre las variables más importantes del flujo de tráfico que son: velocidad, densidad y flujo, se deben hacer uso de algunas ecuaciones diferenciales parciales de carácter no lineal, a la cual denominamos ecuaciones de conservación, de acuerdo a lo mencionado por Gómez (2009).

Para los estudios de los flujos se pueden realizar por modelos muy usuales como:

- a) Modelo de tráfico microscópico, el cual describe detalladamente el comportamiento individual de los conductores y vehículos, principalmente cuando un conductor decide cambiar de carril en forma espontánea.
- b) Modelo mesoscópico, permite realizar estudios a grupos de vehículos, haciendo una clasificación respecto a sus velocidades, por ejemplo, cuando van a hacer maniobras de cambio de carril, considerándolo como una acción instantánea en base a la densidad y a las velocidades diferenciales.
- c) Modelo macroscópico, estudia el comportamiento de los vehículos a gran escala y a conductores de acuerdo a las condiciones del tráfico, respecto al flujo, velocidad y densidad.

De acuerdo a las descripciones mencionadas, los podemos resumir de acuerdo a las características, como se observa en la tabla 1:

Tabla 2. Características de modelos analíticos

CLASE	CARACTERÍSTICAS
Microscópico	<ul style="list-style-type: none">- Son ideales para realizar simulaciones fuera de línea (off-line) como la prueba de la geometría de las vías.- No generan una solución analítica cerrada
Mesoscópico	<ul style="list-style-type: none">- Permiten describir comportamientos de vehículos en forma individual sin considerar el tiempo-espacio.- Es la base para generar modelos macroscópicos- No es posible la aplicación en tiempo real.
Macroscópico	<ul style="list-style-type: none">- Es ideal para describir comportamientos globales.- Su calibración es más sencilla.- No permite mostrar detalles y realidades microscópicas.- Son adecuados para predicciones y control de flujos vehiculares por medio de modelos.

Fuente: Gómez (2009)

Modelos de circulación continúa

La circulación continua se caracteriza cuando en el flujo no se origina detenciones obligadas en tramos extensos de una vía, debido a que no se observa intersecciones. Sin embargo, se pueden producir algunas paradas ocasionales cuando hay maniobras de otros vehículos que circulan en el mismo sentido a diferentes velocidades (Fernández, 2011, p.20). De acuerdo a estos conceptos se presentan dos aproximaciones:

a) Modelo fluidodinámico

La circulación no necesariamente tiene que ser en tramo en tangente, esta se puede observar también en curvas horizontales o verticales, en tramos cortos o extensos, respecto a las condiciones espaciales y temporales como lo descrito en la figura 5, donde los vehículos pueden tener una circulación a velocidades variables o distintos en una longitud L , durante un tiempo T .

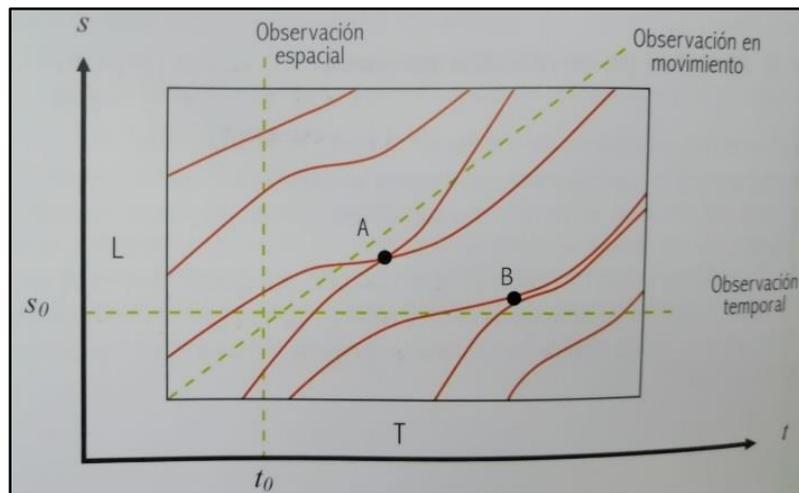


Figura 5: Representación del tráfico en el espacio (s) y el tiempo (t)

Al analizar el diagrama se deduce que el punto A es una circunstancia de adelantamiento, en cambio el punto B significa un alcance del vehículo más rápido al más lento. Respecto a los ejes o variables se observa tres criterios:

- **Observación temporal:** Al ubicarnos en un punto s_0 del tramo de la vía, observamos que, en un periodo de tiempo t pasan 5 vehículos ($n=5$).
- **Observación espacial:** Si en un instante t_0 , observamos todo un tramo L , vemos que están presentes 4 vehículos ($n'=4$).
- **Observación en movimiento:** Si circulamos en un vehículo (*vehículo flotante*) a velocidad constante igual que el flujo, para medir velocidades, logramos medir la velocidad de dos vehículos ($n''=2$).

b) Teoría del seguimiento vehicular

Esta teoría es producto de la investigación de Herman *et al.* (1958) citado por Fernández (2011), como integrante de General Motors. Consiste en la

descripción de forma microscópica cuando un vehículo va tras otra. De acuerdo a este análisis, se puede explicar macroscópicamente de una corriente o flujo de vehículos en una vía donde no se observe adelantamientos. Sin embargo, al hacer un análisis más estricto y real, se observa adelantamientos entre vehículos, como lo mostrado en la figura 6.

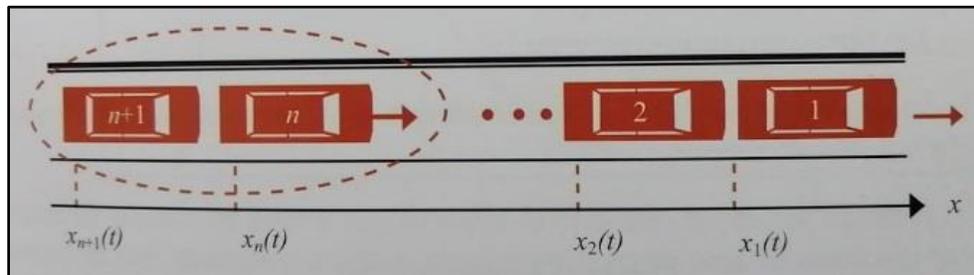


Figura 6: Sistema de la teoría del seguimiento vehicular

De acuerdo a esta teoría, se puede deducir que el vehículo $n+1$ se comportara de acuerdo a lo que haga el vehículo n , quiere decir que habrá relación directa de las maniobras entre los dos vehículos, siempre en cuando las distancias sean mayores a 100 metros. En la representación se puede distinguir tres circunstancias:

- $x_n(t)$ = Posición de un vehículo n en un instante t
- $\dot{x}_n(t)$ = velocidad de un vehículo n en un instante t
- $\ddot{x}_n(t)$ = Aceleración de un vehículo n en un instante t

2.3 Marco conceptual

a) Intersecciones

De acuerdo a Jiménez (2013) citado por Cortés, una intersección se constituye en el cruce de dos o más vías, estas confluencias son los más cruciales para los conductores debido a que en ellas pueden cambiar de sentido de tránsito para llegar a su destino, por lo que se debe tomar las precauciones cuando no se quiere modificar los movimientos o flujos vehiculares. Antes de llegar a estos puntos se debe reducir la velocidad para no generar congestionamientos, y conducir con mayor atención y concentración para salir de estas intersecciones.

Se presentan varios tipos, pero de acuerdo a la DG 2018 entre los más comunes se pueden considerar lo que se observa en las figuras 7, 8 y 9:

		SIMPLE		ENSANCHADA	CANALIZADAS	
		EMPALME EN T				
DE TRES RAMALES						
	EMPALME EN Y	SIMPLE		CANALIZADAS		

Figura 7: Intersecciones de tres ramales

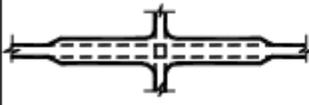
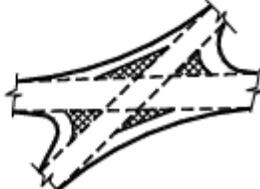
DE CUATRO RAMALES	INTERSECCION EN +	SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADA
				
	INTERSECCION EN X	SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADA
				
VEASE FIGURA 501.01				

Figura 8: Intersecciones de cuatro ramales

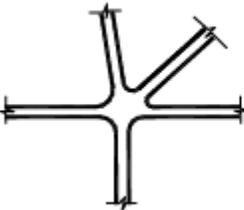
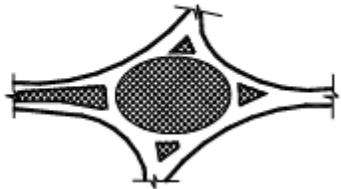
ESPECIALES	EN ESTRELLA	ROTONDA
		

Figura 9: Intersecciones especiales

b) Dispositivos de control

De acuerdo a las percepciones de Cortes (2016), estos parámetros son elementos ubicados estratégicamente en las vías de una ciudad, su función es brindar información previa de las condiciones de circulación, a los conductores y peatones dentro del sistema de circulación.

En concordancia con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras 2016 del MTC, entre los más importantes podemos mencionar:

1. Señales verticales:
 - Reguladoras o de reglamentación
 - De prevención
 - De información
 - De estaciones de peaje y pesaje
 - Para rampas de emergencia
 - Señales turísticas
2. Marcas en el pavimento o demarcaciones
 - Marcas planas
3. Dispositivos de control del tránsito de casos especiales
 - De control del tránsito de ciclovías
 - De control de tránsito para cruces a nivel con ferrocarriles
 - De control para túneles
4. Dispositivos de control del tránsito en zonas de trabajo
 - Señales particulares
 - Marcas elevadas
5. Semáforos
 - Vehiculares
 - Peatonales
 - Especiales

En las siguientes figuras podemos observar las señalizaciones más usuales e instaladas en las principales vías. La figura 8 indica el límite espacial de la prohibición o restricción, la figura 10 está referida al derecho de preferencia de paso, la figura 10 indica la prohibición de maniobras en plena vía, la figura

11 explica algunas autorizaciones dentro de la vía, y la figura 14 es la estructura física de un resalto, para reducir la velocidad de circulación.



Figura 10: Mensajes de señal R-27



Figura 11: Mensajes de señal R-27



Figura 12: Señales de prohibición de maniobras y giros



Figura 13: Señales de autorización

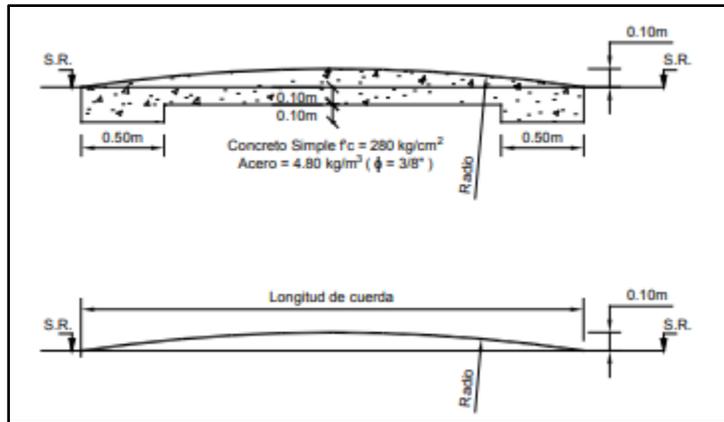


Figura 14: Características técnicas de resalto de concreto y asfalto

c) Semáforos

De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito (2016), son los dispositivos para el control del tránsito vehicular motorizado y no motorizado, también se incluye el control peatonal por medio de indicadores de color como se muestra en la figura 15.



Figura 15: Semáforo vehicular y peatonal

El color rojo prohíbe el desplazamiento de los vehículos y peatones por un determinado tiempo, el color verde da libre acceso de circulación, el color amarillo dispone al conductor ceder el paso y detener el vehículo evitando ingresar al cruce o intersección vial.

Tomando en consideración los aportes de Cal y Cárdenas (1994), los semáforos podrían generar beneficios y también desventajas, de acuerdo a las consideraciones siguientes:

- Ordena la circulación vehicular y peatonal mejorando las capacidades de las vías e intersecciones.
- Reduce las posibilidades de accidentes.
- Puede generar circulaciones continuas, con una sincronización adecuada de tiempos.
- Brinda seguridad a los peatones al momento de cruzar las intersecciones.
- Controla las velocidades de circulación vehicular y posibles accidentes.

Respecto a estas consideraciones es preciso mencionar que la municipalidad distrital de Imperial en la actualidad solo cuenta con tres semáforos ubicados en la avenida Ramos con 28 de Julio, Ramos con Jirón 2 de Mayo, y un tercero en 28 de Julio con Jirón el Carmen, como se puede observar en la figura 16. Estos son los únicos que trata de controlar el transporte, originando algunas deficiencias en la fluidez del transporte.



Figura 16: Semáforo vehicular en Avenida Ramos

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Método de investigación

De acuerdo a Bunge (1981), el método de investigación se caracteriza por la aplicación de algún mecanismo o herramienta para solucionar un problema de la sociedad, de igual manera es un proceso con una estructura sistemática para obtener nuevos conocimientos en base a la observación del fenómeno y posteriormente la realización de una experimentación para corroborar los resultados o afirmaciones realizados a priori. Para adecuarse a este procedimiento el método debe tener como base la prueba empírica y realizar mediciones al observar el procedimiento o resultados de la acción de los factores de prueba en base al razonamiento o análisis con argumentos reales. En base a estas percepciones esta investigación se adecua al método de observación *científica*.

3.1.2 Tipo de investigación

Tipo de investigación se refiere a la tarea de generar ideas nuevas respecto a la tecnología o algún mecanismo que mejore las condiciones procedimentales a partir de conocimientos obtenidos, por medio de planes elaborados estratégicamente para alcanzar los objetivos previstos preliminarmente. En relación a esta afirmación podemos caracterizar que esta investigación es de tipo *aplicada*, debido a que se utiliza los conocimientos y criterios básicos y elementales de ingeniería para presentar alternativas de solución a la

problemática, en este caso a los sistemas viales. (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p.42).

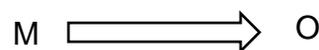
3.1.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación describe la profundidad de análisis y el grado de conocimiento sobre el tema investigado, si revisamos las concepciones de los entendidos, tendremos claridad en caracterizar el nivel de esta investigación:

Hurtado (1998), describe que, este nivel de estudio consiste en prever situaciones futuras, a partir de estudios exhaustivos de la evolución dinámica de los eventos, de su interrelación con el contexto, de las fuerzas volitivas de los actores que intervienen, y del estudio de las probabilidades de que algunos de esos eventos pudieran presentarse. De acuerdo a estas afirmaciones, podemos deducir que esta investigación es de carácter *descriptivo-explicativo*, porque solo se utilizó la estadística elemental sin hacer inferencias.

3.1.4 Diseño de investigación

Según Córdova (2017), de acuerdo al procedimiento o forma con que se aborda la investigación genera un diseño, el cual se aplicó en las labores de campo, respecto a la observación de las anomalías que presenta el sistema vial en la ciudad de Cañete, como las obstrucciones viales, las colas, el nivel de accidentalidad, el flujo de todo el parque automotor que está distorsionando la capacidad y el diseño de las vías, por lo tanto de acuerdo a esta realidad se utilizó el diseño *descriptivo* como se muestra a continuación.



Dónde: M= Muestra, O= Observación

3.2 Variables y operacionalización

Durante el proceso de investigación planteamos las variables y algunas características del problema analizado, estas son consideradas en la hipótesis de acuerdo al tipo de investigación elegida, en este caso por tratarse de una investigación descriptiva solo se describió las relacionadas al problema general, por lo que fue necesario someterlo a una prueba empírica de acuerdo a las mediciones de la modelación en conformidad a los datos obtenidos en campo. Se realiza la operacionalización con el objetivo de transformar las ideas hacia una realidad, de acuerdo a las mediciones de los resultados por medio de los instrumentos. El cuadro resultante de acuerdo a los parámetros considerados estará vinculado con las características de las variables, esto se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Operacionalización de variables

1. VARIABLE	2. TIPO DE VARIABLE	3. OPERACIONALIZACIÓN	4. DIMENSIONES	5. DEFINICIÓN
Simulación microscópica	Independiente	Forma de procesamiento de información de campo para mostrar una aproximación de la realidad	Simulación tecnológica	Método de describir el comportamiento del flujo vehicular
Congestión vehicular	Dependiente	Forma de distorsión de un flujo normal	Dinámica	Demanda de mayor sección vial por incremento de flujo
6. INDICADOR	7. NIVEL	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. ÍNDICE	10. VALOR
Situación ideal	Numérica	Porcentaje	Fluidización	Se considera la normalización del flujo
Número de vehículos por área vial	Intervalo	Veh/h	Saturación	Se toma en cuenta la situación crítica del flujo.

