

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**“ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN A BAJO COSTO DE LA
INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA ALFONSO UGARTE CON LA AVENIDA
LAS AMÉRICAS (INGRESO A HUNTER) EN LA PROVINCIA DE
AREQUIPA”**

Tesis presentada por la Bachiller

Venegas Mamani Angela Corina

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniera Civil

Asesor:

Ing. Tejada Calderon Juan Carlos

AREQUIPA – PERÚ

2020

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR

TESIS (X)
TRABAJO SUFICIENCIA PROFESIONAL ()

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS/TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Titulado:

ANÁLISIS Y PLANTAMIENTO DE SOLUCIÓN A BAJO COSTO
DE LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA ALFONSO UGARTE CON LA
AVENIDA LOS AMÉRICOS (INGRESO A HUNTER) EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA

Presentado por el (la) (los) Bachiller (es):

ANGELA CORINA VENEGAS MAMANI

Nuestro DICTAMEN es:

APROBADO

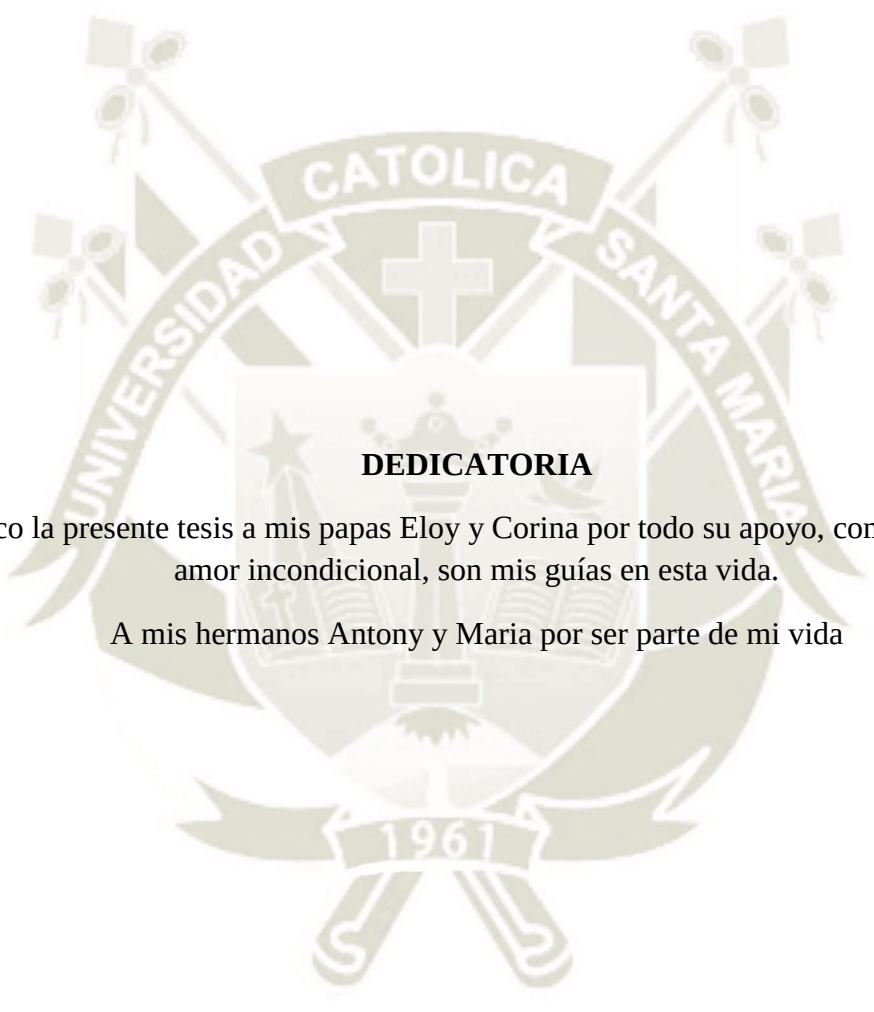
OBSERVACIONES:

Arequipa, 04 de DICIEMBRE del 2019

Juan Carlos B.
cod. 2530

Alfonso
cod. 3044

Therany
cod. 2564



DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a mis papas Eloy y Corina por todo su apoyo, comprensión y amor incondicional, son mis guías en esta vida.

A mis hermanos Antony y Maria por ser parte de mi vida



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica Santa María por la formación profesional brindándome los conocimientos necesarios para poder desenvolverme laboralmente.

A mi asesor Ing. Juan Carlos Tejada Calderón por el apoyo, su tiempo y compartiendo sus conocimientos para el desarrollo de la presente tesis.

RESUMEN

La presente tesis titulada “**ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN A BAJO COSTO DE LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA ALFONSO UGARTE CON LA AVENIDA LAS AMÉRICAS (INGRESO A HUNTER) EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA**”, consiste en hacer un análisis del tránsito actual y poder proyectar la situación a futuro aplicando las propuestas de solución, el estudio consta de cuatro capítulos:

En el primer capítulo se describe la situación actual del área en estudio en aspectos generales.

El segundo capítulo está referido a aspectos teóricos que nos facilitara para el desarrollo y procesamiento de datos.

El tercer capítulo tratara de evaluar el comportamiento actual del área en estudio, en campo se realizó la toma de información básica: conteo vehicular, tiempo de semaforización y carriles existentes. Se procesará lo datos obtenidos en campo mediante hojas de Excel, para posteriormente introducirlo en el Software Synchro v.8 que desarrollará la simulación de los modelos planteados.

El cuarto capítulo se presenta el análisis de resultados, donde se propuso dos alternativas de solución para la optimización del flujo vehicular de la intersección en estudio que consistían en: un cambio de semaforización y la implementación de una rotonda teniendo en consideración la geometría de las vías

En Quinto capítulo presenta la discusión que consiste en las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó mediante todo el estudio de la tesis.

Finalmente se presenta la bibliografía y los anexos respectivos utilizados para la elaboración de la presente tesis.

Palabras clave: Nivel de Servicio, Rotonda, Intersección, Flujo Vehicular, Intersección Semaforizada, Intersección con Rotonda.

ABSTRACT

This thesis entitled "**ANALYSIS AND APPROACH TO LOW COST SOLUTION OF THE INTERSECTION OF AVENIDA ALFONSO UGARTE WITH AVENIDA LAS AMÉRICAS (INCOME TO HUNTER) IN THE PROVINCE OF AREQUIPA**", consists of making an analysis of the current traffic and being able to project the Future situation applying the solution proposals, the study consists of four chapters:

The first chapter describes the current situation of the area under study in general aspects.

The second chapter refers to theoretical aspects that will facilitate us for the development and processing of data.

The third chapter will try to evaluate the current behavior of the area under study, in the field the basic information was taken: vehicle counting, traffic light time and existing lanes. The data obtained in the field will be processed using Excel sheets, to later introduce it into Synchro Software v.8 that will develop the simulation of the proposed models.

The fourth chapter presents the analysis of results, where two alternative solutions for the optimization of the vehicular flow of the intersection under study were proposed, which consisted of: a traffic light change and the implementation of a roundabout taking into account the geometry of the roads

In the fifth chapter, he presents the discussion that consists of the conclusions and recommendations reached through the entire study of the thesis.

Finally, the bibliography and the respective annexes used to prepare this thesis are presented.

Keywords: Level Service, Roundabout, Intersection, Vehicle Flow, Traffic Light Intersection, Roundabout Intersection.

INTRODUCCIÓN

La Municipalidad Provincial de Arequipa identificó 28 puntos críticos de congestión vehicular, solo en la Av. Parra y Alfonso Ugarte se detectó 5 zonas vulnerables.

En la actualidad la congestión vehicular ha ido en aumento, y todo indica que ira agravándose a medida que la sociedad se va haciendo más urbana y económicamente más próspera, constituyendo un peligro cierto en el tránsito vehicular de la Ciudad de Arequipa.

Uno de los principales problemas que se presenta debido a la congestión vehicular es el explosivo aumento del parque automotor de la ciudad, sumado a las cargas transmitidas de los automóviles, generan daños en la superficie de rodadura, ejercen una gran y creciente presión sobre la capacidad de las vías públicas existentes.

El presente trabajo de investigación desarrolla un estudio de volumen de tránsito en la intersección vial de la Avenida Alfonso Ugarte con la Avenida las Américas, buscando la optimización del flujo vehicular mediante el análisis, procesamiento de datos y planteamiento de alternativas de solución usando herramientas como Synchro v.8, el cual simulara la situación actual y futura de dicha intersección .

INDICE

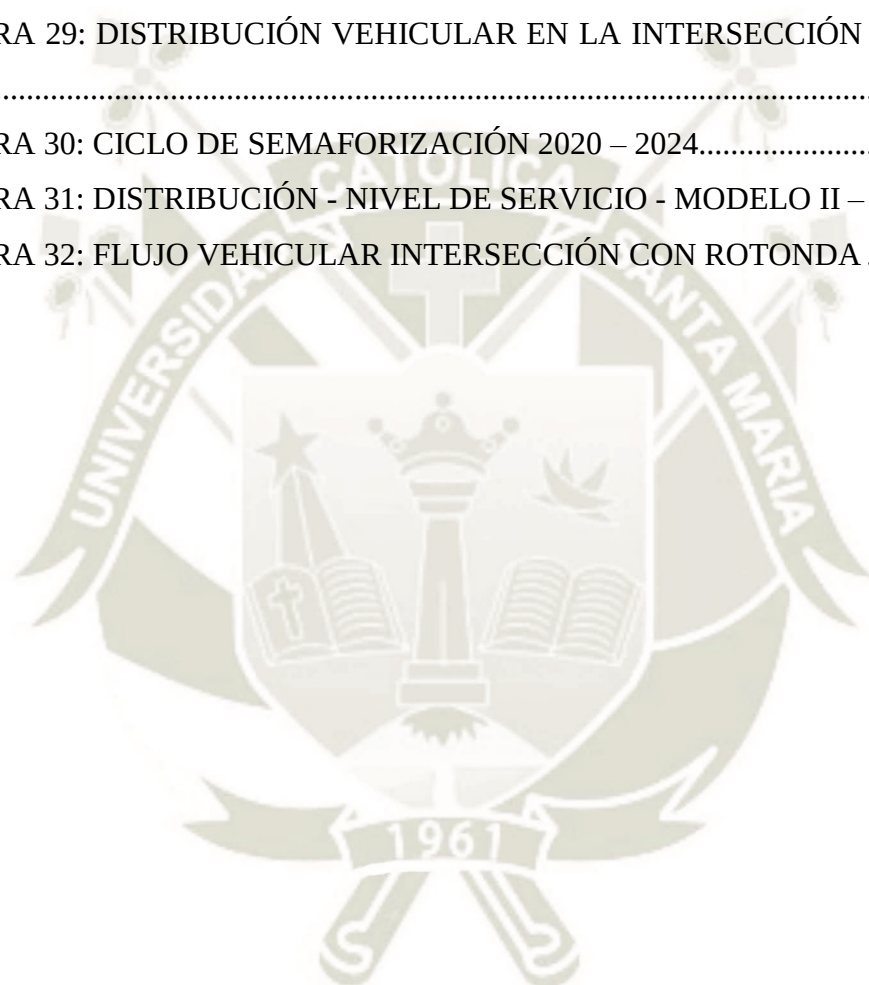
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	vi
INDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRAFICOS	xiii
CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. UBICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVOS GENERALES	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.4. METODOLOGÍA	3
1.5. JUSTIFICACIÓN	3
1.6. HIPÓTESIS	4
1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL	4
1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	4
1.7. LIMITACIONES	4
1.8. ANTECEDENTES	4
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO	6
2.1. Generalidades	6
2.1.1. Componente del Tránsito	6
2.1.2. Tipos de Solución	8
2.1.3. Bases para una solución	10
2.2. Estudio de Volumen	10
2.2.1. Volúmenes de tránsito absolutos o totales	12
2.2.2. Volúmenes de tránsito promedio diarios	12
2.2.3. Volúmenes de tránsito horarios	13
2.3. Volúmenes de tránsito futuro	13
2.4. Estudio de Velocidad	14

2.5.	Capacidad de Tránsito	15
2.6.	Nivel de Servicio	15
2.7.	Intersecciones Semaforizadas	17
2.8.	Señalización Vial	18
2.9.	Rotonda.....	19
2.10.	Características de Synchro	20
2.11.	Influencia del SIT en la intersección.....	24
CAPÍTULO III – ESTUDIO DE INGENIERIA DE TRÁNSITO.....		27
3.1.	Tipo y nivel de investigación.....	27
3.2.	Recolección de Datos.....	27
3.3.	Procesamiento de Datos.....	29
3.3.1.	Volúmenes Vehiculares.....	29
3.3.2.	Tiempo de semaforización.....	56
3.3.3.	Carriles existentes.....	58
3.3.4.	Evaluación Futura.....	59
3.3.4.1.	Crecimiento normal de tránsito.....	59
3.3.5.	Uso del Software Synchro v8	65
CAPÍTULO IV – ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		66
4.1.	MODELO I (SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA).....	68
4.1.1	Nivel de Servicio del Modelo I.....	68
4.2.	MODELO II (CAMBIO DE SEMAFORIZACIÓN)	70
4.2.1	Nivel de Servicio del modelo proyectado.....	70
4.3.	MODELO III (IMPLEMENTACIÓN DE ROTONDA).....	71
4.3.1.	Nivel de Servicio del modelo proyectado	72
4.4.	COMPARACIÓN DE LOS 03 MODELOS.....	73
4.5.	SEÑALIZACIÓN	74
4.6.	COSTOS	75
CAPÍTULO V – DISCUSIÓN		77
CONCLUSIONES		77
RECOMENDACIONES.....		79
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA		80
ANEXOS:.....		82

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	2
FIGURA 2:EVOLUCIÓN DEL PARQUE VEHICULAR ESTIMADO 2007 – 2018 (AREQUIPA).....	4
FIGURA 3: COMPONENTES DE TRÁNSITO	6
FIGURA 4: SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE – AREQUIPA.....	8
FIGURA 5: SOLUCIÓN PARCIAL DE ALTO COSTO.....	9
FIGURA 6: SOLUCIÓN PARCIAL DE BAJO COSTO	10
FIGURA 7:BASES PARA UNA SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE TRÁNSITO	10
FIGURA 8: COMPONENTE DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO FUTURO.....	14
FIGURA 9: NIVEL DE SERVICIO	17
FIGURA 10: ESQUEMA BÁSICO DE UNA INTERSECCIÓN TIPO ROTUNDA O GLORIETA.....	20
FIGURA 11: ICONO DE ACCESO DIRECTO A SYNCHRO	21
FIGURA 12: ÍCONO DE ACCESO DIRECTO A SIMTRAFFIC.....	21
FIGURA 13: ÍCONO DE ACCESO DIRECTO A 3D VIEWER.....	21
FIGURA 14: EXAMPLE PROBLEM 1: INTERSECTION PLAN VIEW.....	22
FIGURA 15: PROBLEMA DE EJEMPLO 1: CONDICIONES DE SEÑAL	22
FIGURA 16: PROBLEMA DE EJEMPLO 1 - TRÁFICO Y CONDICIONES GEOMÉTRICAS	23
FIGURA 17: PROBLEMA DE EJEMPLO 1 - RESUMEN DE MEDIDA DE RENDIMIENTO	23
FIGURA 18: CONDICIONES DE SEÑAL - SYNCHRO V.8	24
FIGURA 19: TRÁFICO Y CONDICIONES GEOMÉTRICAS - SYNCHRO V.8	24
FIGURA 20: RESUMEN DE MEDIDA DE RENDIMIENTO - SYNCHRO V.8	24
FIGURA 6: PLAN REGULADOR DE RUTAS URBANAS DEL SIT 2010 – 2020...	25
FIGURA 7: DESCRIPCIÓN DE RUTA.....	26
FIGURA 21: UBICACIÓN DE LA INTERSECCIÓN AV. ALFONSO UGARTE CON AV. LAS AMÉRICAS.....	27
FIGURA 22: TIPO DE VEHÍCULOS	28
FIGURA 23: CROQUIS DE LA INTERSECCIÓN AV. ALFONSO UGARTE CON AV. LAS AMÉRICAS.....	29

FIGURA 24: ANCHO DE CARRILES DE LA AV. ALFONSO UGARTE - BAJADA	58
FIGURA 25: ANCHO DE CARRILES DE LA AV. LAS AMÉRICAS.....	58
FIGURA 26: ANCHO DE CARRILES DE LA AV. ALFONSO UGARTE – SUBIDA	59
FIGURA 27: INTERSECCIÓN CONSIDERANDO PORCENTAJE DE GIROS.	66
FIGURA 28: CICLO DE SEMAFORIZACIÓN 2020-2021 MODELO I.....	68
FIGURA 29: DISTRIBUCIÓN VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN CASO REAL	68
FIGURA 30: CICLO DE SEMAFORIZACIÓN 2020 – 2024.....	70
FIGURA 31: DISTRIBUCIÓN - NIVEL DE SERVICIO - MODELO II – 2020.....	70
FIGURA 32: FLUJO VEHICULAR INTERSECCIÓN CON ROTONDA	72



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: NIVELES DE SERVICIO PEATONALES EN ACERAS Y SENDEROS..	7
TABLA 2: VALORES DE DENSIDADES MÁXIMAS PERMITIDAS	16
TABLA 3: NIVELES DE SERVICIO EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS	18
TABLA 4: CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE ROTONDAS.....	19
TABLA 5:NIVELES DE SERVICIO EN ROTONDA	20
TABLA 6: UNIDADES DE COCHE PATRÓN	28
TABLA 7: RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR TURNO (UCP).....	30
TABLA 8: AFORO VEHICULAR LUNES 24 DE JUNIO 2019 (UCP).....	32
TABLA 9: AFORO VEHICULAR MARTES 25 DE JUNIO 2019 (UCP).....	33
TABLA 10:AFORO VEHICULAR MIÉRCOLES 26 DE JUNIO 2019 (UCP)	34
TABLA 11: AFORO VEHICULAR JUEVES 27 DE JUNIO 2019 (UCP)	35
TABLA 12: AFORO VEHICULAR VIERNES 28 DE JUNIO 2019 (UCP).....	36
TABLA 13: AFORO VEHICULAR SÁBADO 29 DE JUNIO 2019 (UCP)	37
TABLA 14: AFORO VEHICULAR DOMINGO 30 DE JUNIO 2019 (UCP)	38
TABLA 15: RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR PERIODO DE 15 MINUTOS	39
TABLA 16: AFORO VEHICULAR (VIERNES) VEHÍCULOS MIXTOS Y UCP	40
TABLA 17: VOLUMEN POR PERIODO DE 15 MIN.....	42
TABLA 18: TOTAL DE VEHÍCULOS TURNO MAÑANA (POR TIPO DE VEHÍCULO) PERIODO DE 15 MIN.....	45
TABLA 19:TOTAL DE VEHÍCULOS TURNO TARDE (POR TIPO DE VEHÍCULO) PERIODO DE 15 MIN.	45
TABLA 20: TOTAL DE VEHÍCULOS TURNO NOCHE (POR TIPO DE VEHÍCULO) PERIODO DE 15 MIN.	46
TABLA 21: COMPOSICIÓN VEHICULAR INTERSECCIÓN	50
TABLA 22:RESUMEN DE AFORO VEHICULAR HORA DE MÁXIMA DEMANDA 7:15 – 8:15 A.M.	51
TABLA 23: RESUMEN DE AFORO VEHICULAR DE LA AV. ALFONSO UGARTE – BAJADA PERIODO 7:15 – 7:30 A.M.	52
TABLA 24:DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR MOVIMIENTOS QUE EFECTÚAN EN LA AV. ALFONSO UGARTE - BAJADA.....	52

TABLA 25:AFORO VEHICULAR DE LA AV. LAS AMÉRICAS PERIODO 7:15 – 8:15 A.M.	53
TABLA 26: DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR MOVIMIENTO QUE EFECTÚAN EN LA AV. LAS AMÉRICAS	54
TABLA 27:AFORO VEHICULAR DE LA AV. ALFONSO UGARTE – SUBIDA ...	55
TABLA 28: DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR MOVIMIENTO QUE EFECTÚAN EN LA AV. ALFONSO UGARTE - SUBIDA.....	55
TABLA 29: RESUMEN DE TIEMPO DE SEMAFORIZACIÓN.....	57
TABLA 30: PARQUE VEHICULAR ESTIMADO POR AÑO (2007 – 2018).....	60
TABLA 31:REGRESIÓN EXPONENCIAL - PARQUE VEHICULAR.....	60
TABLA 32: AREQUIPA - VALOR AGREGADO BRUTO POR AÑOS, SEGÚN ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	62
TABLA 33: REGRESIÓN EXPONENCIAL - PBI.....	63
TABLA 34:TRÁNSITO QUE SE GENERARÍA POR AÑO	65
TABLA 35: VOLUMEN ACTUAL EN UCP	66
TABLA 36: VOLUMEN PROYECTADO 2020 EN UCP	67
TABLA 37: VOLUMEN PROYECTADO 2021 EN UCP.....	67
TABLA 38: VOLUMEN PROYECTADO 2022 EN UCP.....	67
TABLA 39: VOLUMEN PROYECTADO 2023 EN UCP	67
TABLA 40: VOLUMEN PROYECTADO 2024 EN UCP.....	67
TABLA 41: NIVEL DE SERVICIO - MODELO I	69
TABLA 42:NIVEL DE SERVICIO MODELO II	70
TABLA 43: NIVEL DE SERVICIO – MODELO III.....	72

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1: PARQUE AUTOMOTOR NACIONAL ESTIMADO POR CLASE DE VEHÍCULO – 2018 (AREQUIPA).....	5
GRÁFICO 2: RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR DÍA (UCP)	30
GRÁFICO 3: RESUMEN DE AFORO VEHICULAR – TURNO MAÑANA (UCP) .	30
GRÁFICO 4: RESUMEN DE AFORO VEHICULAR – TURNO TARDE (UCP).....	31
GRÁFICO 5: RESUMEN DE AFORO VEHICULAR – TURNO NOCHE (UCP)	31
GRÁFICO 6: VARIACIÓN DE VOLUMEN DÍA 24/06/19	32
GRÁFICO 7: VARIACIÓN DE VOLUMEN 25/06/19	33
GRÁFICO 8: VARIACIÓN DE VOLUMEN DÍA 26/06/19	34
GRÁFICO 9: VARIACIÓN VOLUMEN DÍA 27/06/19.....	35
GRÁFICO 10: VARIACIÓN VOLUMEN DÍA 28/06/19.....	36
GRÁFICO 11: VARIACIÓN VOLUMEN DÍA 29/06/19.....	37
GRÁFICO 12: VARIACIÓN VOLUMEN 30/06/19.....	38
GRÁFICO 13: VARIACIÓN DIARIA DEL VOLUMEN	39
GRÁFICO 14: VARIACIÓN DE VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA	41
GRÁFICO 15: VOLUMEN POR PERIODO DE 15 MIN. (TURNO MAÑANA).....	43
GRÁFICO 16: VOLUMEN POR DÍA EN UCP – PERIODO 15 MINUTOS	44
GRÁFICO 17: VOLUMEN POR DÍA EN UCP – PERIODO DE 15 MINUTOS.....	44
GRÁFICO 18: TOTAL DE VEHÍCULOS TURNO MAÑANA DÍA 28/06 (POR TIPO DE VEHÍCULOS (UCP)	47
GRÁFICO 19: TOTAL DE VEHÍCULOS TURNO TARDE DÍA 28/06 (POR TIPO DE VEHÍCULOS (UCP).....	48
GRÁFICO 20: TOTAL DE VEHÍCULOS TURNO NOCHE DÍA 28/06 (POR TIPO DE VEHÍCULOS (UCP).....	49
GRÁFICO 21: PARTICIÓN SEGÚN TIPO DE VEHÍCULOS 7:15 – 8:15 A.M.	51
GRÁFICO 22: PARTICIPACIÓN SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO 7:15 – 8:15 A.M. (AV. ALFONSO UGARTE – BAJADA).....	52
GRÁFICO 23: PORCENTAJES DE MOVIMIENTOS – AV. ALFONSO UGARTE BAJADA 7:15 – 8:15 A.M.	53
GRÁFICO 24: PARTICIPACIÓN SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO PERIODO 7:15 – 8:15 A.M.	54

GRÁFICO 25: PORCENTAJE DE MOVIMIENTOS – AV. LAS AMÉRICAS POR PERIODO DE 15 MIN.	54
GRÁFICO 26: PARTICIPACIÓN SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO PERIODO 7:15 – 8:15 A.M.	55
GRÁFICO 27: PORCENTAJE DE MOVIMIENTO – AV. ALFONSO UGARTE – SUBIDA POR PERIODO DE 15 MIN.....	56
GRÁFICO 28: REGRESIÓN EXPONENCIAL - PARQUE VEHICULAR.....	62
GRÁFICO 29: REGRESIÓN EXPONENCIAL – PBI.....	64
GRÁFICO 30: NIVEL DE SERVICIO INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA - MODELO I	69
GRÁFICO 31: NIVEL DE SERVICIO INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA - MODELO II.....	71
GRÁFICO 32:NIVEL DE SERVICIO INTERSECCIÓN ROTONDA – MODELO III	73
GRÁFICO 33: COMPARACIÓN ENTRE SOLUCIÓN Y NIVELES DE SERVICIO	73

CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La congestión vehicular ha ido en aumento, y todo indica que ira agravándose a medida que la sociedad se va haciendo más urbana y económicamente más próspera, constituyendo un peligro cierto en el tránsito vehicular de la Ciudad de Arequipa.

Actualmente la intersección de la Avenida Alfonso Ugarte con la Avenida las Américas presenta una gran congestión vehicular encontrándose dentro de los 28 puntos críticos de la ciudad de Arequipa.

El explosivo aumento del parque automotor de la ciudad, sumado a las cargas transmitidas de los automóviles, generan daños en la superficie de rodadura, ejercen una gran y creciente presión sobre la capacidad de las vías públicas existentes.

Ante el inicio del año escolar la Municipalidad Provincial de Arequipa (MPA), Gobierno Regional de Arequipa, Policía Nacional del Perú (PNP), Prefectura, Defensoría del Pueblo, realizaron un diagnóstico sobre los problemas de tránsito en la ciudad, identificando a la intersección de la Avenida Alfonso Ugarte con la Avenida las Américas (Ingreso a Hunter) dentro de los 28 puntos críticos en la ciudad.

Presenta una alta demanda vehicular al ser una de las principales avenidas de la ciudad sirviendo como punto de acceso al distrito de Hunter, asimismo alberga un aforo de público proveniente de lugares como Colegios, Iglesias, Piscinas, entre otros.

Un factor importante son las inadecuadas tácticas de manejo por los conductores de transporte público, al detenerse en la intersección para así conseguir pasajeros, otro factor son los propios pasajeros que cruzan de manera inadecuada haciendo caso omiso de la señalización existente en la intersección.

1.2. UBICACIÓN

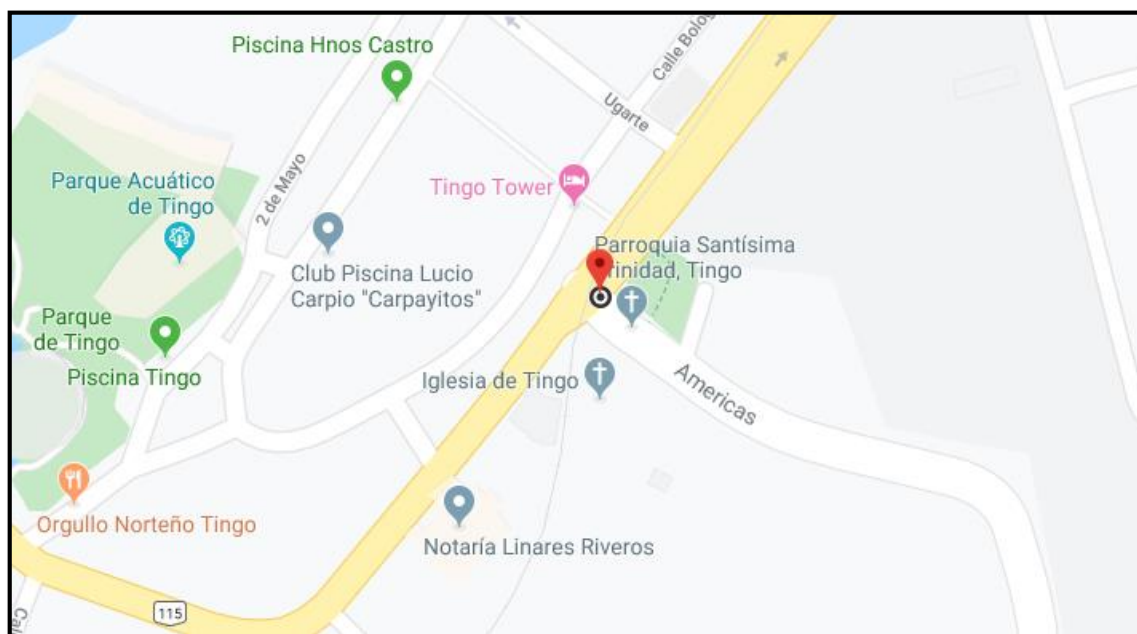


Figura 1: Ubicación de la zona de estudio
Fuente: Recuperado de Google Maps

La investigación se realizará en la intersección de la Av. Alfonso Ugarte con la Av. Las Américas, Ingreso a Hunter (cerca de la Parroquia Santísima Trinidad) en la ciudad de Arequipa.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVOS GENERALES

- ❖ Analizar y plantear alternativas de solución para reducir la congestión vehicular en la intersección de la Av. Alfonso Ugarte con Av. Las Américas (Ingreso a Hunter), mejorando el flujo vehicular.

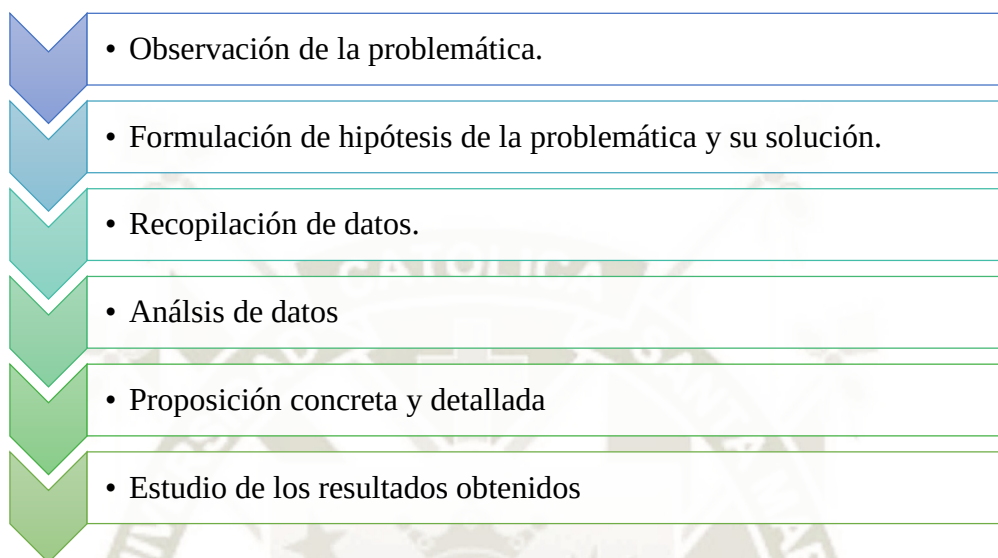
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar los distintos factores que influyen en el servicio de la intersección ya mencionada.
- ❖ Determinar la capacidad vial y nivel de servicio de las vías que conectan dicha intersección.
- ❖ Desarrollar el modelamiento de la intersección, haciendo uso de un software, para determinar el nivel de servicio de las vías.
- ❖ Implementar en el modelamiento de la intersección como una alternativa de solución el uso de una rotonda para mejorar las condiciones actuales del flujo vehicular.

1.4.METODOLOGÍA

Se busca utilizar los conocimientos adquiridos y establecidos para desarrollar la propuesta de manera teórica, contando los resultados obtenidos de un estudio de tránsito para poder plantear una solución.

La metodología propuesta en presente trabajo comprende las siguientes etapas:



1.5.JUSTIFICACIÓN

El problema enmarcado en nuestra realidad dentro de la ciudad, toma vital importancia, reconociendo que el crecimiento del parque automotor, trajo consigo un aumento de vehículos circulando en las vías.

Se realizará este trabajo de investigación a fin de mejorar la situación actual de las vías, permitiendo adoptar propuestas de planificación vial hacia futuro para un mejor desarrollo del flujo vehicular.

Se pretende dar una solución de bajo costo aprovechando las condiciones existentes, con el mínimo de obra material y el máximo en cuanto a regulación funcional de tránsito, incluye:

- La reglamentación adaptada a las necesidades del tránsito.
- La canalización del tránsito, incorporando una rotonda.
- Las medidas necesarias de educación vial.
- La implementación adecuada de señales de tránsito.
- Priorización y eficiente organización del transporte público.

Con esta propuesta se pretende dar una solución a largo plazo al problema de congestión vehicular que nos aqueja todos los días, satisfaciendo las necesidades de los usuarios.

1.6.HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

- ❖ La canalización del tránsito con la implementación de propuestas reducirá la congestión vehicular en la intersección de la Av. Alfonso Ugarte con Av. Las Américas (Ingreso a Hunter), como una solución para el desarrollo de la ciudad

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- ❖ La intersección de la Av. Alfonso Ugarte con Av. Las Américas (Ingreso a Hunter) presenta un nivel de servicio crítico por el alto flujo vehicular en horas específicas, superando su capacidad.
- ❖ Desarrollando la modelación evaluaremos la mejor alternativa para solucionar la congestión vehicular en la intersección de la Av. Alfonso Ugarte con Av. Las Américas (Ingreso a Hunter).