3.3 Población muestra y muestreo

3.3.1 Población

Ponce (2010) de acuerdo a sus descripciones respecto a este tema se refiere que se trata de un conjunto total de objetos que tienen características comunes y descriptibles en un espacio y tiempo determinado. Entre las características más relevantes se pueden considerar la homogeneidad y la cantidad.

En base a estas consideraciones, la investigación tomo en cuenta la población de todas las vías de la ciudad de Imperial como se muestra en la figura 17, por donde circulan vehículos y se generan problemas de tráfico, como tema central de la investigación.



Figura 17: Área integral de Imperial – Cañete

3.3.1 Muestra

López (2004) describe en forma general a la muestra como un subconjunto o parte de una población el cual es motivo de la investigación, del cual se puede obtener una muestra representativa por medio de métodos o procedimientos lógicos. De acuerdo a la explicación del tipo de muestreo que se describe en el siguiente ítem, para este caso se tomó como muestra la zona central o urbana de la ciudad mostrado en la figura 18, debido a que en esta zona se presenta el mayor flujo y congestión vehicular el cual se pretende mostrar una situación cambiante por medio de la modelación.



Figura 18: Zona céntrica de la ciudad - Imperial

3.3.2 Muestreo

De acuerdo a López (2004) genéricamente el muestreo se refiere al procedimiento para seleccionar a los integrantes de una muestra de acuerdo a reglas y criterios establecidos por el investigador. En este tipo de investigaciones se adapta muy

bien el criterio de muestreo dirigido o intencional por tratarse de una problemática observado solamente en la zona de estudio, se toma este criterio por decisión o juicio propio, considerando que la zona elegida es representativa o está relacionada a la problemática central, quizás la muestra no es probabilística por lo que no se considera intervalos de confianza para realizar estimaciones respecto al valor poblacional.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para Sabino citado por Fariñas et al (2010) se trata de los recursos, medios o mecanismos que se utilizaron para acopiar información de campo respecto al problema estudiado, de acuerdo a los considerandos en el marco teórico, a las variables y sus indicadores. Mayormente para este propósito se utilizó los que a continuación se mencionan:

Técnicas:

- Observación directa en campo
- Mediciones con sistemas electrónicos portables (cámara de video, imágenes)

Instrumentos:

- Formatos para el conteo de tráfico, tiempos de semáforos, e identificación de tipo de vehículos.
- Fichas de caracterización de vías, sistemas de transporte, y parque automotor.
- Cuestionarios de identificación de tipos y calidad de servicio de transporte.
- Diseño de sistema alternativo de circulación vehicular.

3.5 Validez y confiabilidad

Hernández, Fernández y Baptista (1998) consideran que la validez en forma general se refiere a la calidad de información que pueda recopilar los instrumentos utilizados para medir la variable.

a) Validez

Para dar validez a los instrumentos, se tomó en cuenta dar validez al contenido, al criterio y al constructo, por medio del juicio de expertos, agrupando estos ítems se dio validez total a los instrumentos que se muestran en el anexo 03.

b) Confiabilidad

La confiabilidad será producto de aplicar reiteradas veces el instrumento a la medición de la información del problema estudiado, del cual se recogió datos con características similares y algunas veces iguales en rangos aceptables para garantizar los datos. Se evitó que los datos tengan algún sesgo o defecto luego de aplicar los instrumentos mostrados en el anexo 4.

Para alcanzar resultados confiables y coherentes, se tuvo que pedir opinión de algunos expertos donde los criterios considerados tengan similitud o traten de alcanzar alguna igualdad de opiniones, para ello se considera los niveles establecidos por Herrera (1998) mostrados en la tabla 4, donde se busca homogeneidad en las mediciones de estabilidad, mediciones paralelas, de igual modo la medida de consistencia interna en base al alfa de Crombach.

Tabla N° 4 Niveles de confiabilidad

Rango	Característica
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.0	Confiabilidad perfecta

Para medir la confiabilidad se utilizó la escala de Likert para medir el grado de conformidad de las observaciones de acuerdo a la escala de valoración siguiente:

Tabla N° 5 escala de Likert

1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

3.6 Procedimientos

Las estrategias del desarrollo de los procedimientos fueron previamente establecidas para realizar una correcta simulación de la situación real de Imperial, para tratar de mejorar la realidad del problema del transporte y aspectos relacionado a esta anomalía del sistema, se utilizaron mecanismos pragmáticos y funcionales, de las cuales se mencionan las principales actividades tecnológicas:

a) Delimitación de la zona de estudio:

De acuerdo a la problemática descrita se evaluó las diferentes situaciones respecto a los semáforos para mejorar la transitabilidad y reducir los efectos negativos observados en la ciudad.

Se debe tener en cuenta que antes de realizar la delimitación de la zona, previamente se hizo un análisis y recorrido de las intersecciones, revisión de características de la realidad, observación del sistema de transporte, de los tipos de vehículos, de la calidad del servicio, las horas punta, las distancias recorridas, los motivos de circulación, etc. En base a estos factores se tomó la decisión de estudiar la zona mostrada en la figura 19



Figura 19: Intersecciones de estudio con la simulación microscópica

b) Ingreso de datos y formulación del modelo

Para realizar la modelación se consideraron aspectos muy importantes como la geometría, las características del tránsito y de operación de los

semáforos instalados en las arterias principales. Los procedimientos de simulación se describen en su amplitud en la parte de resultados.

c) Desarrollo del modelo

Para el desarrollo se utilizó en software Synchro, cuyas funciones más relevantes son:

- Análisis de la capacidad de intersecciones que tienen y no tienen semáforos
- Mejoramiento de los ciclos y tiempos de fases de los semáforos.
- Simulación microscópica de tráfico de las intersecciones.
- Incorporación de simulación dinámica del tráfico

3.7 Método de análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó algunas herramientas tecnológicas que ayudaron a sintetizar y describir la información resultante, entre las herramientas y su función, mencionamos los más usuales para este caso:

a) Excel:

Una excelente herramienta que brinda una excelente información de soporte en el análisis estadístico, de igual manera para los test simplificados y algunas regresiones entre las variables de estudio. Otro de los aportes es la generación de histogramas y diagramas de análisis.

b) Minitab:

Utilizado para las pruebas estadísticas, principalmente para la prueba de hipótesis principal, donde se considera las informaciones de los estadísticos

básicos e inferenciales, en referencia al nivel de confianza, significancia, los grados de libertad y las pruebas de la distribución normal.

3.8 Aspectos éticos

Los aspectos que se tuvo muy en cuenta fue la referida al código de ética en investigación de la Universidad Cesar Vallejo (Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV), principalmente los relacionados a los objetivos, donde se debe cumplir con los estándares del rigor científico, la promoción de buenas prácticas científicas.

En cumplimiento del rigor científico, se aplicó los procedimientos del método científico, considerando criterios muy claros para alcanzar los objetivos, en base a los mecanismos de la obtención de los datos y su respectiva interpretación, para lo cual se tuvo que dar seriedad a las labores de campo y una minuciosa revisión de los materiales bibliográficos orientados al tema de investigación, específicamente a la problemática del transporte en la ciudad de Imperial.

IV. RESULTADOS

Para la aplicación de la propuesta en la solución del problema de tráfico, utilizamos el software Synchro v8.0 cuyos requerimientos básicos aplicados fueron realizar el análisis microscópico y aplicación de la optimización del tráfico en la vía principal de Cañete. Se utilizó el visor 3D para un mejor análisis. La secuencia de procedimientos alcanzar los objetivos se describen a continuación donde se incluye los conceptos y procedimientos prácticos:

4.1 Recolección de datos de campo

Antes de iniciar con la modelación se realizó una inspección en campo las características geométricas de las vías, del tránsito vehicular en la zona monumental y los servicios de semáforos instalados en las vías de estudio.

a) Geometría vial

Las visitas de inspección a las vías principales como muestra la figura 20, nos describen las características actuales de las calles, donde se destaca los anchos de las calzadas y los carriles de acuerdo a la figura 21, los sentidos de las vías y las secciones transversales de los mismos



Figura 20: Inspección de las secciones transversales de las vías

Fuente: Propia

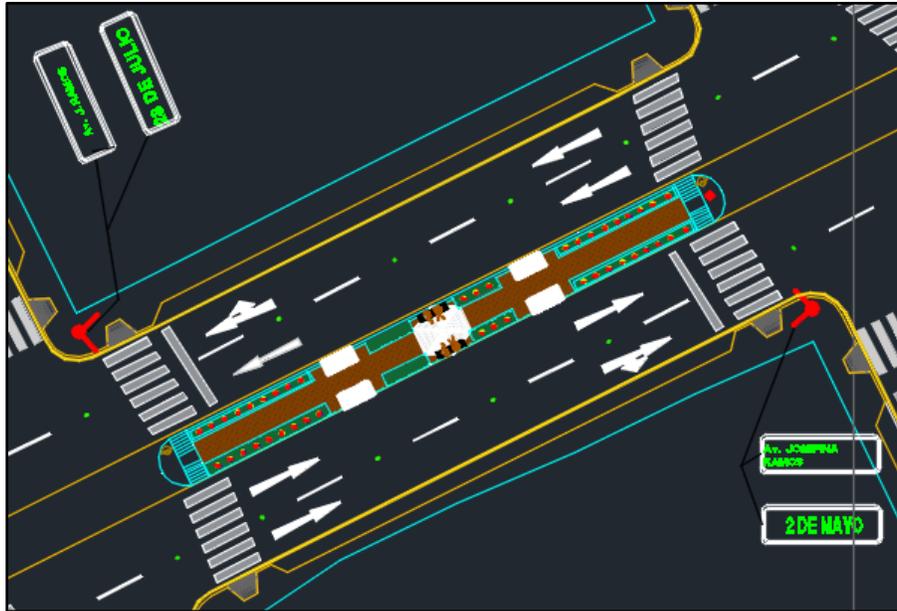


Figura 21: Sección típica de las vías

Fuente: Propia

Las características geométricas de la vía principal y las transversales mostradas en la figura 18 son datos importantes para ingresar al software y realizar la modelación, el resumen de estas son los siguientes:

Vía principal:

Ancho de calzada y carriles: 16.02 m, 4 carriles de 3.10 m

Sentidos: 2 (ida y vuelta) por avenida

Berma central o separación: 3.40 m

Vía transversal:

Ancho de calzada y carriles: 5.00 m, 2 carriles de 2.50 m

Sentidos: 2 (ida y vuelta) por calle

b) Características del tránsito local:

Esta información es importante para la simulación, porque se tomara en cuenta el flujo vehicular en cada intersección, los sentidos de circulación, las colas generadas, los tipos de vehículos, las velocidades de circulación, etc. Para una real proyección consideramos el flujo vehicular actual mostrado en la tabla 6,

producto del trabajo de campo de recolección de datos respecto al IMD (Índice Medio Diario) de la avenida 28 de Julio mostrada en la figura 22, una vía principal de Imperial.

Tabla 6: Oferta Demanda de transporte en Imperial

Balance Oferta - Demanda											
Descripción	Unidad de Medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Transito Vehicular Oferta	IMD	12,130	12,217	12,305	12,395	12,485	12,576	12,669	12,762	12,856	12,952
Transito Vehicular Demanda	IMD	12,130	13,440	13,536	13,636	13,733	13,834	13,936	14,039	14,142	14,248
Brecha (Déficit)		0	-1,223	-1,231	-1,241	-1,248	-1,258	-1,267	-1,277	-1,286	-1,296

Fuente: Dirección Transportes Municipalidad de Imperial (2020)



Figura 22: Conteo de tráfico Avenida 28 de Julio y transversales

Fuente: Propia

Los flujos vehiculares de acuerdo al conteo de tráfico se muestran en los anexos, esas informaciones fueron básicos para diseñar el diagrama de volúmenes de tránsito, de igual manera en la figura 23 se muestra los sentidos de circulación y giro de cada carril, tanto de la vía ramos y las transversales, cuya característica se mantiene en las demás intersecciones.

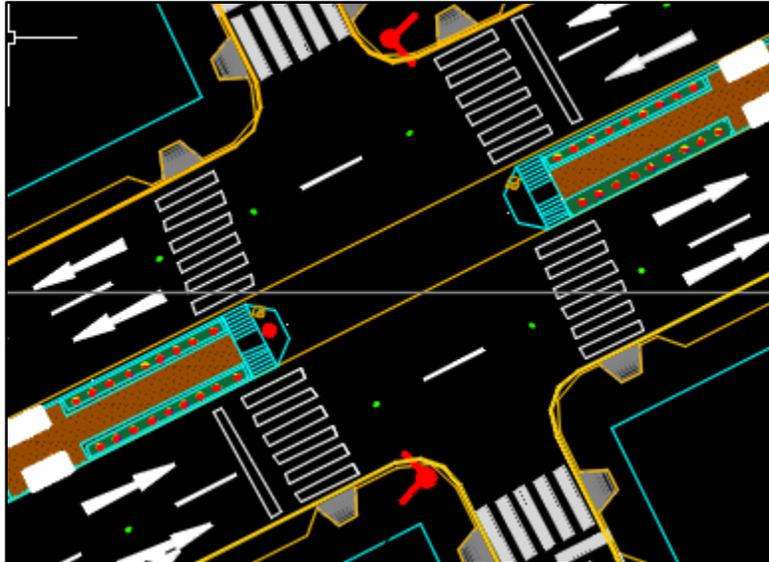


Figura 23: Sentidos de circulación en la Avenida 28 de Julio

Fuente: Propia

De acuerdo al conteo, se hizo la distribución del conteo vehicular y el sentido de circulación en las intersecciones, cuyos diagramas son:

Calculo de IMD:

$$IMDa = IMDs * FC$$

$$IMDs = \Sigma \frac{V_i}{7}$$

IMDa = Índice Medio Anual

IMDs = Índice Medio Diario semanal de la muestra vehicular tomada

FC = Factor de corrección estacional

V_i = Volumen vehicular diario de cada uno de los conteos diarios

De acuerdo a esta formulación los valores calculados del IMD se observan en las siguientes tablas.

Tabla 7: Índice medio diario semanal

Tramo		AV. R RAMOS										Ubicación		Distrito de Imperial					
Cod Estación		01										Sentido		Un Sentido					
Estación		CA. 6 - CA. 3										Calculo del IMD							
Dia	Auto movil	Cmta Pick Up	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semibraylers				Traylers			TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
Lunes	10	02	15	06	05	01	03	04	03	02	02	01	02	02	01	01	01	61	14.42%
Martes	15	04	12	06	04	00	01	03	02	04	02	01	01	02	01	02	01	61	14.42%
Miercoles	09	03	18	06	05	01	03	04	01	01	02	02	01	02	01	01	01	61	14.42%
Jueves	20	03	18	06	04	01	01	03	03	03	02	02	02	02	01	01	01	73	17.26%
Viernes	19	01	05	06	03	00	04	01	03	03	02	01	02	02	01	01	01	55	13.00%
Sábado	25	04	02	04	04	01	01	06	02	04	02	02	02	04	02	01	01	66	15.60%
Domingo	10	02	02	04	08	00	01	03	01	03	02	01	04	02	01	01	01	46	10.87%
TOTAL	108	19	72	38	33	04	14	24	15	20	14	10	16	14	07	08	07	423	100.00%
%	25.53%	4.49%	17.02%	8.98%	7.80%	0.95%	3.31%	5.67%	3.55%	4.73%	3.31%	2.36%	3.78%	3.31%	1.65%	1.89%	1.65%	100.00%	
IMD	15	03	10	05	05	01	02	03	02	03	02	01	02	02	01	01	01	60	
							8.75%		12.53%			14.18%			8.51%				FUENTE: Elaboración Propia

La distribución grafica del flujo vehicular durante la semana del conteo realizado es el mostrado en la siguiente figura 24:

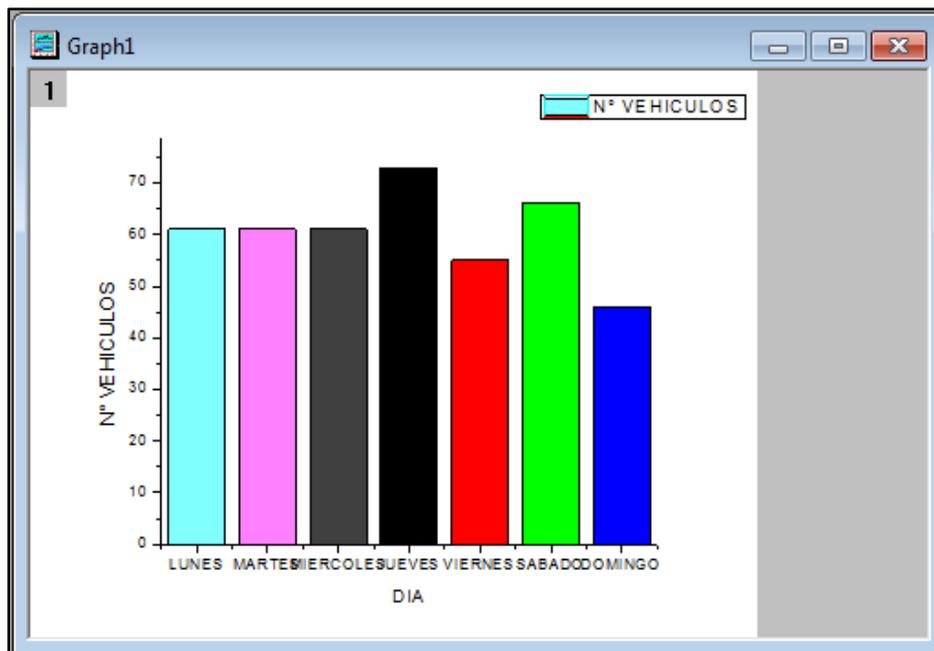


Figura 24: Resumen volumen de tráfico en la Avenida Josefina Ramos

Fuente: Propia

De acuerdo al tráfico total de la semana, el flujo de la avenida Josefina Ramos, 2 de mayo y 28 de Julio (la vía con mayor congestión) y sus intersecciones desde el Jirón Huancayo hasta la calle Augusto B. Leguía. Índice medio diario es lo que a continuación se observa, estos datos son los que se ingresaron en el software para la simulación correspondiente.

Estación 1: Longitudinal

Tabla 8: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Huancayo Sur a Norte

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO																							
A1																							
Tramo										Ubicación													
Cod Estación										DISTRITO DE IMPERIAL													
Estación										Sentido													
CA28 - CAHU										Entrada													
										Dia													
										Sabado													
										Fecha													
										12-dic-20													
Hora	Auto movil	Camioneta				Micro	Omnibuses			Camion				Semitrailers				Traylers				TOTAL	PORC. %
		Station Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06-07	4	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.86		
07-08	2	0	2	0	4	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12	11.76		
08-09	2	0	0	0	4	0	2	1	0	2	0	0	1	0	2	2	0	0	0	16	15.69		
09-10	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	5.88		
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
11-12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.96		
12-13	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.90		
13-14	2	0	2	0	4	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	14	13.73		
14-15	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	7	6.86		
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
16-17	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7	6.86		
17-18	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	11	10.78		
18-19	4	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	11	10.78		
19-20	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.92		
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.96		
21-22	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.96		
TOTAL	20.00	0.00	5.00	0.00	30.00	0.00	10.00	3.00	5.00	4.00	5.00	3.00	3.00	1.00	4.00	4.00	1.00	2.00	2.00	102.00	100.00		
%	19.61	0.00	4.90	0.00	29.41	0.00	3.80	2.94	4.90	3.92	4.90	2.94	2.94	0.98	3.92	3.92	0.98	1.96	1.96	100.00			
ÍMD	2.86	0.00	0.71	0.00	4.29	0.00	1.43	0.43	0.71	0.57	0.71	0.43	0.43	0.14	0.57	0.57	0.14	0.29	0.29	14.57			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clarificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Dal Carpio Guillermo 12/12/2020

Tabla 9: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Huancayo Norte a Sur

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO																							
A2																							
Tramo										Ubicación													
Cod Estación										DISTRITO DE IMPERIAL													
Estación										Sentido													
CA28 - CAHU										Salida													
										Dia													
										Sabado													
										Fecha													
										12-dic-20													
Hora	Auto movil	Camioneta				Micro	Omnibuses			Camion				Semitrailers				Traylers				TOTAL	PORC. %
		Station Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06-07	3	0	1	0	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.54		
07-08	2	0	1	0	5	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7.19		
08-09	6	0	1	0	7	0	3	1	1	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	23	15.03		
09-10	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	10	6.54		
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1.31		
11-12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.31		
12-13	2	0	1	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.54		
13-14	1	0	2	0	5	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	15	9.80		
14-15	1	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	4.58			
15-16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1.31			
16-17	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	7	4.58			
17-18	1	0	1	0	5	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0	14	9.15			
18-19	5	0	1	0	5	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	16	10.46		
19-20	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	5.88			
20-21	2	0	0	0	1	0	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	6.54		
21-22	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.27		
TOTAL	30	0	8	1	47	0	17	8	3	5	5	3	7	1	3	2	2	3	2	152	100.00		
%	19.61	0.00	5.23	0.65	30.72	0.00	11.11	5.23	5.88	3.27	3.27	1.96	4.58	0.65	1.96	1.31	1.31	1.96	1.31	100.00			
ÍMD	4.23	0.00	1.14	0.14	6.71	0.00	2.43	1.14	1.29	0.71	0.71	0.43	1.00	0.14	0.43	0.29	0.29	0.43	0.29	21.86			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clarificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Dal Carpio Guillermo 12/12/2020

Estación 1: Transversal

Tabla 10: IMD – Jirón Huancayo Este a Oeste

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO																							
Cod Estación JIRÓN HUANCAYO ESTE-OESTE															Ubicación DISTRITO DE IMPERIAL								
Cod Estación CA-HU															Sentido Unico								
Estación CAHU - CA28															Dia Sabado Fecha 12-dic-20								
Hora	Ato movil	Stación Wagon	Camioneta			Micro	Omnibus			Camion				Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %
			Pick up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
06-07	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.65		
07-08	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.61		
08-09	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7	4.58		
09-10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1.96		
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
12-13	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.96		
13-14	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.31		
14-15	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.61		
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.65		
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1.31		
17-18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.31		
18-19	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.27		
19-20	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.96		
20-21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.65		
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
TOTAL	12	0	5	0	8	0	3	0	2	2	0	1	2	0	2	1	0	0	0	38	24.84		
%	7.84	0.00	3.27	0.00	5.23	0.00	1.96	0.00	1.31	1.31	0.00	0.65	1.31	0.00	1.31	0.65	0.00	0.00	0.00	24.84			
IMD	1.71	0.00	0.71	0.00	1.14	0.00	0.43	0.00	0.23	0.23	0.00	0.14	0.23	0.00	0.23	0.14	0.00	0.00	0.00	5.43			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clarificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Corpio Guillermo 12/12/2020

En la figura 25 se observa la distribución del flujo en la estación 1, de acuerdo al contenido de los conteos de las tablas 8, 9 y 10 de acuerdo a los sentidos.

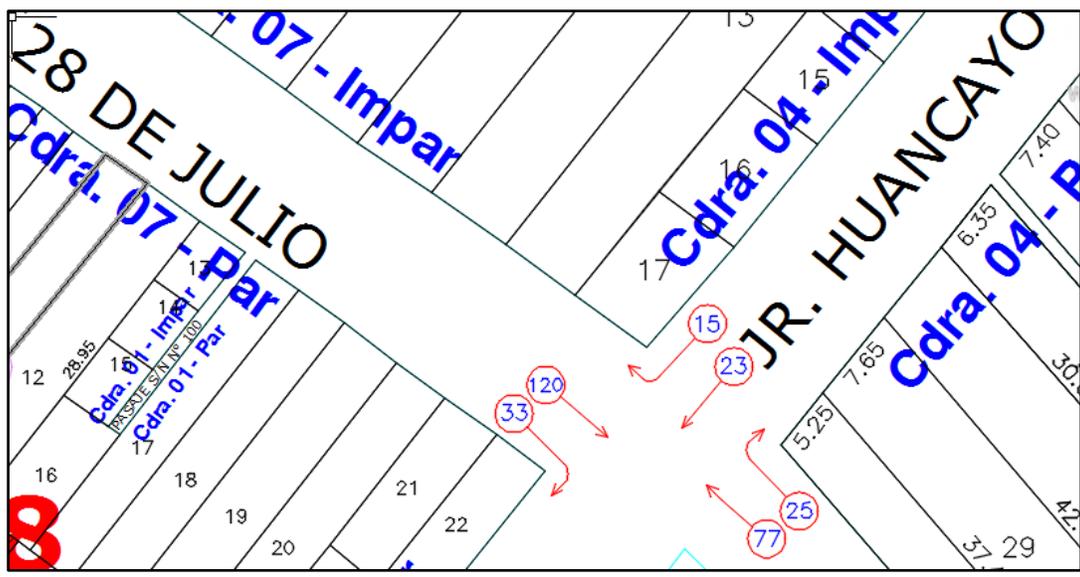


Figura 25: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 1

Fuente: Propia

Estación 2: Longitudinal

Tabla 11: IMD – Jirones 28 de Julio intersección Atahualpa Sur a Norte

B1																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO			
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO SUR-NORTE										Ubicación DISTRITO DE IMPERIAL													
Cod Estación E - 2										Sentido Entradas													
Estación CA28 - CAAT										Día Domingo Fecha 13-dic-20													
Hora	Auto movil	Stación				Camioneta	Micro	Omnibuses		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
		Wagon	Pick up	Panel	Rural			2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06-07	3	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.84		
07-08	3	0	2	0	4	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10.26		
08-09	5	1	0	0	6	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	12.82		
09-10	0	1	3	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.84		
10-11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	2.56		
11-12	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.56		
12-13	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.42		
13-14	4	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13	11.11		
14-15	3	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.88		
15-16	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.42		
16-17	1	0	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.13		
17-18	2	0	0	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.84		
18-19	3	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	6.84		
19-20	6	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	9.40		
20-21	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.42		
21-22	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.56		
TOTAL	34	6	13	2	37	1	8	2	4	2	4	1	1	0	1	1	0	0	0	117	100.00		
%	29.06	5.13	11.11	1.71	31.62	0.85	6.84	1.71	3.42	1.71	3.42	0.85	0.85	0.00	0.85	0.85	0.00	0.00	0.00	100.00			
IMD	4.86	0.85	1.86	0.23	5.23	0.14	1.14	0.29	0.57	0.29	0.57	0.14	0.14	0.00	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	16.71			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Carpio Guillermo
13/12/2020

Tabla 12: IMD – Jirones 28 de Julio intersección Atahualpa Norte a Sur

B2																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO			
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO SUR-NORTE										Ubicación DISTRITO DE IMPERIAL													
Cod Estación E - 2										Sentido Salidas													
Estación CA28 - CAAT										Día Domingo Fecha 13-dic-20													
Hora	Auto movil	Stación				Camioneta	Micro	Omnibuses		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
		Wagon	Pick up	Panel	Rural			2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06-07	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.88		
07-08	3	1	2	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10.78		
08-09	4	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	10	9.80		
09-10	3	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.84		
10-11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	2.94		
11-12	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.90		
12-13	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.92		
13-14	4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9.80		
14-15	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.88		
15-16	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.92		
16-17	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.90		
17-18	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.90		
18-19	3	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8.82		
19-20	4	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.84		
20-21	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.92		
21-22	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.92		
TOTAL	37	11	9	2	24	2	7	1	2	1	3	1	1	0	0	1	0	0	0	102	100.00		
%	36.27	10.78	8.82	1.96	23.53	1.96	6.86	0.98	1.96	0.98	2.94	0.98	0.98	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	100.00			
IMD	5.23	1.57	1.29	0.23	3.43	0.23	1.00	0.14	0.29	0.14	0.43	0.14	0.14	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	14.57			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Carpio Guillermo
13/12/2020

Estación 2: Transversal

Tabla 13: ÍMD – Jirón Huancayo Este a Oeste

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO																						
Cod Estación: JIRON ATAHUALPA OESTE - ESTE										Ubicación: DISTRITO DE IMPERIAL												
Cod Estación: E-2										Sentido: Unico												
Estación: CAAT - CA28										Dia: Domingo Fecha: 13-dic-20												
Hora	Auto movil	Stación				Micro	Omnibuses		Camion				Semitrailers				Traylers				TOTAL	PORC. %
		Wagon	Pick up	Paseo	Reral		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06-07	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.50	
07-08	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10.00	
08-09	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10.00	
09-10	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	12.50	
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.50	
11-12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.50	
12-13	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7.50	
13-14	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10.00	
14-15	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7.50	
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.50	
17-18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5.00	
18-19	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12.50	
19-20	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12.50	
20-21	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.50	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
TOTAL	15	0	5	0	3	2	2	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	40	100.00	
%	37.50	0.00	12.50	0.00	22.50	5.00	5.00	2.50	5.00	5.00	2.50	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
ÍMD	2.14	0.00	0.71	0.00	1.29	0.29	0.29	0.14	0.29	0.29	0.14	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71		

En la figura 26 se describe la distribución del tráfico en la estación 2, de acuerdo al contenido de los conteos de las tablas 12, 13 y 14 de acuerdo a los sentidos.

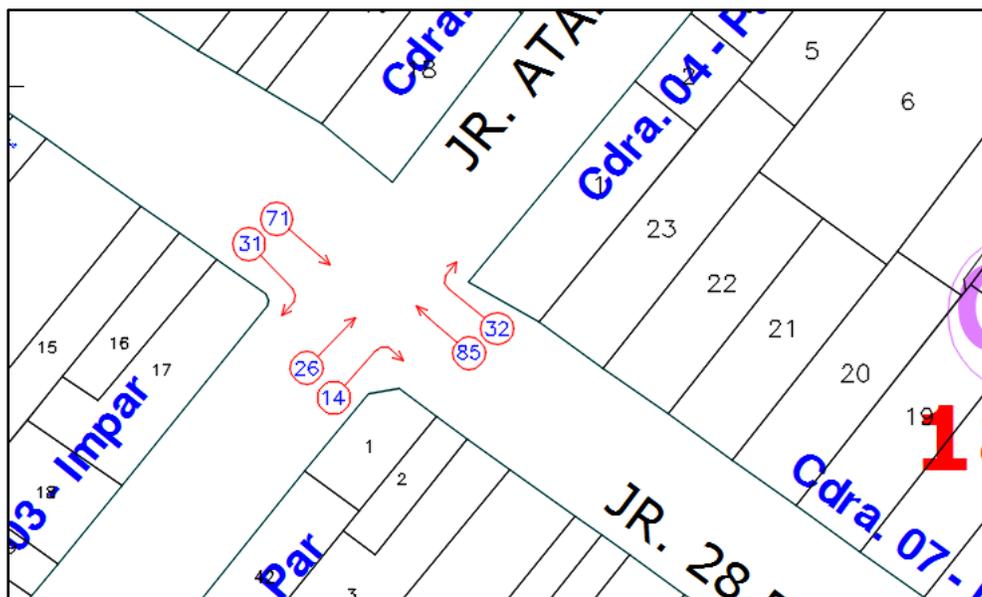


Figura 26: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 2

Fuente: Propia

Estación 3: Longitudinal

Tabla 14: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Manco Cápac Sur a Norte