1.7.LIMITACIONES

La vía del tren que cruza por la intersección no es un factor que influye al nivel de servicio del área de estudio, porque solo se utiliza dos veces al día prestando el servicio de carga.

1.8.ANTECEDENTES

Uno de los problemas generados a partir del crecimiento económico y poblacional es el crecimiento del parque automotor. En 2018, el crecimiento aumento en un 3.74% con respecto al 2017. Para la región de Arequipa ha estado por encima del crecimiento nacional, con una tasa de 7.20% con respecto al total del 2018.

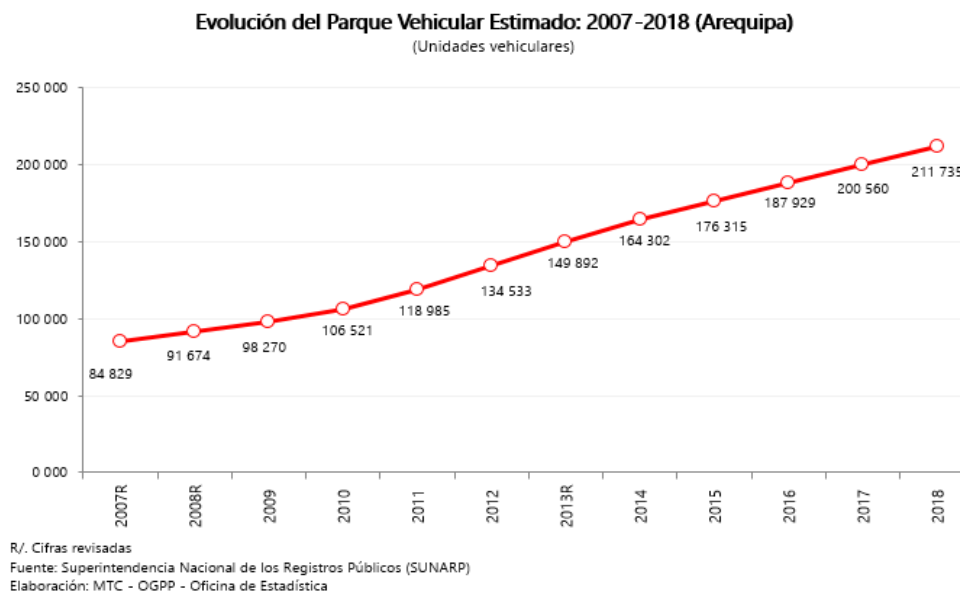


Figura 2: Evolución del Parque vehicular Estimado 2007 – 2018 (Arequipa)

Fuente: SUNARP

Elaboración: MTC-OGPP-Oficina de Estadística

Arequipa se ubica como el segundo departamento con mayor número de vehículos que ingresaron al parque automotor, entre autos, ómnibus y motos.

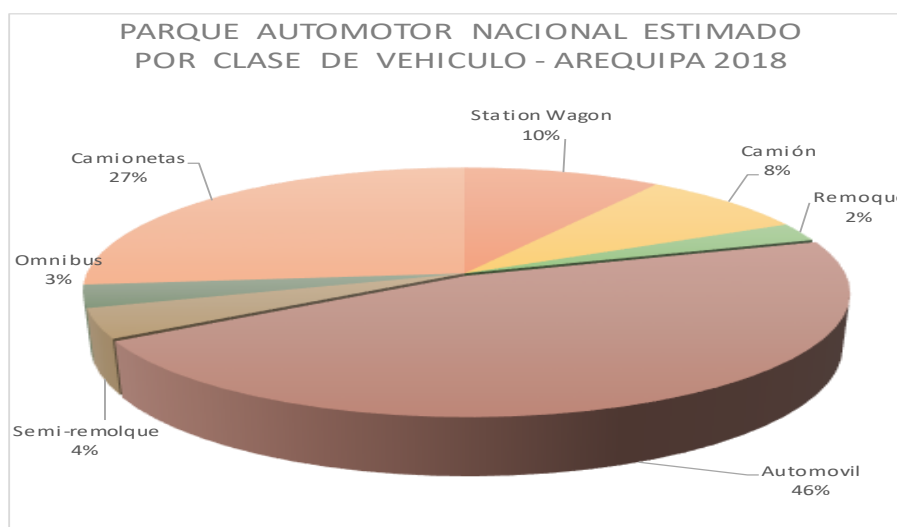


Gráfico 1: Parque Automotor Nacional Estimado por clase de vehículo – 2018 (Arequipa)

Fuente: SUNARP

Elaboración: MTC-OGPP-Oficina de Estadística

El crecimiento del parque automotor es un reto para la ciudad de Arequipa, y es que las vías disponibles no son adecuadas para soportar el flujo diario de vehículos. A esta situación se suma el tráfico generado por las distintas obras civiles que se vienen ejecutando, especialmente la ampliación de la Tercera Etapa de la Vía Metropolitana, en la Variante de Uchumayo. Otro problema es la creciente contaminación relacionada con los vehículos más antiguos. Se trata de dificultades propias del crecimiento económico, que las autoridades y equipos técnicos de una ciudad moderna debieran estar en condiciones de solucionar.

CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO

2.1.Generalidades

Con el propósito de estudiar los aspectos operacionales de la ingeniería de tránsito, es importante analizar, primeramente, de manera muy general, los elementos básicos que hacen que se produzcan los flujos de tránsito y, que por lo tanto interactúan entre sí; estos son:

2.1.1. Componente del Tránsito

Los componente que agrupan la ingeniería de tránsito, deben ser analizados con detalle para así conocer sus características, funciones y limitaciones, para poder, suministrar un transporte eficiente y seguro por carreteras. (Garber & Hoel, 2004)

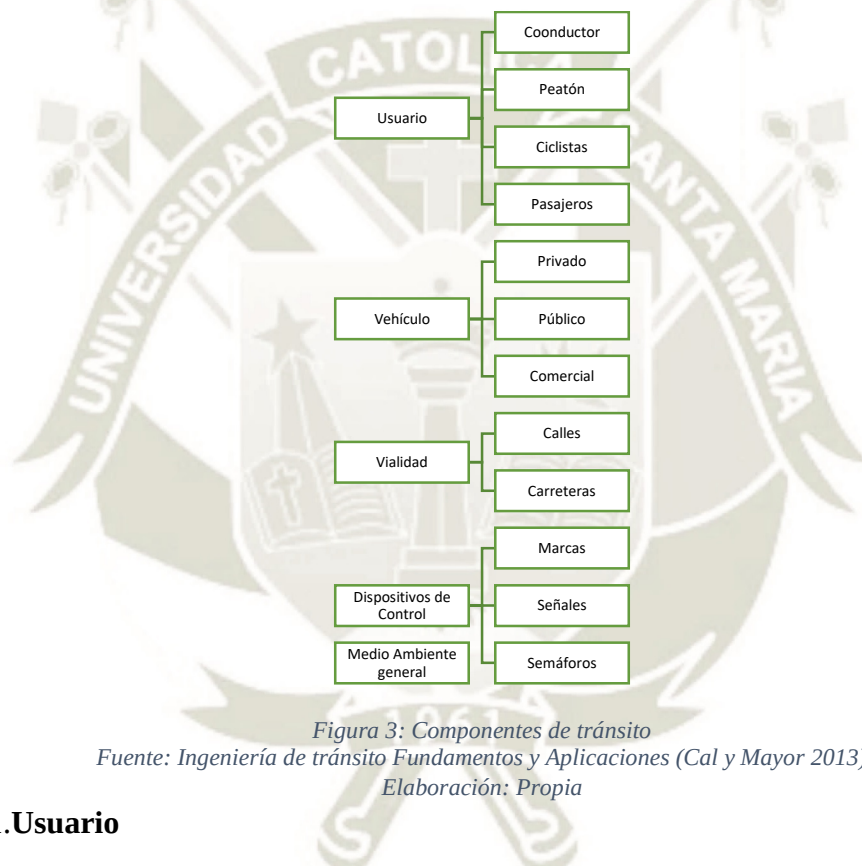


Figura 3: Componentes de tránsito

Fuente: Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones (Cal y Mayor 2013)

Elaboración: Propia

2.1.1.1. Usuario

Los seres humanos como usuarios de los diferentes medios de transporte, son elementos primordiales del tránsito por calles y carreteras, quienes deben ser estudiados y entendidos claramente con el propósito de poder ser controlados y guiados en forma apropiada.

- Conductor: Es la persona encargada de dirigir los vehículos con la finalidad de transportar a terceros. Un problema que enfrentan los ingenieros de transporte de tránsito cuando consideran las características del conductor durante el diseño son las diversas habilidades y la capacidad de percepción de los conductores. (Garber & Hoel, 2004)
- Peatón: Se puede considerar como peatón potencial a la población en general, desde personas de un año hasta de cien años de edad. Prácticamente todos somos peatones, por lo tanto, a todos nos interesa este aspecto. Por otra parte, es importante estudiar

al peatón porque es el más vulnerable, lo cual lo convierte en un componente importante dentro de la seguridad vial. (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007)

Tabla 1: Niveles de servicio peatonales en aceras y senderos

Nivel de Servicio	Espacio (m ² por peatón)	Tasa de flujo (peat/min/m)	Velocidad (m/s)
A	> 5.60	≤ 16	> 1.30
B	> 3.70 – 5.60	> 16 – 23	> 1.27 – 1.30
C	> 2.20 – 3.70	> 23 – 33	> 1.22 – 1.27
D	> 1.40 – 2.20	> 33 – 49	> 1.14 – 1.22
E	> 0.75 – 1.40	> 49 – 75	> 0.75 – 1.14
F	≤ 0.75	Variable	≤ 0.75

Fuente: HCM 2010

- **Ciclistas:** Es el usuario que utiliza como medio de transporte a vehículos no motorizados, puede ser considerado también como un deporte competitivo y actividades recreacionales, muchas veces poseen de vías exclusivas y están expuestos a factores como la inseguridad, topografía y medio ambiente adverso.
- **Pasajeros:** Como los anteriores usuarios definidos, al viajar dentro del vehículo pueden afectar las actitudes del conductor como su posible reacción ante las maniobras del tránsito, sin embargo, su incidencia es mínima por lo cual se debe de mencionar mas no es necesario realizar un estudio específico en este.

2.1.1.2. Vehículo

Poseen diferentes características que deben ser tenidas en cuenta, tales como: las dimensiones, el peso, la potencia, los radios de giro, la velocidad, el poder de aceleración y desaceleración, la capacidad del frenado, etc. (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007)

Las características de los vehículos definen distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de la carretera.:

- El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, bermas y sobre ancho de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos interiores y externos de los carriles.
- La relación de peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles, (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018).

2.1.1.3. Vialidad

Las características del sistema vial también son importantes, las cuales tienen que ver con su geometría, accesibilidad, movilidad, función y categoría, entre otras.

2.1.1.4. Dispositivos de control

Son los medios con los cuales se comunican los conductores, para así ser guiados en la circulación, bajo las leyes del tránsito, la regulación y las instrucciones operacionales.

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos (Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, 2016):

1. Que exista una necesidad para su utilización.
2. Que llame positivamente la atención.
3. Que encierre un mensaje claro y conciso.
4. Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
5. Infundir respeto y ser obedecido.
6. Uniformidad.

2.1.1.5. Medio ambiente general

Las características del medio ambiente, es aquel conjunto de condiciones que hacen, a su vez, que las características del usuario, del vehículo y del sistema vial, varíen sistemáticamente, como los pueden ser el estado del tiempo, la iluminación, la oscuridad, el grado de desarrollo lateral, etc. (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007)

2.1.2. Tipos de Solución

2.1.2.1. Solución Integral

Si el problema es causado por un vehículo moderno sobre carreteras y calles antiguas, la solución integral consistiría en construir nuevos tipos de vialidades que sirvan a este vehículo, dentro de la previsión posible. Se necesitará crear ciudades con trazo nuevo, revolucionario, con calles destinadas al desplazamiento del vehículo moderno, con todas las características inherentes al mismo, (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007).



Figura 4: Sistema integral de Transporte – Arequipa
Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa

2.1.2.2. Solución Parcial de Alto Costo

Esta solución equivale a sacar el mejor partido posible de lo que actualmente se tiene, con ciertos cambios necesarios que requieren fuertes inversiones. Los casos críticos, como calles angostas, cruces peligrosos, obstrucciones naturales, capacidad restringida, falta de control en la circulación, etc., pueden atacarse mediante la inversión necesaria que es, siempre, muy elevada. Entre las medidas que pueden tomarse están: el ensanchamiento de calles, modificaciones de intersecciones rotatorias, creación de intersecciones canalizadas, sistemas de control automático con semáforos, estacionamientos públicos y privados, etc. (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007).



Figura 5: Solución parcial de alto costo

Fuente: Recuperado de <https://impacienciavioleta.files.wordpress.com/2012/08/carretera-los-angeles.jpg>

2.1.2.3. Solución Parcial de Bajo Costo

Consiste en el aprovechamiento máximo de las condiciones existente, con el mínimo de obra material y el máximo en cuanto a regulación funcional del tránsito, a través de obra material y el máximo en cuanto a regulación funcional del tránsito, a través de técnica depurada, así como disciplina y educación por parte del usuario, y a la coherente localización de actividades con respecto al patrón de usos del suelo y a las características físicas del sistema vial de acceso. Incluye, entre otras cosas, la legislación y reglamentación adaptadas a las necesidades del tránsito; las medidas necesarias de educación vial; la organización del sistema de calles con circulación en un sentido; el estacionamiento de tiempo limitado; el proyecto específico y apropiado de señales de tránsito y semáforos; la canalización del tránsito a bajo costo; la priorización y eficiente organización del transporte público, de calles y aceras peatonales; así como, las facilidades para la construcción de terminales y estacionamientos, etc. (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007).



Figura 6: Solución parcial de bajo costo

Fuente: Recuperado de <http://solucionandoeltransporte.blogspot.com/2015/02/problemas-del-transito-y-su-solucion.html>

2.1.3. Bases para una solución

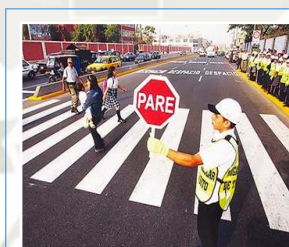
La experiencia demuestra que en determinado tipo de solución deberán existir tres bases en que se apoye la misma. Son los tres elementos que, trabajando simultáneamente, va a dar lo que se quiere: un tránsito seguro y eficiente. Estos tres elementos son:

1. La ingeniería de tránsito.
2. La educación vial.
3. La legislación y vigilancia policiaca.

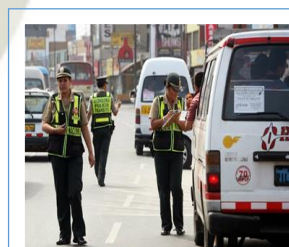
También llamados columnas del Templo de Seguridad. (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007).



Ingenieros de Transporte
trabajando en Gabinete



Educación Vial en las calles



Vigilancia Policiaca haciendo
cumplir la reglamentación

Figura 7: Bases para una solución al problema de tránsito

Fuente: (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007) Ingeniería de Tránsito – fundamentos y aplicaciones

2.2. Estudio de Volumen

Los estudios sobre volumen de tránsito son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos y/o personas sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema.

Los volúmenes de tránsito son de carácter espacial por que ocupan un espacio y son de carácter temporal por que consumen tiempo; para proyectar un camino el volumen de tránsito es fundamental, su exceso causa congestión y su defecto causa supra diseño.

En ingeniería de tránsito, la medición básica más importante es el conteo o aforo ya sea de vehículos, ciclistas, pasajeros y/o peatones. Los conteos se realizan para obtener estimaciones de: (Roess, Prassas, & Moshane, 2004).

- Volumen
- Tasa de flujo
- Demanda
- Capacidad

Estos cuatro parámetros se relacionan estrechamente entre sí y se expresan en las mismas unidades o similares, sin embargo, no significan los mismo.

- **Volumen:** es el número de vehículos (o personas) durante un tiempo específico menor a una hora, expresada como una tasa horaria equivalente.
- **Tasa de flujo:** Frecuencia a la cual pasan los vehículos (o personas) durante un tiempo específico menor a una hora, expresada como una tasa horaria equivalente.
- **Demanda:** Es el número de vehículos (o personas) que desean viajar y pasan por un punto durante un tiempo específico. Donde existe congestión, la demanda es mayor que el volumen actual, ya que algunos viajes se desvían hacia rutas alternas y otros simplemente no se realizan debido a las restricciones del sistema vial.
- **Capacidad:** Es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto durante un tiempo específico. Es una característica del sistema vial, y representa su oferta. En un punto, el volumen actual nunca puede ser mayor que su capacidad real, sin embargo, hay situaciones en las que parece que esto ocurre precisamente debido a que la capacidad es estimada o calculada mediante algún procedimiento y no observada directamente en campo.

Entonces se puede definir volumen de tránsito, como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado, y se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

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

N = Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T = Período determinado (unidades de Tiempo)

2.2.1. Volúmenes de tránsito absolutos o totales

Es el número total de vehículos que pasan durante un lapso de tiempo determinado. Dependiendo de la duración del lapso de tiempo, se tienen los siguientes volúmenes de tránsito absoluto o totales: (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007).

a. *Tránsito anual (TA)*

Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso:

$$T = 1 \text{ año}$$

b. *Tránsito mensual (TM)*

Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso:

$$T = 1 \text{ mes}$$

c. *Tránsito semanal (TS)*

Es el número total de vehículos que pasan durante una semana. En este caso:

$$T = 1 \text{ semana}$$

d. *Tránsito diario (TD)*

Es el número total de vehículos que pasan durante un día. En este caso:

$$T = 1 \text{ día}$$

e. *Tránsito horario (TH)*

Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso:

$$T = 1 \text{ hora}$$

f. *Tránsito en un período inferior a una hora (Q_i)*

Es el número total de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora.

En este caso:

$$T < 1 \text{ hora y donde } i \text{ representa periodo en minutos}$$

Así, por ejemplo:

$$Q_{15} = \text{Volumen de tránsito total en 15 minutos}$$

2.2.2. Volúmenes de tránsito promedio diarios

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido por el número de días del período. De manera general se expresa como: (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007)

$$TPD = \frac{N}{1 \text{ día} < T \leq 1 \text{ año}}$$

Donde:

N = Número de vehículos que pasan durante T días

a. *Tránsito promedio diario anual (TPDA)*

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

b. *Tránsito promedio diario mensual (TPDM)*

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

c. *Tránsito promedio diario semanal (TPDS)*

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

2.2.3. Volúmenes de tránsito horarios

Con base en la hora seleccionada, se definen los siguientes volúmenes de tránsito horario, dados en vehículos por hora: (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007)

a. *Volumen horario máximo anual (VHMA)*

Es el máximo volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado. En otras palabras, es la hora de mayor volumen de las 8 760 horas del año.

b. *Volumen Horario de máxima demanda (VHMD)*

Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los períodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.

c. *Volumen horario-décimo, vigésimo, trigésimo-anual (10VH,20VH,30VH)*

Es el volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado, que es excedido por 9, 19 y volúmenes horarios, respectivamente. También se le denomina volumen horario de la 10ava, 20ava y 30ava hora de máximo volumen.

d. *Volumen Horario de proyecto (VHP)*

Es el volumen de tránsito horario que servirá de base para determinar las características geométricas de la vialidad. Fundamentalmente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se trata de considerar el máximo número de vehículos por hora que se puede presentar dentro de un año, ya que exigiría inversiones demasiado cuantiosas, sino un volumen horario que se pueda presentar un número máximo de veces en el año, previa convención al respecto.

2.3. Volúmenes de tránsito futuro

Los volúmenes de tránsito futuro TF, para efectos de proyectos se derivan a partir del tránsito actual TA, y del incremento del tránsito IT, esperando al final del período o año. De acuerdo a esto, se puede plantear la siguiente expresión:

$$TF = TA + IT$$

Donde:

$TF = \text{Tránsito Futuro}$

$TA = \text{Tránsito Actual}$

$IT = \text{Incremento del Tránsito}$

Transito Actual (TA), es el volumen de transito que usará la nueva carretera o mejorada en el momento de darse completamente al servicio. En el mejoramiento de una carretera existente, el transito actual se compone del tránsito existente (TE), antes de la mejora, más el transito atraído (TA_t), a ella de otras carreteras una vez finalizada su reconstrucción total. En el caso de la apertura de una nueva carretera, el transito actual se compone completamente del tránsito atraído (TA_t). (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007).

$$TA = TE + TA_t$$

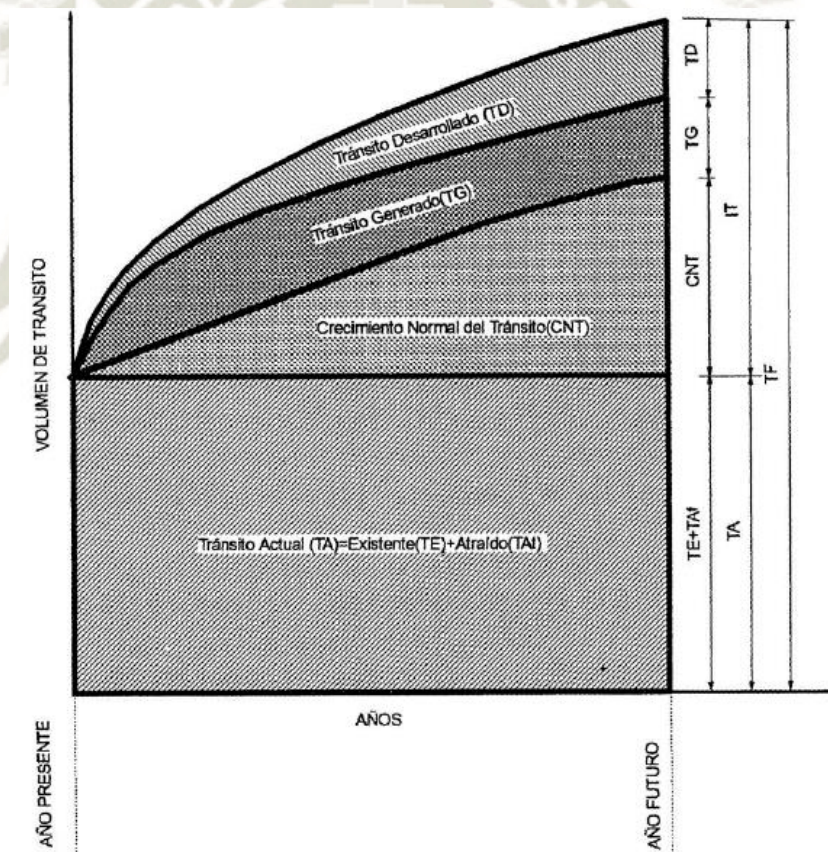
Donde:

TA = Tránsito Actual

TE = Tránsito Existente

TA_t = Tránsito Atraído

Figura 8: Componente del volumen de tránsito futuro



Fuente: James Cárdenas G.; Rafael Cal y Mayor R. Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones Octava edición, Alfa omega Grupo Editor. México, 2007

2.4. Estudio de Velocidad

Los estudios de velocidad en el sitio se realizan para estimar la distribución de velocidad de los vehículos en un flujo vehicular y en un lugar específico de una carretera, la velocidad de un vehículo se define como la rapidez de movimiento del vehículo, se expresa en kilómetros por hora (km/h) o millas por hora (mi/h). Un estudio de velocidad en el sitio consiste en registrar la velocidad de una muestra de vehículos en un lugar

específico. Las características de velocidad identificadas serán válidas solamente para las condiciones de tránsito y de medio ambiente que existan en el momento del estudio, (Garber & Hoel, 2004).

2.5. Capacidad de Tránsito

La capacidad, se define, en general como capacidad de una vía a la máxima intensidad horaria de personas o vehículos que tienen una probabilidad razonable de atravesar un perfil transversal o tramo uniforme de un carril o calzada durante un periodo definido de tiempo bajo las condiciones prevalecientes de la plataforma, el tráfico y los sistemas de regulación, (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

Para determinar la capacidad de un sistema vial, rural o urbano, no solo es necesario conocer sus características físicas o geométricas, sino también las características de los flujos vehiculares, bajo una variedad de condiciones de operación sujetas a los dispositivos de control y al medio circundante, (Cal y Mayor & Cardenas G., 2007).

2.6. Nivel de Servicio

Medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los conductores y/o pasajeros. Estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de realizar maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial.

Factores que afectan el nivel de servicio:

Internos: Son aquellos que correspondan a variaciones de la velocidad, en el volumen, en las condiciones de tránsito, en el porcentaje de movimientos de entrecruzamientos o direccionales, etc.

Externos: Características físicas, tales como la anchura de los carriles, la distancia libre lateral, la anchura de acotamientos, las pendientes, etc.

Según el HCM 2010, el nivel de servicio es una medida cualitativa que describe las condiciones operativas dentro de un flujo de tráfico, generalmente en términos de medidas de servicio como la velocidad y el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, las interrupciones del tráfico y la comodidad y conveniencia, (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

Se definen seis niveles de servicio para cada tipo de instalación que tiene procedimientos de análisis disponibles. Las letras designan cada nivel, de la “A” a la “F”, con el nivel de servicio A que representa las mejores condiciones operativas y el nivel de servicio F el peor. Cada nivel de servicio representa un rango de condiciones de operación y las percepciones del conductor de esas condiciones.

Tabla 2: Valores de densidades máximas permitidas

Nivel de Servicio (NS)	Rango densidad (veh/km/carril)
A	0 – 7
B	>7 – 11
C	>11 – 16
D	>16 – 22
E	>22 – 28
F	>28

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL. (2010). Transportation Research Board, National Research Council. EEUU.

- **Nivel de Servicio A:**
Caracterizado por una circulación con flujo libre, no hay efectos que ocasionan la presencia de otro vehículo. Posee libertad para seleccionar velocidades deseadas y maniobras de tránsito. Nivel de comodidad y conveniencia proporcionada por la circulación al usuario excelente.
- **Nivel de Servicio B:**
Esta dentro del rango de flujo estable, aunque empiezan a observarse vehículos integrantes de la circulación. La selección de velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, disminuye un poco la libertad de maniobrabilidad. Nivel de comodidad y conveniencia, es algo inferior a “A”, la presencia de otros vehículos comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.
- **Nivel de Servicio C:**
Rango de flujo estable, la maniobrabilidad comienza a depender de la interacción con otros usuarios. La selección de la velocidad se ve afectada por la presencia de otros. El nivel de comodidad y conveniencia disminuye notablemente.
- **Nivel de Servicio D:**
Rango de densidad elevada, pero estable. La velocidad y maniobrabilidad quedan seriamente restringidas. Comodidad y conveniencia bajos. Con pequeños movimientos de flujo se originan problemas.
- **Nivel de Servicio E:**
Rango de funcionamiento cerca de su capacidad. La velocidad de los usuarios se ve reducida a un valor bajo, y uniforme. La maniobrabilidad es extremadamente difícil y se consigue “creciendo el paso”. Niveles de comodidad y conveniencia muy bajos, aumenta frustración. Circulación inestable, pequeños incrementos, colapso.
- **Nivel de Servicio F:**
Rango de flujo forzado, el número de vehículos a un punto excede al número que permite pasar por él, se forman colas, inestabilidad, paradas y arranques, típicas de los “cuellos de botella”.



Figura 9: Nivel de Servicio

Fuente: Cal y Mayor, R., & Cárdenas G., J. (2007). Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones. México D.F.: Alfaomega.

2.7. Intersecciones Semaforizadas

Las intersecciones semaforizadas son cruces de dos o más caminos accionados mediante luces que conllevan a los usuarios a ceder y a pasar por la intersección cuando existe un cambio de luces.

Los semáforos pueden emplearse para eliminar muchos conflictos, porque se puede asignar el uso de la intersección a diferentes flujos vehiculares en momentos diferentes.

El factor más importante que establece la necesidad de los semáforos en una intersección específica, es el volumen de tránsito en el acceso, aunque otros factores como el volumen de peatones y el historial de accidentes también pueden ser importantes. Un semáforo esencialmente distribuye tiempo entre movimientos circulatorios conflictivos que pretenden utilizar el mismo espacio físico.

Tabla 3: Niveles de servicio en intersecciones semaforizadas

NIVEL DE SERVICIO	CARACTERIZACIÓN DE OPERACIÓN	DEMORA (s/veh)
A	Baja demora, coordinación extremadamente favorable y ciclos cortos, los vehículos no se detienen	< 10
B	Ocurre con una buena coordinación y ciclos cortos, los vehículos empiezan a detenerse	>10 – ≤ 20
C	Ocurre con una coordinación regular y/o ciclos largos, los ciclos en forma individual empiezan a fallar	>20 – ≤ 35
D	Empieza a notarse la influencia de congestión ocasionada por un ciclo largo y/o una coordinación desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen	>35 – ≤ 55
E	Es el limite aceptable de la demora; indica una coordinación muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes	> 55 – ≤ 80
F	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de conductores, ocurren cuando los valores de flujo exceden a la capacidad de la intersección o cuando las relaciones v/c son menores de 1.00 pero con una coordinación muy pobre y/o ciclos demasiados largos.	> 80

Fuente: *HIGHWAY CAPACITY MANUAL*. (2010). *Transportation Research Board, National Research Council. EUU*

2.8. Señalización Vial

Los dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras se clasifican en:

a. Señales verticales

Como dispositivos de control de tránsito deberán ser usados de acuerdo a las recomendaciones de los estudios técnicos realizados. Se utilizan para regular en tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras, se clasifican en: (Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, 2016).

- *Señales Reguladoras o de reglamentación:* Tiene por objeto notificar a los usuarios de la vía de las limitaciones prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye un delito.
- *Señales Preventivas:* Tiene por objeto advertir al usuario de la vía de la existencia de un peligro y la naturaleza de este.
- *Señales Restrictivas:* Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que puede necesitar.
 - Informativas
 - Reguladoras

b. Señales horizontales

Son rayas, símbolos o caracteres que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones u objetos dentro o adyacentes a las vías de circulación, indican ciertos riesgos, regulan o canalizan el tránsito, o complementan las indicaciones de otras señales.

Se emplean para regular o reglamentar la circulación, advertir y guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituye un elemento indispensable para la

operación vehicular y seguridad vial, (Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, 2016).

c. Semáforos

Son dispositivos de control de tránsito que tienen por finalidad regular y controlar el tránsito vehicular motorizado y no motorizado, y peatonal, a través de las indicaciones de luces de color rojo, verde y amarillo o ámbar. (Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, 2016)

- El color rojo prohíbe el tránsito en una corriente vehicular o peatonal por un tiempo determinado.
- El color verde permite el tránsito en una corriente vehicular o peatonal por un tiempo determinado.
- El color amarillo o ámbar dispone al conductor ceder el paso y detener el vehículo, y no ingresar al cruce o intersección vial.

2.9. Rotonda

Entendemos por rotonda, toda aquella intersección dotada de un obstáculo central, materialmente infranqueable y rodeado por una calzada anular con sentido de circulación giratorio a derechas sobre la que confluyen varias calles, que se rige por una especial regla de prioridad según la cual los vehículos que pretendan entrar en la calzada anular deben ceder el paso a los que ya se encuentran en ella, (Darder Galiardo, 2005).

La intersección rotatoria a nivel, también conocida como rotonda o glorieta, se distingue porque los flujos vehiculares que acceden a ella por sus ramas, circulan mediante un anillo vial, en el cual la circulación se efectúa alrededor de una isla central. Las trayectorias de los vehículos en el anillo, son similares a los entrecruzamientos, razón por la cual el número de puntos de conflicto, es menor que en otros tipos de intersecciones a nivel, (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018).

Las rotondas son ventajosas, si los volúmenes de tránsito de las ramas de acceso son similares, o si los movimientos de giro predominan sobre los de paso.

a. Criterios geométricos

En la tabla 4, se presentan los criterios de diseño geométrico aplicables a las glorietas.

Tabla 4: Criterios de diseño geométrico de rotondas

Descripción		Unidad	Magnitud
Diámetro mínimo de la isla central		m	25
Diámetro mínimo del círculo inscrito		m	50
Relación w/l (sección entrecruzamiento)		m	Entre 0.25 y 0.40
Ancho sección entrecruzamiento (w)		m	Máximo 15
Radio interior mínimo de los accesos	De entrada	m	30
	De salida	m	40
Ángulo ideal de entrada			60°
Ángulo ideal de salida			30°

Fuente Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2018). MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Obtenido de Portal MTC

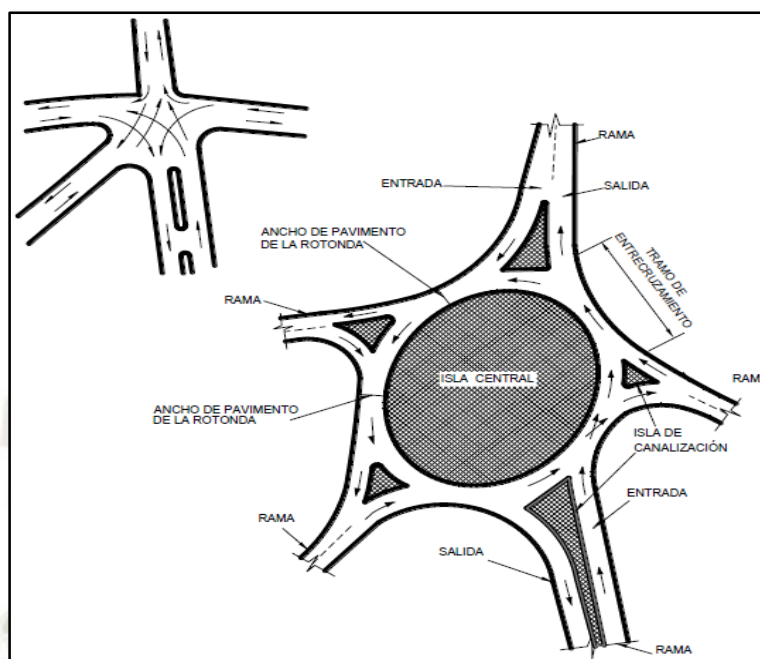


Figura 10: Esquema básico de una intersección tipo rotonda o glorieta

Fuente: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2018). MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Obtenido de Portal MTC

Nivel de servicio para rotondas.