C1																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO			
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO SUR-NORTE										Ubicacion DISTRITO DE IMPERIAL													
Cod Estación E-3										Sentido Entrada													
Estación CA28-CAMC										Dia										Lunes	Fecha	14-dic-20	
Hora	Auto movil	Stación				Micro	Omnibus			Camios				Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %
		Wagon	Pick up	Paseo	Reral		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
06-07	6	3	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.13		
07-08	6	4	2	0	4	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	8.96		
08-09	7	3	1	0	4	2	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	22	10.38			
09-10	3	4	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	15	7.08			
10-11	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	7	3.30			
11-12	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.36			
12-13	3	3	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.19			
13-14	4	3	2	0	4	1	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	19	8.96			
14-15	2	4	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	5.19			
15-16	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1.89			
16-17	2	3	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	10	4.72			
17-18	4	5	1	0	2	1	0	0	2	0	1	1	2	0	0	1	0	0	20	9.43			
18-19	7	4	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	20	9.43			
19-20	6	3	1	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	18	8.43			
20-21	4	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4.72			
21-22	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3.77			
TOTAL	64	43	12	1	30	3	3	2	7	3	5	3	5	2	6	3	1	1	0	212	100.00		
%	30.19	23.11	5.66	0.47	14.15	4.25	1.42	0.94	3.30	4.25	2.36	1.42	2.36	0.34	2.83	1.42	0.47	0.47	0.00	100.00			
ÍMD	3.14	7.00	1.71	0.14	4.29	1.29	0.43	0.29	1.00	1.29	0.71	0.43	0.71	0.29	0.86	0.43	0.14	0.14	0.00	30.29			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Carpio Guillermo 14/12/2020

Tabla 15: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Manco Cápac Norte a Sur

C2																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO			
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO NORTE - SUR										Ubicacion DISTRITO DE IMPERIAL													
Cod Estación E-3										Sentido Salida													
Estación CA28-CAMC										Dia										Lunes	Fecha	14-dic-20	
Hora	Auto movil	Stación				Micro	Omnibus			Camios				Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %
		Wagon	Pick up	Paseo	Reral		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
06-07	3	3	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	5.64			
07-08	4	3	0	0	4	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	15	7.63			
08-09	4	3	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	13	6.67			
09-10	3	2	1	0	2	2	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	16	8.21			
10-11	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	3.53			
11-12	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.56			
12-13	3	3	1	1	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	7.18			
13-14	3	4	1	0	4	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	16	8.21			
14-15	2	4	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	13	6.67			
15-16	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.05			
16-17	2	2	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.10			
17-18	2	6	1	0	3	1	0	0	2	0	1	1	1	0	0	1	0	0	19	9.74			
18-19	5	3	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	14	7.18			
19-20	6	3	0	0	2	2	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	19	9.74			
20-21	4	3	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	13	6.67			
21-22	3	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.10			
TOTAL	48	41	8	2	34	11	5	3	8	5	5	2	3	2	4	4	2	2	0	195	100.00		
%	24.62	24.10	4.10	1.03	17.44	5.64	2.56	1.54	4.10	2.56	2.56	1.03	1.54	1.03	2.05	2.05	1.03	1.03	0.00	100.00			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Carpio Guillermo 14/12/2020

Estación 3: Transversal

Tabla 16: ÍMD – Jirón Manco Cápac Este a Oeste

C3																							VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO	
Cod Estación: MANCO CAPAC												Ubicacion: DISTRITO DE IMPERIAL												
Cod Estación: E-3												Sentido: Unico												
Estación: CAMC ESTE - OESTE												Dia: 14-dic-20												
Hora	Auto		Stación		Camioneta		Rural		Micro		Omnibus		Camion		Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %
	Wagon	Pick up	Panel	Rural	Micro	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3						
06-07	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.58	
07-08	3	3	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.58	
08-09	3	3	2	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	14	9.21	
09-10	3	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	11	7.24	
10-11	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	9	5.92	
11-12	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.29	
12-13	3	3	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7.24	
13-14	2	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	14	9.21	
14-15	3	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	6.58	
15-16	3	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.26	
16-17	1	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	5.26	
17-18	1	2	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	5.26	
18-19	2	3	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	6.58	
19-20	4	4	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14	9.21	
20-21	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.26	
21-22	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.32	
TOTAL	40	43	12	0	15	7	4	3	8	1	4	1	4	4	4	2	2	2	2	0	0	152	100.00	
%	26.32	28.29	7.89	0.00	9.87	4.61	2.63	1.97	5.26	0.66	2.63	0.66	2.63	2.63	1.32	1.32	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
IMD	5.71	6.14	1.71	0.00	2.14	1.00	0.57	0.43	1.14	0.14	0.57	0.14	0.57	0.57	0.29	0.29	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	21.71		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clarificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Corpio Guillermo
14/12/2020

En la figura 27 se muestra la distribución del tráfico en la estación 3, de acuerdo al contenido de los conteos de las tablas 14, 15 y 16 de acuerdo a los sentidos.

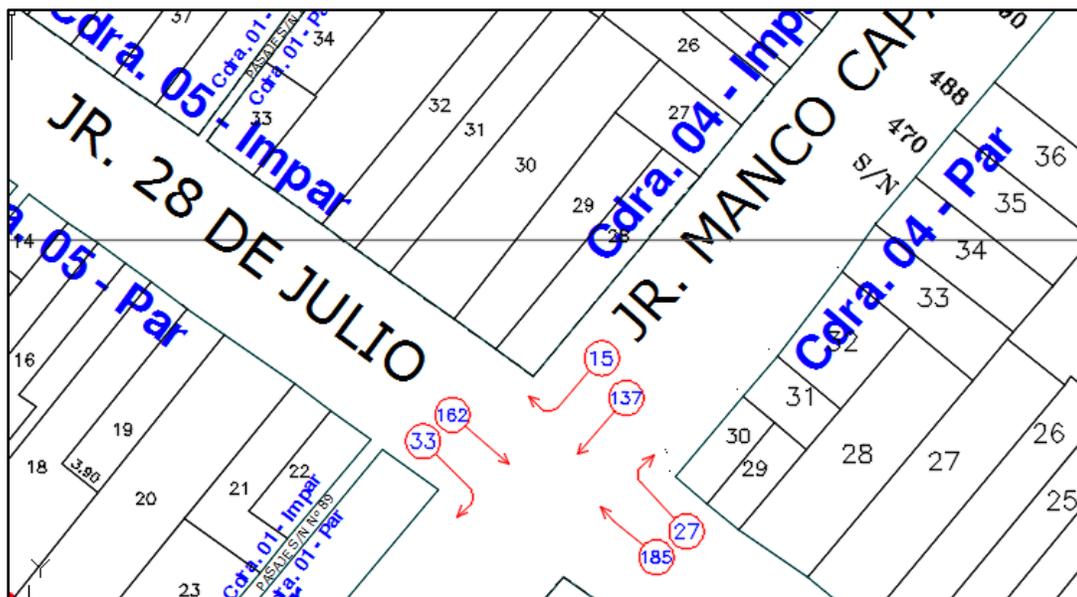


Figura 27: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 3

Fuente: Propia

Estación 4: Longitudinal

Tabla 17: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección R. Ramos Sur a Norte

D1																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO			
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO SUR-NORTE										Ubicacio DISTRITO DE IMPERIAL													
Cod Estación E - 4										Sentido Entrada													
Estación CA28 - JIRA										Dia Martes Fecha 15-dic-20													
Hora	Auto movil					Micro	Omñibes			Camion				Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %
	Stación	Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
06-07	4	3	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.70		
07-08	6	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	7.77		
08-09	4	3	1	0	3	2	1	0	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	21	10.88		
09-10	3	3	0	0	2	1	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	16	8.29		
10-11	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.07		
11-12	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	2.53		
12-13	3	3	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.70		
13-14	4	2	2	0	3	1	0	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	18	9.33		
14-15	2	4	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	13	6.74		
15-16	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	3.63		
16-17	2	3	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	11	5.70		
17-18	4	3	1	0	2	1	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	17	8.81		
18-19	6	4	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	17	8.81		
19-20	4	3	1	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	15	7.77		
20-21	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.11		
21-22	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.11		
TOTAL	56	42	12	1	22	8	4	1	6	10	6	4	5	3	5	4	1	2	1	193	100.00		
%	29.02	21.76	6.22	0.52	11.40	4.15	2.07	0.52	3.11	5.18	3.11	2.07	2.59	1.55	2.59	2.07	0.52	1.04	0.52	100.00			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Humani Del Carpio Guillermo

15/12/2020

Tabla 18: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección R. Ramos Norte a Sur

D2																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO			
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO NORTE - SUR										Ubicacio DISTRITO DE IMPERIAL													
Cod Estación E - 4										Sentido Salida													
Estación CA28 - JIRA										Dia Martes Fecha 15-dic-20													
Hora	Auto movil					Micro	Omñibes			Camion				Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %
	Stación	Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
06-07	3	4	1	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	5.63		
07-08	4	3	0	0	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14	6.06		
08-09	5	4	1	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	17	7.36		
09-10	3	3	0	0	2	2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	15	6.49		
10-11	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	7	3.03		
11-12	4	2	0	10	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	8.66		
12-13	3	3	1	0	4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.06		
13-14	3	5	0	0	5	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	20	8.66		
14-15	5	4	0	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	18	7.79		
15-16	1	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	3.03		
16-17	2	2	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3.46		
17-18	3	6	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	16	6.93		
18-19	5	3	1	0	5	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	22	9.52		
19-20	6	4	0	0	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	7.36		
20-21	3	4	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.19		
21-22	5	3	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4.76		
TOTAL	57	55	4	10	47	14	7	3	8	4	6	3	2	2	1	3	2	2	1	231	100.00		
%	24.68	23.81	1.73	4.33	20.35	6.06	3.03	1.30	3.46	1.73	2.60	1.30	0.87	0.87	0.43	1.30	0.87	0.87	0.43	100.00			
ÍMD	8.14	7.86	0.57	1.43	6.71	2.00	1.00	0.43	1.14	0.57	0.86	0.43	0.29	0.29	0.14	0.43	0.29	0.29	0.14	33.00			

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Humani Del Carpio Guillermo

15/12/2020

Estación 4: Transversal

Tabla 19: ÍMD – Avenida R. Ramos Oeste a Este

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO																					
Cod Estación AVEVIDA R. RAMOS Cod Estación E - 4 Estación AVRR OESTE - ESTE										Ubicación DISTRITO DE IMPERIAL Sentido Unico Día Martes Fecha 15-dic-20											
Hora	Auto movil	Stación			Micro	Omnibus			Camion			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %
		Wagon	Pick up	Panel		Rural	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
06-07	2	4	0	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	5.03
07-08	3	4	0	0	3	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	19	8.80
08-09	4	3	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	15	6.34
09-10	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	12	5.56
10-11	4	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	13	6.02
11-12	2	3	2	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.56
12-13	5	4	1	0	2	2	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	20	3.26
13-14	2	3	1	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14	6.43
14-15	4	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	11	5.03
15-16	4	4	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	15	6.34
16-17	2	2	1	0	1	2	1	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	16	7.41
17-18	1	3	0	0	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	12	5.56
18-19	3	3	1	0	1	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	13	6.02
19-20	6	4	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	6.34
20-21	3	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3.70
21-22	2	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	10	4.63
TOTAL	50	51	3	2	20	17	8	2	10	8	3	6	5	4	5	4	2	3	1	216	100.00
%	23.15	23.61	4.17	0.93	9.26	7.87	3.70	0.93	4.63	3.70	4.17	2.78	2.31	1.85	2.31	1.85	0.93	1.33	0.46	100.00	
ÍMD	7.14	7.23	1.23	0.23	2.86	2.43	1.14	0.23	1.43	1.14	1.23	0.86	0.71	0.57	0.71	0.57	0.23	0.43	0.14	30.86	

FUENTE: Estudio de Censo, Clarificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Corgio Guillermo 15/12/2020

En la figura 28 se observa la distribución del tráfico en la estación 4 (intersección 28 de Julio y R. Ramos), de acuerdo al contenido de los conteos de las tablas 17, 18 y 19.

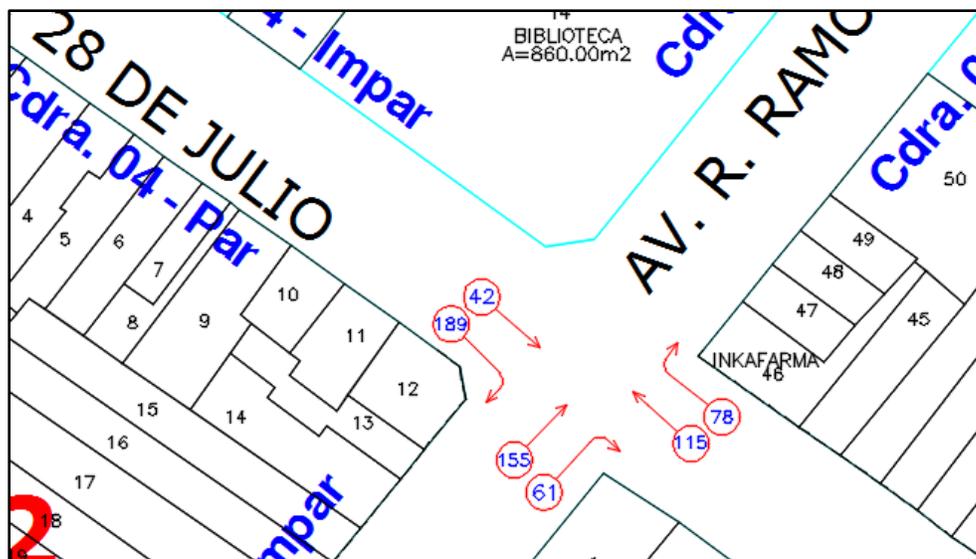


Figura 28: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 4

Fuente: Propia

Estación 5: Longitudinal

Tabla 20: IMD – Jirones 28 de Julio intersección El Carmen Sur a Norte

E1																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO SUR-NORTE										Ubicacion DISTRITO DE IMPERIAL																			
Cod Estación E - 5										Sentido Entradas																			
Estación CA28 - JREC										Dia Miércoles Fecha 16-dic-20																			
Hora	Auto móvil	Camioneta				Micro	Omnibuses		Camion			Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %								
		Stación Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3										
06-07	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.56								
07-08	6	4	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	9.72								
08-09	4	4	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	9.72								
09-10	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.25								
10-11	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4.86								
11-12	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.47								
12-13	3	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.25								
13-14	4	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.94								
14-15	3	4	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.94								
15-16	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.47								
16-17	2	4	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.25								
17-18	4	3	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8.33								
18-19	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.56								
19-20	4	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.56								
20-21	5	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.56								
21-22	4	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.56								
TOTAL	57	44	7	0	27	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144	100.00								
%	33.58	30.56	4.86	0.00	18.75	3.47	2.08	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00									
IMD	8.14	6.23	1.00	0.00	3.86	0.71	0.43	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.57									

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Humani Del Corpio Guillermo

16/12/2020

Tabla 21: IMD – Jirones 28 de Julio intersección El Carmen Norte a Sur.

E2																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO NORTE - SUR										Ubicacion DISTRITO DE IMPERIAL																			
Cod Estación E - 5										Sentido Salidas																			
Estación CA28 - JREC										Dia Miércoles Fecha 16-dic-20																			
Hora	Auto móvil	Camioneta				Micro	Omnibuses		Camion			Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %								
		Stación Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3										
06-07	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.73								
07-08	2	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.69								
08-09	2	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.69								
09-10	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8.65								
10-11	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.73								
11-12	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.81								
12-13	3	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8.65								
13-14	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.73								
14-15	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.69								
15-16	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.77								
16-17	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.81								
17-18	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.77								
18-19	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.81								
19-20	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.81								
20-21	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.81								
21-22	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.85								
TOTAL	37	34	4	0	22	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	100.00								
%	35.58	32.63	0.00	0.00	21.15	5.77	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	96.15									
IMD	5.23	4.86	0.57	0.00	3.14	0.86	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.86									

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Humani Del Corpio Guillermo

16/12/2020

Estación 5: Transversal

Tabla 22: IMD – Avenida El Carmen Este a Oeste

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO																					
Cod Estación JIRON EL CARMEN										Ubicación DISTRITO DE IMPERIAL											
Cod Estación E-5										Sentido Unico											
Estación JREC-ESTE-OESTE										Dia Miércoles Fecha 16-dic-20											
Hora	Auto	Stación	Camioneta	Micro		Ombuses			Camion			Semitrailers				Traylers				TOTAL	PORC. %
	movil	Wagon	Pick up	Pasajero	Rural	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06-07	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.71
07-08	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.06
08-09	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.06
09-10	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.71
10-11	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.06
11-12	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.53
12-13	3	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11.76
13-14	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.71
14-15	3	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9.41
15-16	2	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8.24
16-17	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.06
17-18	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.35
18-19	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	4.71
19-20	1	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8.24
20-21	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.71
21-22	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	4.71
TOTAL	26	24	5	1	12	8	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	85	100.00
%	30.59	28.24	5.88	1.18	14.12	9.41	2.35	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
IMD	3.71	3.43	0.71	0.14	1.71	1.14	0.23	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.14	

En la figura 29 se muestra la distribución del tráfico en la estación 5 (intersección 28 de Julio y El Carmen), de acuerdo al contenido de los conteos de las tablas 21, 22 y 23.

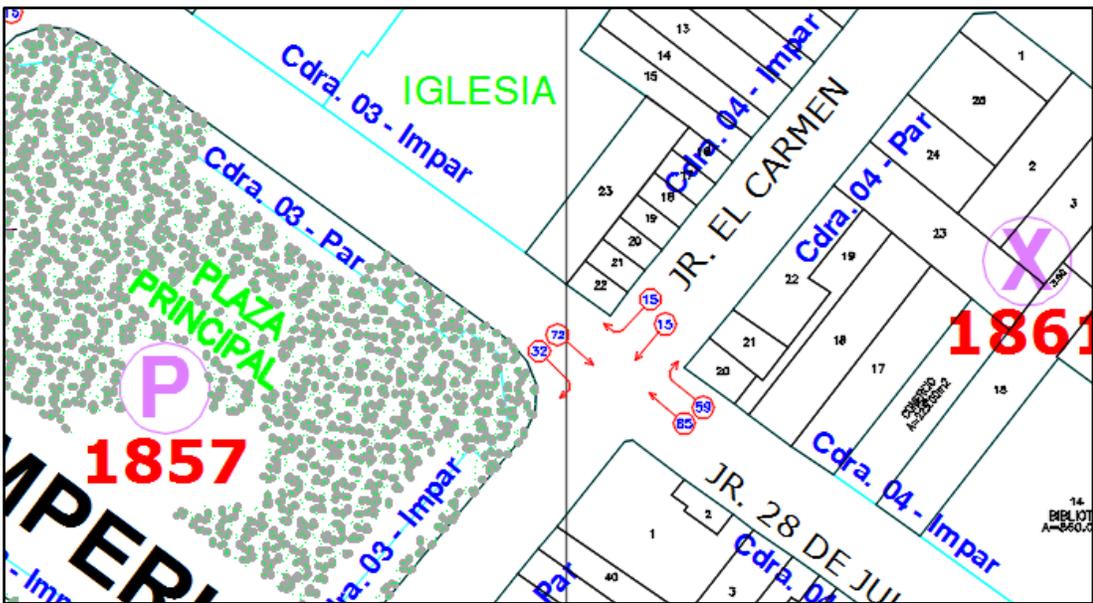


Figura 29: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 5

Fuente: Propia

Estación 6: Longitudinal

Tabla 23: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Jorge Chávez Sur a Norte

F1																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO SUR-NORTE										Ubicacion DISTRITO DE IMPERIAL																			
Cod Estación E6										Sentido Entrada																			
Estación CA28 - JRJCH										Día Jueves Fecha 17-dic-20																			
Hora	Ato movil	Stación				Micro	Omnibuz		Camion			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %								
		Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3										
06-07	3	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.56								
07-08	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.72								
08-09	4	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	9.24								
09-10	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.72								
10-11	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.72								
11-12	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.20								
12-13	3	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.56								
13-14	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.04								
14-15	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.72								
15-16	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.36								
16-17	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.04								
17-18	4	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	9.24								
18-19	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.72								
19-20	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.04								
20-21	5	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.72								
21-22	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.36								
TOTAL	47	33	6	1	22	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	100.00								
%	32.64	22.32	4.17	0.63	15.26	3.47	2.78	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.64									
ÍMD	6.71	4.71	0.86	0.14	3.14	0.71	0.57	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00									

FUENTE: Estudio de Conteo, Clarificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Corpio Guillermo 17/12/2020

Tabla 24: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Jorge Chávez Norte a Sur

F2																				VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO NORTE - SUR										Ubicacion DISTRITO DE IMPERIAL																			
Cod Estación E6										Sentido Salida																			
Estación CA28 - JRJCH										Día Jueves Fecha 17-dic-20																			
Hora	Ato movil	Stación				Micro	Omnibuz		Camion			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %								
		Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3										
06-07	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.45								
07-08	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.90								
08-09	1	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8.05								
09-10	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10.34								
10-11	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.90								
11-12	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.60								
12-13	3	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10.34								
13-14	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.90								
14-15	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9.20								
15-16	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.75								
16-17	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.75								
17-18	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.75								
18-19	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.75								
19-20	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.75								
20-21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.30								
21-22	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.30								
TOTAL	30	30	3	0	19	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	100.00								
%	28.85	28.85	2.88	0.00	18.27	3.85	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83.65									
ÍMD	4.23	4.23	0.43	0.00	2.71	0.57	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.43									

FUENTE: Estudio de Conteo, Clarificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Corpio Guillermo 17/12/2020

Estación 6: Transversal

Tabla 25: ÍMD – Jirón Jorge Chávez Oeste a Este

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO																				
Cod Estación: JIRON JORGE CHAVEZ										Ubicacion: DISTRITO DE IMPERIAL										
Cod Estación: E6										Sentido: Unico										
Estación: CA28 - JRJCH										Dis: Jueves Fecha: 17-dic-20										
Hora	Auto movil					Micro	Omnibus		Camion			Semitrailers				Trailers			TOTAL	PORC. %
	Stación	Wagon	Pick up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		
06-07	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.57
07-08	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8.33
08-09	1	1	1	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9.52
09-10	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.95
10-11	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.14
11-12	3	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9.52
12-13	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.95
13-14	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.14
14-15	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.76
15-16	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.14
16-17	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.57
17-18	2	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10.71
18-19	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.57
19-20	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.76
20-21	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.95
21-22	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.38
TOTAL	24	20	9	1	17	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	100.00
%	28.24	23.53	10.53	1.18	20.00	10.53	3.53	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.82	
ÍMD	3.43	2.86	1.29	0.14	2.43	1.29	0.43	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clarificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huanani Del Carpio Guillermo 13/12/2020

En la figura 30 se describe la distribución del tráfico en la estación 6 (intersección 28 de Julio y Jorge Chávez), de acuerdo al contenido de los conteos de las tablas 23, 24 y 25.

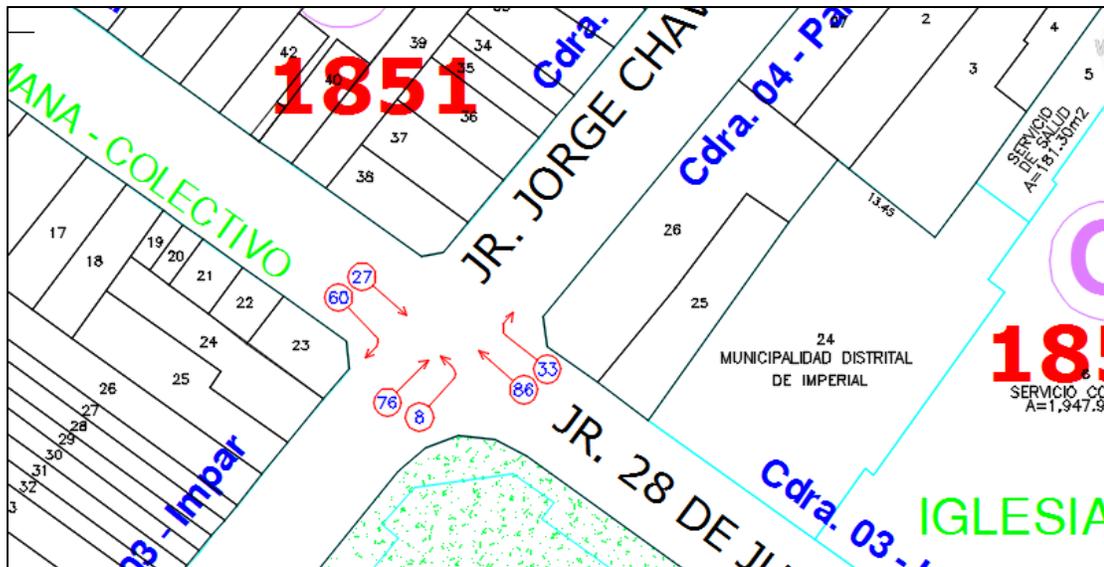


Figura 30: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 6

Fuente: Propia

Estación 7: Longitudinal

Tabla 26: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Augusto B. Leguía Sur a Norte

G1																						VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO	
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO SUR-NORTE												Ubicación DISTRITO DE IMPERIAL											
Cod Estación E7												Sentido Entrada											
Estación CA28 - JRABL												Día Viernes Fecha 18-dic-20											
Hora	Auto movil	Stación					Micro	Omnibus		Camion				Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %
		Wagon	Pick up	Panel	Rural			2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06-07	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.45	
07-08	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.38	
08-09	4	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3.57	
09-10	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.45	
10-11	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.38	
11-12	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.32	
12-13	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8.51	
13-14	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.26	
14-15	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8.51	
15-16	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.26	
16-17	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.38	
17-18	2	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.45	
18-19	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.38	
19-20	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.32	
20-21	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.26	
21-22	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.13	
TOTAL	38	29	3	1	17	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	100.00	
%	26.33	20.14	2.08	0.63	11.81	2.08	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.28		
ÍMD	5.43	4.14	0.43	0.14	2.43	0.43	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.43		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Carpio Guillermo

19/12/2020

Tabla 27: ÍMD – Jirones 28 de Julio intersección Augusto B. Leguía Norte a Sur

G2																						VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO	
Cod Estación JIRON 28 DE JULIO SUR-NORTE												Ubicación DISTRITO DE IMPERIAL											
Cod Estación E7												Sentido Salida											
Estación CA28 - JRABL												Día Viernes Fecha 18-dic-20											
Hora	Auto movil	Stación					Micro	Omnibus		Camion				Semitrailers				Trailers				TOTAL	PORC. %
		Wagon	Pick up	Panel	Rural			2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
06-07	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.30	
07-08	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.69	
08-09	1	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.69	
09-10	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.69	
10-11	3	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.69	
11-12	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.40	
12-13	3	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9.89	
13-14	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.59	
14-15	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.69	
15-16	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.59	
16-17	2	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.59	
17-18	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.43	
18-19	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.59	
19-20	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.43	
20-21	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.40	
21-22	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.20	
TOTAL	23	30	2	0	21	5	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	31	100.00	
%	27.88	28.85	1.92	0.00	20.19	4.81	1.92	0.00	0.36	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.50		
ÍMD	4.14	4.29	0.29	0.00	3.00	0.71	0.29	0.00	0.14	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Huamani Del Carpio Guillermo

19/12/2020

Estación 7: Transversal

Tabla 28: ÍMD – Jirón Augusto B. Leguía Este a Oeste

G3																				VOLUMEN DE TRAFICO MEDIO DIARIO			
Cod Estación: JIRON AUGUSTO B. LEGUIA												Ubicación: DISTRITO DE IMPERIAL											
Cod Estación: ET												Sentido: UNICO: Este a Oeste											
Estación: CA28 - JRABL												Día: Viernes		Fecha: 18-dic-20									
Hora	Auto movil	Camioneta				Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
		Stación Wagon	Pick up	Paseo	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
06-07	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.90			
07-08	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8.70			
08-09	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.14			
09-10	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.80			
10-11	1	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8.70			
11-12	3	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.14			
12-13	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.80			
13-14	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.25			
14-15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.35			
15-16	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	8.70			
16-17	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.35			
17-18	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8.70			
18-19	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.35			
19-20	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.90			
20-21	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.35			
21-22	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.90			
TOTAL	22	19	5	1	13	5	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	63	100.00			
%	25.88	22.35	5.88	1.18	15.29	5.88	2.35	0.00	1.18	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.18				
ÍMD	3.14	2.71	0.71	0.14	1.86	0.71	0.23	0.00	0.14	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.86				

FUENTE: Estudio de Censos, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Humani Dal Carpio Guillermo 18/12/2020

Tabla 29: ÍMD – Jirón Augusto B. Leguía Oeste a Este

G4																				VOLUMEN DE TRAFICO MEDIO DIARIO			
Cod Estación: JIRON AUGUSTO B. LEGUIA												Ubicación: DISTRITO DE IMPERIAL											
Cod Estación: ET												Sentido: UNICO: Oeste a Este											
Estación: CA28 - JRABL												Día: Viernes		Fecha: 18-dic-20									
Hora	Auto movil	Camioneta				Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
		Stación Wagon	Pick up	Paseo	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
06-07	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.00			
07-08	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.00			
08-09	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12.00			
09-10	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.00			
10-11	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.00			
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.00			
12-13	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.00			
13-14	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.00			
14-15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.00			
15-16	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	10.00			
16-17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.00			
17-18	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.00			
18-19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.00			
19-20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.00			
20-21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.00			
21-22	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.00			
TOTAL	17	16	3	0	9	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	50	100.00			
%	20.00	18.82	3.53	0.00	10.53	2.35	1.18	0.00	1.18	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.82				
ÍMD	2.43	2.29	0.43	0.00	1.29	0.23	0.14	0.00	0.14	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14				

FUENTE: Estudio de Censos, Clasificación Vehicular - 2021
ELABORACION: Humani Dal Carpio Guillermo 18/12/2020

En la figura 31 se especifica la distribución del tráfico en la estación 7 (intersección 28 de Julio y Augusto B. Leguía), de acuerdo al contenido de los conteos de las tablas 27, 28 y 29.

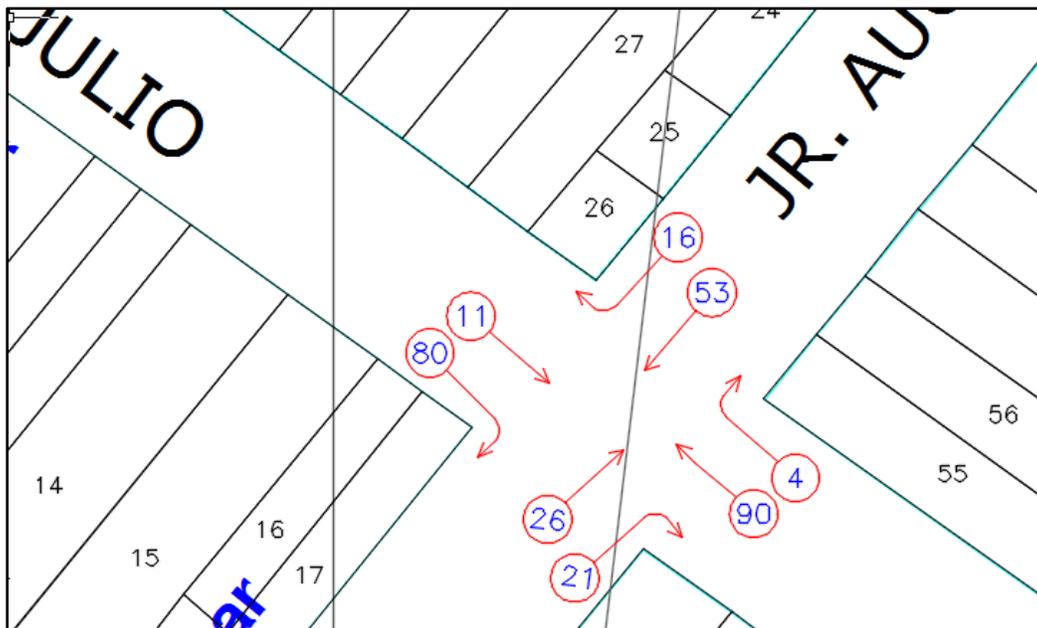


Figura 31: Diagrama de flujo direccional estación de conteo 7

Fuente: Propia

c) Sistema operativo de semáforos

La Municipalidad Distrital de Imperial en Cañete solo instaló 3 semáforos, como se menciona en el acápite 2.3 c, de tipo estático, que con algunas anomalías tratan de regular la circulación de los vehículos, mototaxis, bicicletas y el tránsito peatonal, generando un derecho de paso alternado entre los mencionados, el funcionamiento solo se da por un mecanismo programado de control de tiempos, que no puede captar el tránsito en tiempo real para poder variar los ciclos de acuerdo al requerimiento de acceso o paso.