Tabla 5: Niveles de Servicio en Rotonda

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA (s/veh)
A	0 – 10
B	>10 – 15
C	>15 – 25
D	>25 – 35
E	> 35 – 50
F	> 50

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL. (2010). Transportation Research Board, National Research Council. EUU

2.10. Características de Synchro

Synchro es un software desarrollado por Trafficware que permite el análisis y optimización de sistemas de tráfico a un nivel macroscópico. En principio, la versión 8 de Synchro implementa las metodologías de los capítulos 15, 16 y 17 del Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, consta de un paquete de programas que nos ayuda a realizar simulaciones de sistemas de tráfico, tal y como son presentados por Trafficware:

Synchro: Es una aplicación de un software de análisis y optimización macroscópica. Synchro apoya la Metodología del Manual de Capacidad Vial de Carreteras (Highway Capacity Manual 2000 y 2010) para intersecciones señalizadas y rotondas. Synchro también implementa el método de utilización de capacidad para determinar la capacidad de intersecciones. La rutina de optimización de la señalización de Synchro permite al usuario ponderar fases específicas, proporcionado así al usuario más opciones en el desarrollo de planes de frecuencia de las señales.

Debido a que el software es fácil de utilizar, los ingenieros de tránsito están modelando en días, lo que implementa que Synchro sigue siendo la aplicación líder en el análisis de tráfico, (Trafficware - Synchro, v.8).



Figura 11: Icono de Acceso Directo a Synchro

Fuente: Trafficware - Synchro. (v.8). Obtenido de <https://www.trafficware.com/synchro.html>

SimTraffic: Es una aplicación de Software de simulación de tráfico con un gran alcance y fácil de usar. SimTraffic realiza micro simulación y animación de tráfico vehicular y peatonal relacionados. Con SimTraffic, se modelan vehículos individuales y se muestran atravesando una red de calles. SimTraffic modela intersecciones señalizadas y no Señalizadas, así como secciones de autopista con coches, camiones, peatones y autobuses. Además de un número de otras aplicaciones de modelamiento. La entrada de datos es intuitiva y eficiente. Con un solo clic del ratón cualquier base de datos creada con Synchro puede ser utilizado para ejecutar simulaciones dentro de SimTraffic, (Trafficware - Synchro, v.8).



Figura 12: Ícono de Acceso Directo a SimTraffic

Fuente: Trafficware - Synchro. (v.8). Obtenido de <https://www.trafficware.com/synchro.html>

3D Viewer: Usando 3D Viewer dentro de SimTraffic, los usuarios pueden generar automáticamente una vista tridimensional y cualquier modelo de dos dimensiones. Puede utilizar cualquiera de los modelos suministrados en la biblioteca y añadir sus propios modelos 3D para personalizar su escena. Es lo más cercano a la realidad y lo puede conseguir sin estar parado en el medio de la intersección, (Trafficware - Synchro, v.8).



Figura 13: Ícono de Acceso Directo a 3D Viewer

Fuente: Trafficware - Synchro. (v.8). Obtenido de <https://www.trafficware.com/synchro.html>

Validación del programa Synchro v.8

Para la validar que el programa Synchro realiza un adecuado cálculo del Nivel de Servicio, se tomó en consideración un ejemplo del Highway Capacity Manual (HCM 2010).

- La intersección de 5Th Avenue y 12Th Street es una intersección de dos calles arteriales urbanas. Se muestra en la Exposición 18-37.

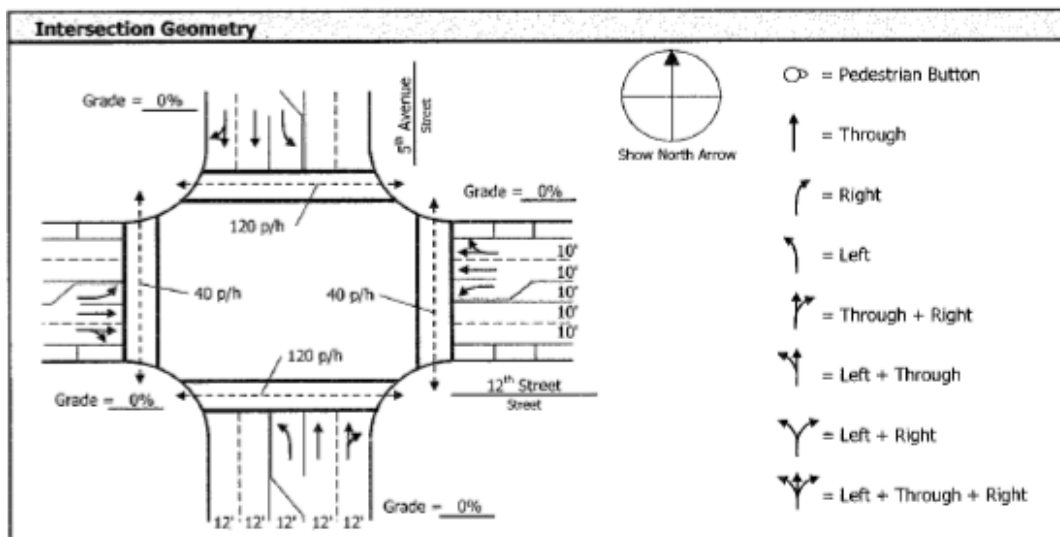


Figura 14: Example Problem 1: Intersection Plan View
Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010) (Cap 18)

Controller Data Worksheet									
General Information									
Analyst: BR		Intersection: 5th Avenue/12th Street							
Agency or Company:		Date Performed: 2/11/2010		Area Type: CBD		Phase 2: EB			
Analysis Time Period: 5:30 pm to 5:45 pm		Analysis Year: 2010							
Filename: C:\Documents and Settings\TexasEX3									
Phase Sequence and Left-Turn Mode									
WB left (1) with WB thru (6)		EB left (5) with EB thru (2)		NB left (3) before SB thru (4)		SB left (7) before NB thru (8)			
WB left permitted		EB left permitted		NB left (3) prot-perm		SB left (7) prot-perm			
Phase Settings									
Approach	Eastbound	Westbound	Northbound	Southbound					
Phase number	2	6	3	8	7	4			
Movement	L+T+R	L+T+R	L	T+R	L	T+R			
Lead/lag left-turn phase	--	--	Lead	--	Lead	--			
Left-turn mode	Perm.	Perm.	Pr/Pm	--	Pr/Pm	--			
Passage time, s	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0			
Maximum green, s	30	30	25	50	25	50			
Minimum green, s	5	5	5	5	5	5			
Yellow change, s	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			
Red clearance, s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
Walk+ ped. clear, s	19	19		21		21			
Recall?:	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Dual entry	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes
Enable Simultaneous Gap-Out (check = Yes)?					Enable Dallas Left-Turn Phasing?				
Phase Group 1,2,5,6: ☒		Phase Group 3,4,7,8: ☒			Phases 1,2,5,6: ☐		Phases 3,4,7,8: ☐		
Protected right-turn with left-turn phase? n.a.		n.a.		Eastbd. right		Westbd. right			
No		No		No		No			
Phase number assignment to timers (by ring):					Controller timer ring structure:				
Ring 1:	0	2	3	4	Ring 1:	Timer 1	Timer 2	Timer 3	Timer 4
Ring 2:	0	6	7	8	Ring 2:	Timer 5	Timer 6	Timer 7	Timer 8

Figura 15: Problema de ejemplo 1: condiciones de señal
Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010) (Cap 18)

Movement-Specific Intersection Data Worksheet												
Approach	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
Movement	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Movement number	5	2	12	1	6	16	3	8	18	7	4	14
Traffic Characteristics (Enter the volume data in all columns. For all other blue cells, enter values only if there are one or more lanes.)												
Volume, veh/h	71	318	105	118	600	24	133	1,644	111	194	933	111
Right-turn-on-red volume, veh/h			0			0			22			33
Percent heavy vehicles, %	5	5		5	5		2	2		2	2	
Lane utilization adjustment factor	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000	1.000		1.000	1.000	
Peak hour factor	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	
Start-up lost time, s	2.0	2.0		2.0	2.0		2.0	2.0		2.0	2.0	
Extension of eff. green time, s	2.0	2.0		2.0	2.0		2.0	2.0		2.0	2.0	
Platoon ratio	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000	1.000		1.000	1.000	
Upstream filtering factor	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	
Pedestrian volume, p/h		120			120			40			40	
Bicycle volume, bicycles/h		0			0			0			0	
Initial queue, veh	0	0		0	0		0	0		0	0	
Speed limit, mph	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Multiple-Period Analysis Counts (If all cell values = 0, then values in the 'Volume' row above will be used for a single-period analysis.)												
Period 1 traffic count, veh												
Period 2 traffic count, veh												
Period 3 traffic count, veh												
Period 4 traffic count, veh												
Intersection Approach Characteristics (Enter the number of lanes. For all blue cells, enter values only if there are one or more lanes.)												
Number of lanes	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0
Lane assignment	L	TR	n.a.	L	TR	n.a.	L	TR	n.a.	L	TR	n.a.
Average lane width, ft	10.0	10.0		10.0	10.0		12.0	12.0		12.0	12.0	
Number of receiving lanes		2			2			2			2	
Turn bay or segment length, ft	200	999		200	999		200	999		200	999	
Approach Data												
Left Side			Right Side			Right Side			Right Side			Right Side
Parking present?	No		Yes	No		Yes	No		Yes	No		Yes
Parking maneuvers, maneuvers/h	0		5	0		5	0		5	0		5
Bus stopping rate, buses/h	0		0	0		0	0		0	0		0
Approach grade, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Detection Data (Enter values only if there are one or more lanes.)												
Stop line detector length, ft	40	40	n.a.	40	40	n.a.	40	40	n.a.	40	40	n.a.
(Future use)												

Figura 16: Problema de ejemplo 1 - Tráfico y condiciones geométricas
Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010) (Cap 18)

Group:	EB Left L	EB Middle T	EB Right T+R	WB Left L	WB Middle T	WB Right T+R	NB Left L (Pr/Pm)	NB Middle T	NB Right T+R	SB Left L (Pr/Pm)	SB Middle T	SB Right T+R
Lane Group Summary												
Group Volume (v), veh/h	71.0	239.2	184.8	118.0	336.6	287.4	133.0	870.1	862.9	194.0	513.4	497.6
Volume-to-Capacity Ratio (X)	0.482	0.499	0.526	0.573	0.702	0.704	0.407	1.057	1.071	0.862	0.581	0.581
Control Delay (d), s/veh	45.846	30.017	30.729	43.979	35.832	36.617	13.547	73.592	78.392	34.020	17.094	17.116
Level of Service	D	C	C	D	D	D	B	F	F	C	B	B
Approach Summary												
Approach Volume, veh/h		495.0			742.0			1866.0			1205.0	
Approach Delay, s/veh		32.553			37.432			71.532			19.828	
Level of Service		C			D			E			B	
Intersection Summary												
Entering Volume, veh/h	4308.0											
Control Delay, s/veh	46.717											
Level of Service	D											

Figura 17: Problema de ejemplo 1 - Resumen de medida de rendimiento
Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010) (Cap 18)

Con los datos procedemos a modelar en el programa Synchro V.8, dándonos resultados iguales al ejemplo presentado en el Highway Capacity Manual (HCM 2010), lo que valida un correcto cálculo del Nivel de Servicio.

	Auto Mode			Pedestrian Mode			Bicycle Mode								
HCM 2010 SETTINGS															
Lanes and Sharing (#RL)													—	—	
Traffic Volume (vph)	71	318	106	118	600	24	133	1644	111	194	933	111	—	—	
Lagging Phase?	☒	☒	—	☒	☒	—	☐	☒	—	☐	☒	—	—	—	
Turn Type	Perm	—	—	Perm	—	—	pm+pt	—	—	pm+pt	—	—	—	—	
Protected Phases		2	—		6	—	3	8	—	7	4	—			
Permitted Phases	2	—	—	6	—	—	8	—	—	4	—	—	—	—	
Passage Time (s)	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	—	—	
Minimum Green (s)	5.0	5.0	—	5.0	5.0	—	4.0	4.0	—	4.0	5.0	—	—	—	
Maximum Split (s)	34.0	34.0	—	34.0	34.0	—	29.0	54.0	—	29.0	54.0	—	—	—	
Yellow Time (s)	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	—	—	
All-Red Time (s)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—	—	
Maximum Green (s)	30.0	30.0	—	30.0	30.0	—	25.0	50.0	—	25.0	50.0	—	—	—	
Walk Time (s)	14.0	14.0	—	5.0	5.0	—	—	5.0	—	—	5.0	—	—	—	
Flash Dont Walk (s)	5.0	5.0	—	14.0	14.0	—	—	16.0	—	—	16.0	—	—	—	
Walk+ ped. clear (s)	19.0	19.0	—	19.0	19.0	—	—	21.0	—	—	21.0	—	—	—	
Recall Mode	None	None	—	None	None	—	None	None	—	None	None	—	—	—	
Dual Entry?	☒	☒	—	☒	☒	—	☐	☒	—	☐	☒	—	—	—	

Figura 18: Condiciones de Señal - Synchro V.8
Fuente: Elaboración Propia

	Auto Mode			Pedestrian Mode			Bicycle Mode								
HCM 2010 SETTINGS															
Peak Hour Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	—	—	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—	—	
Startup Lost Time (s)	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	—	—	
Extension of Effect.Green Time (s)	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	2.0	2.0	—	—	—	
HCM Platoon Ratio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	—	—	
HCM Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	—	—	
Pedestrian volume (p/h)	—	—	120	—	—	120	—	—	40	—	—	40	—	—	
Bicycle volume (bicycles/h)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	
Initial Queue (veh)	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—	—	—	
Speed limit (km/h)	—	56	—	—	56	—	—	56	—	—	56	—	—	—	
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	—	—	
Receiving Lanes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	

Figura 19: Tráfico y condiciones Geométricas - Synchro V.8
Fuente: Elaboración Propia

		Auto Mode			Pedestrian Mode			Bicycle Mode											
HCM 2010 INTERSECTION		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR						
HCM Control Delay (s):	46.5	0.467	0.485	0.511	0.561	0.674	0.677	0.385	1.050	1.073	0.796	0.579	0.580						
HCM Intersection LOS:	D	45.9	30.9	31.4	44.0	35.6	36.2	13.6	71.2	78.8	34.0	17.1	17.1						
Analysis Time Period (h):	0.25	D	C	C	D	D	D	B	F	F	C	B	B						
Saturation Flow Rate (pc/h/ln):	1900	—	33.2	—	—	37.2	—	—	70.9	—	—	19.8	—						
Breakers Per Cycle (veh):	2.0	—	C	—	—	D	—	—	E	—	—	B	—						

Figura 20: Resumen de medida de rendimiento - Synchro V.8
Fuente: Elaboración Propia

2.11. Influencia del SIT en la intersección.

Para el trabajo de investigación se consideró la influencia del Sistema Integral de Transporte. La intersección en estudio forma parte de una ruta alimentadora intermedia, que describe lo siguiente:

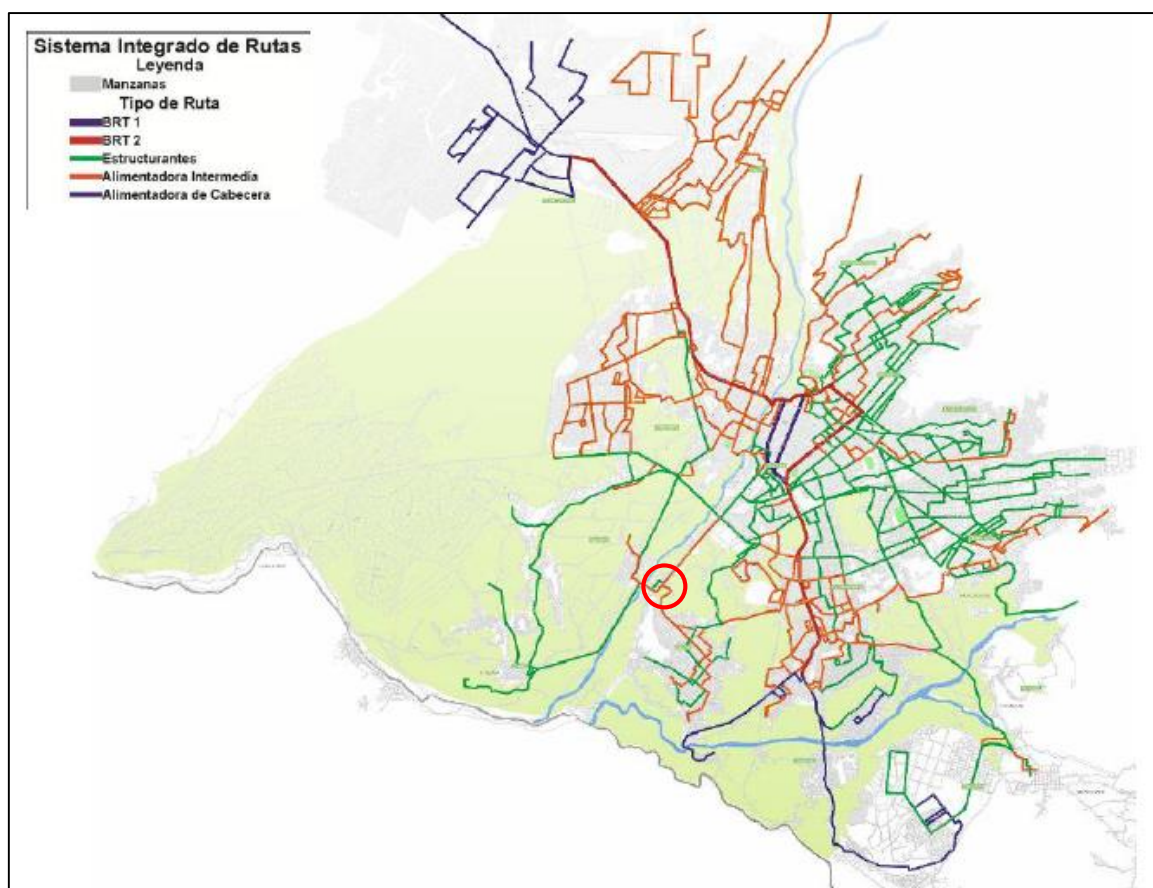


Figura 21: Plan Regulador de Rutas Urbanas del SIT 2010 – 2020
Fuente: Bases finales del SIT (Municipalidad Provincial de Arequipa, 2016).

Según las bases finales del SIT Anexo 5 Resumen Referencial del componente tecnológico para la “Concesión del sistema Tecnológico de recaudo, gestión de flota y sistema de información al usuario del servicio del transporte de pasajeros del SIT y sus Rutas en la ciudad de Arequipa”, indica:

DESCRIPCIÓN GENERAL

Las características generales de la operación de Servicio de Transporte Público del Sistema Integral de Transporte son las que se enuncian a continuación:

- a) El corredor troncal operará en carriles especiales para uso exclusivo de los autobuses articulados (BRT) de servicio público de transporte masivo de pasajeros, mientras que **los alimentadores operarán con autobuses sin carril exclusivo**. El sistema tiene 2 rutas troncales, 43 rutas alimentadoras y 35 rutas estructurales.
- b) Se establecerán dos (02) terminales y treinta y siete (37) paraderos de ascenso y descenso de pasajeros a lo largo del corredor Troncal. Treinta paraderos serán duales (puertas a ambos lados) y los siete restantes serán simples. El corredor segregado tiene una extensión aproximada de 23 kilómetros, una ruta de 17.5 kilómetros de vías duales y 5.5 kilómetros de vías simples, (Municipalidad Provincial de Arequipa, 2016).

Con referente a los paraderos que se implantará en la ruta, se especifica en las bases finales del SIT - Anexo 6 “Infraestructura complementaria y mobiliario Urbano para el SIT”.

A. Paradero – Rutas alimentadoras y estructurales

Los paraderos son piezas de mobiliario urbano, complementario a la infraestructura del Sistema Integral de Transporte – SIT.

Cumplen la función de establecer los puntos de parada para los buses y a su vez, los puntos de abordaje y descenso para los pasajeros que hacen uso de una ruta alimentadora o estructurante del SIT.

Los paraderos además contarán con: (1) Información al usuario acerca de, las rutas y frecuencias que sirven a una determinada parada, conexiones e información general del sistema (números telefónicos de emergencia, servicio de atención al usuario, mail, etc.). (2) Por otro lado, deberán proveer mínimamente de protección climática contra la lluvia y el sol fuerte (cobertura simple) a los usuarios del sistema.

Sus ubicaciones en cada una de las rutas de SIT, serán definidas por la MPA con una anticipación razonable, según el procedimiento establecido por ley y los estudios técnicos respectivos, (Municipalidad Provincial de Arequipa, 2016).



Figura 22: Descripción de Ruta

Fuente: Bases finales del SIT (Municipalidad Provincial de Arequipa, 2016).

El área de estudio forma parte de la ruta alimentadora del Sistema Integral de Transporte planteado por la Municipalidad Provincial de Arequipa, por lo tanto la propuesta planteada en el presente trabajo de investigación pretende realizar un aporte que beneficie en la implementación de SIT, mejorando el flujo vehicular.

CAPÍTULO III – ESTUDIO DE INGENIERIA DE TRÁNSITO

3.1. Tipo y nivel de investigación

En el presente trabajo de investigación se busca utilizar los conocimientos adquiridos y establecidos para desarrollar la propuesta de manera teórica, contando los resultados obtenidos de un estudio de tránsito para poder plantear una solución.

La metodología propuesta en presente trabajo comprende las siguientes etapas:

- Observación de la problemática: Se realizó el reconocimiento de la intersección Av. Alfonso Ugarte con la Av. Las Américas, para poder realizar el conteo vehicular.
- Formulación de hipótesis de la problemática y su solución: Descripción actual de la intersección para realizar el análisis de l
- Recopilación de datos:
- Análisis de datos: Análisis de la información recopilada para caracterizar el modelo de tráfico de la intersección.
- Proposición Concreta y detallada: En base a la información recolectada y procesada obtenida a partir del conteo vehicular, se propuso alternativas de solución para el nivel de servicio de las vías.
- Estudio de los resultados obtenidos:

3.2. Recolección de Datos

Para la recolección de datos se realizó el aforo vehicular de la intersección Av. Alfonso Ugarte con La Av. Las Américas.

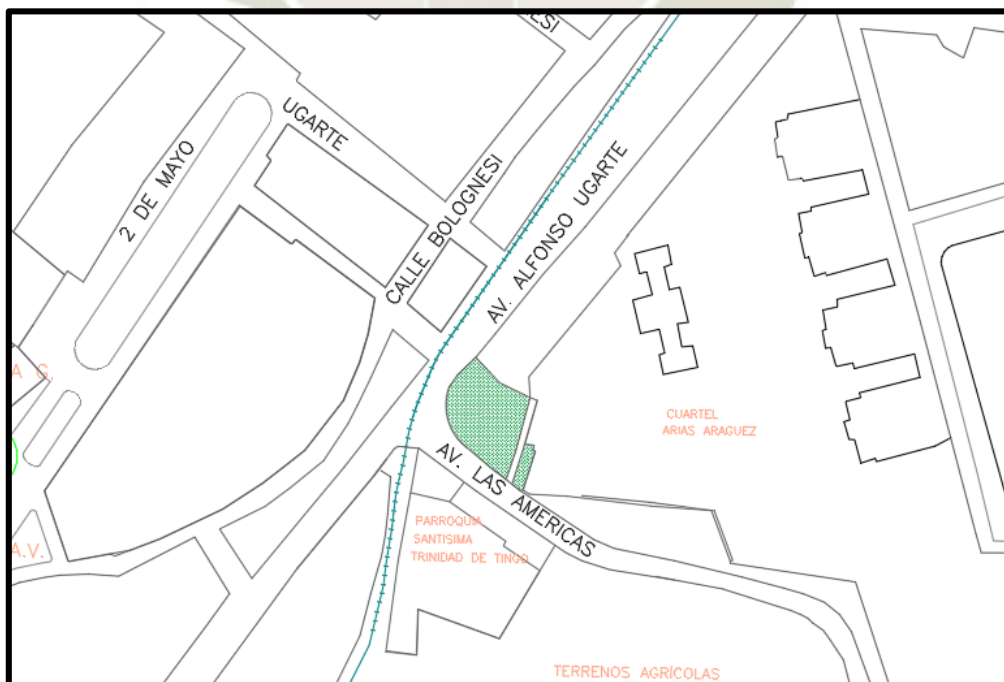


Figura 23: Ubicación de la Intersección Av. Alfonso Ugarte con Av. Las Américas.

Fuente: Elaboración Propia

El conteo vehicular se realizó la semana del 24 al 30 del mes de junio del 2019 en tres turnos, cumpliendo con lo establecido por el Manual de diseño geométrico de vías urbanas del capítulo 4: VOLUMENES DE TRÁNSITO, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO, indicando que en ciudades se tiene variaciones típicas de la siguiente manera:

Primer turno	: 7:00 am – 9:00 am
Segundo turno	: 12:00 pm – 2:00 pm
Tercer turno	: 6:00 pm – 8:00 pm

Tomando como referencia estos turnos, característicos por la máxima demanda vehicular.

El conteo vehicular se realizó manualmente, considerando tres puntos de control tomando como referencia una plantilla del MTC, que fue modificada en función a los datos que se desean obtener por categoría en intervalos de 5 minutos. Estos datos fueron necesarios para determinar el volumen de tránsito vehicular y el porcentaje por clase de vehículos que transitaron por la intersección en los turnos mencionados, tomando en consideración los siguientes vehículos.

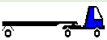
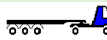
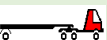
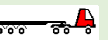
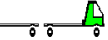
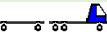
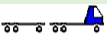
MOTO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMION		
		PICKUP	PANEL	COMBI		2E	3E	2E	3E	4E
										
SEMITRYLER					TRYLER					
2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
										

Figura 24: Tipo de Vehículos
Fuente: Elaboración Propia

FACTORES DE CONVERSIÓN A UNIDADES DE COCHE PATRÓN (UCP)

Con la finalidad de uniformizar la información obtenida en los conteos vehiculares se utilizará los factores de conversión Unidades Coche Patrón (UCP), facilitando a su vez el ingreso de datos al Software Synchro v.8.

Tabla 6: Unidades de Coche Patrón

Tipología Vehicular	UCP
Moto	0.33
Auto	1.00
Camioneta	1.25
Microbús	2.00
Camión	2.50
Ómnibus	3.00
Trayler	3.50

Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)

3.3. Procesamiento de Datos

3.3.1. Volúmenes Vehiculares

Los datos obtenidos del conteo vehicular son procesados con la ayuda de hojas de cálculo elaboradas en Excel, registrando el número de giros. Estos datos y las características geométricas que se determinan en campo son ingresados al Software Synchro v8 para la construcción de un modelo que permite el análisis de esta intersección.

En la sección de anexos, se aprecia a detalle las hojas de cálculo a utilizar.

Para el aforo se tuvo en consideración los tipos de vehículos, las horas de mayor demanda, así como las maniobras que realizaban cada uno de los vehículos.

En la figura se aprecia el croquis de la intersección a analizar Av. Alfonso Ugarte con Av. Las Américas, donde se identifica la dirección del tránsito y los movimientos que se puede realizar en cada vía.

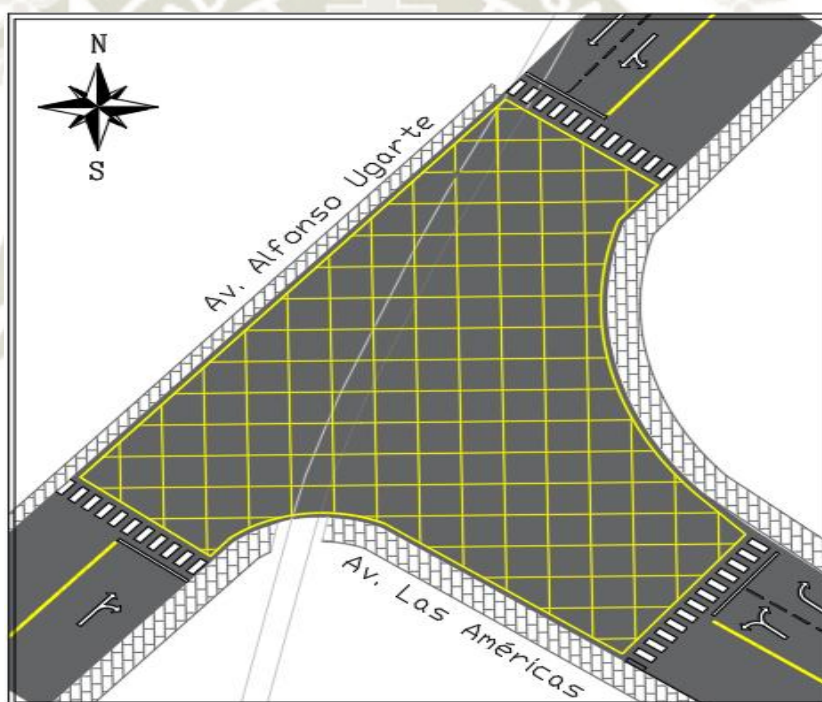


Figura 25: Croquis de la Intersección Av. Alfonso Ugarte con Av. Las Américas
Fuente: Elaboración Propia

El conteo de vehicular se realizó durante una semana completa, para el análisis de los datos se va a realizar la conversión de los vehículos mixtos con las unidades de Coche Patrón (UCP), para tener una homogeneidad de datos.

Obteniendo los datos durante toda la semana en campo se puede obtener el siguiente resumen por turnos:

Tabla 7: Resumen de Aforo Vehicular por Turno (UCP)

TURNO	LUNES 24/06	MARTES 25/06	MIÉRCOLES 26/06	JUEVES 27/06	VIERNES 28/06	SABADO 29/06	DOMINGO 30/06
MAÑANA	5041	5338	4982	5093	5289	3593	3349
TARDE	3998	3970	4003	4003	4132	4795	3808
NOCHE	4452	4576	4490	4358	4874	4178	3619
TOTAL	13491	13884	13475	13454	14295	12566	10776

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 7, se puede apreciar el resumen de aforo vehicular por turno, siendo el día con mayor flujo vehicular dividido el viernes, registrando 5289 vehículos en Unidades Coche Patrón - turno mañana, ahora procederemos a graficar los volúmenes de flujo vehicular por día, con la finalidad de identificar la hora pico, asimismo en qué periodo se encuentra.

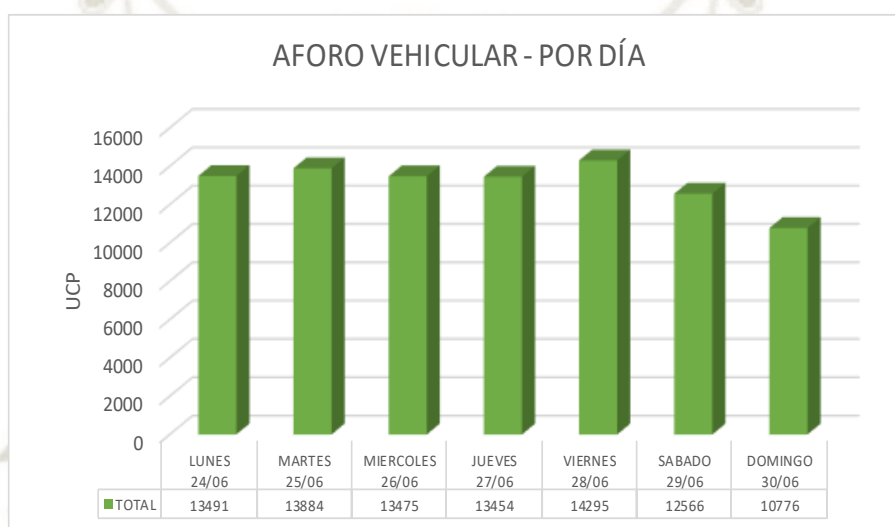


Gráfico 2: Resumen de Aforo Vehicular por día (UCP)

Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico 2, se puede apreciar que el día con mayor flujo vehicular es el viernes, registrando 14295 vehículos en Unidades Coche Patrón.