La distribución actual se muestra en las figuras 32, 33 y 34, cuyos ciclos de tiempo son los que muestra la tabla 30.

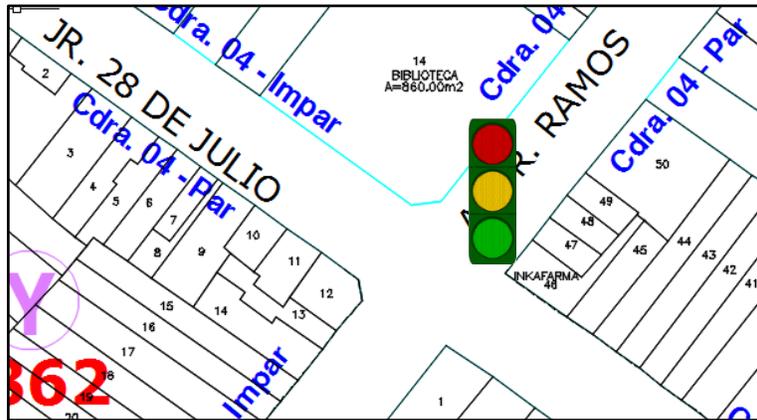


Figura 32: Semáforo ubicado en Ramos y 28 de Julio

Fuente: Propia



Figura 33: Semáforo ubicado en Ramos y 2 de Mayo

Fuente: Propia

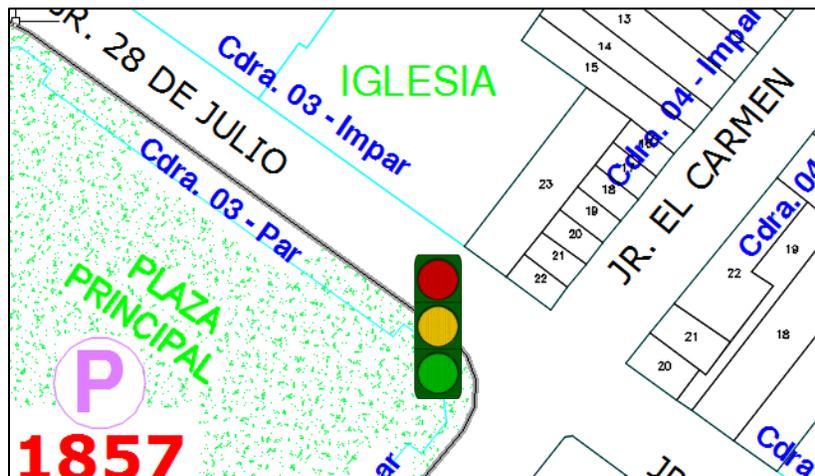


Figura 34: Semáforo ubicado en Jirón el Carmen y 28 de Julio

Fuente: Propia

En una vista panorámica se puede notar los tres únicos semáforos para todo el distrito que no abastecen para un control más eficiente, esta situación es un poco complicada de acuerdo al crecimiento del parque automotor y los flujos permanentes que se van incrementando principalmente en las horas punta y cercanos a la zona monumental de Imperial.

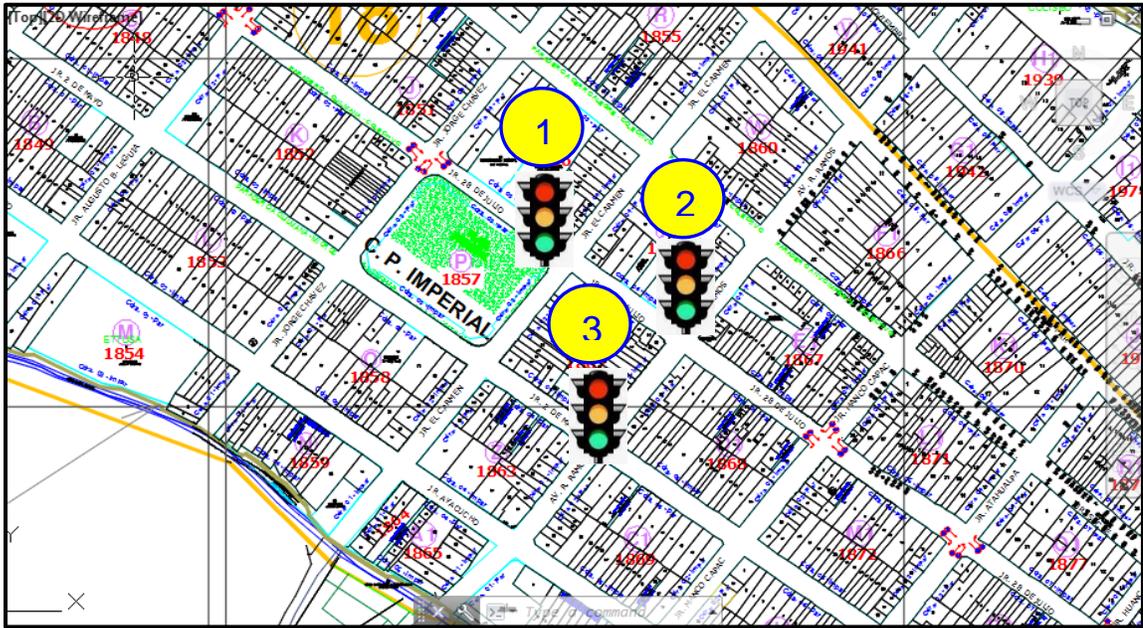


Figura 35: Los únicos semáforos que controlan el tráfico actual

Fuente: Propia

Los tiempos de estos tres semáforos están distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 30: Tiempos estándar de ciclo de semáforos

Semáforo	Tiempos en semáforos (s)			Tiempo de ciclo (s)
	Rojo	Amarillo	verde	
1	60	3	40	103
2	70	3	40	113
3	70	3	40	113

En forma gráfica, los tiempos de los tres semáforos se muestran en la figura 36, estos tiempos reales son los que se cargaron a la simulación y de acuerdo al análisis de las colas y acumulación de tráfico deben ser optimizados para lograr una mayor fluidez en las calles con mayor presencia de centros comerciales, administración pública y privada, e instituciones de servicio. Estas vías son los que descargan la mayor cantidad de vehículos en la avenida 28 de julio, las cuales son

los sectores que se debe corregir para aliviar la situación caótica observada actualmente.



Figura 36: Distribución de semáforos en las 3 vías

Fuente: Propia

4.2 Simulación del tráfico

La modelación del tránsito y la optimización de tiempos en los semáforos de las intersecciones se realizaron utilizando el software Synchro, de acuerdo a algunas recomendaciones técnicas de la Highway Capacity Manual (HCM), por el cual se realizó los siguientes procedimientos:

- Modelamiento y simulación del tráfico en intersecciones.
- Análisis de capacidad de intersecciones semaforizadas.
- Optimización de la capacidad vial.
- Optimización de fases y tiempos de semáforos.

Para ubicar el área y la caracterización de las vías fue necesario capturar imágenes satelitales por medio del Google Earth, con ello se tuvo claro la realidad geográfica y topográfica de Imperial, el cual ayudo a diseñar la red de calles y sus respectivas intersecciones, considerando la ubicación de los tres semáforos.

Luego de concluido el ingreso o procesamiento de la modelación, se realizó la animación en 3D con el Sim Traffic, componente adjunto al software, y complementariamente los ajustes de control de tiempos de los semáforos.

a) Ingreso de datos

El primer procedimiento consiste en capturar una imagen satelital para el reconocimiento de la zona de intervención, para ello utilizamos el Google Earth

que permite ubicar las calles e intersecciones en estudio, como se muestra en la figura 37. La longitud total de la avenida 28 de julio es de 611.40 aproximadamente.



Figura 37: Extensión del Jirón 28 de Julio

Fuente: Google Earth

Para el caso del Jirón El Carmen se tiene una longitud de 231 metro aproximadamente desde el Jirón Ayacucho hasta el Jirón Sucre, como lo mostrado en la figura 38.



Figura 38: Extensión del Jirón El Carmen

Fuente: Google Earth

El Jirón Ramos tiene una longitud de 227.5 metros lineales, mostrado en la figura 39. Las tres vías son las que mayor carga vehicular genera y por lo tanto mayor congestión vehicular, porque en estas vías se encuentran diferentes centros comerciales y son las que mueven la economía de la zona.



Figura 39: Extensión del Jirón Ramos

Fuente: Google Earth

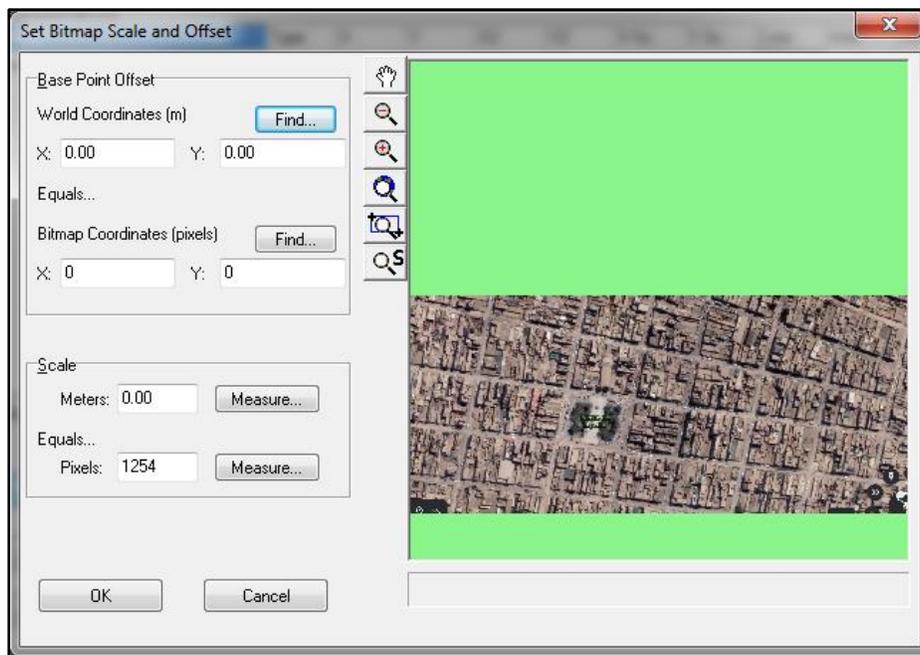


Figura 40: Cargado de fondo al software

Fuente: Google Earth

Definimos la escala horizontal de la imagen que se mostrara en el software

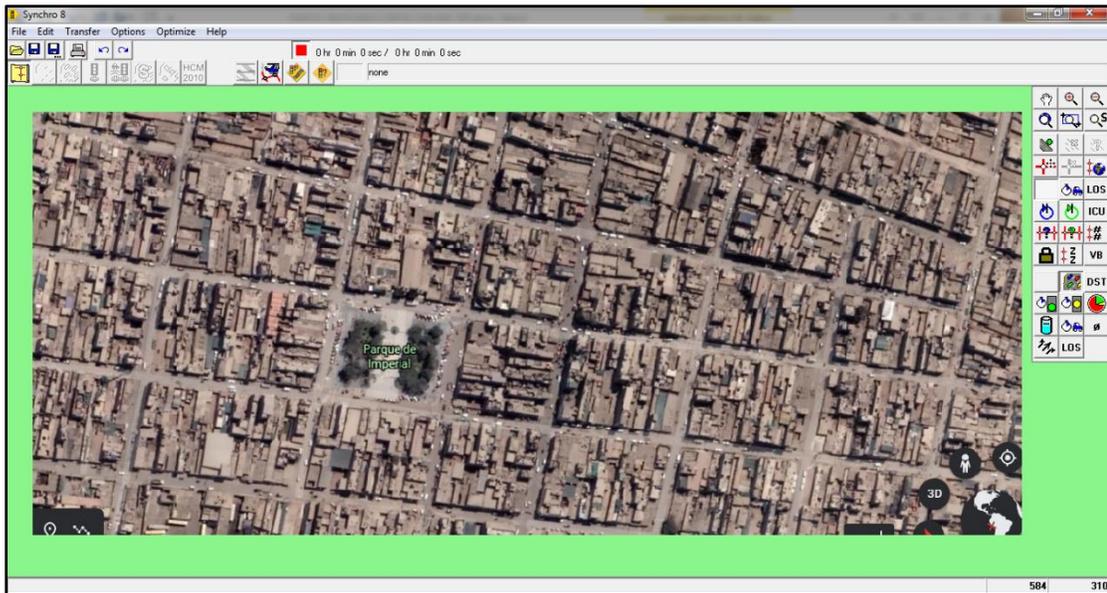


Figura 41: Vista panorámica de la zona

Fuente: Synchro

Trazamos preliminarmente las calles donde tiene mayor cantidad de flujo vehicular, donde se muestra la intersección armada.



Figura 42: Trazado preliminar de las calles

Fuente: Synchro

Diseñamos el sistema actual mostrado en la figura 43 e ingresamos las propiedades de la vía y el flujo vehicular en la Avenida 28 de Julio e intersecciones,

igualmente la Avenida Ramos y El Carmen, considerados los más saturados en la actualidad en las cuales funcionan los semáforos.



Figura 43: Diseño preliminar de las secciones y sentidos

Fuente: Synchro

La figura 44 muestra los flujos asignados para cada vía, cabe mencionar que las calles 28 de Julio y Huancayo son de doble sentido, de igual modo se observa la velocidad de circulación y el ancho del carril, de acuerdo a la norma DG - 2018 es de 3.6m

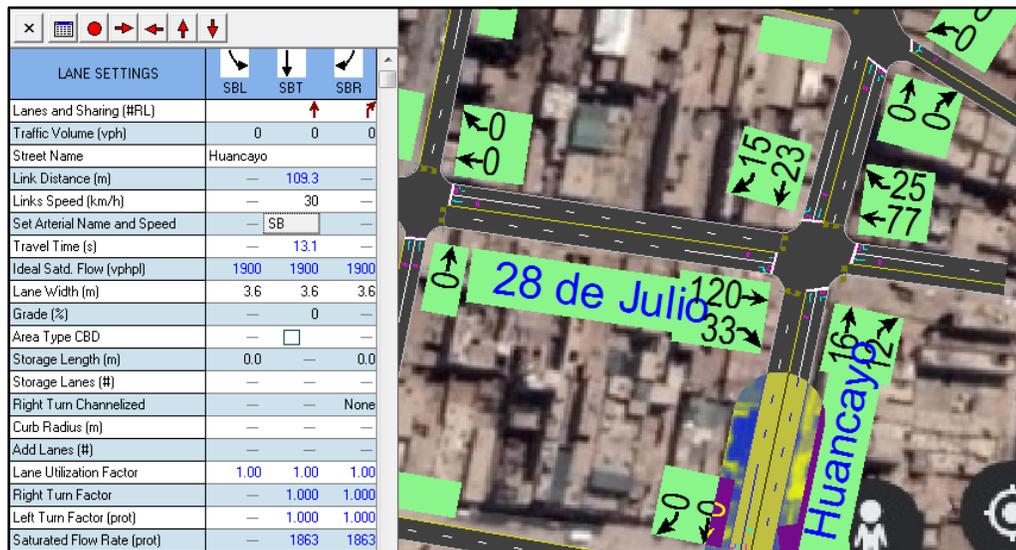


Figura 44: Características viales de la intersección 28 de Julio y Huancayo.

Fuente: Synchro



Figura 45: características viales de la intersección 28 de Julio y Atahualpa.

Fuente: Synchro



Figura 46: características viales de la intersección 28 de Julio y Manco Cápac.

Fuente: Synchro

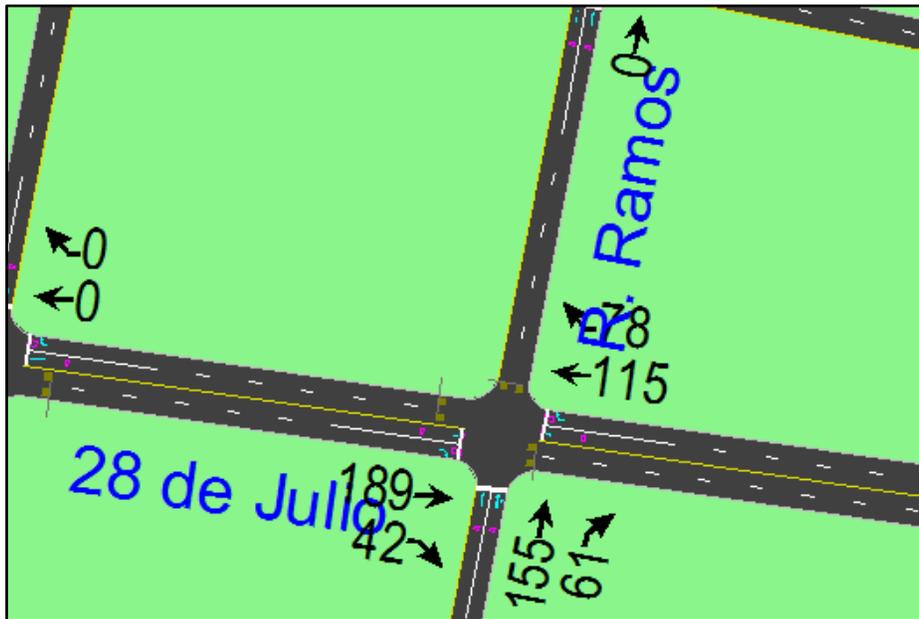


Figura 47: características viales de la intersección 28 de Julio y R. Ramos.

Fuente: Synchro



Figura 48: Distribución de flujo de la intersección 28 de Julio y El Carmen

Fuente: Synchro



Figura 49: Distribución de flujo de la intersección 28 de Julio y Jorge Chávez

Fuente: Synchro

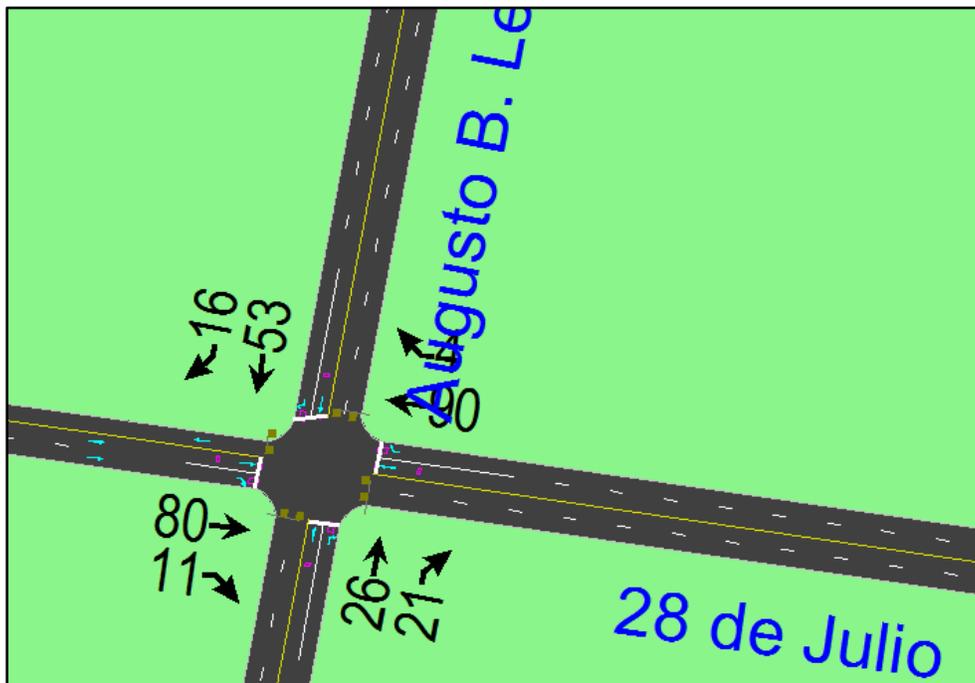


Figura 50: Distribución de flujo de la intersección 28 de Julio y Augusto B. Leguía

Fuente: Synchro

La distribución del flujo vehicular en forma integral en imperial zona centro es lo que se muestra en la figura 51.



Figura 51: Distribución integral de los flujos parciales.

Fuente: Synchro

En el nodo 15 se creó dos accesos y dos fases, o sea acceso directo (los vehículos continúan en forma directa) y con giro (los vehículos voltean a la derecha o izquierda según el sentido de la vía, si es así el semáforo tendrá que tener dos fases, de acuerdo a la explicación anterior y lo que muestra la figura 52.

TIMING SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)		↑	↑		↑	↑		↑	↑		↑	↑
Traffic Volume (vph)	0	120	33	0	77	25	0	16	12	0	23	15
Diagram												

Figura 52: Sentidos de circulación y fases de semáforos en nodo 15.

Fuente: Synchro

Los ajustes de las fases de los semáforos se realizaron en base a las recomendaciones de NEMA cuya descripción se observa en la figura 46, donde la secuencia de fases se da respecto al cambio del tiempo, en esta se observa las fases de giros a la izquierda para calles principales y transversales. La fase 1 y 5 cierran al mismo tiempo, pero su funcionamiento es independiente uno del otro y culminan en tiempos distintos. La fase 2 y 6 inician cuando termina la fase 1 y 5 y su respectivo tiempo de encendido, luego de culminada estas fases encienden inmediatamente las fases 3 y 7 y continuadamente la última fase 4 y 8, con esto termina todo el ciclo.

La idea central de los movimientos es que cuando el vehículo transita en un sentido, los peatones deben hacer lo mismo en forma paralela. En la figura 53 se nota claramente que cuando el peatón cruza el tramo norte (P4) los vehículos deben hacerlo de este a oeste o sea la fase 4, que obligatoriamente debe realizar maniobras cuidadosas con el vehículo que viene en sentido contrario al este (fase 3) que hace un giro a la izquierda, de esa forma funciona las demás fases.

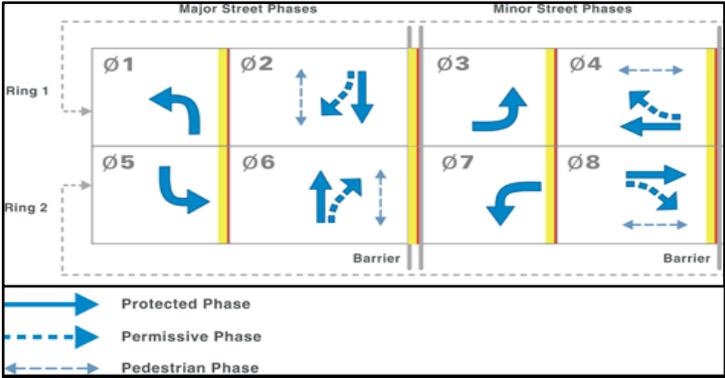


Figura 53: Diagramas estándar de anillo y barrera.
Fuente: NEMA

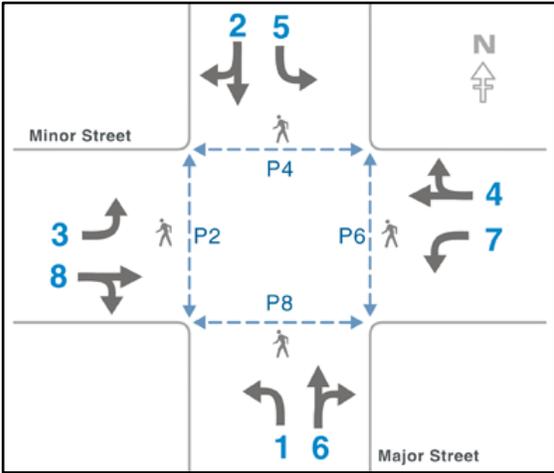


Figura 54: Movimientos típicos de vehículos y peatones en una intersección.
Fuente: NEMA

Con la modelación se logró aliviar y agilizar la circulación vehicular y las velocidades de tránsito, modificando o regulando los ciclos de los semáforos como

se muestra en la figura 55, cuya generación de colas en esas tres intersecciones donde ñas colas generadas se reducción de acuerdo a lo mostrado en la tabla 31.

Tabla 31. Cuadro resumen de optimización

Factor	Anterior	Actual		
		Semáforo 1	Semáforo 2	Semáforo 3
Reducción Demora (%)	32%	25%	23%	23%
Mejoramiento de Velocidad (KPH)	15-20	30	30	30

b) Simulación en Synchro traffic

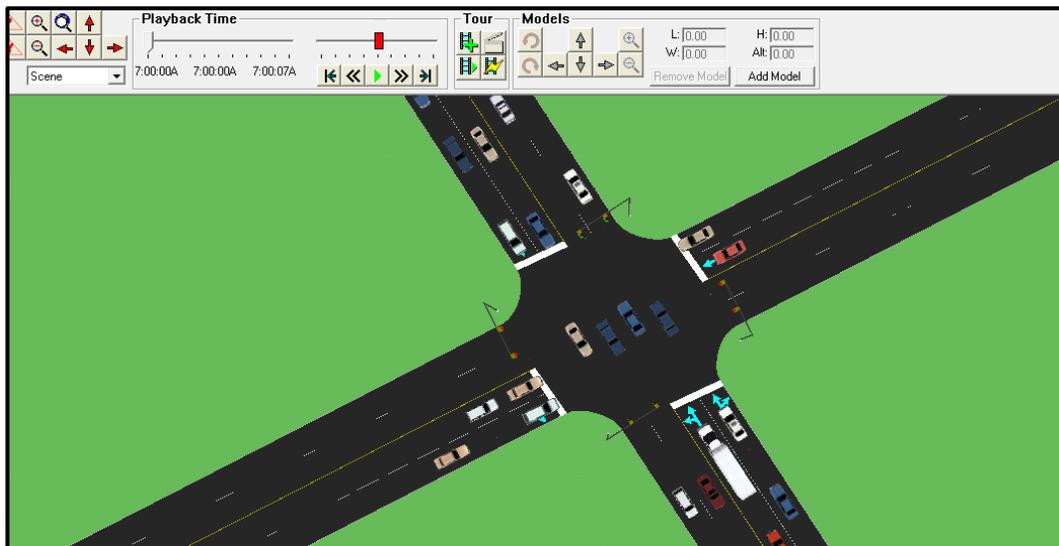


Figura 55: Movimientos típicos de vehículos y peatones en 28 de Julio y Ramos.

Fuente: Synchro



Figura 56: Desplazamiento fluido en 28 de Julio y El Carmen.

Fuente: Synchro



Figura 57: Vista panorámica en 3D en 28 de Julio y El Carmen.

Fuente: Synchro



Figura 58: Modelamiento en 3D con inclusión de herramientas en 28 de Julio y El Carmen.

Fuente: Synchro

V. DISCUSIÓN

- Algunos investigadores dejaron de usar el Synchro para pequeños sectores o micro simulaciones, sin embargo en esta investigación se realizó una optimización del flujo vehicular, la reducción de tiempos, disminución de colas generadas por acumulación de vehículos en las intersecciones.
- Cuando se realiza la evaluación de la problemática del transporte en alguna ciudad, no solamente se debe considerar mejorar aspectos relacionados a los vehículos, sino la prioridad es la persona como fin supremo, por lo tanto, en esta investigación se mejoró el desplazamiento libre de las personas, con total seguridad y evitar posibles accidentes cuando se desplaza por los cruces peatonales.
- Dentro de los análisis del transporte no solo se debe mejorar los flujos vehiculares, es más importante proponer alternativas de seguridad para el peatón como son las estructuras viales, sistemas de control digital del transporte, sistemas inteligentes de transporte (SIT), para estar actualizados con el avance de países desarrollados.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión general:

De acuerdo al planteamiento inicial, la idea fue mejorar o disminuir la congestión vehicular en la avenida Ramos considerado una de las principales arterias. Luego de realizar la simulación se logró elevar la fluidez, quiere decir que los vehículos circulan con mayor velocidad y comodidad, porque ya no se general las colas que distorsionan el normal tránsito de Imperial, debido a que parte del flujo se desvió hacia el jirón sucre y jirón Ayacucho como vías alternas, las cuales aun con la redistribución no se observa las demoras como en el Jirón Ramos.

Conclusión específica 1:

La simulación microscópica de las tres intersecciones fue una alternativa básica para simular todo el jirón 28 de Julio de acuerdo los procedimientos del método científico, quiere decir, se inicia a nivel micro para luego proyectar progresivamente las evaluaciones dinámicas puntuales luego de toda una ciudad, el procedimiento funcionó de acuerdo a lo previsto, más adelante en otras investigaciones se ampliará los ensayos y evaluaciones.

Conclusión específica 2:

La modificación o sincronización de los semáforos fue una gran alternativa para mejorar el flujo desproporcionado de las vías estudiadas, luego de evaluar los diferentes parámetros del tránsito, uno de los factores que viabilizó los objetivos justamente fue el cambio de ciclos de los semáforos vehiculares y peatonales. Luego de toda la simulación solo queda implementar los resultados para satisfacción de los conductores, los peatones y las autoridades mismas.

Conclusión específica 3:

De acuerdo a lo requerido del objetivo, la idea inicial fue reducir las colas y demoras en el jirón 28 de Julio como vía principal en relación a algunas transversales, esto se logró por medio de los ajustes de los ciclos semaforicos y las fases por recomendaciones de instituciones técnicas y la opinión de algunos expertos en ingeniería de transporte. Hoy se puede observar que los nuevos tiempos y fases de los semáforos alivian enormemente el problema.

VII. RECOMENDACIONES

Seria fenomenal realizar estudios de implementación de Sistemas Inteligentes de transporte en las ciudades, en este caso en Imperial. Es de conocer que estos sistemas son muy beneficiosos en forma integral a los problemas de transporte. La aplicación tiene muchas ventajas como el incremento de seguridad de los conductores, elevan la eficiencia del tráfico, permite un control integral de todos los elementos de las vías, reconocimiento de placas vehiculares por medio de cámaras, evitando los posibles actos de corrupción entre conductos y agentes policiales, información de la situación vial y condiciones ambientales en tiempo real, etc.

Se debe instalar una central de monitoreo en la institución municipal, y en las vías instalar cámaras de control, cuya función sería disminuir el consumo de energía, porque estos dispositivos podrían funcionar con energía solar, disminuir el número de accidentes por la disposición de infraestructuras para el caso de vehículos y peatones.

Se debe instalar mayor cantidad de semáforos en las vías y arterias más vulnerables o con mayos presencia de personas debido a que estos dispositivos ayudan con la gestión de los sistemas de control que promueven la mejora de los sistemas urbanos de transporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HERNANDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6.^a ed. México DF: Colonia Desarrollo Santa fe, McGraw-Hill/Interamericana Editores, 2014. 601 pp.
2. BULL, Alberto. Congestión de tránsito, el problema y como enfrentarlo. CEPAL. Chile. 2003.
3. CAL y MAYOR, Rafael y CÁRDENAS, James. Ingeniería de Transito. Fundamentos y aplicaciones. 7.^a edición. Alfaomega, México 1994. 125 pp.
4. FERNANDEZ, Rodrigo. Elementos de la teoría del flujo vehicular. 1.^a ed. Fondo Editorial: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011. 215 pp.
5. HURTADO de Barrera., (1998) Metodología de la Investigación Holística. Fundación Sypal, Venezuela. Pág. 139-140.
6. HCM 2018, (Highway Capacity Manual)
7. MINAM. Inventario Nacional integrado de emisiones de gases de efecto invernadero del Perú. Vice ministerio de desarrollo estratégico de recursos naturales. 2000. (Fecha de consulta: 20 de octubre del 2020).
8. MTC. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Dispositivos de Control de Tránsito. 2016. (Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2020).

Trabajos de titulación:

1. GOMEZ, Edgar. “Desarrollo de un modelo de simulación vehicular para la mejora en la sincronización de semáforos”. Tesis de posgrado. Puebla, México: Instituto nacional de astrofísica, Óptica y Electrónica, 2009. 133p.
2. RACERO, Jesús. Técnicas de simulación y planificación de transporte para el estudio de problemas de tráfico en entornos urbanos y metropolitanos. Tesis doctoral. Sevilla, España: Universidad de Sevilla, 2003. 329p.
3. RIOS, Esteban. Modelación del tránsito y propuesta de solución vial a la avenida Cáceres con Infracworks y Synchro 8. Tesis de pregrado. Piura, Perú: Universidad de Piura, 2018. 238p.