Ahora graficaremos el aforo vehicular por turno de la semana de muestra, tenemos:

a. MAÑANA

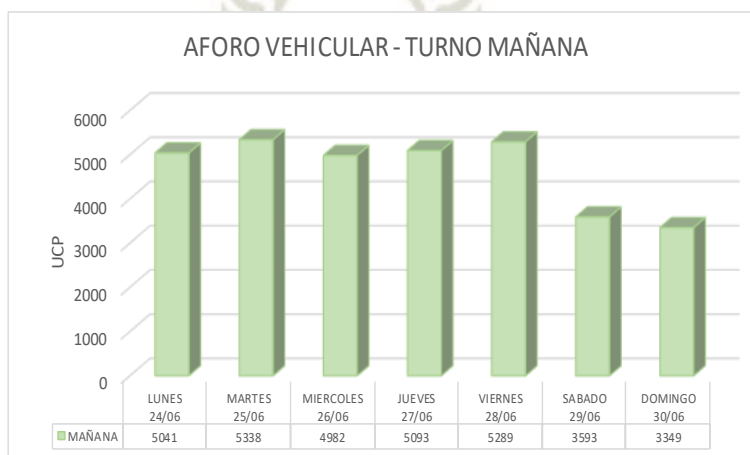


Gráfico 3: Resumen de Aforo Vehicular – Turno mañana (UCP)

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en el gráfico 3 sobre la suma de todos los días en el turno mañana el día que presenta mayor flujo vehicular es el martes obteniendo un valor de 5338 vehículos.

b. TARDE

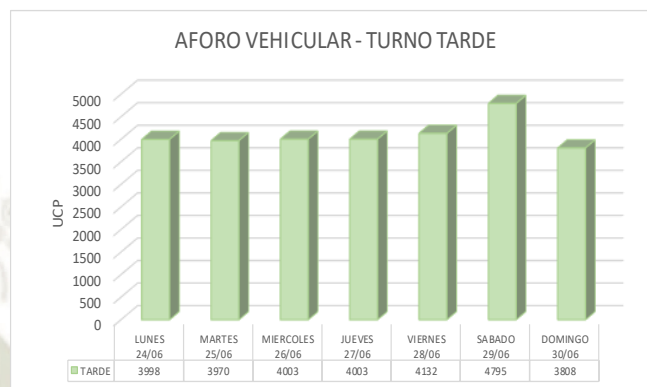


Gráfico 4: Resumen de Aforo Vehicular – Turno tarde (UCP)
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en el gráfico 4 sobre la suma de todos los días en el turno tarde el día que presenta mayor flujo vehicular es el viernes obteniendo un valor de 4795 vehículos.

c. NOCHE

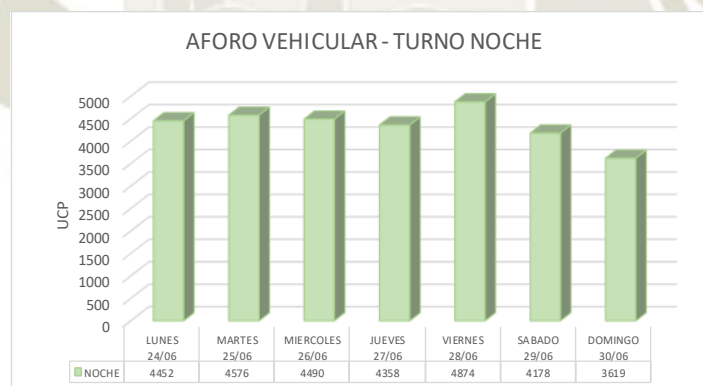


Gráfico 5: Resumen de Aforo Vehicular – Turno noche (UCP)
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en el gráfico 5 sobre la suma de todos los días en el turno noche el día que presenta mayor flujo vehicular es el viernes obteniendo un valor de 4874 vehículos.

Dividimos el aforo vehicular que pasa por cada Avenida en los diferentes turnos:

Tabla 8: Aforo vehicular lunes 24 de junio 2019 (UCP)

HORA	AV. ALFONSO UGARTE BAJADA	AV. LAS AMÉRICAS	AV. ALFONSO UGARTE SUBIDA	TOTAL/ 15MIN
07:00 - 07:15	222	192	131	545
07:15 - 07:30	275	250	147	672
07:30 - 07:45	256	252	206	714
07:45 - 08:00	252	228	163	643
08:00 - 08:15	263	198	218	679
08:15 - 08:30	231	189	193	613
08:30 - 08:45	240	184	161	585
08:45 - 09:00	229	181	180	590
12:00 - 12:15	205	116	144	465
12:15 - 12:30	193	120	188	501
12:30 - 12:45	185	135	138	458
12:45 - 13:00	215	125	187	527
13:00 - 13:15	220	128	168	516
13:15 - 13:30	248	160	136	544
13:30 - 13:45	205	127	142	474
13:45 - 14:00	213	146	154	513
18:00 - 18:15	180	130	177	487
18:15 - 18:30	232	173	165	570
18:30 - 18:45	266	192	176	634
18:45 - 19:00	223	144	205	572
19:00 - 19:15	229	170	189	588
19:15 - 19:30	231	167	184	582
19:30 - 19:45	245	95	176	516
19:45 - 20:00	230	126	147	503
TOTAL	5488	3928	4075	13491

Fuente: Elaboración Propia

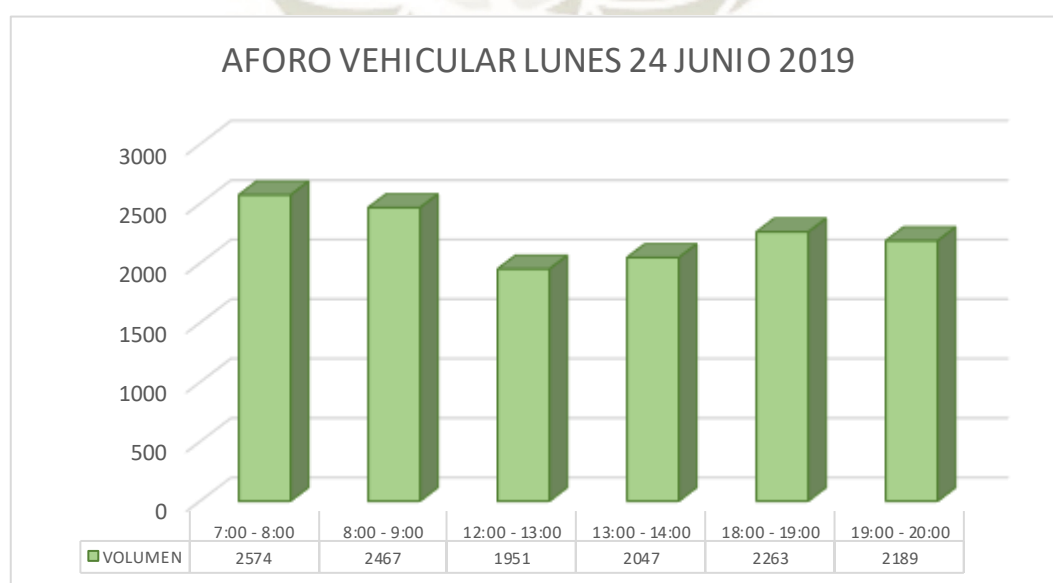


Gráfico 6: Variación de volumen día 24/06/19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Aforo vehicular Martes 25 de junio 2019 (UCP)

HORA	AV. ALFONSO UGARTE BAJADA	AV. LAS AMÉRICAS	AV. ALFONSO UGARTE SUBIDA	TOTAL/ 15MIN
07:00 - 07:15	211	179	139	529
07:15 - 07:30	262	266	206	734
07:30 - 07:45	259	256	245	760
07:45 - 08:00	244	259	221	724
08:00 - 08:15	263	206	209	678
08:15 - 08:30	259	185	188	632
08:30 - 08:45	244	196	184	624
08:45 - 09:00	254	185	218	657
12:00 - 12:15	153	129	111	393
12:15 - 12:30	223	121	164	508
12:30 - 12:45	199	137	127	463
12:45 - 13:00	226	116	165	507
13:00 - 13:15	225	142	177	544
13:15 - 13:30	219	174	152	545
13:30 - 13:45	215	126	139	480
13:45 - 14:00	220	170	140	530
18:00 - 18:15	224	160	182	566
18:15 - 18:30	276	151	167	594
18:30 - 18:45	268	143	191	602
18:45 - 19:00	221	162	205	588
19:00 - 19:15	251	162	159	572
19:15 - 19:30	226	138	167	531
19:30 - 19:45	257	123	201	581
19:45 - 20:00	249	140	153	542
TOTAL	5648	4026	4210	13884

Fuente: Elaboración Propia

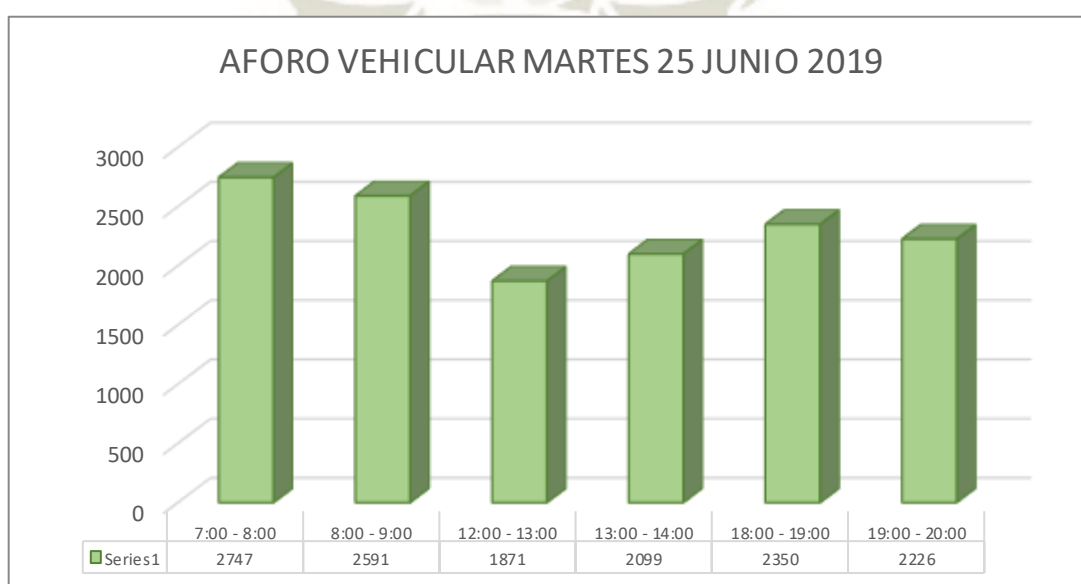


Gráfico 7: Variación de volumen 25/06/19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Aforo vehicular miércoles 26 de junio 2019 (UCP)

HORA	AV. ALFONSO UGARTE BAJADA	AV. LAS AMÉRICAS	AV. ALFONSO UGARTE SUBIDA	TOTAL/ 15MIN
07:00 - 07:15	216	179	199	594
07:15 - 07:30	241	274	182	697
07:30 - 07:45	235	289	109	633
07:45 - 08:00	269	241	140	650
08:00 - 08:15	239	203	166	608
08:15 - 08:30	221	199	172	592
08:30 - 08:45	223	195	208	626
08:45 - 09:00	236	171	175	582
12:00 - 12:15	210	144	111	465
12:15 - 12:30	202	128	164	494
12:30 - 12:45	240	124	127	491
12:45 - 13:00	189	111	165	465
13:00 - 13:15	189	142	177	508
13:15 - 13:30	267	138	152	557
13:30 - 13:45	209	143	139	491
13:45 - 14:00	288	104	140	532
18:00 - 18:15	227	189	180	596
18:15 - 18:30	262	144	194	600
18:30 - 18:45	231	184	194	609
18:45 - 19:00	232	157	214	603
19:00 - 19:15	226	114	146	486
19:15 - 19:30	237	128	182	547
19:30 - 19:45	208	121	198	527
19:45 - 20:00	197	139	186	522
TOTAL	5494	3961	4020	13475

Fuente: Elaboración Propia

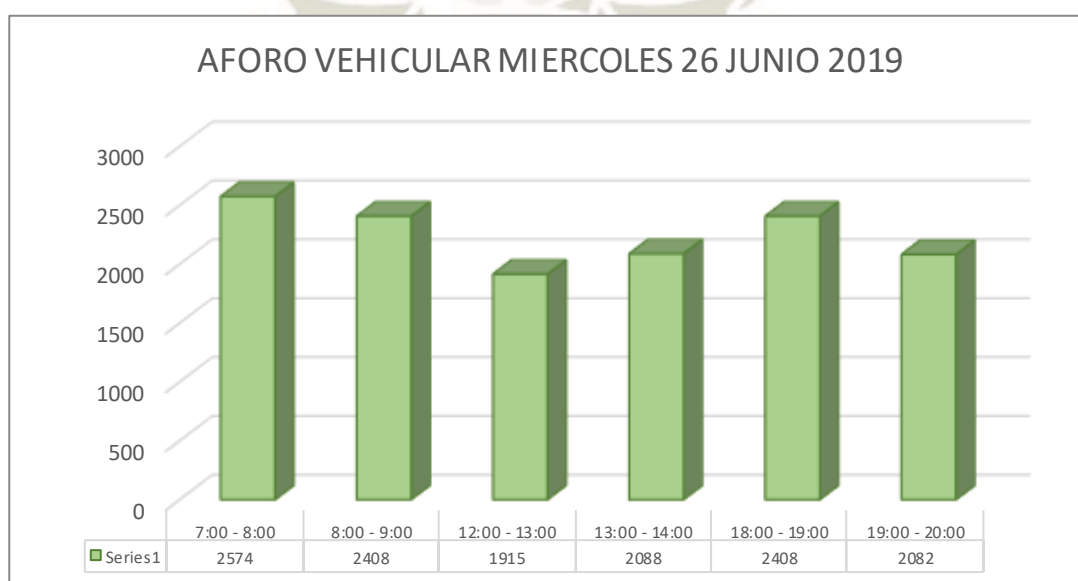


Gráfico 8: Variación de volumen día 26/06/19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11: Aforo vehicular jueves 27 de junio 2019 (UCP)

HORA	AV. ALFONSO UGARTE BAJADA	AV. LAS AMÉRICAS	AV. ALFONSO UGARTE SUBIDA	TOTAL/ 15MIN
07:00 - 07:15	171	192	161	524
07:15 - 07:30	249	225	205	679
07:30 - 07:45	224	247	212	683
07:45 - 08:00	257	236	225	718
08:00 - 08:15	261	188	193	642
08:15 - 08:30	246	177	202	625
08:30 - 08:45	228	186	209	623
08:45 - 09:00	245	149	205	599
12:00 - 12:15	180	83	73	336
12:15 - 12:30	234	127	176	537
12:30 - 12:45	196	114	150	460
12:45 - 13:00	204	127	157	488
13:00 - 13:15	211	154	189	554
13:15 - 13:30	299	125	172	596
13:30 - 13:45	267	132	168	567
13:45 - 14:00	212	125	128	465
18:00 - 18:15	245	165	166	576
18:15 - 18:30	272	150	196	618
18:30 - 18:45	258	130	177	565
18:45 - 19:00	222	167	192	581
19:00 - 19:15	243	129	218	590
19:15 - 19:30	277	133	186	596
19:30 - 19:45	173	125	169	467
19:45 - 20:00	208	94	63	365
TOTAL	5582	3680	4192	13454

Fuente: Elaboración Propia

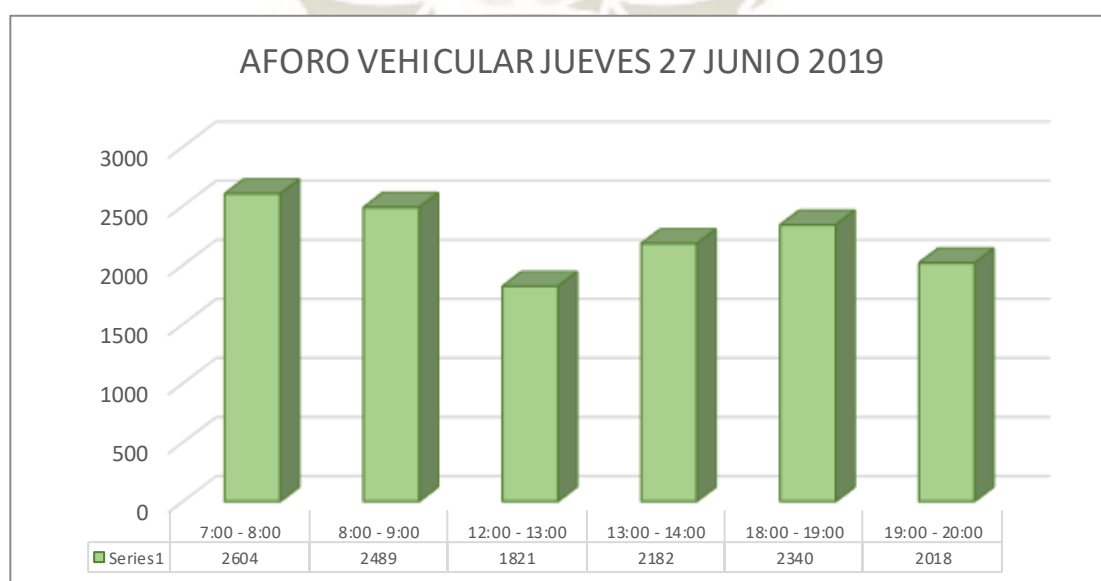


Gráfico 9: Variación volumen día 27/06/19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Aforo vehicular Viernes 28 de junio 2019 (UCP)

HORA	AV. ALFONSO UGARTE BAJADA	AV. LAS AMÉRICAS	AV. ALFONSO UGARTE SUBIDA	TOTAL/ 15MIN
07:00 - 07:15	225	210	178	613
07:15 - 07:30	274	250	215	739
07:30 - 07:45	249	271	206	726
07:45 - 08:00	212	194	218	624
08:00 - 08:15	259	214	195	668
08:15 - 08:30	226	202	210	638
08:30 - 08:45	248	182	220	650
08:45 - 09:00	257	163	211	631
12:00 - 12:15	183	139	125	447
12:15 - 12:30	236	124	155	515
12:30 - 12:45	223	151	130	504
12:45 - 13:00	239	139	220	598
13:00 - 13:15	238	147	192	577
13:15 - 13:30	236	148	189	573
13:30 - 13:45	199	124	123	446
13:45 - 14:00	203	139	130	472
18:00 - 18:15	233	174	196	603
18:15 - 18:30	299	163	218	680
18:30 - 18:45	286	177	199	662
18:45 - 19:00	239	148	214	601
19:00 - 19:15	259	151	163	573
19:15 - 19:30	271	134	200	605
19:30 - 19:45	257	125	199	581
19:45 - 20:00	262	119	188	569
TOTAL	5813	3988	4494	14295

Fuente: Elaboración Propia

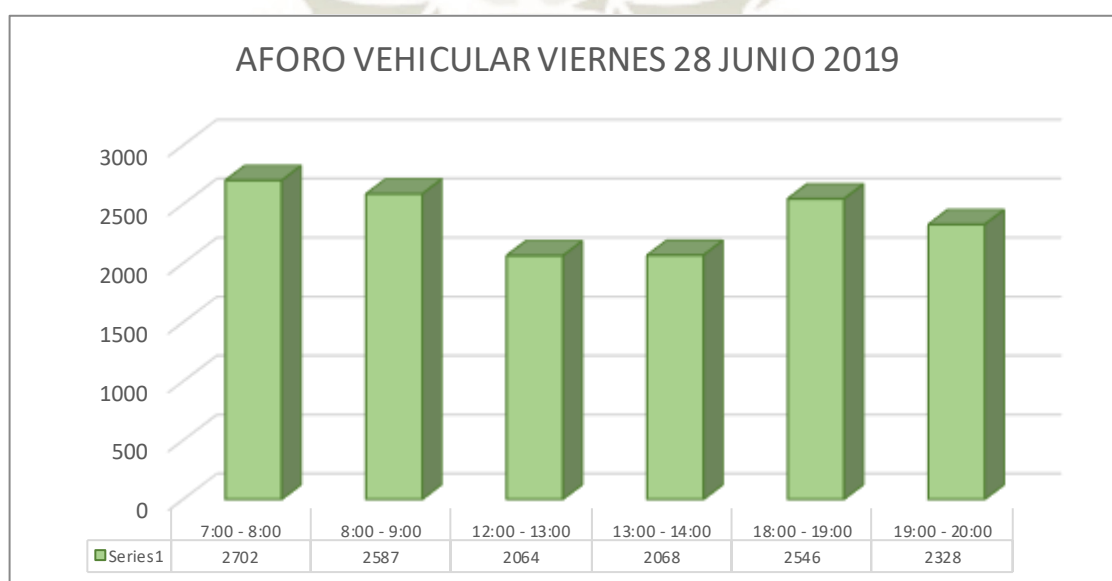


Gráfico 10: Variación volumen día 28/06/19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Aforo vehicular sábado 29 de junio 2019 (UCP)

HORA	AV. ALFONSO UGARTE BAJADA	AV. LAS AMÉRICAS	AV. ALFONSO UGARTE SUBIDA	TOTAL/ 15MIN
07:00 - 07:15	128	93	113	334
07:15 - 07:30	150	98	131	379
07:30 - 07:45	173	107	140	420
07:45 - 08:00	193	153	170	516
08:00 - 08:15	179	126	146	451
08:15 - 08:30	134	162	205	501
08:30 - 08:45	140	132	194	466
08:45 - 09:00	167	144	215	526
12:00 - 12:15	189	116	193	498
12:15 - 12:30	220	115	186	521
12:30 - 12:45	256	127	185	568
12:45 - 13:00	240	114	216	570
13:00 - 13:15	299	115	233	647
13:15 - 13:30	289	139	203	631
13:30 - 13:45	343	128	230	701
13:45 - 14:00	332	114	213	659
18:00 - 18:15	201	154	166	521
18:15 - 18:30	252	147	171	570
18:30 - 18:45	226	134	147	507
18:45 - 19:00	228	136	202	566
19:00 - 19:15	225	118	211	554
19:15 - 19:30	214	108	135	457
19:30 - 19:45	207	114	189	510
19:45 - 20:00	210	123	160	493
TOTAL	5195	3017	4354	12566

Fuente: Elaboración Propia

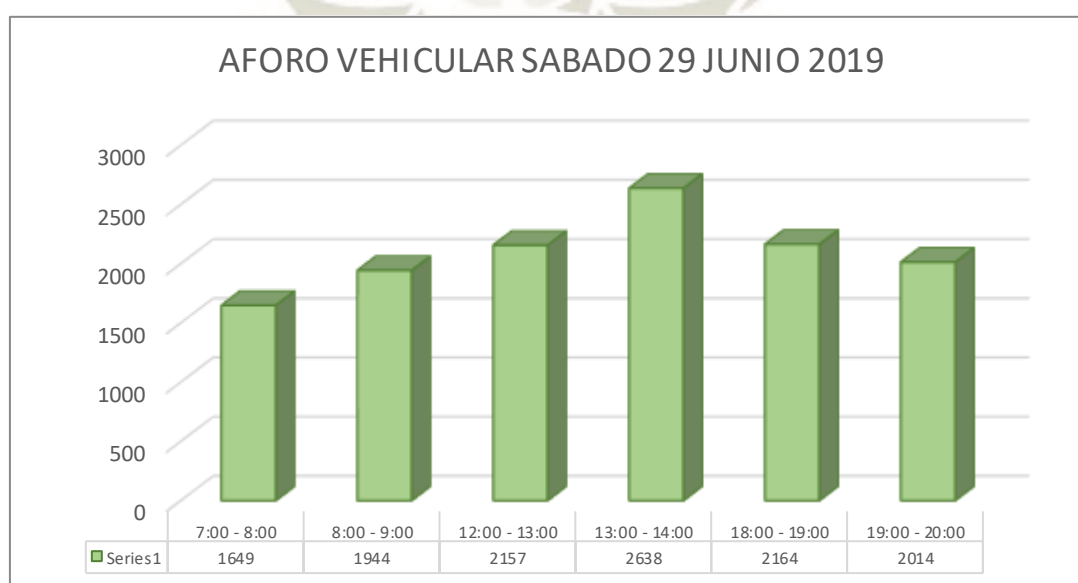


Gráfico 11: Variación volumen día 29/06/19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Aforo vehicular domingo 30 de junio 2019 (UCP)

HORA	AV. ALFONSO UGARTE BAJADA	AV. LAS AMÉRICAS	AV. ALFONSO UGARTE SUBIDA	TOTAL/ 15MIN
07:00 - 07:15	119	85	106	310
07:15 - 07:30	152	116	113	381
07:30 - 07:45	147	144	121	412
07:45 - 08:00	154	140	133	427
08:00 - 08:15	167	145	166	478
08:15 - 08:30	173	126	136	435
08:30 - 08:45	148	125	216	489
08:45 - 09:00	129	128	160	417
12:00 - 12:15	172	97	104	373
12:15 - 12:30	202	98	163	463
12:30 - 12:45	169	106	178	453
12:45 - 13:00	230	107	137	474
13:00 - 13:15	199	99	179	477
13:15 - 13:30	220	110	181	511
13:30 - 13:45	258	107	167	532
13:45 - 14:00	239	98	188	525
18:00 - 18:15	191	91	153	435
18:15 - 18:30	217	124	163	504
18:30 - 18:45	171	88	179	438
18:45 - 19:00	215	104	170	489
19:00 - 19:15	165	97	154	416
19:15 - 19:30	212	104	126	442
19:30 - 19:45	175	108	209	492
19:45 - 20:00	163	89	151	403
TOTAL	4387	2636	3753	10776

Fuente: Elaboración Propia

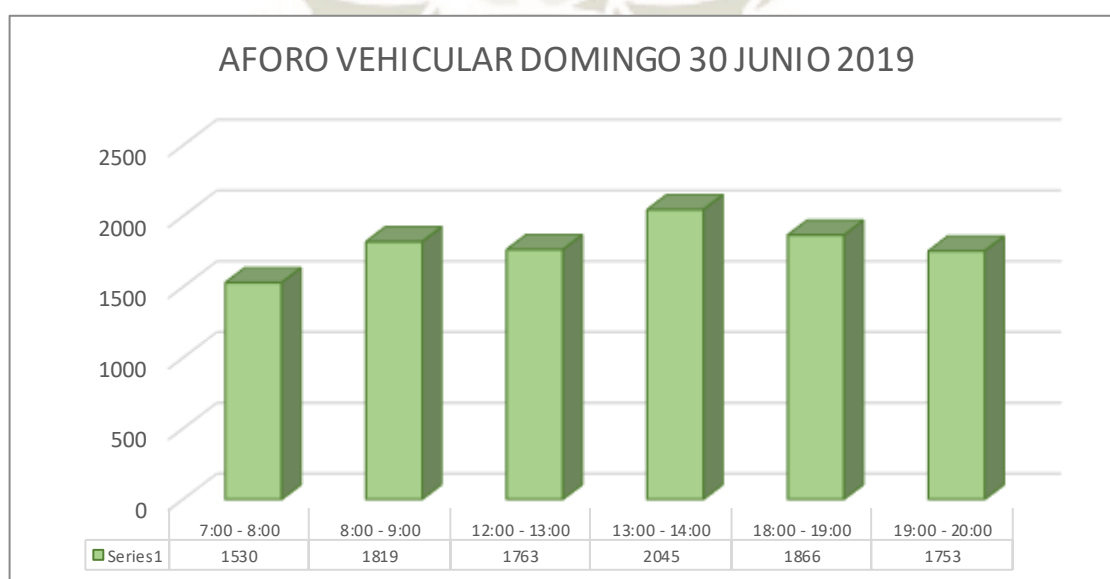


Gráfico 12: Variación volumen 30/06/19

Fuente: Elaboración Propia

Procesando la información obtenemos el siguiente resumen por día en periodos de 15 minutos de la intersección:

Tabla 15: Resumen de Aforo Vehicular por periodo de 15 minutos

HORA	LUNES 24/06	MARTES 25/06	MIÉRCOLES 26/06	JUEVES 27/06	VIERNES 28/06	SABADO 29/06	DOMINGO 30/06
7:00 - 8:00	2574	2747	2574	2604	2702	1649	1530
8:00 - 9:00	2467	2591	2408	2489	2587	1944	1819
12:00 - 13:00	1951	1871	1915	1821	2064	2157	1763
13:00 - 14:00	2047	2099	2088	2182	2068	2638	2045
18:00 - 19:00	2263	2350	2408	2340	2546	2164	1866
19:00 - 20:00	2189	2226	2082	2018	2328	2014	1753
TOTAL	13491	13884	13475	13454	14295	12566	10776

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 15 podemos apreciar el resumen del conteo vehicular realizado por una semana durante tres turnos en periodos de 15 minutos. A simple vista predomina el día viernes 28 de junio con 14295 vehículos en Unidades Coche Patrón, por lo que nos centraremos en ese día para un análisis detallado.

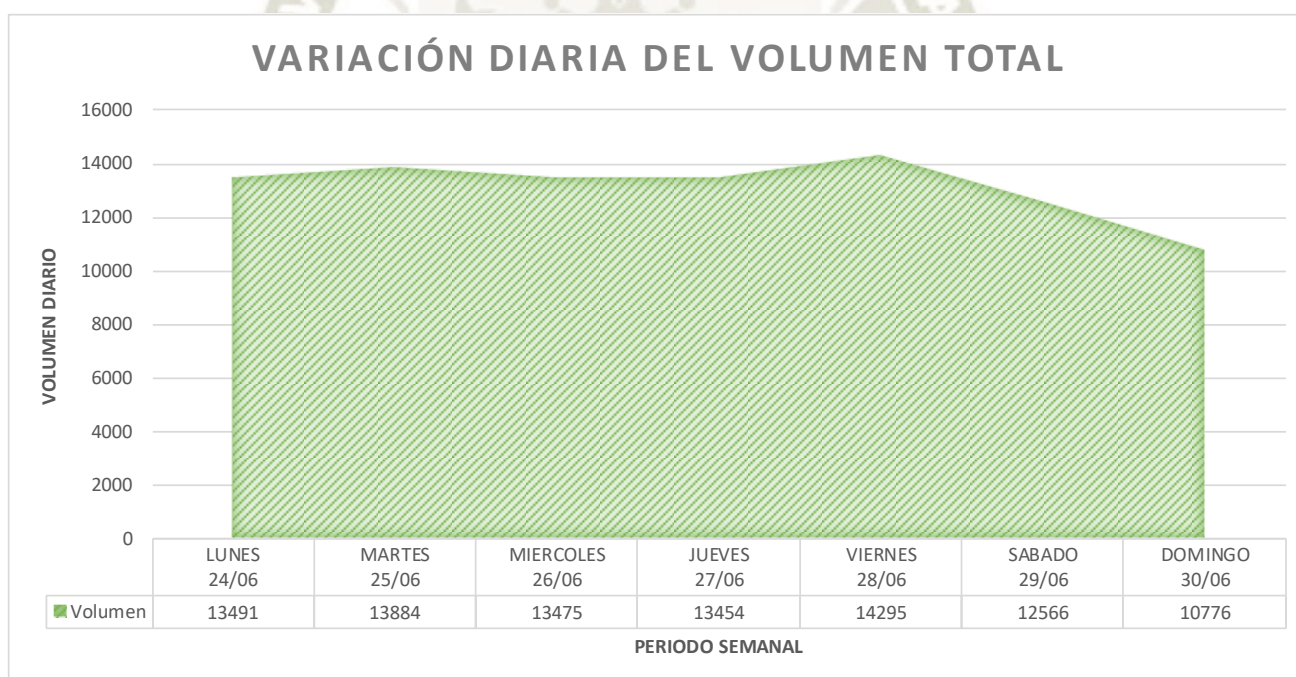


Gráfico 13: Variación Diaria del volumen

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Aforo vehicular (Viernes) vehículos mixtos y UCP

HORA	VEH. MIXTOS				UNIDADES DE COHE PATRON (UCP)			
	AV. ALFONSO UGARTE - B.	AV. LAS AMERICAS	AV. ALFONSO UGARTE - S.	TOTAL	AV. ALFONSO UGARTE - B.	AV. LAS AMERICAS	AV. ALFONSO UGARTE - S.	TOTAL
07:00 - 07:15	180	178	144	502	225	210	178	613
07:15 - 07:30	217	216	191	624	274	250	215	739
07:30 - 07:45	195	237	176	608	249	271	206	726
07:45 - 08:00	167	179	183	529	212	194	218	624
08:00 - 08:15	193	179	149	521	259	214	195	668
08:15 - 08:30	179	165	165	509	226	202	210	638
08:30 - 08:45	189	152	150	491	248	182	220	650
08:45 - 09:00	203	132	164	499	257	163	211	631
12:00 - 12:15	136	116	101	353	183	139	125	447
12:15 - 12:30	184	103	128	415	236	124	155	515
12:30 - 12:45	167	119	107	393	223	151	130	504
12:45 - 13:00	188	110	178	476	239	139	220	598
13:00 - 13:15	186	114	154	454	238	147	192	577
13:15 - 13:30	202	123	149	474	236	148	189	573
13:30 - 13:45	166	107	101	374	199	124	123	446
13:45 - 14:00	165	112	109	386	203	139	130	472
18:00 - 18:15	176	141	159	476	233	174	196	603
18:15 - 18:30	229	136	156	521	299	163	218	680
18:30 - 18:45	226	147	154	527	286	177	199	662
18:45 - 19:00	181	118	167	466	239	148	214	601
19:00 - 19:15	199	123	122	444	259	151	163	573
19:15 - 19:30	205	114	158	477	271	134	200	605
19:30 - 19:45	209	106	144	459	257	125	199	581
19:45 - 20:00	202	106	152	460	262	119	188	569

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar de la tabla 16, la presencia con mayor flujo vehicular se presenta en la mañana, esto se repite casi todos los días de la semana excepto el día sábado y domingo donde los mayores flujos vehiculares se presentan en la noche y la tarde.

El periodo de 15 minutos donde se encuentra mayor flujo vehicular de la hora pico es entre las 7:15 – 7:30 de la mañana, con 739 vehículos en UCP, y la hora pico es desde las 7:15 a.m. hasta las 8:15 a.m. con 2757 vehículos/h. en UCP.

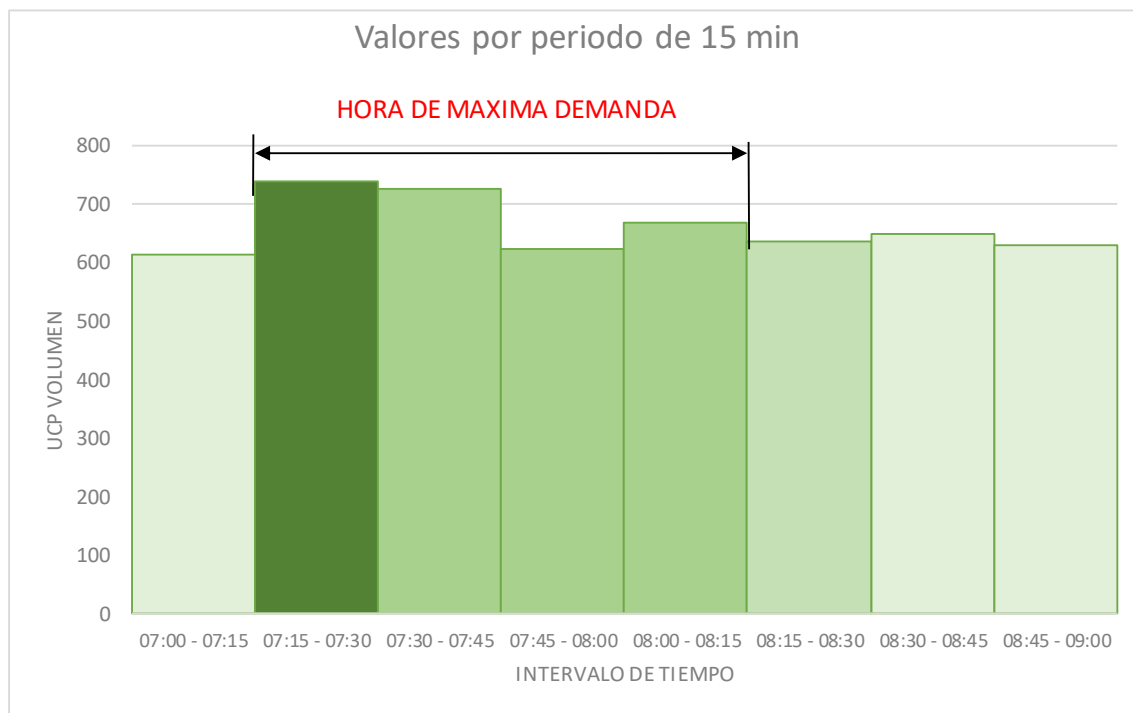


Gráfico 14: Variación de volumen de tránsito en la hora de máxima demanda
Fuente: Elaboración Propia

Después de haber identificado el Volumen horario de máxima demanda (VHMD), debemos calcular el Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD), para saber cómo varía el flujo vehicular dentro de nuestra hora de máxima demanda.

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(q \text{ máx})}$$

Donde:

FHMD = Factor Horario de Máxima Demanda

VHMD = Volumen Horario de Máxima Demanda

N = Número de periodo durante la hora de Máxima Demanda

$$FHMD = \frac{2757}{4(739)}$$

$$FHMD = 0.93$$

Ahora procederemos a calcular la tasa de flujo para los cuatro periodos de 15 minutos producidos durante la hora pico.

Las tasas de flujo (q) se calcula:

$$q = \frac{N}{T}$$

Donde:

q = Tasa de Flujo

N = Número de Vehículos

T = Intervalo de Tiempo específico

Tabla 17: Volumen por periodo de 15 min.

INTERVALO DE TIEMPO	VOLUMEN CADA 15 min. (Q)
07:15 - 07:30	739
07:30 - 07:45	726
07:45 - 08:00	624
08:00 - 08:15	668

Fuente: Elaboración Propia

Valores de q :

$$q_i = \frac{N_i}{T_i}$$

$$q_1 = \frac{739 \text{ veh}}{15 \text{ min}} (60h)$$

$$q_1 = 2956 \text{ veh/h}$$

$$q_2 = \frac{726 \text{ veh}}{15 \text{ min}} (60h)$$

$$q_2 = 2904 \text{ veh/h}$$

$$q_3 = \frac{624 \text{ veh}}{15 \text{ min}} (60h)$$

$$q_3 = 2496 \text{ veh/h}$$

$$q_4 = \frac{668 \text{ veh}}{15 \text{ min}} (60h)$$

$$q_4 = 2672 \text{ veh/h}$$

El volumen Horario Q:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q = 739 + 726 + 624 + 668$$

$$Q = 2757 \text{ veh/h}$$

$$Q = 690 \text{ veh/15min}$$

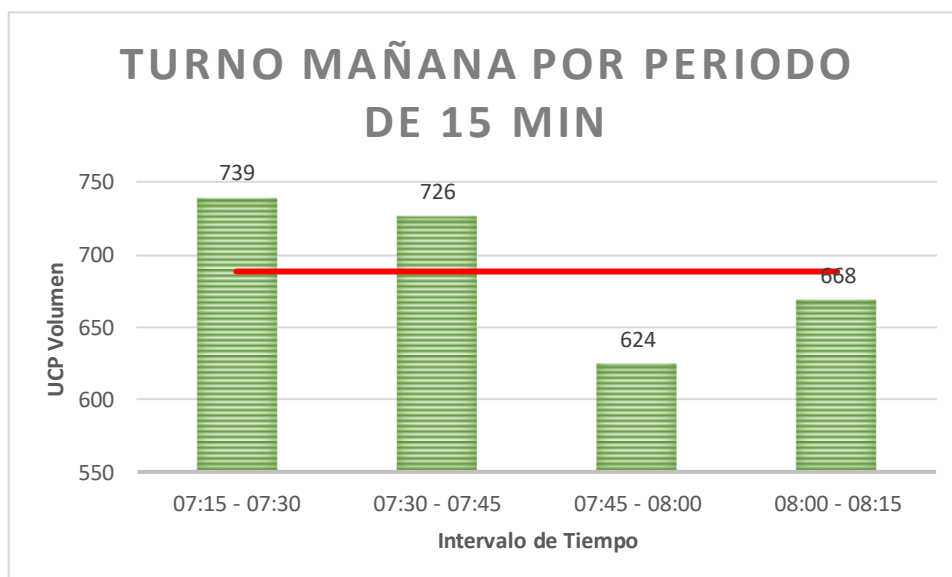


Gráfico 15: Volumen por periodo de 15 min. (Turno mañana)

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el Gráfico 15 los datos del volumen de tránsito se encuentran muy próximos al valor del volumen horario esto nos indica que la probabilidad de congestión vehicular aumentará en el periodo de 7:45 – 8:15 a.m., mientras que en el periodo de 7:15 – 7:45 a.m. se producirá congestión vehicular en la intersección de las Av. Alfonso Ugarte con la Av. Las Américas.

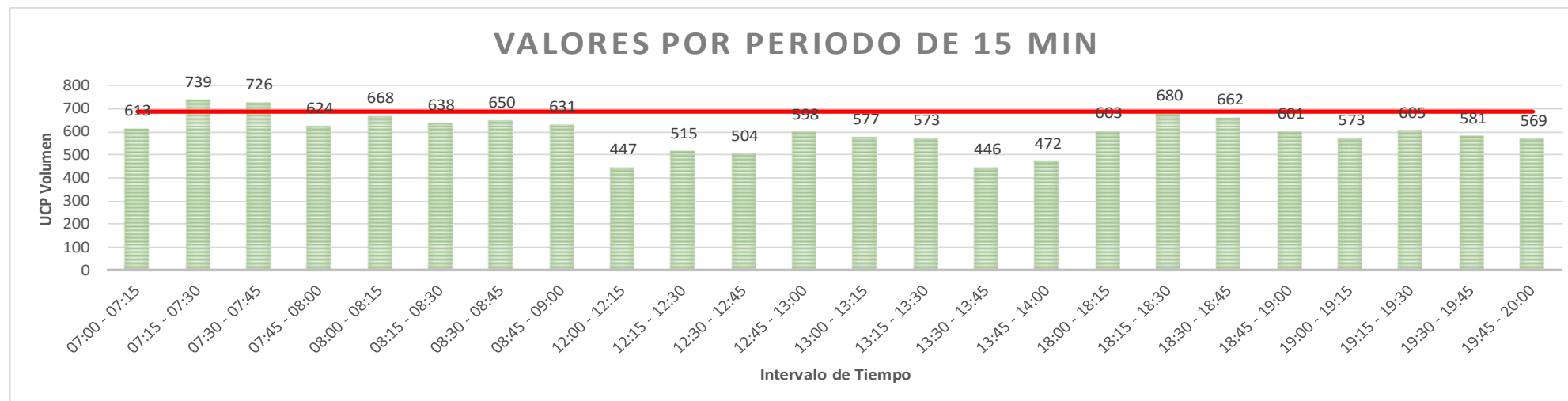


Gráfico 16: Volumen por día en UCP – Periodo 15 minutos

Fuente: Elaboración Propia

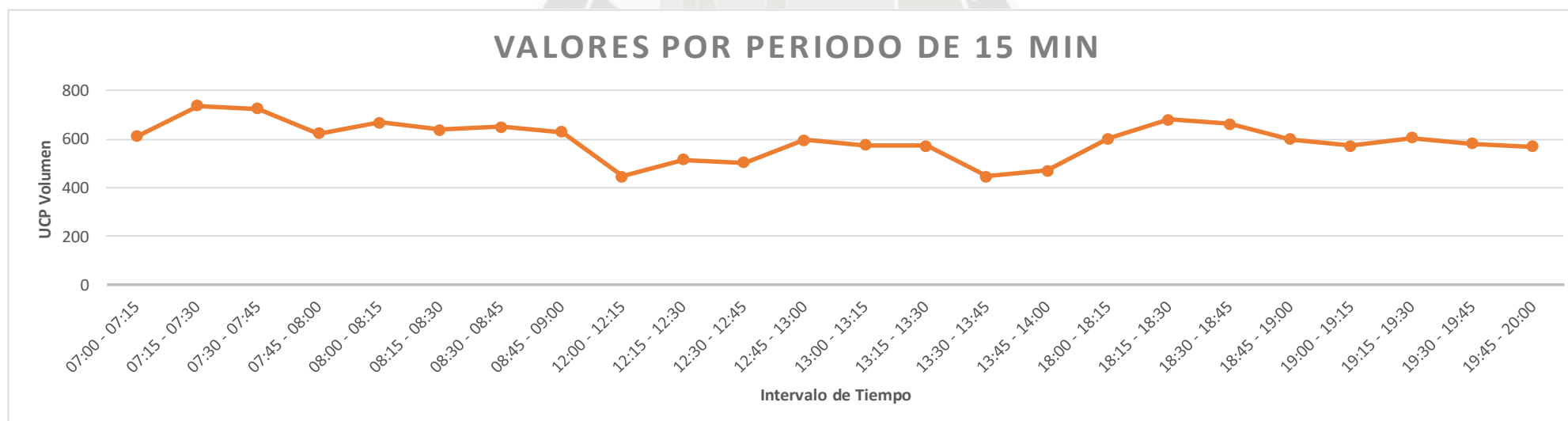


Gráfico 17: Volumen por día en UCP – Periodo de 15 minutos

Fuente: Elaboración Propia

A su vez debemos analizar la variación de horario según el tipo de vehículos con el fin de identificar cuál de los vehículos circula con mayor frecuencia por la intersección de estudio.

Los datos obtenidos por turno en periodo de 15 minutos fueron los siguientes:

Tabla 18: Total de vehículos Turno Mañana (Por tipo de vehículo) periodo de 15 min.

HORA			MOTO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER			
DIAGRAMA					PICKUP	PANEL	COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
07:00	07:15	MIXTOS	10	340	20	0	55	56	9	0	7	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0
		UCP	4	340	25	0	70	112	27	0	20	3	0	0	0	0	12	0	0	0	0
07:15	07:30	MIXTOS	17	432	30	1	63	58	4	0	11	2	0	0	0	2	4	0	0	0	0
		UCP	6	432	38	1	81	116	12	0	29	6	0	0	0	6	12	0	0	0	0
07:30	07:45	MIXTOS	20	420	17	0	65	62	4	1	9	4	0	1	0	2	3	0	0	0	0
		UCP	7	420	23	0	82	124	12	3	25	12	0	3	0	6	9	0	0	0	0
07:45	08:00	MIXTOS	27	344	27	1	57	50	2	4	11	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0
		UCP	8	344	35	1	72	100	6	12	29	8	0	0	0	3	6	0	0	0	0
08:00	08:15	MIXTOS	14	332	27	0	47	64	14	3	9	4	0	1	0	2	4	0	0	0	0
		UCP	5	332	35	0	60	128	42	9	24	12	0	3	0	6	12	0	0	0	0
08:15	08:30	MIXTOS	18	321	26	0	55	55	11	2	15	3	0	0	0	0	2	0	0	0	1
		UCP	6	321	34	0	70	110	33	6	39	9	0	0	0	0	6	0	0	0	4
08:30	08:45	MIXTOS	17	295	28	2	49	49	26	5	13	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0
		UCP	6	295	36	2	64	98	78	15	35	12	0	0	0	0	9	0	0	0	0
08:45	09:00	MIXTOS	17	318	27	0	45	58	11	4	7	5	0	1	0	1	4	0	0	0	1
		UCP	6	318	34	0	57	116	33	12	18	15	0	3	0	3	12	0	0	0	4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19: Total de vehículos Turno Tarde (Por tipo de vehículo) Periodo de 15 min.

HORA			MOTO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER			
DIAGRAMA					PICKUP	PANEL	COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
12:00	12:15	MIXTOS	12	214	24	0	33	52	4	1	6	1	0	0	0	0	5	0	0	1	0
		UCP	3	214	31	0	40	104	12	3	18	3	0	0	0	0	15	0	0	4	0
12:15	12:30	MIXTOS	25	245	31	0	36	53	7	5	9	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0
		UCP	7	245	39	0	45	106	21	15	25	3	0	0	0	3	6	0	0	0	0
12:30	12:45	MIXTOS	13	246	26	0	31	45	3	2	14	6	1	0	0	2	3	0	0	1	0
		UCP	5	246	33	0	40	90	9	6	37	16	3	0	0	6	9	0	0	4	0
12:45	13:00	MIXTOS	12	317	26	0	37	51	7	2	16	2	0	0	0	1	4	0	0	1	0
		UCP	3	317	34	0	47	102	21	6	43	6	0	0	0	3	12	0	0	4	0
13:00	13:15	MIXTOS	13	293	28	0	38	47	6	6	12	6	0	0	0	0	5	0	0	0	0
		UCP	4	293	37	0	50	94	18	18	31	17	0	0	0	0	15	0	0	0	0
13:15	13:30	MIXTOS	22	317	23	0	38	44	3	2	12	6	1	1	0	1	4	0	0	0	0
		UCP	6	317	31	0	48	88	9	6	31	16	3	3	0	3	12	0	0	0	0
13:30	13:45	MIXTOS	13	255	16	0	39	36	1	2	7	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0
		UCP	4	255	20	0	50	72	3	6	20	6	0	0	0	3	3	0	0	4	0
13:45	14:00	MIXTOS	7	274	20	0	28	38	4	1	7	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0
		UCP	1	274	27	0	37	76	12	3	21	3	0	0	0	0	18	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20: Total de Vehículos Turno Noche (Por tipo de Vehículo) Periodo de 15 min.

HORA			MOTO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER			
DIAGRAMA					PICKUP	PANEL	COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
18:00	18:15	MIXTOS	29	287	36	0	40	37	19	4	15	3	0	0	0	1	5	0	0	0	0
		UCP	10	287	46	0	49	74	57	12	41	9	0	0	0	3	15	0	0	0	0
18:15	18:30	MIXTOS	22	301	42	0	55	48	28	4	13	4	0	1	0	0	3	0	0	0	0
		UCP	8	301	53	0	69	96	84	12	34	11	0	3	0	0	9	0	0	0	0
18:30	18:45	MIXTOS	19	339	39	0	42	49	13	5	13	2	0	0	0	1	5	0	0	0	0
		UCP	7	339	50	0	54	98	39	15	36	6	0	0	0	3	15	0	0	0	0
18:45	19:00	MIXTOS	14	289	34	0	42	47	17	5	12	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0
		UCP	5	289	44	0	54	94	51	15	32	8	3	0	0	0	6	0	0	0	0
19:00	19:15	MIXTOS	11	269	26	0	50	55	14	1	10	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		UCP	3	269	34	0	63	110	42	3	26	17	0	0	0	0	6	0	0	0	0
19:15	19:30	MIXTOS	16	299	34	0	47	42	12	8	11	2	0	2	0	1	3	0	0	0	0
		UCP	5	299	45	0	59	84	36	24	29	6	0	6	0	3	9	0	0	0	0
19:30	19:45	MIXTOS	16	286	30	0	46	43	9	4	11	5	0	0	0	1	8	0	0	0	0
		UCP	4	286	38	0	59	86	27	12	28	14	0	0	0	3	24	0	0	0	0
19:45	20:00	MIXTOS	11	296	37	0	50	39	6	4	10	3	0	1	1	0	2	0	0	0	0
		UCP	4	296	48	0	64	78	18	12	28	9	0	3	3	0	6	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Procederemos a graficar volumen de tránsito por tipo de vehículo del día de máxima demanda de los tres turnos en Unidades Coche Patrón.

AFORO VEHICULAR - TURNO MAÑANA (UCP)

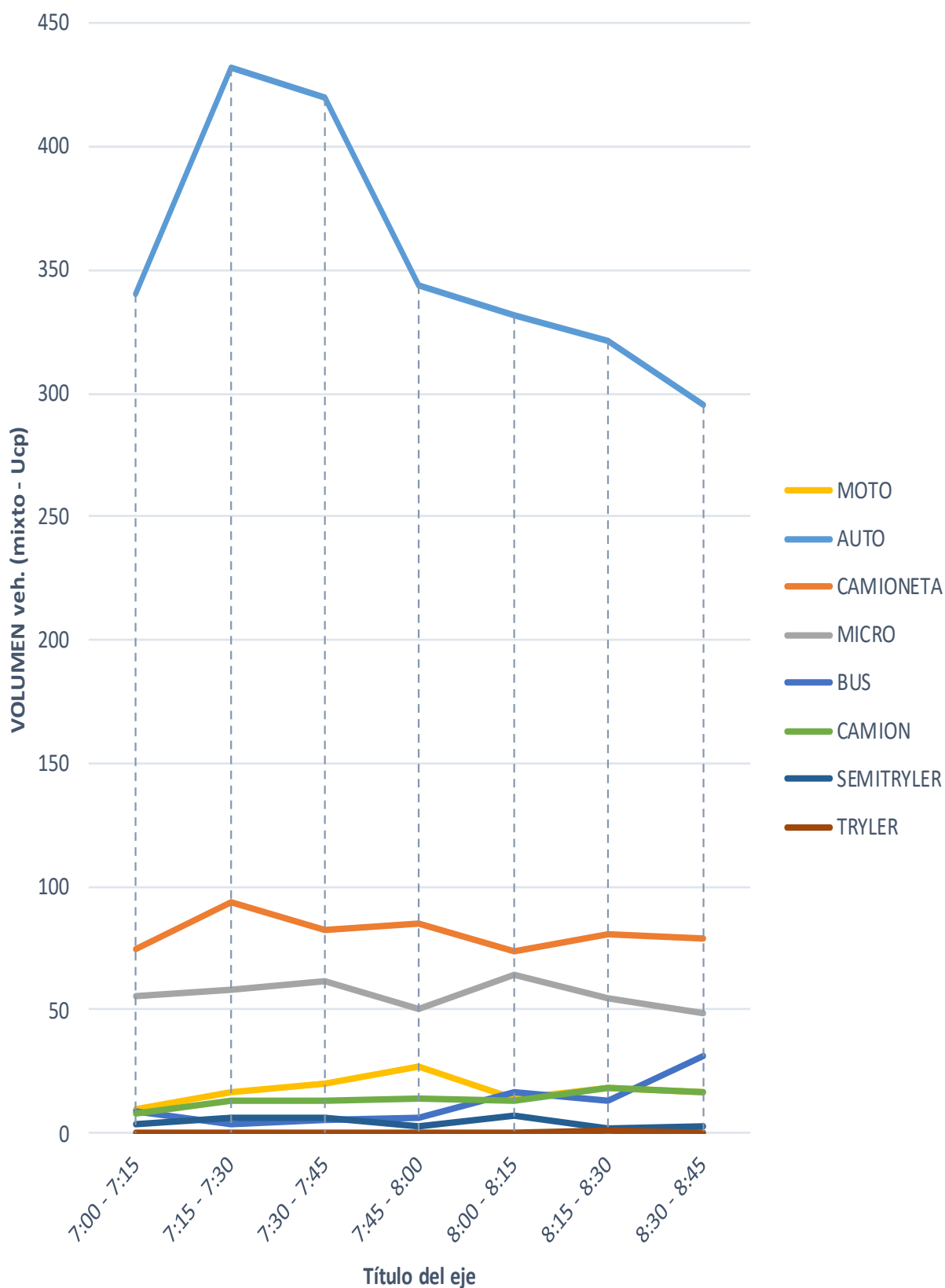


Gráfico 18: Total de Vehículos Turno mañana día 28/06 (por tipo de Vehículos (UCP))

Fuente: Elaboración Propia

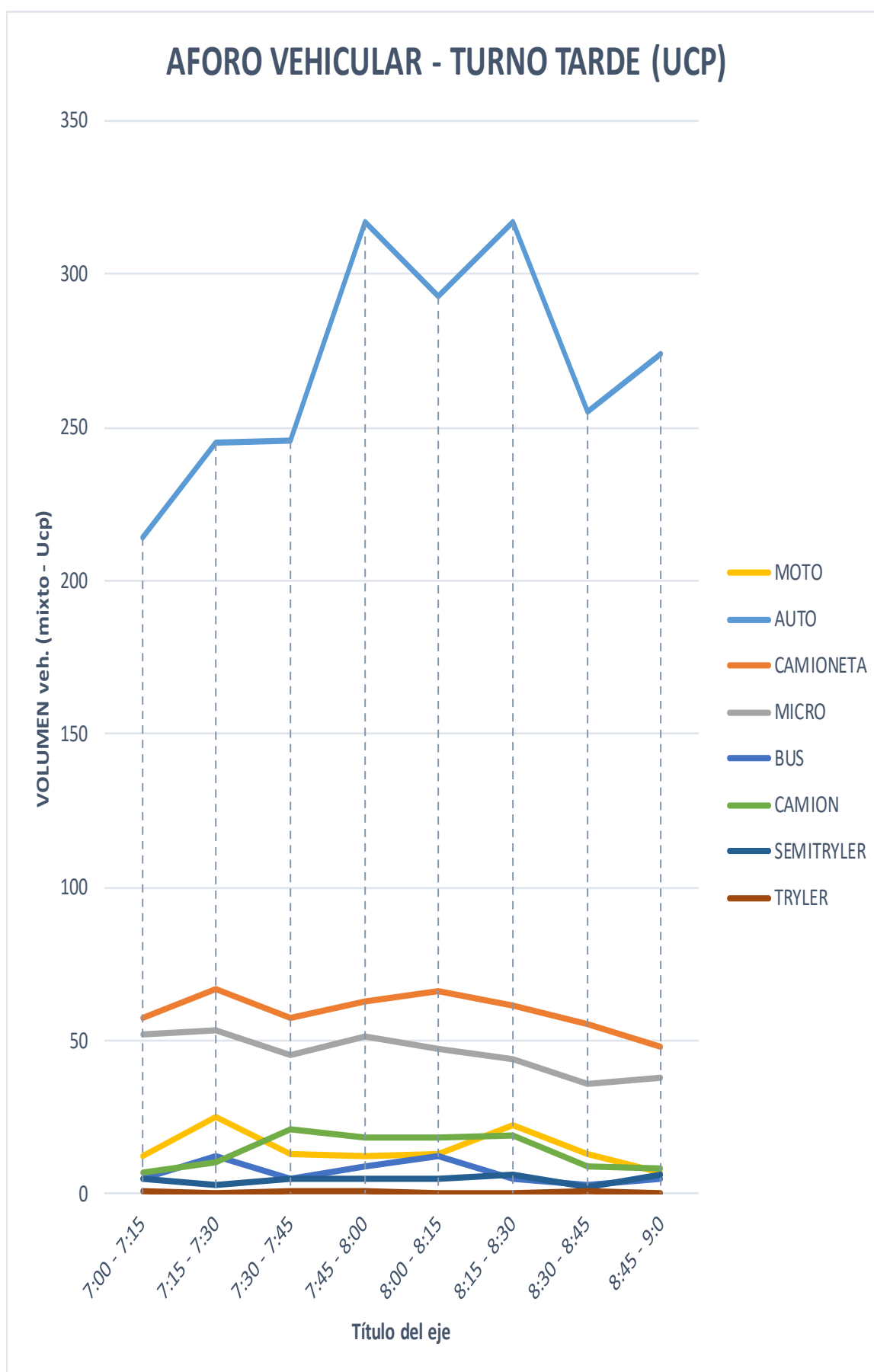


Gráfico 19: Total de Vehículos Turno tarde día 28/06 (por tipo de Vehículos (UCP))
Fuente: Elaboración Propia

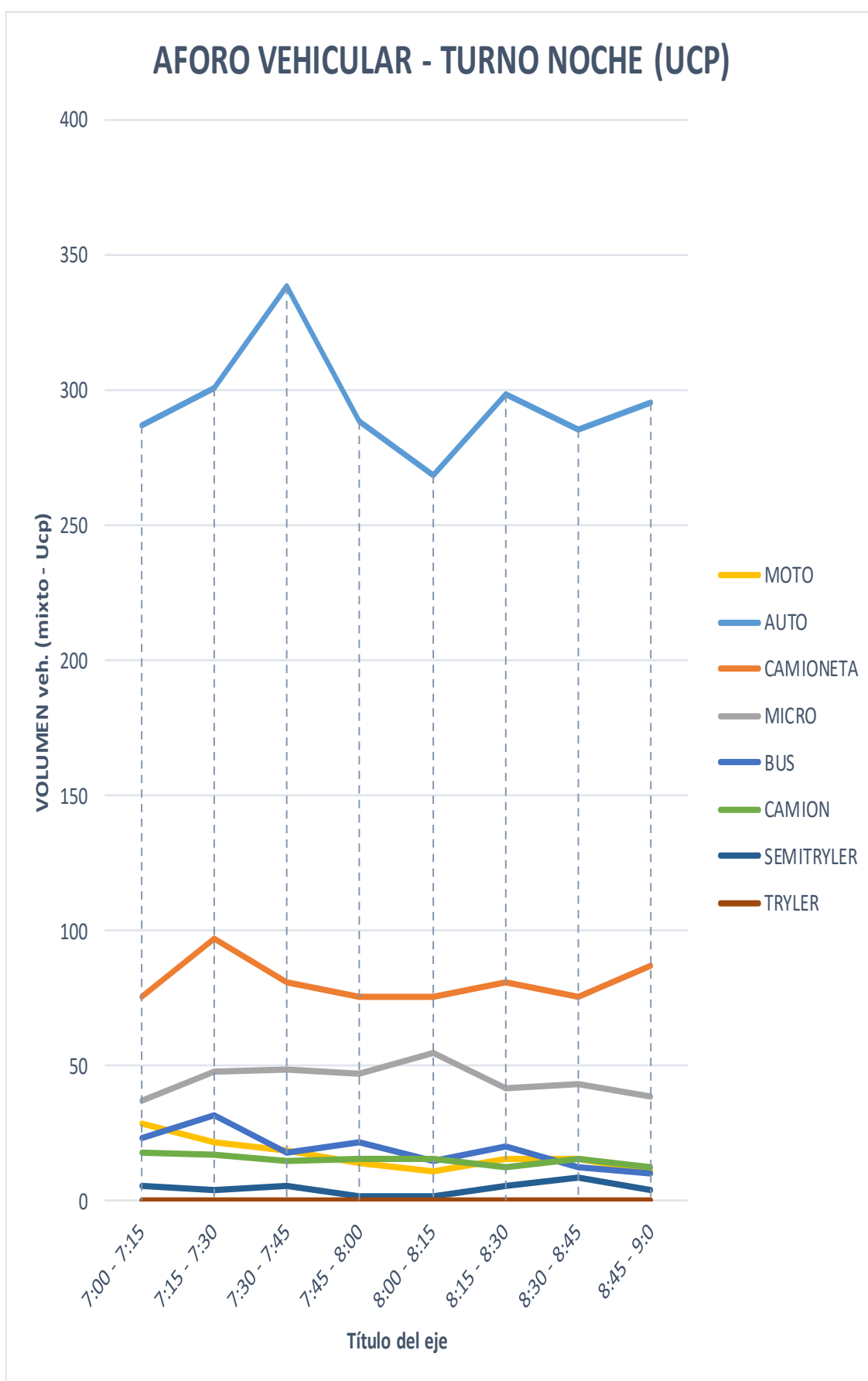


Gráfico 20: Total de Vehículos Turno noche día 28/06 (por tipo de Vehículos (UCP))
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en los gráficos 11, 12, 13 representan el total por tipo de vehículos en los tres turnos por UCP, los vehículos que sobresalen del resto en cuanto a cantidad son los autos en los tres turnos.

Tabla 21: Composición Vehicular Intersección

TIPO DE VEHICULOS	TOTAL DE VEH. UCP	PORCENTAJE
Moto	127	0.89%
Auto	7329	51.27%
Pick up	870	6.09%
Panel	4	0.03%
Combi	1384	9.68%
Cicro	2356	16.48%
Bus 2E	702	4.91%
Bus >= 3E	225	1.57%
Camion 2E	699	4.89%
Camion 3E	227	1.59%
Camion 4E	9	0.06%
2s1/2s2	24	0.17%
2S3	3	0.02%
3S1/3S2	54	0.38%
3S3	258	1.80%
3T2	16	0.11%
3T3	8	0.06%

Fuente: Elaboración Propia

Los vehículos que aportan mayor porcentaje son los autos con un 51.27% y los que aportan en menor cantidad es un panel con un 0.03% seguido de un Trayler 3T3 (Carga pesada) con un porcentaje de 0.06%.

Identificaremos la cantidad de aforo vehicular durante la hora de máxima demanda, que corresponde al día viernes de 7:15 – 8:15 a.m.

Tabla 22: Resumen de Aforo Vehicular hora de máxima demanda 7:15 – 8:15 a.m.

VÍA		MOTO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER			
				PICKUP	PANEL	COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
AV. ALFONSO UGARTE BAJADA	1	142	21	0	18	50	9	0	14	3	0	0	0	0	6	12	0	0	0	0
	1	121	9	0	31	54	3	0	14	3	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
	1	100	11	0	25	52	0	3	9	3	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0
	2	108	11	0	32	68	15	0	3	9	0	3	0	0	9	9	0	0	0	0
VOLUMEN	997	5	471	52	0	106	224	27	3	40	18	0	3	0	15	33	0	0	0	0
	%	0.5%	47.2%	5.2%	0.0%	10.6%	22.5%	2.7%	0.3%	4.0%	1.8%	0.0%	0.3%	0.0%	1.5%	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
AV. LAS AMÉRICAS	2	167	8	0	12	44	0	0	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	174	6	0	19	48	0	0	12	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	123	6	1	13	32	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	132	9	0	9	44	0	3	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VOLUMEN	929	12	596	29	1	53	168	0	3	52	12	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	%	1.3%	64.2%	3.1%	0.1%	5.7%	18.1%	0.0%	0.3%	5.6%	1.3%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
AV. ALFONSO UGARTE SUBIDA	2	123	10	1	51	22	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	125	7	0	33	22	9	3	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
	1	121	18	0	34	16	6	9	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	92	14	0	21	16	27	6	9	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0
VOLUMEN	835	5	461	49	1	139	76	45	18	21	8	0	0	0	6	6	0	0	0	0
	%	0.6%	55.2%	5.9%	0.1%	16.6%	9.1%	5.4%	2.2%	2.5%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración Propia

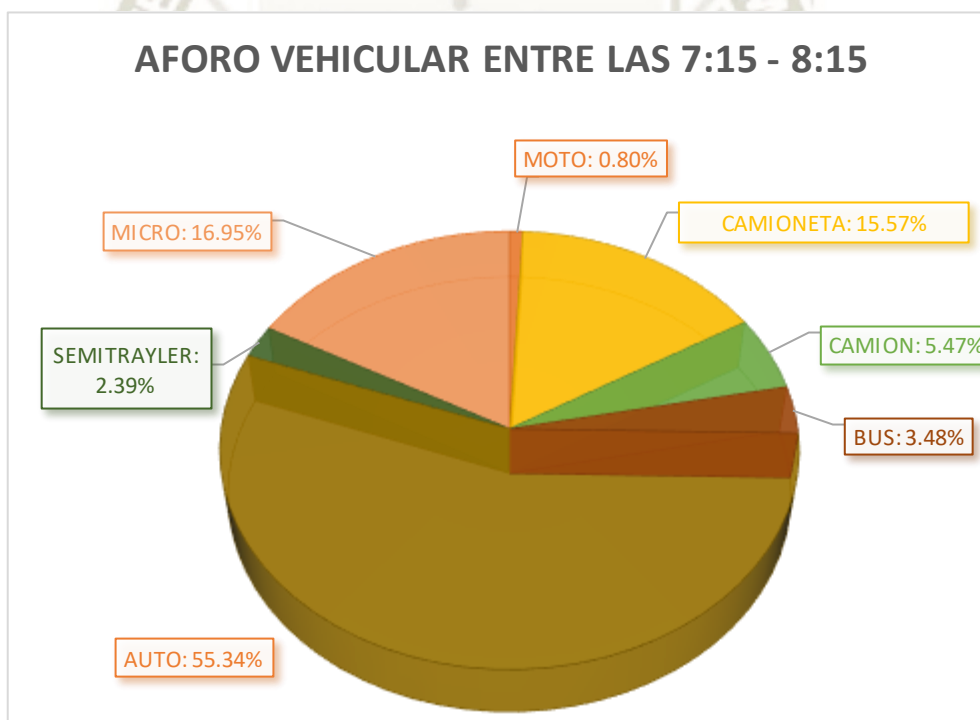


Gráfico 21: Partición según tipo de vehículos 7:15 – 8:15 a.m.

Fuente: Elaboración Propia

Analizando cada acceso a la intersección tenemos que:

▪ Av. Alfonso Ugarte - Bajada

Tabla 23: Resumen de aforo vehicular de la Av. Alfonso Ugarte – Bajada periodo 7:15 – 7:30 a.m.