Electrónicos:

9. Zernotti, Mario (2020), Diferencia entre ruido y sonido. Volver a escuchar., Recuperado de <https://www.volveraescuchar.com/general/la-diferencia-entre-ruido-y-sonido/>. (Fecha de consulta: 23 de octubre del 2020).
10. OEFA (2013), Contaminación sonora en Lima y Callao. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087 (Fecha de consulta: 23 de octubre del 2020)
11. FERNANDEZ Adrián (2016), El carril del bus y el taxi. Transporte público y movilidad urbana sostenible., <https://ecomovilidad.net/madrid/carril-solo-bus-la-albufera-amenazado-taxi/> (Fecha de consulta: 23 de octubre del 2020)
12. Wigodski, Jackeline (2010), Contexto teórico y metodológico. Revista electrónica de portales médicos.com., Recuperado de <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/contexto-teorico-y-metodologico/3> . (Fecha de consulta: 31 de diciembre del 2020).
13. Lopez, Pedro (2004), Población, muestra y muestreo. Revista Scielo., Recuperado de <http://www.scielo.org.bo/scielo.php>. (Fecha de consulta: 31 de diciembre del 2020).
14. Fariñas et al (2010), Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Revista Bloque metodológico de investigación., Recuperado de <https://bloquemetodologicodelainvestigacionudo2010.wordpress.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/> (Fecha de consulta: 31 de diciembre del 2020).
15. NEMA (2019) Traffic signal Timing Manual. Recuperado de <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08024/chapter4.htm> (Fecha de consulta: 20 de enero de 2021).

ANEXOS

ANEXOS 1:

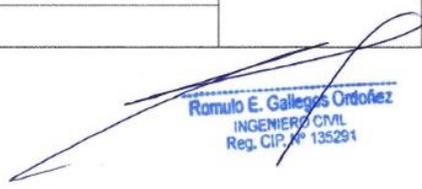
CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS

TESIS: "Simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas para mejorar la congestión vehicular"

Autor: Guillermo Tomas Huamaní Del Carpio

1

ITEMS				ESCALA DE LIKERT				
I. DELIMITACION DE LA ZONA DE ESTUDIO				1	2	3	4	5
1.1 La zona urbana es representativa de la población por su actividad económica.								X
1.2 Las vías seleccionadas por observación en campo y con problemas de saturación vial son los más indicados para el estudio								X
1.3 El estudio de las vías con mayor índice de saturación brindaran información precisa para la simulación.								X
1.4 El área elegido es suficiente para una modelación microscópica								X
1.5 Las características de las vías rectas (lineales) y no lineales (curvas) no son obstáculos para una simulación.								X
1.6 Las vías con dos carriles o más se pueden incorporar a la simulación.								X
1.7 Las secciones de las vías se adecuan eficientemente al software.								X
1.8 Los flujos elevados de las vías en estudio se adecuan perfectamente al software.								X
1.9 las distancia horizontales de las intersecciones son suficientes para la simulación.								X
1.10 El área elegido es suficiente para una modelación microscópica								X
1.11 Si la realidad del transporte de la vía principal cambia, las demás vías serán más manejables.								X
1.12 La propuesta de mejoramiento de nuevas condiciones coadyuvara a la solución de la problemática del transporte.								X
1.13 El cambio de la realidad del problema se constituirá en modelo para problemas similares de ciudades periféricas.								X
Recomendaciones que Ud. vea por conveniente:				Valor	Percepción			
				1	Totalmente en desacuerdo			
				2	En desacuerdo			
				3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo			
				4	De acuerdo			
				5	Totalmente de acuerdo			
Aprobación:	SI	NO	Fecha:	Código CIP:				
Validado por:			Profesión:	Sello:				
Grado:			Firma:					


 Romulo E. Gallegos Ordoñez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 135291

ITEMS				ESCALA DE LIKERT				
II. INGRESO DE DATOS Y FORMULACION DEL MODELO				1	2	3	4	5
2.1 Los sentidos de circulación son importantes para definir la realidad del flujo								X
2.2 El ancho y longitud de los carriles ayuda a determinar la cantidad de vehículos por unidad de área.								X
2.3 El tipo de vehículo permite determinar la longitud o espacio que ocupara en la vía.								X
2.4 la velocidad media de transito es un factor determinante para proponer una nueva alternativa de circulación.								X
2.5 El sentido de circulación puede ser modificado para optimizar la capacidad de servicio de las vías								X
2.6 El índice medio semanal (IMDs) es un factor que contribuye a la proyección del flujo vehicular para una vía.								X
2.7 El volumen del tráfico permite conocer los carriles necesarios para el flujo.								X
2.8 El nombre de la vía es importante para identificar el nodo de intervención.								X
2.9 La velocidad de circulación permite determinar la dinámica de circulación.								X
2.10 El dato del ancho de carril determinar la cantidad de carriles necesarios para una nueva propuesta.							X	
2.11 Los cruces peatonales en diagonal o transversal en los nodos son determinantes para definir el tiempo en los semáforos.							X	
2.12 Los semáforos deben estar adaptados a la cantidad de vehículos en espera y el volumen de cruce de peatones.								X
2.13 Es necesario reajustar los ciclos de los semáforos, priorizando el tránsito peatonal.								X
Recomendaciones que Ud. vea por conveniente:				Valor	Percepción			
				1	Totalmente en desacuerdo			
				2	En desacuerdo			
				3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo			
				4	De acuerdo			
				5	Totalmente de acuerdo			
Aprobación:	SI	NO	Fecha:	Código CIP: Sello:				
Validado por:			Profesión:					
Grado:			Firma:					

Romulo E. Gallegos Ordoñez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 135291

ANEXO 3: Formato de validez de los instrumentos de medición

ITEM	Redacción		Claridad		Lenguaje		Entendimiento		Cumplimiento de objetivos		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		X		X		X		X		
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

Fuente: Adaptado de García (2007)

Román E. Gallegos Ordoñez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 13529

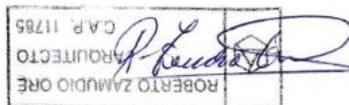
CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS

TESIS: "Simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas para mejorar la congestión vehicular"

Autor: Guillermo Tomas Huamani Del Carpio

1

ITEMS				ESCALA DE LIKERT				
I. DELIMITACION DE LA ZONA DE ESTUDIO				1	2	3	4	5
1.1 La zona urbana es representativa de la población por su actividad económica.								X
1.2 Las vías seleccionadas por observación en campo y con problemas de saturación vial son los más indicados para el estudio								X
1.3 El estudio de las vías con mayor índice de saturación brindaran información precisa para la simulación.								X
1.4 El área elegido es suficiente para una modelación microscópica								X
1.5 Las características de las vías rectas (lineales) y no lineales (curvas) no son obstáculos para una simulación.								X
1.6 Las vías con dos carriles o más se pueden incorporar a la simulación.								X
1.7 Las secciones de las vías se adecuan eficientemente al software.								X
1.8 Los flujos elevados de las vías en estudio se adecuan perfectamente al software.								X
1.9 las distancia horizontales de las intersecciones son suficientes para la simulación.								X
1.10 El área elegido es suficiente para una modelación microscópica								X
1.11 Si la realidad del transporte de la vía principal cambia, las demás vías serán más manejables.							X	
1.12 La propuesta de mejoramiento de nuevas condiciones coadyuvara a la solución de la problemática del transporte.								X
1.13 El cambio de la realidad del problema se constituirá en modelo para problemas similares de ciudades periféricas.								X
Recomendaciones que Ud. vea por conveniente:				Valor	Percepción			
				1	Totalmente en desacuerdo			
				2	En desacuerdo			
				3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo			
				4	De acuerdo			
				5	Totalmente de acuerdo			
Aprobación:	SI	NO	Fecha:	Código CIP:				
Validado por:			Profesión:	Sello:				
Grado:			Firma: 					



ITEMS				ESCALA DE LIKERT				
II. INGRESO DE DATOS Y FORMULACION DEL MODELO				1	2	3	4	5
2.1 Los sentidos de circulación son importantes para definir la realidad del flujo								X
2.2 El ancho y longitud de los carriles ayuda a determinar la cantidad de vehículos por unidad de área.								X
2.3 El tipo de vehículo permite determinar la longitud o espacio que ocupara en la vía.								X
2.4 la velocidad media de transito es un factor determinante para proponer una nueva alternativa de circulación.								X
2.5 El sentido de circulación puede ser modificado para optimizar la capacidad de servicio de las vías								X
2.6 El índice medio semanal (IMDs) es un factor que contribuye a la proyección del flujo vehicular para una vía.								X
2.7 El volumen del tráfico permite conocer los carriles necesarios para el flujo.								X
2.8 El nombre de la vía es importante para identificar el nodo de intervención.							X	
2.9 La velocidad de circulación permite determinar la dinámica de circulación.							X	
2.10 El dato del ancho de carril determinar la cantidad de carriles necesarios para una nueva propuesta.							X	
2.11 Los cruces peatonales en diagonal o transversal en los nodos son determinantes para definir el tiempo en los semáforos.							X	
2.12 Los semáforos deben estar adaptados a la cantidad de vehículos en espera y el volumen de cruce de peatones.								X
2.13 Es necesario reajustar los ciclos de los semáforos, priorizando el tránsito peatonal.								X
Recomendaciones que Ud. vea por conveniente:				Valor	Percepción			
				1	Totalmente en desacuerdo			
				2	En desacuerdo			
				3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo			
				4	De acuerdo			
5	Totalmente de acuerdo							
Aprobación:	SI	NO	Fecha:	Código CIP: Sello:				
Validado por:			Profesión:					
Grado:			Firma: <i>R. Zamudio Oré</i>					



ANEXO 3: Formato de validez de los instrumentos de medición

ITEM	Redacción		Claridad		Lenguaje		Entendimiento		Cumplimiento de objetivos		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		X		X		X		X		
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

Fuente: Adaptado de García (2007)



CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS

TESIS: "Simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas para mejorar la congestión vehicular"

Autor: Guillermo Tomas Humaní Del Carpio

1

ITEMS				ESCALA DE LIKERT				
I. DELIMITACION DE LA ZONA DE ESTUDIO				1	2	3	4	5
1.1 La zona urbana es representativa de la población por su actividad económica.							X	
1.2 Las vías seleccionadas por observación en campo y con problemas de saturación vial son los más indicados para el estudio								X
1.3 El estudio de las vías con mayor índice de saturación brindaran información precisa para la simulación.								X
1.4 El área elegido es suficiente para una modelación microscópica								X
1.5 Las características de las vías rectas (lineales) y no lineales (curvas) no son obstáculos para una simulación.								X
1.6 Las vías con dos carriles o más se pueden incorporar a la simulación.								X
1.7 Las secciones de las vías se adecuan eficientemente al software.								X
1.8 Los flujos elevados de las vías en estudio se adecuan perfectamente al software.								X
1.9 las distancia horizontales de las intersecciones son suficientes para la simulación.								X
1.10 El área elegido es suficiente para una modelación microscópica								X
1.11 Si la realidad del transporte de la vía principal cambia, las demás vías serán más manejables.							X	
1.12 La propuesta de mejoramiento de nuevas condiciones coadyuvara a la solución de la problemática del transporte.								X
1.13 El cambio de la realidad del problema se constituirá en modelo para problemas similares de ciudades periféricas.							X	
Recomendaciones que Ud. vea por conveniente:				Valor	Percepción			
				1	Totalmente en desacuerdo			
				2	En desacuerdo			
				3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo			
				4	De acuerdo			
				5	Totalmente de acuerdo			
Aprobación:	SI	NO	Fecha:	Código CIP: Sello:				
Validado por:			Profesión:					
Grado:			Firma:					



ITEMS				ESCALA DE LIKERT				
II. INGRESO DE DATOS Y FORMULACION DEL MODELO				1	2	3	4	5
2.1 Los sentidos de circulación son importantes para definir la realidad del flujo								X
2.2 El ancho y longitud de los carriles ayuda a determinar la cantidad de vehículos por unidad de área.								X
2.3 El tipo de vehículo permite determinar la longitud o espacio que ocupara en la vía.								X
2.4 la velocidad media de transito es un factor determinante para proponer una nueva alternativa de circulación.								X
2.5 El sentido de circulación puede ser modificado para optimizar la capacidad de servicio de las vías								X
2.6 El índice medio semanal (IMDs) es un factor que contribuye a la proyección del flujo vehicular para una vía.								X
2.7 El volumen del tráfico permite conocer los carriles necesarios para el flujo.								X
2.8 El nombre de la vía es importante para identificar el nodo de intervención.								X
2.9 La velocidad de circulación permite determinar la dinámica de circulación.								X
2.10 El dato del ancho de carril determinar la cantidad de carriles necesarios para una nueva propuesta.							X	
2.11 Los cruces peatonales en diagonal o transversal en los nodos son determinantes para definir el tiempo en los semáforos.							X	
2.12 Los semáforos deben estar adaptados a la cantidad de vehículos en espera y el volumen de cruce de peatones.								X
2.13 Es necesario reajustar los ciclos de los semáforos, priorizando el tránsito peatonal.								X
Recomendaciones que Ud. vea por conveniente:				Valor	Percepción			
				1	Totalmente en desacuerdo			
				2	En desacuerdo			
				3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo			
				4	De acuerdo			
5	Totalmente de acuerdo							
Aprobación:	SI	NO	Fecha:	Código CIP: Sello:				
Validado por:			Profesión:					
Grado:			Firma:					



ANEXO 3: Formato de validez de los instrumentos de medición

ITEM	Redacción		Claridad		Lenguaje		Entendimiento		Cumplimiento de objetivos		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		X		X		X		X		—
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

Fuente: Adaptado de García (2007)



MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas para mejorar la congestión vehicular, Cañete 2020”

Autores: HUAMANI DEL CARPIO Guillermo Tomas.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cómo la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas mejoraría la congestión vehicular, Cañete 2020?	OBJETIVO PRINCIPAL Mejorar la congestión vehicular mediante la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas	HIPÓTESIS PRINCIPAL La simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas mejoraría la congestión vehicular, Cañete 2020.	VI: • Simulación microscópica. VD: • Congestión vehicular.	• Modelización • Saturación vial	• Representación abstracta, gráfica y visual • Vehículos/hora	• METODO DE INVESTIGACIÓN: Científico Inductivo • DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: M ⇒ O • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 1 ¿Con el modelo fluido dinámico incrementaría la circulación continua utilizando la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 1 Incrementar la circulación continua utilizando la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alterna mediante el modelo fluido dinámico. .	NO APLICA	VI: • Modelo dinámico VD: • Circulación continua	• Sistema activo • Flujo permanente	• Fluidez • Descongestión vehicular	• NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo-explicativo • POBLACIÓN Vías de la ciudad • MUESTRA Zona metropolitana (urbana)
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 2 ¿Con la semaforización sincronizada elevaría la capacidad de los dispositivos viales por medio de la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 2 Elevar la capacidad de los dispositivos viales de la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alterna utilizando la semaforización sincronizada. .		VI: • Semaforización VD: • Dispositivos viales	• Control vehicular y peatonal • Secciones de tránsito	• Orden y seguridad • Carriles y pasos	• TECNICAS DE OBTENCION DE DATOS: Fuentes primarias: Observación Fuentes secundarias: Textos, tesis, formatos de control, fichas.
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 3 ¿Con el control de longitudes de ciclo y tiempos de fase reduciría las detenciones, colas y demoras por medio de la simulación microscópica del tráfico urbano entre una vía principal y alternas?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 3 Reducir las detenciones, colas y demoras de la simulación microscópica del tráfico urbano entre unas vías principales y alternas por medio del control de longitudes de ciclo y tiempos de fase. .		VI: • Longitudes de ciclo VD: • Colas y demoras	• Fases • desfases	• Intervalos de tiempo • Longitud y tiempo	• TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS: Modelamiento microscópico de tráfico vehicular con SYNCHRO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Yo (Nosotros) GUILLERMO TOMAS HUAMANI DEL CARPIO estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: " SIMULACIÓN MICROSCÓPICA DEL TRÁFICO URBANO ENTRE UNA VÍA PRINCIPAL Y ALTERNAS PARA MEJORAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR, CAÑETE 2020", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
GUILLERMO TOMAS HUAMANI DEL CARPIO DNI: 42952068 ORCID: 0000000306086215	 Fecha: (23 de enero del 2021)