VIA	MOTO		AUTO		CAMIONETA						MICRO		BUS				CAMION						SEMITRYLER								TRYLER							
					PICKUP		PANEL		COMBI				2E		3E		2E		3E		4E		2S1		2S3		3S1		3S3		2T2		2T3		3T2		3T3	
AV. ALFONSO UGARTE -BAJADA	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2				
	0	1	62	80	18	3	0	0	18	0	16	34	9	0	0	0	11	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	9	3	0	0	0	0	0	0	
	1	0	45	76	8	1	0	0	22	9	14	40	3	0	0	0	11	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	3	0	0	0	0	0	0	
	0	1	44	56	10	1	0	0	19	6	14	38	0	0	3	0	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	
	1	1	39	69	9	2	0	0	25	7	16	52	12	3	0	0	3	0	0	9	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	
	5		471		52		0		106		224		27		3		40		18		0		3		0		15		33		0		0		0		0	
	0.50%		47.24%		5.22%		0.00%		10.63%		22.47%		2.71%		0.30%		4.01%		1.81%		0.00%		0.30%		0.00%		1.50%		3.31%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	

Fuente: Elaboración Propia

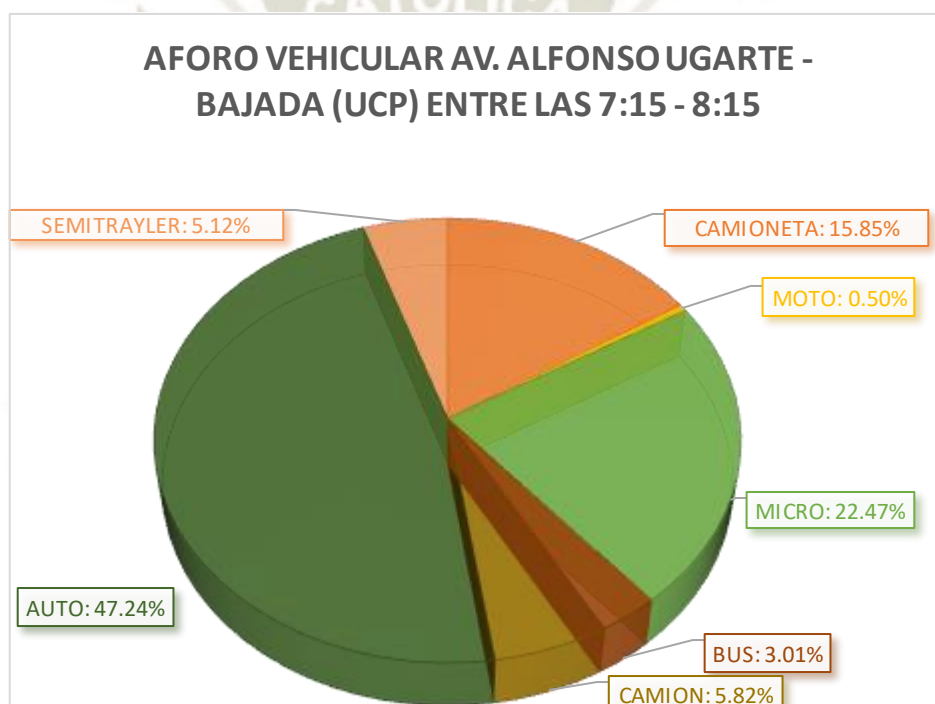


Gráfico 22: Participación según tipo de vehículo 7:15 – 8:15 a.m. (Av. Alfonso Ugarte – Bajada)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24: Distribución de Vehículos por movimientos que efectúan en la Av. Alfonso Ugarte - Bajada

Movimiento	Veh	%
De frente	490	49%
Izquierda	507	51%
TOTAL	997	100%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 24, se aprecia la distribución de vehículos por movimientos en la Av. Alfonso Ugarte - Bajada, teniendo como resultado del conteo vehicular en UCP que: 490 vehículos van de frente (A1) y 507 vehículos se desplaza en dirección a la izquierda (A2).

En porcentaje tenemos:

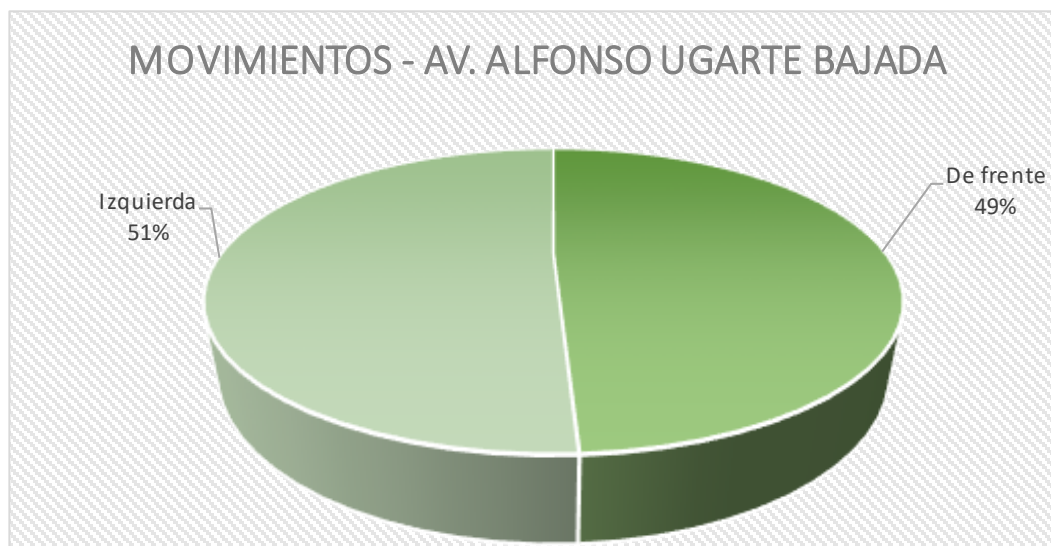


Gráfico 23: Porcentajes de movimientos – Av. Alfonso Ugarte Bajada 7:15 – 8:15 a.m.

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 23 se puede observar los movimientos en la Av. Alfonso Ugarte Bajada, teniendo como resultado en porcentaje que: el 49% van de frente (A1) y el 51% van en dirección a la izquierda (A2).

▪ Av. Las Américas

Tabla 25: Aforo Vehicular de la Av. Las Américas periodo 7:15 – 8:15 a.m.

VIA	MOTO				AUTO				CAMIONETA				MICRO				BUS				CAMION						SEMITRYLER								TRYLER											
									PICKUP		PANEL						COMBI		2E		3E		2E		3E		4E		2S1		2S3		3S1		3S3		2T2		2T3		3T2		3T3			
AV. LAS AMERICAS	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3	B1	B3		
	0	2	8	159	1	7	0	0	0	12	0	44	0	0	0	0	0	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	3	11	163	1	5	0	0	0	19	0	48	0	0	0	0	6	6	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	6	11	112	1	5	0	1	1	12	0	32	0	0	0	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	1	10	122	1	8	0	0	1	8	0	44	0	0	0	3	8	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12			596					29			53				168			0		3		52		12		0		3		0		0		0		0		0		0		0		0	
	1.29%			64.16%					3.12%			0.11%			5.71%	18.08%			0.00%		0.32%		5.60%		1.29%		0.00%		0.32%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	

Fuente: Elaboración Propia

AFORO VEHICULAR AV. LAS AMERICAS ENTRE LAS 7:15 - 8:15

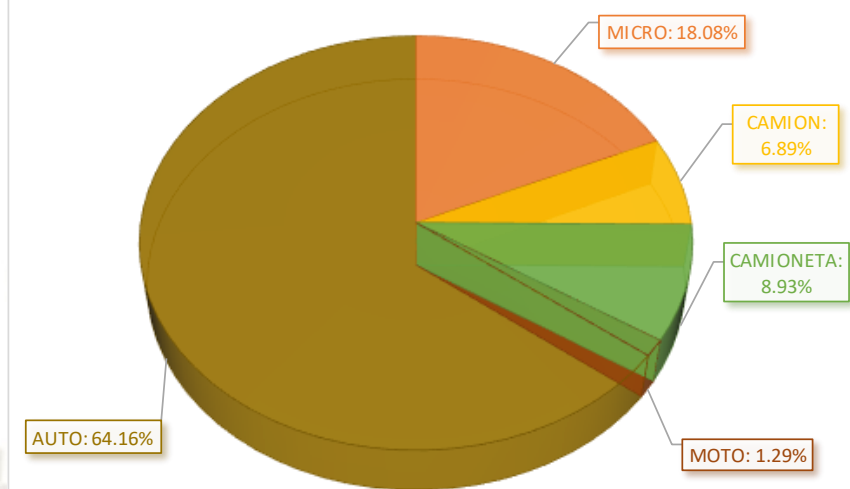


Gráfico 24: Participación según tipo de vehículo periodo 7:15 – 8:15 a.m.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26: Distribución de vehículos por movimiento que efectúan en la Av. Las Américas

Movimiento	Veh	%
Izquierda	77	8%
Derecha	852	92%
TOTAL	929	100%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 26, se aprecia la distribución de los vehículos por movimientos en la Av. Las Américas, teniendo como resultado del conteo vehicular en UCP que: 77 vehículos van en dirección a la izquierda (B1) y 852 vehículos se desplaza en dirección a la derecha (B3). En porcentaje tenemos:

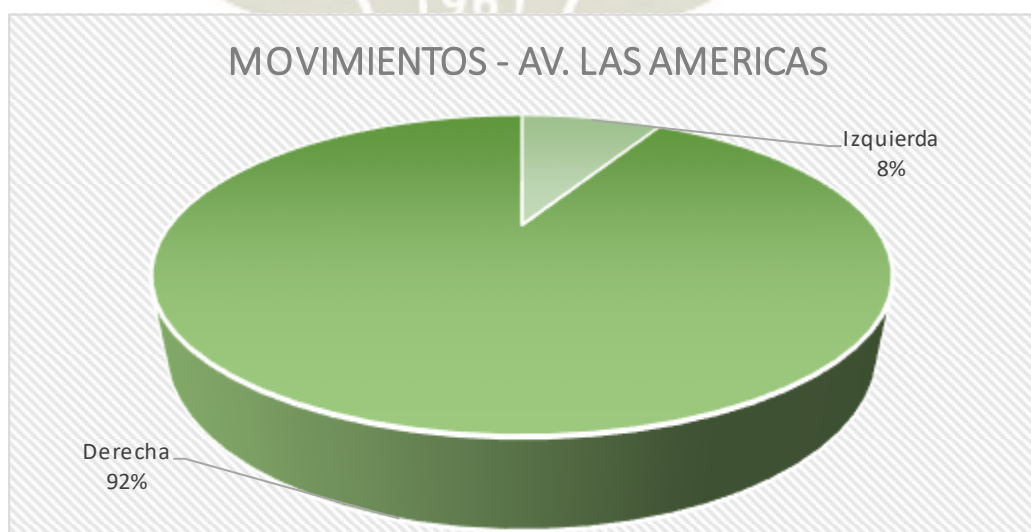


Gráfico 25: Porcentaje de movimientos – Av. Las Américas por periodo de 15 min.

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 25, se puede observar en porcentaje los movimientos en la Av. Las Américas, teniendo como resultado que: el 8% van en dirección a la izquierda (B1) y el 92% van en dirección a la derecha (B3).

▪ Av. Alfonso Ugarte – Subida

Tabla 27: Aforo vehicular de la Av. Alfonso Ugarte – Subida

VIA	MOTO		AUTO		CAMIONETA						MICRO		BUS			CAMION						SEMITRYLER						TRYLER							
					PICKUP	PANEL	COMBI		2E	3E			2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3												
AV. ALFONSO UGARTE -SUBIDA	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	
	2	0	111	12	10	0	1	0	50	1	22	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	0	117	8	7	0	0	0	33	0	22	0	9	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	0	108	13	18	0	0	0	33	1	16	0	6	0	9	0	3	6	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	0	78	14	12	2	0	0	21	0	16	0	27	0	6	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0	0	0	0
	5		461		49		1		139		76		45		18		21		8		0		0		6		6		0		0		0		0
	0.60%		55.21%		5.87%		0.12%		16.65%		9.10%		5.39%		2.16%		2.51%		0.96%		0.00%		0.00%		0.72%		0.72%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%

Fuente: Elaboración Propia

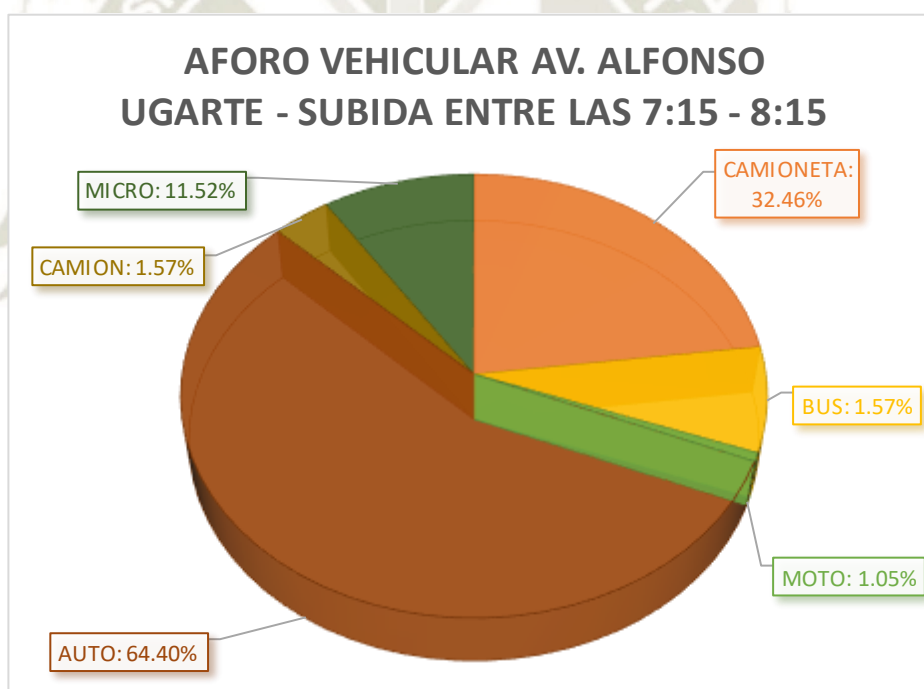


Gráfico 26: Participación según tipo de vehículo periodo 7:15 – 8:15 a.m.

Fuente: Propia

Tabla 28: Distribución de vehículos por movimiento que efectúan en la Av. Alfonso Ugarte - Subida

Movimiento	Veh	%
De frente	770	92%
Derecha	65	8%
TOTAL	835	100%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 28, se aprecia la distribución de los vehículos por movimientos en la Av. Alfonso Ugarte - Subida, teniendo como resultado del conteo vehicular en UCP que: 770 vehículos van de frente (C3) y 65 vehículos se desplaza en dirección a la derecha (C2).

En porcentaje tenemos:

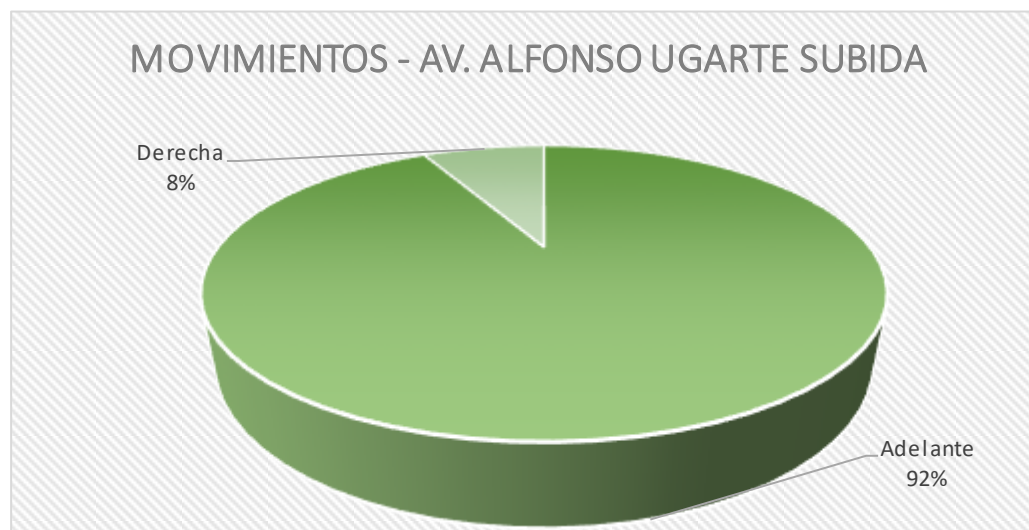


Gráfico 27: Porcentaje de movimiento – Av. Alfonso Ugarte – Subida por periodo de 15 min.

Fuente: Propia

En el gráfico 27, se puede observar los movimientos en la Av. Alfonso Ugarte - Subida, teniendo como resultado en porcentaje que: el 92% van de frente (C3) y el 8% van en dirección a la derecha (C2).

3.3.2. Tiempo de semaforización

El tiempo de semaforización para la intersección:

- *Av. Alfonso Ugarte*



Tiempo Total de rojo: 88 s. son íntegros al giro a la izquierda, no existe restricción para ir de frente.

Tiempo Total de verde: 26 s. giro a la izquierda.

Tiempo Total de ámbar: 3 s.

Teniendo un total de 117 s. es la duración de cada ciclo semafórico

- *Av. Las Américas*



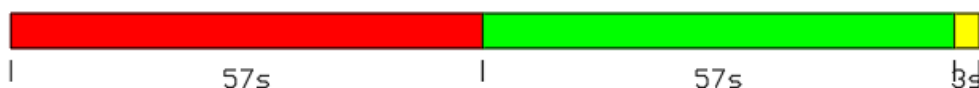
Tiempo total de rojo: 91 s. son íntegros al giro a la izquierda, no existe restricción para el giro a la derecha

Tiempo total de verde: 26 s. giro a la izquierda

Tiempo de ámbar: 3 s.

Teniendo un total de 117 s., duración de cada ciclo semafórico

▪ *Av. Alfonso Ugarte dirección*



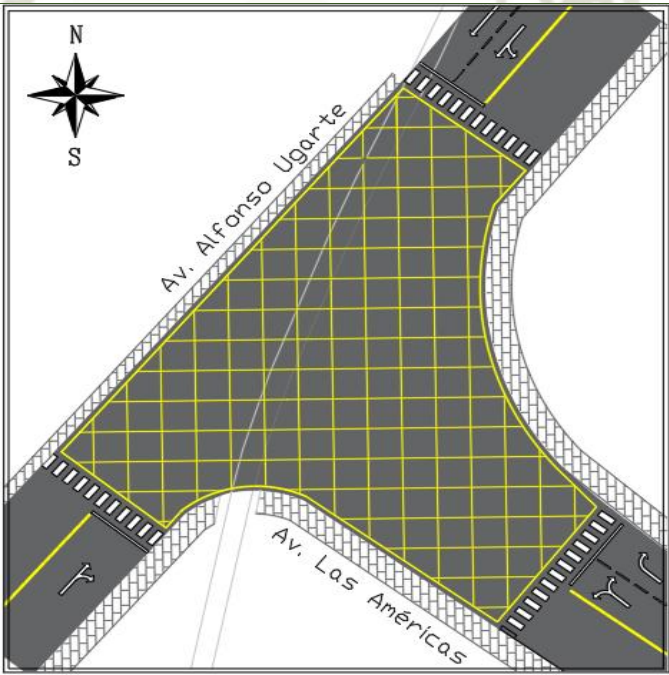
Tiempo total de rojo: 57 s. son íntegros para ir de frente, no existe restricción para giro a la derecha.

Tiempo Total de verde: 57 s. para continuar de frente.

Tiempo Total de ámbar: 3 s.

Teniendo un total de 117 s. es la duración de cada ciclo semafórico

Tabla 29: Resumen de tiempo de Semaforización

GEOMETRÍA Y MOVIMIENTOS						
						
CONTROL DE SEMÁFOROS						
Diagrama	Av. Alfonso Ugarte-Bajada		Av. Las Américas		Av. Alfonso Ugarte-Subida	
						
Tiempo de semáforo	Verde: 117 s.	Verde: 26 s.	Verde: 23 s.	Verde: 117 s.	Verde: 57 s.	Verde: 117 s.
	Ámbar:	Ámbar: 3 s.	Ámbar: 3 s.	Ámbar:	Ámbar: 3 s.	Ámbar
Ciclo	117 s		117 s		117 s.	

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3. Carriles existentes

- *Av. Alfonso Ugarte dirección bajada*

Se identificó 04 carriles con un ancho de 2.95 m. cada uno, cruza los rieles del tren.

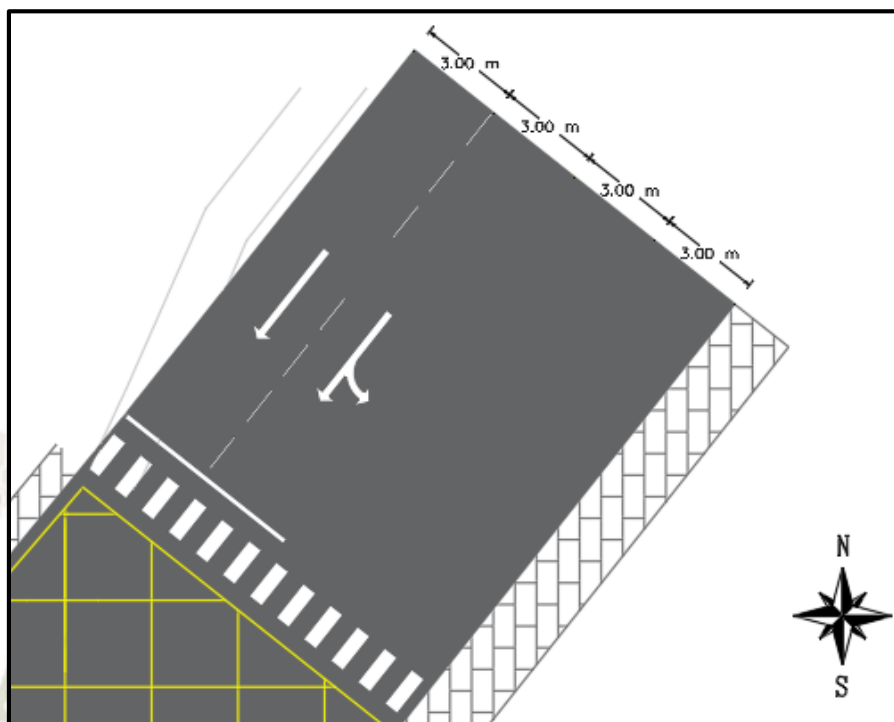


Figura 26: Ancho de carriles de la Av. Alfonso Ugarte - Bajada

Fuente: Propia

- *Av. Las Américas*

Se identificó 04 carriles con un ancho de 2.80 m. cada uno.

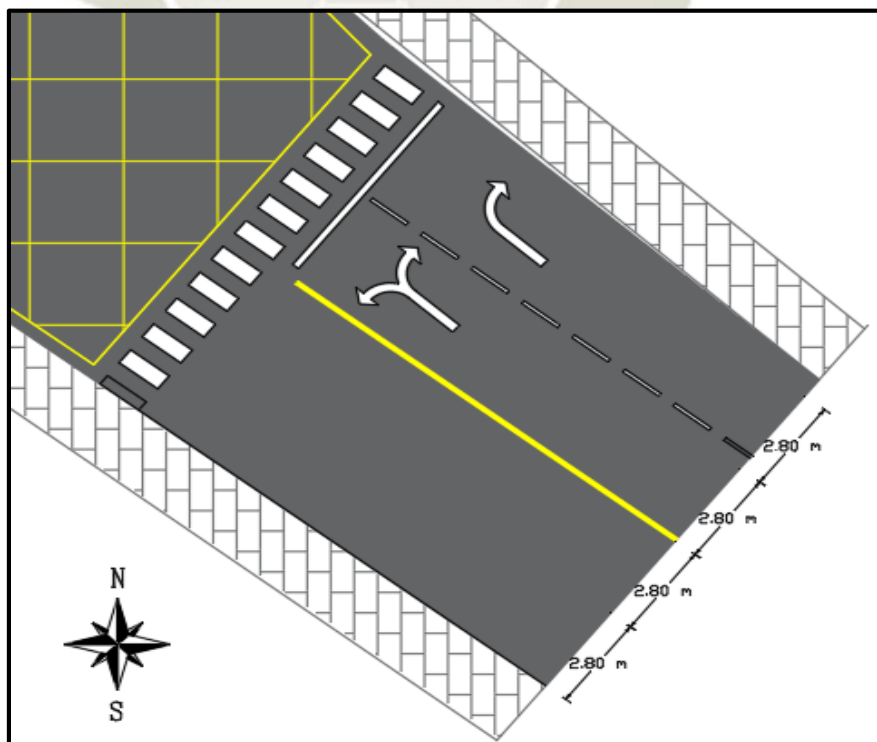


Figura 27: Ancho de carriles de la Av. Las Américas

Fuente: Propia

- *Av. Alfonso Ugarte dirección Subida*
Se identificó 02 carriles con un ancho de 5.25 m. cada uno.

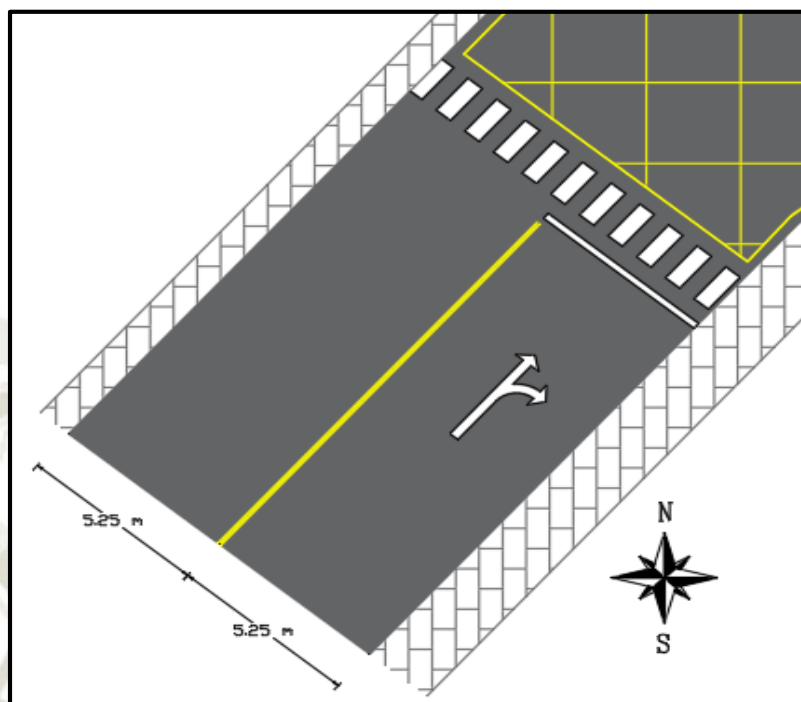


Figura 28: Ancho de carriles de la Av. Alfonso Ugarte – Subida
Fuente: Elaboración Propia

3.3.4. Evaluación Futura

3.3.4.1. Crecimiento normal de tránsito

Después obtener los datos del aforo vehicular que pasa por la intersección, pasamos a realizar la proyección al año 2024 para el área en estudio, para esto se requiere usar una tasa de crecimiento vehicular anual, dichos datos los obtendremos a través de una regresión lineal.

Usaremos regresión lineal simple (líneas de mínimos cuadrados), ya que se ha comprobado de los volúmenes de tránsito futuro, no tienden a ser tan alto ni tan bajos, por lo que a regresión lineal es la que más se ajusta a la tendencia de crecimiento.

Utilizaremos dos fuentes para el cálculo de la tasa de crecimiento: el parque vehicular y el PBI de la ciudad de Arequipa.

3.3.4.1.1. Parque Automotor

Para el análisis obtendremos datos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, según la estadística el crecimiento del Parque Vehicular Nacional Estimado, según departamento desde el 2007 hasta el 2018 son las siguientes:

Tabla 30: Parque Vehicular Estimado por año (2007 – 2018)

(Unidades vehiculares)												
DEPARTAMENTO	2007 ^R	2008 ^R	2009	2010	2011	2012	2013 ^R	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL	1 534 303	1 640 970	1 732 834	1 849 690	1 979 865	2 137 837	2 287 875	2 423 696	2 544 133	2 661 719	2 786 101	2 894 327
Amazonas	2 168	2 218	2 292	2 390	2 407	2 400	2 351	2 314	2 275	2 273	2 227	2 182
Ancash	20 354	21 001	21 309	22 086	23 322	25 418	27 542	29 573	31 213	33 542	34 923	36 190
Apurímac	3 916	3 934	3 973	3 969	3 966	4 039	4 083	4 139	4 192	4 216	4 177	4 120
Arequipa	84 829	91 674	98 270	106 521	118 985	134 533	149 892	164 302	176 315	187 929	200 560	211 735
Ayacucho	4 153	5 404	5 572	5 716	5 784	5 941	5 968	6 021	6 022	6 041	6 015	5 918
Cajamarca	11 255	12 383	13 563	15 107	17 320	19 673	21 461	22 664	23 740	24 943	26 224	27 674
Cusco	37 592	39 688	42 175	45 090	48 491	53 675	59 459	64 820	69 213	73 997	79 874	84 942
Huancavelica	1 103	1 216	1 291	1 319	1 317	1 323	1 300	1 315	1 286	1 286	1 259	1 235
Huánuco	10 892	11 255	11 382	11 864	12 576	13 476	14 261	14 911	15 648	16 382	16 915	17 367
Ica	23 170	25 498	25 691	26 135	26 419	26 551	26 398	26 439	26 715	27 092	27 423	27 558
Junín	46 091	47 769	49 404	51 094	53 118	56 237	59 019	61 933	64 576	67 049	69 760	72 316
La Libertad	153 251	155 411	156 646	158 672	162 026	167 325	172 968	178 433	183 931	190 073	196 040	202 558
Lambayeque	39 930	41 920	43 689	45 881	49 440	53 902	58 142	61 896	65 160	68 261	71 328	74 092
Lima y Callao	957 368	1036 850	1106 444	1195 353	1287 454	1395 576	1498 037	1590 755	1674 145	1752 919	1837 347	1908 672
Loreto	5 154	5 132	5 089	5 089	5 211	5 313	5 443	5 533	5 501	5 501	5 489	5 477
Madre de Dios	0 870	0 913	0 941	0 986	1 027	1 062	1 123	1 136	1 161	1 223	1 308	1 383
Moquegua	11 418	12 202	12 692	13 348	14 003	14 608	14 944	14 979	14 931	14 931	14 887	14 810
Pasco	6 075	6 807	7 187	7 351	7 292	7 238	7 108	6 956	6 804	6 804	6 660	6 545
Piura	32 314	33 497	34 650	36 367	39 099	42 404	46 029	49 576	52 390	55 060	57 740	60 006
Puno	28 062	29 889	31 645	34 169	37 074	40 543	43 477	45 056	46 200	47 696	49 387	51 041
San Martín	9 969	9 917	9 977	10 151	10 418	10 926	11 271	11 648	12 047	12 358	12 669	13 052
Tacna	33 944	35 911	38 457	40 465	42 318	44 430	45 960	47 180	48 201	49 382	50 858	52 161
Tumbes	3 042	3 040	3 054	3 086	3 119	3 257	3 320	3 372	3 415	3 451	3 423	3 375
Ucayali	7 383	7 441	7 441	7 481	7 679	7 987	8 319	8 745	9 052	9 310	9 608	9 918

R/. Cifras revisadas, reajustadas por haberse detectado mayor incremento de inscripciones vehiculares.

Fuente: Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP)

Elaboración: MTC - OGPP - Oficina de Estadística

Fuente: Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP)

Elaboración: MTC www.mtc.gob.pe (Ministerio de Transportes y Comunicaciones)

Con los datos del crecimiento del parque automotor por ciudad, podemos estimar en cuanto crecerá el parque automotor por cada año y cuánto será el crecimiento del tránsito en la Intersección de la Av. Alfonso Ugarte con la Av. Las Américas.

Tabla 31: Regresión Exponencial - Parque Vehicular

AÑO	VEHÍCULOS	X_i	Y_i	$Y' = \ln(Y_i)$	$X_i * Y'$	X_i^2
2007	84829	1	84829	11.3483927	11.3483927	1
2008	91674	2	91674	11.4259941	22.8519882	4
2009	98270	3	98270	11.4954741	34.4864222	9
2010	106521	4	106521	11.5760974	46.3043897	16
2011	118985	5	118985	11.6867527	58.4337636	25
2012	134533	6	134533	11.8095648	70.8573888	36
2013	149892	7	149892	11.9176703	83.4236922	49
2014	164302	8	164302	12.0094615	96.0756918	64
2015	176315	9	176315	12.0800274	108.720247	81
2016	187929	10	187929	12.1438195	121.438195	100
2017	200560	11	200560	12.2088687	134.297556	121
2018	211735	12	211735	12.2630908	147.157089	144
		78	1725545	141.965214	935.394817	650

Fuente: Elaboración Propia

Ecuación de regresión exponencial

$$Y = A * e^{BX} \quad (1)$$

Sacando logaritmo neperiano tenemos:

$$\begin{aligned} \ln Y &= \ln A e^{BX} \\ \ln(Y) &= \ln(A) + \ln(e^{BX}) \\ \ln(Y) &= \ln(A) + BX \end{aligned} \quad (2)$$

Reemplazando los valores en la ecuación (2) tenemos:

$$\begin{aligned} \ln(Y) &= Y' \\ \ln(A) &= A' \\ Y' &= A' + BX \end{aligned}$$

Del método de mínimos cuadrados podemos obtener los valores de B y A':

$$B = \frac{n \sum XY' - \sum X * \sum Y'}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3)$$

$$A' = \bar{Y}' - B\bar{X} \quad (4)$$

De la tabla anterior se calcula los valores para las ecuaciones (3) y (4):

$$\begin{aligned} B &= \frac{12 * 935.395 - 78 * 1725545}{12 * 650 - 78^2} \\ B &= 0.0883 \\ A' &= \frac{1725545}{12} - 0.0883 * \frac{78}{12} \\ A' &= 11.2567 \end{aligned} \quad (5)$$

Teniendo en consideración que:

$$\begin{aligned} A' &= \ln(A) \\ A &= 77401.09 \end{aligned}$$

Reemplazando los valores en la ecuación de regresión exponencial tenemos:

$$Y = 77401.09 * e^{0.083X}$$

Con la ecuación se puede calcular la gráfica de regresión exponencial y a su vez la variación de datos en el tiempo como se ve en la figura:

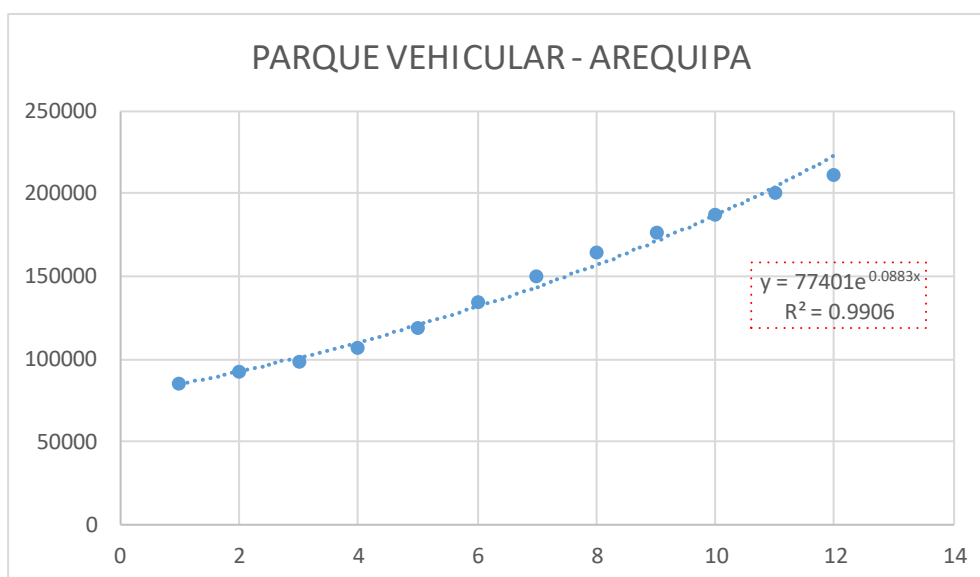


Gráfico 28: Regresión Exponencial - Parque Vehicular
Fuente: Elaboración Propia

$$Y = 77401 * e^{0.0883X}$$

Donde la **Tasa de crecimiento** es:

$$t = 8.83\%$$

3.3.4.1.2. PBI (Producto Bruto interno)

El Producto Bruto Interno (PBI) es un indicador que ayuda a medir el crecimiento de la producción de empresas de cada país dentro de su territorio.

Para el análisis obtendremos datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), relacionando el crecimiento económico con la adquisición y aumento vehicular en la ciudad de Arequipa desde el 2007 hasta el 2017 son las siguientes:

Tabla 32: Arequipa - Valor Agregado Bruto por años, según Actividades económicas

Actividades	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016P/	2017E/	2018E/
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	1,296,368	1,430,241	1,386,861	1,374,603	1,415,362	1,528,671	1,539,470	1,598,997	1,575,924	1,662,593	1,691,031	1,804,050
Pesca y Acuicultura	176,124	162,970	145,378	29,067	81,043	81,206	40,180	57,038	55,224	52,988	38,431	40,902
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	4,528,459	5,586,573	5,416,778	5,755,318	5,767,704	5,572,085	5,449,447	4,715,855	5,542,767	10,926,200	11,591,334	11,516,022
Manufactura	3,302,350	3,368,732	3,298,276	3,393,015	3,579,195	3,465,927	3,456,963	3,625,742	3,398,852	3,425,958	3,212,866	3,333,728
Electricidad, Gas y Agua	214,862	213,665	201,865	219,990	246,560	267,218	287,609	260,190	262,289	289,112	354,466	301,917
Construcción	805,138	888,503	1,085,785	1,266,019	1,310,584	1,765,064	2,041,958	2,240,321	1,986,665	2,105,319	2,293,202	2,446,971
Comercio	1,720,214	1,905,124	1,871,530	2,074,944	2,217,416	2,467,068	2,553,770	2,658,350	2,713,594	2,786,914	2,850,890	2,939,235
Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	909,346	959,665	930,825	1,062,680	1,164,766	1,195,565	1,255,836	1,283,952	1,355,091	1,431,774	1,486,625	1,579,208
Alojamiento y Restaurantes	342,174	377,466	383,655	411,648	454,026	499,722	525,403	558,182	576,089	590,065	597,117	622,649
Telecom. y Otros Serv. de Información	377,856	444,601	492,917	541,445	594,808	685,598	748,755	820,052	894,536	967,344	1,039,163	1,118,775
Administración Pública y Defensa	436,696	457,551	561,776	633,644	650,054	714,386	751,745	798,771	819,812	862,133	909,010	949,813
Otros Servicios	2,882,244	3,090,716	3,256,833	3,396,360	3,557,295	3,791,032	3,977,967	4,155,358	4,339,909	4,519,427	4,652,770	4,873,263
Valor Agregado Bruto	16,991,831	18,885,807	19,032,479	20,158,733	21,038,813	22,033,542	22,629,103	22,772,808	23,520,752	29,619,827	30,716,905	31,526,533

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas en Informática

Con los datos del crecimiento del PBI por ciudad, podemos estimar el incremento de actividades económicas por cada año para poder calcular la tasa de crecimiento.

Tabla 33: Regresión Exponencial - PBI

AÑO	PBI en AQP	Xi	Yi	Y'=LN(Yi)	Xi * Y'	Xi^2
2007	16991831	1	16991831	16.6482433	16.6482433	1
2008	18885807	2	18885807	16.7539212	33.5078425	4
2009	19032479	3	19032479	16.7616575	50.2849725	9
2010	20158733	4	20158733	16.8191482	67.2765926	16
2011	21038813	5	21038813	16.8618795	84.3093976	25
2012	22033542	6	22033542	16.9080765	101.448459	36
2013	22629103	7	22629103	16.9347474	118.543232	49
2014	22772808	8	22772808	16.9410778	135.528622	64
2015	23520752	9	23520752	16.9733937	152.760543	81
2016	29619827	10	29619827	17.2039545	172.039545	100
2017	30716905	11	30716905	17.2403237	189.643561	121
2018	31526533	12	31526533	17.2663401	207.196081	144
		78	278927133	203.312763	1329.18709	650

Fuente: Elaboración Propia

Ecuación de regresión exponencial

$$Y = A * e^{BX} \quad (1)$$

Sacando logaritmo neperiano tenemos:

$$\begin{aligned} \ln Y &= \ln A e^{BX} \\ \ln(Y) &= \ln(A) + \ln(e^{BX}) \\ \ln(Y) &= \ln(A) + BX \end{aligned} \quad (2)$$

Reemplazando los valores en la ecuación (2) tenemos:

$$\begin{aligned} \ln(Y) &= Y' \\ \ln(A) &= A' \\ Y' &= A' + BX \end{aligned}$$

Del método de mínimos cuadrados podemos obtener los valores de B y A':

$$\begin{aligned} B &= \frac{n \sum XY' - \sum X * \sum Y'}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \\ A' &= \bar{Y}' - B\bar{X} \end{aligned} \quad (3)$$

De la tabla anterior se calcula los valores para las ecuaciones (3) y (4):

$$B = \frac{12 * 1329.187 - 78 * 278927133}{12 * 650 - 78^2}$$

$$\begin{aligned} B &= 0.0535 \\ A' &= \frac{278927133}{12} - 0.0535 * \frac{78}{12} \\ A' &= 16.595 \end{aligned} \quad (5)$$

Teniendo en consideración que:

$$\begin{aligned} A' &= \ln(A) \\ A &= 16107817.74 \end{aligned}$$

Reemplazano los valores en la ecuación de regresión exponencial tenemos:

$$Y = 16107817.74 * e^{0.0535X}$$

Con la ecuación se puede calcular la gráfica de regresión exponencial y a su vez la variación de datos en el tiempo como se ve en la figura:

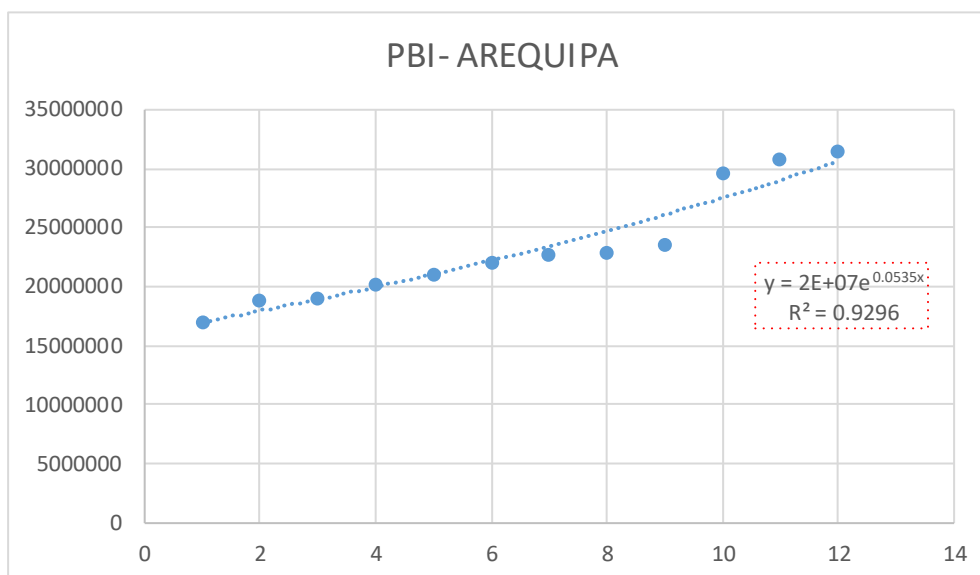


Gráfico 29: Regresión Exponencial – PBI
Fuente: Elaboración Propia

$$Y = 16107817.7 * e^{0.0535X}$$

Donde la **Tasa de crecimiento** es:

$$t = 5.35\%$$

Teniendo como resultados de tasa de crecimiento del parque automotor y del producto Bruto Interno (PBI), obtendremos un promedio de las dos tasas de crecimiento por año, teniendo como resultado:

$$t = 7.09\%$$

Teniendo en cuenta que nuestro tránsito actual por las vías es la siguiente:

- Av. Alfonso Ugarte – Bajada : 997 vehículos en UCP
- Av. Las Américas : 929 vehículos en UCP
- Av. Alfonso Ugarte – Subida : 835 vehículos en UCP

Mediante los valores de tasa de crecimiento anual se procede a proyectar el crecimiento vehicular en 5 años, mediante la siguiente ecuación:

$$F = P * (1 + T)^n$$

Tabla 34: Tránsito que se generaría por año

Año	Tránsito Proyectado		
	Av. Alfonso Ugarte-B	Av. Las Americas	Av. Alfonso Ugarte-S
2020	1068	995	894
2021	1143	1065	958
2022	1224	1141	1025
2023	1311	1222	1098
2024	1404	1308	1176

Fuente: Elaboración Propia

3.3.5. Uso del Software Synchro v8

Para la modelación del tráfico se utilizará el software Synchro v8., este programa nos permitirá conocer las características actuales y predecir las características futuras del flujo vehicular a través de este programa es una herramienta informática completa para realizar el análisis de intersecciones vehiculares, tomando en cuenta la metodología del Manual de Capacidad de carreteras HCM 2000.

El manual HCM es una publicación de Transportation Research Board (TRB). Ofrece procedimientos de cálculo para la capacidad y nivel de servicio en las vías.

Synchro v8. Es un software desarrollado por Trafficware, permite el análisis y optimización de sistemas de tráfico a un nivel macroscópico.

Con los datos obtenidos del conteo vehicular se procede a utilizar este software Synchro v.8, donde podemos obtener Flujo de Saturación (S), Nivel de Servicio (LOS), Factor de Capacidad de funcionamiento de la intersección (ICU) entre otros.

CAPÍTULO IV – ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la simulación de los modelos se considerará los vehículos en Unidades Coche Patrón (UCP) que circulan por dicha intersección considerando las maniobras que realizan, todos los datos obtenidos se vaciarán en el programa Synchro V.8, tenemos la siguiente base de datos:

Tabla 35: Volumen actual en UCP

VÍAS	Veh. UCP		
	Derecha	Adelante	Izquierda
Av. Alfonso Ugarte - B.	0	490	507
Av.Las Américas	852	0	77
Av. Alfonso Ugarte - S.	65	770	0
VÍAS	Veh. UCP (%)		
	Derecha	Adelante	Izquierda
Av. Alfonso Ugarte - B.	0%	49%	51%
Av.Las Américas	92%	0%	8%
Av. Alfonso Ugarte - S.	8%	92%	0%

Fuente: Elaboración Propia

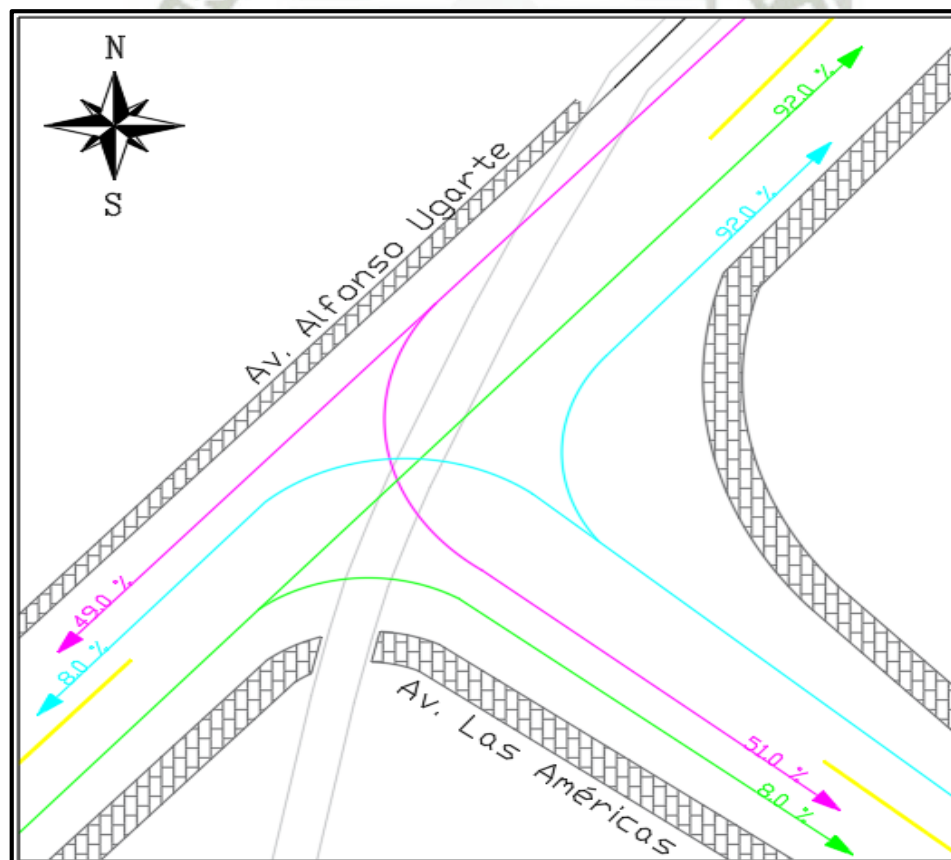


Figura 29: Intersección considerando porcentaje de giros.

Fuente: Elaboración Propia

Con el tránsito proyectado calculado en el capítulo anterior y teniendo el porcentaje por maniobras, tendremos los siguientes datos:

Tabla 36: Volumen Proyectado 2020 en UCP

2020			
Intersección	Veh. UCP		
	Derecha	Adelante	Izquierda
Av. Alfonso Ugarte - B.	0	525	543
Av.Las Américas	913	0	82
Av. Alfonso Ugarte - S.	70	824	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37: Volumen Proyectado 2021 en UCP

2021			
Intersección	Veh. UCP		
	Derecha	Adelante	Izquierda
Av. Alfonso Ugarte - B.	0	562	581
Av.Las Américas	977	0	88
Av. Alfonso Ugarte - S.	75	883	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38: Volumen Proyectado 2022 en UCP

2022			
Intersección	Veh. UCP		
	Derecha	Adelante	Izquierda
Av. Alfonso Ugarte - B.	0	602	622
Av.Las Américas	1046	0	95
Av. Alfonso Ugarte - S.	80	945	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39: Volumen Proyectado 2023 en UCP

2023			
Intersección	Veh. UCP		
	Derecha	Adelante	Izquierda
Av. Alfonso Ugarte - B.	0	644	667
Av.Las Américas	1121	0	101
Av. Alfonso Ugarte - S.	85	1013	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40: Volumen Proyectado 2024 en UCP

2024			
Intersección	Veh. UCP		
	Derecha	Adelante	Izquierda
Av. Alfonso Ugarte - B.	0	690	714
Av.Las Américas	1200	0	108
Av. Alfonso Ugarte - S.	92	1084	0

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar desde la tabla 36 a la tabla 40, la avenida con mayor flujo vehicular procede de la Av. Alfonso Ugarte – Bajada, seguido por el flujo vehicular procedente de la Av. Las Américas y la Av. Alfonso Ugarte – Subida.

4.1.MODELO I (SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA)

Para el modelo I se considera la semaforización actual de la intersección.

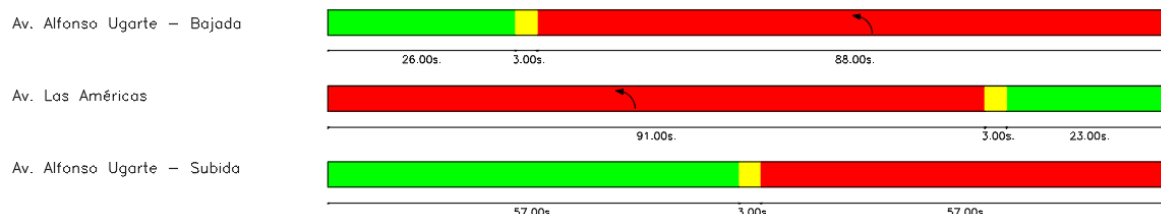


Figura 30: Ciclo de Semaforización 2020-2021 Modelo I
Fuente: Elaboración Propia

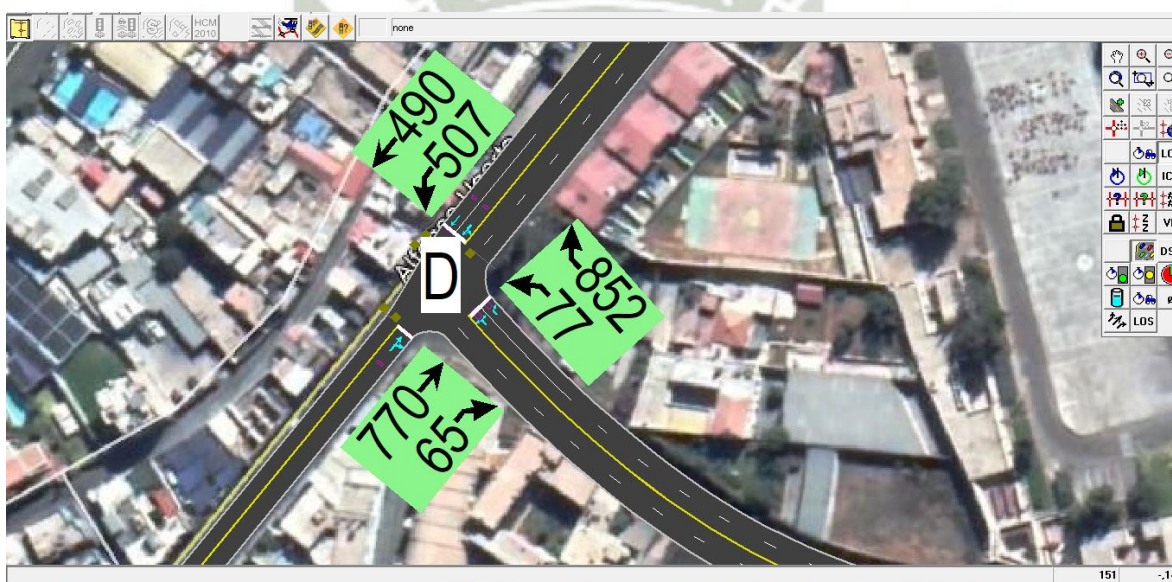


Figura 31: Distribución vehicular en la Intersección caso real
Fuente: Elaboración Propia

4.1.1 Nivel de Servicio del Modelo I

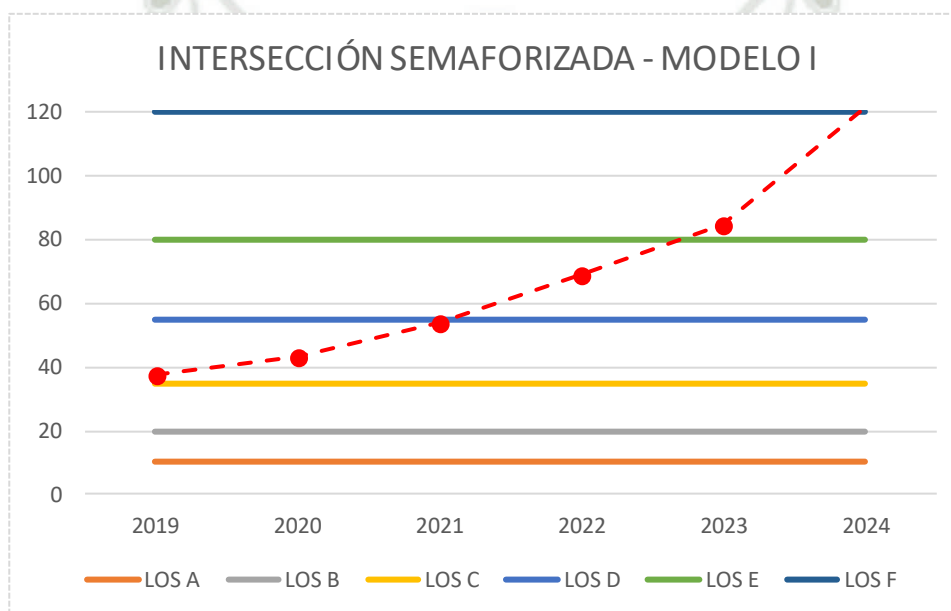
El Software Synchro v.8 nos permite simular los escenarios actuales, determinando la capacidad vil de la intersección, usando la metodología planteada en HCM 2010. Para determinar la capacidad de la vía utilizamos los conceptos de intersección semaforizada.

Tabla 41: Nivel de Servicio - Modelo I

Año	MODELO I		
	Demora (s.)	v/c	LOS
2019	37.40	1.19	D
2020	43.20	1.21	D
2021	54.10	1.26	D
2022	68.70	1.32	E
2023	84.50	1.35	F
2024	121.90	1.61	F

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 41 nos encontramos en un incremento de nivel de servicio en la intersección, actualmente se encuentra en un nivel de servicio D.


Gráfico 30: Nivel de Servicio Intersección Semaforizada - MODELO I
Fuente: Elaboración Propia

4.2.MODELO II (CAMBIO DE SEMAFORIZACIÓN)

Para la simulación de modelo II se hizo un reajuste en el ciclo de semaforización con ayuda del programa.

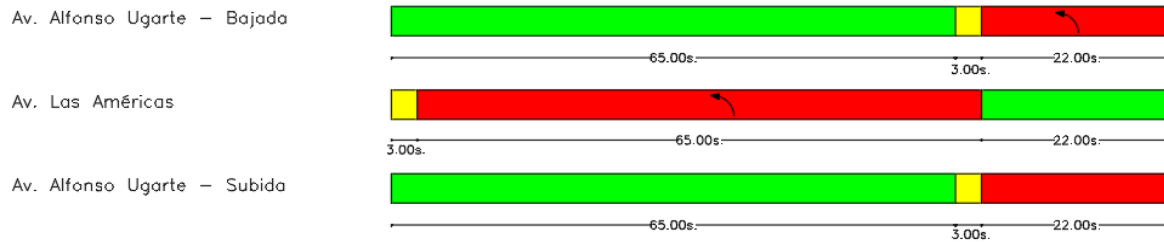


Figura 32: Ciclo de semaforización 2020 – 2024
Fuente: Elaboración Propia



Figura 33: Distribución - Nivel de Servicio - MODELO II – 2020
Fuente: Elaboración Propia

4.2.1 Nivel de Servicio del modelo proyectado

Tabla 42: Nivel de Servicio Modelo II

Año	MODELO II		
	Demora (s.)	v/c	LOS
2019	21.90	0.96	C
2020	33.00	1.09	C
2021	44.10	1.18	D
2022	59.80	1.32	E
2023	74.60	1.45	E
2024	90.30	1.63	F

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar desde la tabla 42, nos indica que en un periodo de 5 años la congestión vehicular ira en aumento aun modificando el ciclo de semaforización hasta un nivel de servicio F.

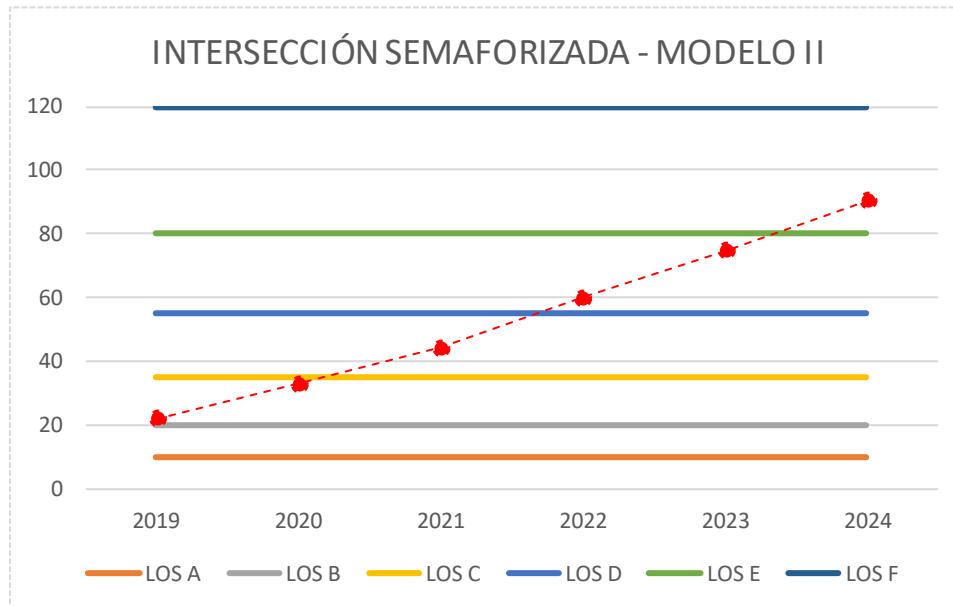


Gráfico 31: Nivel de Servicio Intersección Semaforizada - MODELO II
Fuente: Elaboración Propia

4.3.MODELO III (IMPLEMENTACIÓN DE ROTONDA)

Para el modelo de intersección 3 se consideró la implementación de una rotonda reubicando el parque hacia el centro de la intersección.

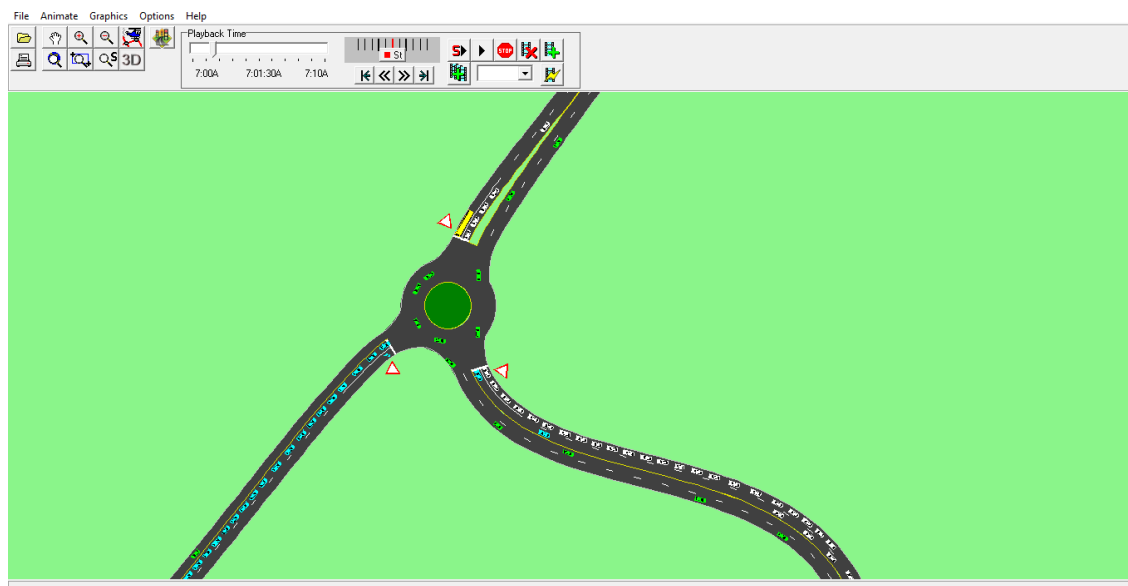


Figura 34: Flujo Vehicular Intersección con rotonda
Fuente: Elaboración Propia

4.3.1. Nivel de Servicio del modelo proyectado

Tabla 43: Nivel de Servicio – Modelo III

Año	MODELO III		
	Demora (s.)	v/c	LOS
2019	5.70	0.95	A
2020	6.30	1.02	A
2021	6.90	1.09	A
2022	7.80	1.16	A
2023	9.00	1.24	A
2024	10.70	1.32	B

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar de la tabla 43, nos indica que durante los 4 primeros años el Nivel de Servicio se mantendrá en A, y para el quinto año se incrementará a un Nivel de Servicio B.

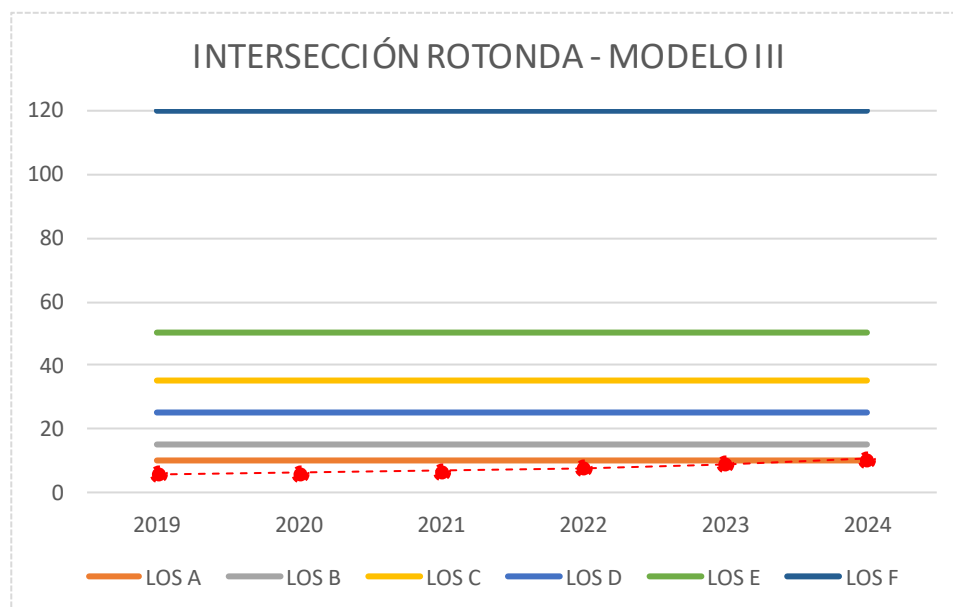


Gráfico 32: Nivel de Servicio Intersección Ronda – MODELO III
Fuente: Elaboración Propia

4.4.COMPARACIÓN DE LOS 03 MODELOS

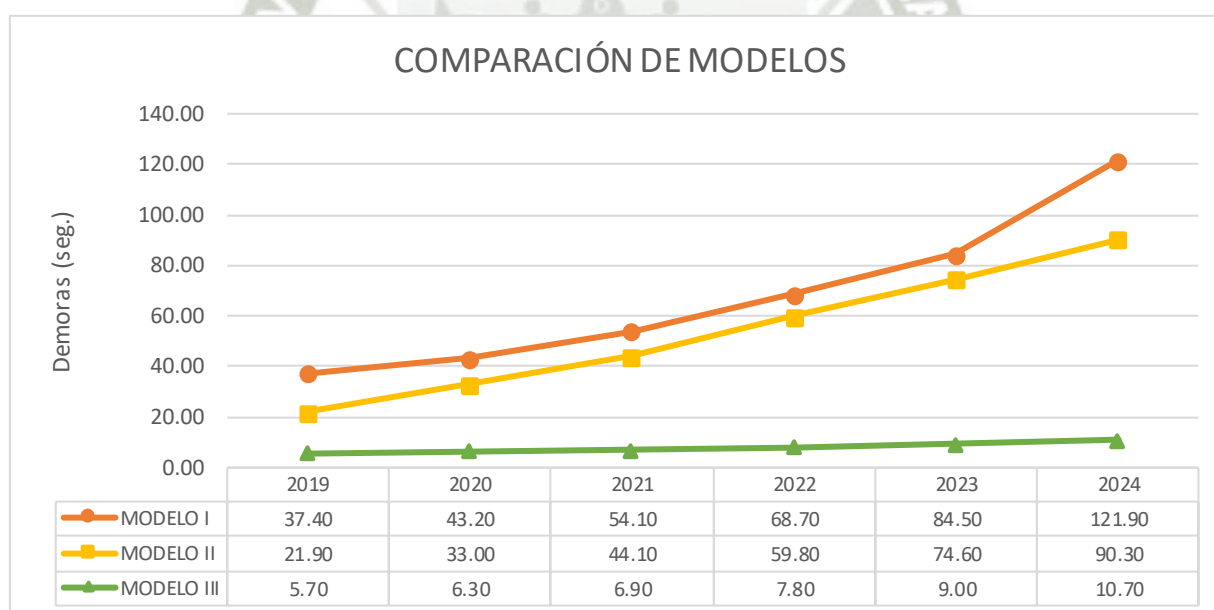


Gráfico 33: Comparación entre Solución y Niveles de Servicio
Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido los resultados de la simulación, se considera optar por una intersección con rotonda, puesto que funciona mejor considerando que el modelo trabaje en condiciones ideales. Asimismo, calcularemos en que tiempo existirá un cambio del nivel de servicio

SEÑALIZACIÓN

La señalización Vial es de suma importancia para cualquier proyecto de infraestructura vial, presentaremos dos alternativas:

1. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 01 (Cambio en el tiempo de semaforización)

En muchos casos la solución es señalizar más de lo que actualmente se encuentra.

Señalización Vertical

- 03 Señales P-48 (Cruce Peatonal.
- 02 señales P-42 (Cruce ferroviaria a nivel sin barrera)

Señalización Horizontal.

- Líneas Centrales continuas de color amarillo.
- Líneas separadoras de carril.
- Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones
- Flechas indicadoras de sentido de tránsito
- Línea de detención.
- Cruce Peatonal.

Semaforización

- Semáforos fijos o pre sincronizados

2. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 02 (Implementación de Rotonda)

En este caso optaremos por reordenar el tránsito en la intersección empleando el uso de una rotonda, el reordenamiento consta en retirar la señalización actual y reemplazarla por las siguiente señales verticales y horizontales:

Señalización Vertical

- 3 señales R-2 (Ceda el paso)
- 2 Señal P-42 (Cruce ferroviaria a nivel sin barrera)

Señalización Horizontal

- Líneas Centrales continuas de color amarillo.
- Líneas separador de carril
- Flecha indicadora de sentido de tránsito
- Línea de detención
- Cruce Peatonal

Paraderos

Para la propuesta de solución, se plantearon 04 paraderos que sirven como punto de abordaje y descenso de pasajeros, ubicados según plano.

4.5.COSTOS

Se presenta un presupuesto para cada propuesta de solución que planteamos:

Presupuesto 01

Presupuesto **1201001** MANTENIMIENTO DE LA INTERSECCIÓN AV. ALFONSO UGARTE CON AV. LAS AMERICAS
Subpresupuesto **001** MANTENIMIENTO DE LA INTERSECCIÓN AV. ALFONSO UGARTE CON AV. LAS AMERICAS
Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JACOBO HUNTER** Costo al **01/01/2020**
Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - JACOBO HUNTER**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				250.00
0101	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y	glb	100	250.00	250.00
02	OBRAS PRELIMINARES				152.55
02.01	LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCIÓN DE PINTADO	día	5.00	30.51	152.55
03	SEÑALIZACIÓN				4,082.62
03.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				4,082.62
03.0101	PINTURA EN PAVIMENTO: SIMBOLOS	m2	83.95	17.03	1429.67
03.0102	PINTURA EN PAVIMENTO: LINEA CONTINUA E=0.10M	m	5.50	3.12	17.16
03.0103	PINTURA EN PAVIMENTO: LINEA DISCONTINUA E=0.10M	m	22.00	3.12	68.64
03.0104	PINTURA EN SARDINELES DE BERMAS Y VEREDAS	m	458.80	3.73	1711.32
03.0105	PINTURA TRÁFICO EN SARDINELES DE JARDINERA	m	61.00	14.03	855.83
	COSTO DIRECTO				4,485.17
	COSTO INDIRECTO				620.92
	UTILIDAD 7%				313.96
	IGV (Materiales - Equipos) 18%				306.96
	-----				-----
	TOTAL DE PRESUPUESTO				5,106.09
	-----				-----
	SON : CINCO MIL CIENTO SEIS Y 09/100 NUEVOS SOLES				

Subpresupuesto **001 CONSTRUCCIÓN DE ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV. ALFONSO GARTE CON AV. LAS**
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JACOBO HUNTER** Costo al **01/01/2020**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - JACOBO HUNTER**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				3,902.64
0101	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1932.00	2.02	3,902.64
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				30,101.30
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	1610.00	10.13	16,309.30
02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE EL PROCESO	m3	1600.00	8.62	13,792.00
03	PAVIMENTOS				164,735.56
03.01	CONFORMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m2	3,542.70	2.99	10,592.67
03.02	BASE GRANULAR E=0.20 m	m2	3,542.70	8.39	29,723.25
03.03	BARRIDO DE BASE GRANULAR	m2	3,542.70	0.80	2,834.16
03.04	IMPRIMACION ASFALTICA MC-30	m2	3,542.70	4.58	16,225.57
03.05	CARPETA ASFALTICA DE 2"	m2	3,542.70	25.21	89,311.47
03.06	ARENADO SUPERFICIAL DE PROTECCIÓN DE CARPETA	glb	3,542.70	4.05	14,347.94
03.07	BARRIDO PREVIO Y FINAL DE CARPETA ASFALTICA	m2	3,542.70	0.48	1,700.50
04	SEÑALIZACION				4,944.10
04.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				3,773.62
04.0101	PINTURA EN PAVIMENTO: LINEA CONTINUA E=0.10M	m	209.70	3.12	654.26
04.0102	PINTURA EN PAVIMENTO: LINEA DISCONTINUA E=0.10M	m	174.70	3.12	545.06
04.0103	PINTURA EN PAVIMENTO: SIMBOLOS	m2	4165	17.03	709.30
04.0104	PINTURA EN SARDINELES DE BERMAS Y VEREDAS	m	500.00	3.73	1,865.00
04.02	SEÑALIZACIÓN VERTICAL				1,170.48
04.02.01	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	und	8.00	146.31	1,170.48
05	VEREDAS				32,360.00
05.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL	m3	500.00	7.09	3,545.00
05.02	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA VEREDAS Y	m2	500.00	17.45	8,725.00
05.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN VEREDAS DE E=0.10M	m3	500.00	40.18	20,090.00
06	JARDINERAS Y AREAS VERDES				9,001.77
06.01	EXCAVACION MANUAL PARA JARDINERAS.	m3	145.00	35.47	5,143.15
06.02	SEMBRADO DE PLANTONES	und	3.00	30.54	9162
06.03	RELLENO DE AREA DE PLANTONES CON TIERRA VEGETAL	m3	100.00	37.67	3,767.00
07	PARADEROS URBANOS				1,173.64
07.01	PARADEROS URBANOS	glb	4.00	293.41	1,173.64
08	VARIOS				550,000.00
08.01	EXPROPIACIÓN DE TERRENOS	m2	275.00	2,000.00	550,000.00
	COSTO DIRECTO				796,219.01
	COSTO INDIRECTO				192,033.83
	UTILIDAD 7 %				55,735.33
	IGV (Materiales -Equipos) 18 %				136,298.50
	-----				-----
	TOTAL DE PRESUPUESTO				988,252.84
	-----				-----

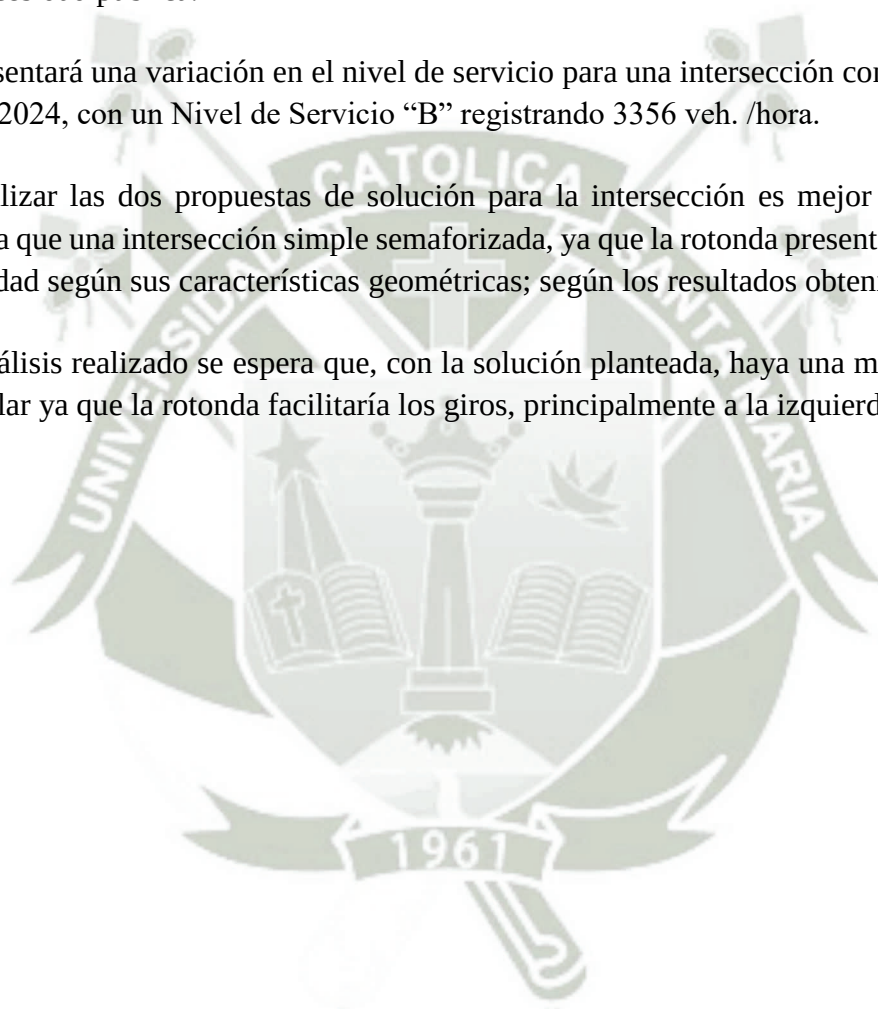
SON : NOVECIENTOS OCHENTIOCHO MIL DOSCIENTOS CINCUENTIDOS Y 84/100 NUEVOS SOLES

CAPÍTULO V – DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

- ❖ Después de realizar el modelamiento de la situación actual y las alternativas de solución con el software Synchro v.8, se puede concluir que existe una reducción en la congestión vehicular de la intersección de la Av. Alfonso Ugarte con Av. Las Américas, e identificaremos la alternativa de solución más óptima. Considerando que el Software trabaja bajo condiciones ideales.
- ❖ La congestión vehicular en la intersección se presenta en la mañana, para el análisis tomamos el día viernes de 7:15 – 8:15, registrando un flujo vehicular de 2757 veh/hora. Actualmente el nivel de servicio de la intersección es “D” con una demora de 37.4 s., lo que implica una densidad elevada, pero estable. La maniobrabilidad queda seriamente restringida. Con pequeños movimientos de flujo se originan problemas, pero sí nos encontramos ante una congestión vehicular en las horas de máxima demanda, debido principalmente a que no se respeta las maniobras para los giros.
- ❖ Se utilizó dos fuentes para el cálculo de la tasa de crecimiento: el parque vehicular y el PBI de la ciudad de Arequipa, obteniendo un promedio para la evaluación del tránsito futuro, considerando una tasa de crecimiento del 7.09%.
- ❖ Se formuló soluciones a bajo costo, aprovechando las condiciones existentes, con el mínimo de obra material y el máximo en cuanto a regulación funcional del tránsito, explotando al máximo el área disponible. Como primera alternativa de solución el cambio en el ciclo de semaforización y como segunda alternativa de solución la implementación de una rotonda.
- ❖ Para la primera alternativa de solución, se plantea un cambio en la semaforización (con un ciclo de semaforización de 100 s.), reduciendo a un nivel de servicio “C” para el año 2020 con una demora de 30.0 s., aumentándose paulatinamente a un nivel de servicio “F” para el año 2024 con una demora de 90.3 s.
- ❖ Se consideró un total de S/. 5,106.09 para ejecutar la primera solución a bajo costo que consiste en el cambio de semaforización y una señalización adecuada.

- ❖ Para la segunda alternativa de solución planteamos una rotonda con un diámetro de la isla central de 25 m y un diámetro del círculo inscrito de 50 m., para lo cual se ha considerado la reubicación del parque hacia el centro para aprovechar al máximo el área disponible, manteniendo un nivel de servicio “A” durante los 4 primeros años proyectados.
- ❖ Se consideró un total de S/. 988,252.84 para ejecutar la segunda solución a bajo costo que consiste en la construcción de una rotonda. El mayor costo que se genera en la propuesta es la expropiación, esto puede ser manejado mediante una ley de expropiación por necesidad pública.
- ❖ Se presentará una variación en el nivel de servicio para una intersección con rotonda en el año 2024, con un Nivel de Servicio “B” registrando 3356 veh. /hora.
- ❖ Al analizar las dos propuestas de solución para la intersección es mejor utilizar una rotonda que una intersección simple semaforizada, ya que la rotonda presenta una mayor capacidad según sus características geométricas; según los resultados obtenidos.
- ❖ Del análisis realizado se espera que, con la solución planteada, haya una mayor fluidez vehicular ya que la rotonda facilitaría los giros, principalmente a la izquierda.



RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda a las entidades encargadas mejorar y dar un mantenimiento a la señalización horizontal y vertical, con el fin de que esta se cumpla.
- ❖ Se recomienda a las autoridades encargadas realizar estudios constantes del crecimiento vehicular, para tener una base de datos que muestre el crecimiento del flujo vehicular.
- ❖ Debido a las inadecuadas tácticas de manejo por los conductores de micros, al detener en la intersección con el fin de obtener pasajeros y a que los peatones hacen caso omiso de la señalización existente, se recomienda colocar barreras que impidan el tránsito inadecuado de peatones.
- ❖ Para la obtención de la tasa de crecimiento a utilizar en la proyección de tránsito se recomienda utilizar más de una fuente de información para obtener resultados más precisos, realizando un promedio de ambos.
- ❖ Para mejorar los estudios de tránsito es necesario realizar monitoreo para lograr obtener una base de datos en diferentes puntos de la ciudad de Arequipa, que nos permita un control de la evolución del tránsito.
- ❖ Se recomienda a las entidades encargadas realizar campañas de educación y seguridad vial, para un correcto ordenamiento del tránsito en la ciudad, tanto para conductores como para peatones, con el objetivo de mejorar la fluidez del tránsito vehicular.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- Cal y Mayor, R., & Cardenas G., J. (2007). *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones*. México D.F.: Alfaomega.
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. (2003). *CONGESTIÓN DE TRÁNSITO EL PROBLEMA Y COMO ENFRENTARLO*. SANTIAGO DE CHILE: PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS. Obtenido de CONGESTIÓN DE TRÁNSITO EL PROBLEMA Y COMO ENFRENTARLO.
- COMISION NACIONAL DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO. (s.f.). *FICHA N° 34 MINI ROTONDAS*. Obtenido de https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/fichas_accion_34.pdf
- Darder Galiardo, V. (2005). *Funciones de Rotondas urbanas y requerimientos urbanísticos*. Cataluña.
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2018). *MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES*. Obtenido de Portal MTC: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Garber, N. J., & Hoel, L. A. (2004). *Ingeniería de tránsito y Carreteras*. Madrid: Thompson.
- HIGHWAY CAPACITY MANUAL. (2010). *Transportation Research Board, National Research Council*. EEUU.
- Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras. (Mayo de 2016). Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf
- MERCADO & REGIONES. (01 de Febrero de 2018). *MERCADO & REGIONES*. Obtenido de Evolución del parque automotor en Arequipa en los últimos cinco años: <https://mercadosyregiones.com/2018/02/01/evolucion-del-parque-automotor-en-arequipa-en-los-ultimos-cinco-anos/>
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2016). Obtenido de REGLAMENTO NACIONAL DE VEHÍCULOS: <http://www.sutran.gob.pe/reglamento-nacional-de-vehiculos/>
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2018). Obtenido de Informes y Publicaciones / Transporte: <https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>
- Municipalidad Provincial de Arequipa. (2016). *BASES PARA LA SEGUNDA CONVOCATORIA DE LA LICITACION PÚBLICA ESPECIAL PARA LA CONCESION DE LA OPERACION DEL SERVICIO URBANO DE PASAJEROS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE DE AREQUIPA*.

- Palma Vergara, M. (2008). *CONASET*. Obtenido de Tratamiento de Puntos Negros con medidas correctivas de Bajo costo: https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual_PuntosNegros-Actualizacion.pdf
- Pinto Espejo, C. Y. (20 de Mayo de 2016). *REPOSITORIO UCSM*. Obtenido de Análisis y planteamiento desoluciones en el ovalo "Los incas" - e interacción de la avenida dolores con la avenida los incas en la provincia de Arequipa: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5315>
- Roess, R., Prassas, E., & Moshane, W. (2004). *Traffic Engineering*. New Jersey: Person Prentice Hall.
- Soto Sanca, D. E. (31 de Julio de 2017). *REPOSITORIO - UNA*. Obtenido de ANÁLISIS Y PLANIFICACIÓN VIAL DEL TRÁNSITO: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5238>
- Trafficware - Synchro. (v.8). Obtenido de <https://www.trafficware.com/synchro.html>
- VCHI - Instituto de Construcción y Gerencia. (2005). Obtenido de MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE VÍAS URBANAS: <https://civilgeeks.com/2017/04/25/manual-diseno-geometrico-vias-urbanas/>
- Villalba Linares, L. (16 de Abril de 2015). *REPOSITORIO UCSM*. Obtenido de ANÁLISIS DE LA INTERCONEXIÓN VIAL DEL OVALO SECTOR CAYMA DEL PUENTE CHILINA EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/2132>



ANEXOS 1.
CONTEOS VEHICULARES



ANEXO 1.1.
CONTEO VEHICULAR
AV. ALFONSO UGARTE – BAJADA

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

84

ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

85

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

86

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

87

ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

88

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

89

ESTUDIO DE TRAFICO

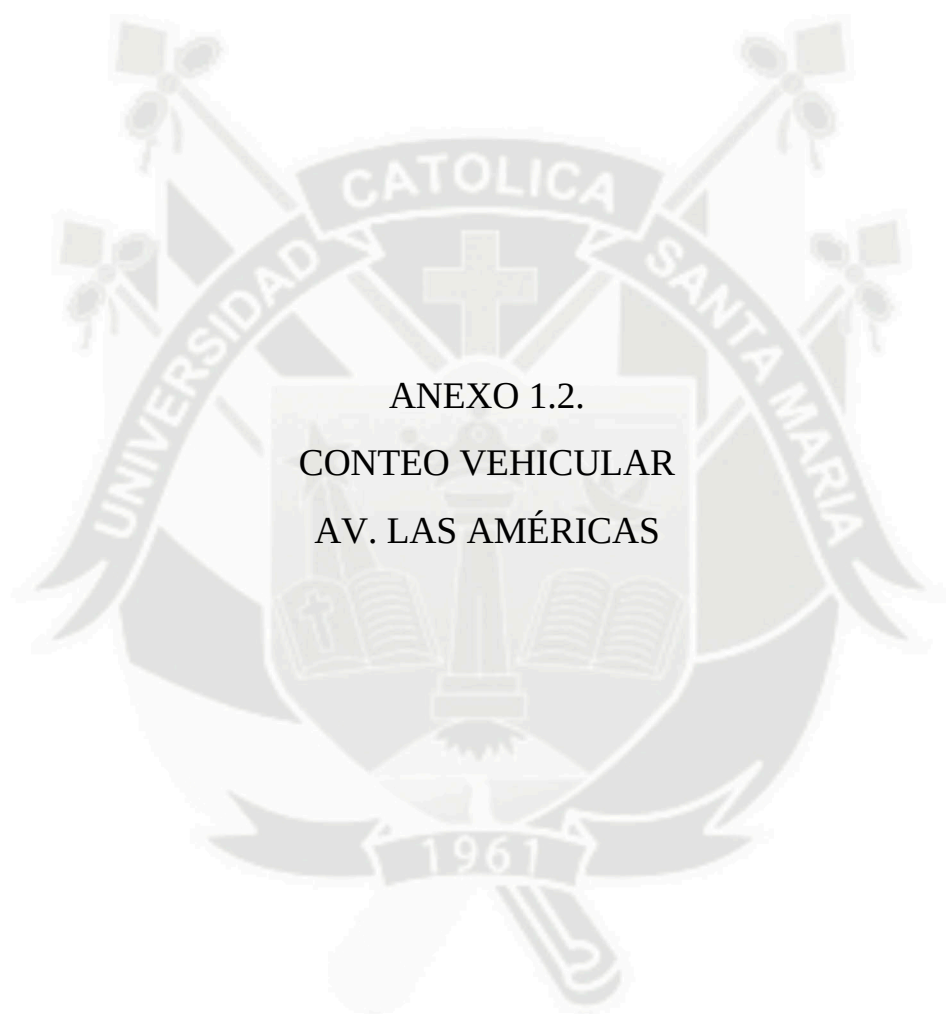
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

90



ANEXO 1.2.
CONTEO VEHICULAR
AV. LAS AMÉRICAS

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas														SENTIDO:								FECHA: 24-06-19				
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.														DIA: LUNES												
HORA		MOTO	AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER				
															2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA VEH.																												
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
07:00	07:15	0	2	11	103	0	0	1	10	0	0	1	14	0	16	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	2	7	14	147	0	0	0	6	0	1	3	16	0	18	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	3	5	14	171	0	0	2	6	0	0	0	9	0	14	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	2	8	5	151	0	0	1	10	0	1	1	12	0	14	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	1	2	6	125	0	0	2	7	0	0	0	6	0	15	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	2	7	8	108	0	0	2	4	0	0	1	7	0	15	0	0	0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0
08:30	08:45	2	7	6	98	0	0	2	9	0	0	0	9	0	17	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
08:45	09:00	2	5	9	105	0	0	3	7	0	0	0	5	0	18	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 25-06-19				
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.												DIA: MARTES								
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER				
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA VEH.																						
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
07:00	07:15	1	7	14	97	0	0	0	8	0	0	0	6	0	18	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	2	8	15	155	0	0	1	4	0	0	1	12	0	22	0	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	3	11	6	188	0	0	0	6	0	0	2	13	0	12	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	0	14	5	167	0	0	3	9	0	1	0	5	0	23	0	1	0	0	0	0	0
08:00	08:15	3	4	8	114	0	0	0	9	0	0	0	14	0	19	0	1	0	0	0	0	0
08:15	08:30	1	6	6	109	0	0	2	6	0	0	0	5	0	18	0	1	0	0	0	0	0
08:30	08:45	1	4	4	114	0	0	1	6	0	0	0	6	0	22	0	1	0	0	0	0	0
08:45	09:00	1	7	5	106	0	0	1	8	0	0	1	5	0	19	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 26-06-19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.												DIA: MIERCOLES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DIAGRA VEH.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
07:00	07:15	0	3	5	109	0	0	1	12	0	0	0	6	0	14	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas														SENTIDO:								FECHA: 27-06-19																	
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.														DIA: JUEVES																									
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION						SEMITRYLER						TRYLER											
																2E		3E		2E		3E		4E		2S1		2S3		3S1		3S3		2T2		2T3		3T2		3T3	
DIAGRA VEH.																																									
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→		
07:00	07:15	1	4	2	107	0	0	0	8	0	0	0	10	0	21	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	1	5	4	140	0	0	1	5	0	0	0	11	0	22	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	2	5	15	115	0	0	0	3	0	0	2	13	0	19	0	8	0	0	3	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	2	8	12	136	0	0	1	4	0	0	0	10	0	22	0	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	2	5	6	110	0	0	0	7	0	0	0	4	0	21	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	1	10	6	111	0	0	2	5	0	0	0	8	0	17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:30	08:45	0	4	2	101	0	0	0	13	0	0	0	12	0	17	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:45	09:00	0	3	7	79	0	0	1	4	0	0	0	5	0	19	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas														SENTIDO:				FECHA: 28-06-19							
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.														DIA: VIERNES											
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER									
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
DIAGRA VEH.																											
																											
07:00	07:15	0	3	4	127	0	0	2	6	0	0	0	9	0	25	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
07:15	07:30	1	5	8	159	0	0	1	5	0	0	0	9	0	22	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0
07:30	07:45	1	11	11	163	0	0	1	4	0	0	0	15	0	24	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0
07:45	08:00	2	17	11	112	0	0	1	4	0	1	1	9	0	16	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	4	10	122	0	0	1	6	0	0	1	6	0	22	0	0	0	1	3	2	1	0	0	0	0	0
08:15	08:30	1	8	8	102	0	0	1	5	0	0	1	8	0	21	0	1	0	0	4	3	0	1	0	0	0	0
08:30	08:45	1	6	6	104	0	0	0	4	0	0	0	7	0	15	0	1	0	0	4	3	0	1	0	0	0	0
08:45	09:00	0	5	9	83	0	0	0	3	0	0	0	5	0	23	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas														SENTIDO:						FECHA: 29-06-19							
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.														DIA: SABADO													
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON		PICKUP		PANEL	RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION			SEMITRYLER						TRYLER					
													2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
DIAGRA VEH.																													
																													
07:00	07:15	0	3	1	58	0	0	0	2	0	0	0	2	0	10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
07:15	07:30	0	1	3	58	0	0	1	1	0	0	0	2	0	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
07:30	07:45	0	4	6	64	0	0	0	1	0	0	0	1	0	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
07:45	08:00	0	3	12	92	0	0	1	3	0	0	0	2	0	16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
08:00	08:15	0	1	4	82	0	0	1	3	0	0	0	0	0	13	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
08:15	08:30	2	1	3	112	0	0	0	5	0	0	0	1	0	16	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
08:30	08:45	0	2	1	92	0	0	0	2	0	0	0	2	0	12	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0			
08:45	09:00	0	3	4	93	0	0	0	4	0	0	0	3	0	11	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0			

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 30-06-19								
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.												DIA: DOMINGO												
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON		PICKUP		PANEL	RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER				
													2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA VEH.																										
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	
07:00	07:15	0	1	4	61	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	0	2	5	70	0	0	0	1	0	1	0	2	0	8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	0	1	7	77	0	0	2	3	0	0	0	3	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	0	2	5	81	0	0	0	2	0	0	1	5	0	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	2	8	67	0	0	0	2	0	0	1	2	0	11	0	11	0	1	0	0	1	1	0	0	0
08:15	08:30	0	2	5	54	0	0	0	5	0	0	0	5	0	9	0	9	0	0	0	0	0	1	1	1	0
08:30	08:45	0	2	8	58	0	0	1	1	0	0	0	3	0	9	0	9	0	0	0	0	0	1	2	0	0
08:45	09:00	0	3	2	69	0	0	1	3	0	0	0	9	0	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 24-06-19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
TURNO:		12:00 a.m. - 14:00 a.m.												DIA: LUNES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
DIAGRA VEH.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
07:00	07:15	0	8	3	58	0	0	0	6	0	0	0	4	0	17	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 25-06-19									
TURNO:		12:00 a.m. - 14:00 a.m.												DIA: MARTES													
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON		PICKUP		PANEL	RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION			SEMITRYLER			TRYLER						
													2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA VEH.																											
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→		
07:00	07:15	1	8	2	77	0	0	1	3	0	0	0	6	0	12	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	0	3	1	68	0	0	1	8	0	0	1	5	0	13	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	1	4	3	80	0	0	0	1	0	0	0	8	0	15	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	0	2	4	67	0	0	2	3	0	0	0	6	0	8	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	5	1	89	0	0	2	2	0	0	0	7	0	14	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	0	2	3	92	0	0	0	7	0	0	4	12	0	14	0	1	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0
08:30	08:45	1	4	3	67	0	0	0	10	0	0	0	4	0	9	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
08:45	09:00	0	5	2	101	0	0	2	5	0	0	1	8	0	16	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 26-06-19				
TURNO:		12:00 a.m - 14:00 a.m.												DIA: MIERCOLES								
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER				
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA VEH.																						
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
07:00	07:15	0	3	7	61	0	0	2	2	0	0	0	6	3	0	1	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	0	9	2	55	0	0	2	4	0	0	0	5	16	2	0	0	0	1	2	0	0
07:30	07:45	1	3	13	50	0	0	1	2	0	0	0	7	15	0	3	0	0	1	1	0	1
07:45	08:00	0	4	8	53	0	0	1	3	0	0	1	7	12	0	1	0	0	1	0	1	0
08:00	08:15	2	5	5	64	0	0	1	5	0	0	0	8	18	0	1	0	0	0	2	1	1
08:15	08:30	0	3	3	79	0	0	1	5	0	0	1	7	14	0	1	0	0	1	0	0	1
08:30	08:45	0	5	12	63	0	0	0	5	0	0	0	3	17	0	0	0	0	2	1	1	4
08:45	09:00	0	9	1	57	0	0	0	2	0	0	0	2	13	0	0	0	0	2	2	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 27-06-19																					
TURNO:		12:00 a.m - 14:00 a.m.												DIA: JUEVES																									
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER																					
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3																		
DIAGRA VEH.																																							
																																							
07:00	07:15	0	4	7	30	0	0	1	2	0	0	2	1	0	9	0	0	0	1	3	1	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	0	3	9	54	0	0	2	4	0	0	1	2	0	17	0	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	1	5	6	52	0	0	2	2	0	0	1	3	0	15	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	1	3	3	63	0	0	1	5	0	0	0	5	0	14	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	1	3	8	70	0	0	0	5	0	0	0	11	0	18	0	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	1	5	5	70	0	0	2	4	0	0	0	4	0	10	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:30	08:45	0	7	9	76	0	0	0	2	0	0	0	1	0	16	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:45	09:00	0	9	5	64	0	0	1	4	0	0	1	6	0	13	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas														SENTIDO:						FECHA: 28-06-19							
TURNO:		12:00 a.m - 14:00 a.m.														DIA: VIERNES													
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON		PICKUP		PANEL	RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION			SEMITRYLER						TRYLER					
													2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
DIAGRA VEH.																													
		↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔				
07:00	07:15	0	6	2	70	0	0	0	8	0	0	0	10	0	17	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	2	6	6	56	0	0	1	4	0	0	0	8	0	16	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	0	3	7	69	0	0	1	9	0	0	2	4	0	17	0	0	0	0	3	1	0	2	1	0	0	0		
07:45	08:00	0	2	13	60	0	0	1	5	0	0	0	7	0	16	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	0	3	11	61	0	0	0	6	0	0	0	9	0	17	0	3	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0		
08:15	08:30	0	7	7	78	0	0	1	1	0	0	1	5	0	17	0	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0		
08:30	08:45	0	3	1	77	0	0	0	3	0	0	0	10	0	11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	0	0	2	82	0	0	0	4	0	0	0	5	0	14	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 29-06-19											
TURNO:		12:00 a.m - 14:00 a.m.												DIA: SABADO															
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON		PICKUP	PANEL	RURAL COMBI		MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER									
											2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
DIAGRA VEH.																													
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→						
07:00	07:15	0	4	4	69	0	0	0	0	9	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	0	3	6	84	0	0	1	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07:30	07:45	0	6	16	71	0	0	0	4	0	0	2	1	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07:45	08:00	1	10	9	54	0	0	0	4	0	0	0	1	0	14	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
08:00	08:15	0	5	9	66	0	0	1	5	0	0	0	1	0	9	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	
08:15	08:30	0	4	15	82	0	0	1	3	0	0	0	4	0	8	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	
08:30	08:45	1	5	7	70	0	0	0	5	0	0	2	7	0	11	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
08:45	09:00	0	6	12	64	0	0	1	6	0	0	2	2	0	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 30-06-19						
TURNO:		12:00 a.m - 14:00 a.m.												DIA: DOMINGO										
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER			TRYLER							
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRA VEH.																								
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→		
07:00	07:15	0	2	12	53	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
07:15	07:30	0	2	2	58	0	0	0	2	3	0	0	0	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	1	4	8	58	0	0	2	3	0	0	1	4	0	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0
07:45	08:00	0	1	16	57	0	0	2	5	0	0	2	1	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	4	13	59	0	0	0	3	0	1	0	2	0	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
08:15	08:30	0	2	14	56	0	0	2	4	0	0	0	1	0	12	0	1	0	0	0	1	0	0	0
08:30	08:45	1	1	9	70	0	0	0	0	0	0	1	1	0	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0
08:45	09:00	0	3	5	65	0	0	0	2	0	0	0	2	0	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 24-06-19				
TURNO:		18:00 p.m. - 20:00 p.m.												DIA: LUNES								
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER				
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA VEH.																						
		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	
07:00	07:15	1	5	6	71	0	0	3	10	0	0	1	4	0	13	0	0	0	0	0	1	0
07:15	07:30	0	3	10	82	0	0	1	8	0	0	0	1	1	19	2	1	0	0	2	2	0
07:30	07:45	0	14	5	97	0	0	0	4	0	0	1	4	0	21	4	2	0	0	1	2	0
07:45	08:00	0	3	10	66	0	0	0	7	0	0	0	7	0	14	0	3	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	5	7	90	0	0	1	5	0	0	0	7	0	13	0	6	0	0	2	2	0
08:15	08:30	1	6	8	73	0	0	0	12	0	0	0	9	0	21	0	4	0	0	0	1	0
08:30	08:45	0	2	6	49	0	0	2	4	0	0	1	4	0	10	0	0	0	0	0	1	0
08:45	09:00	0	2	8	73	0	0	2	6	0	0	0	3	0	14	0	0	0	0	0	1	0

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

97

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 28-06-19				
TURNO:		18:00 p.m. - 20:00 p.m.												DIA: VIERNES								
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON		PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER			
										2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
DIAGRA VEH.																						
		↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	
07:00	07:15	3	5	11	77	0	0	2	8	0	0	2	8	0	16	0	3	0	0	0	0	0
07:15	07:30	0	5	6	88	0	0	0	9	0	0	1	7	0	14	3	2	0	0	0	0	0
07:30	07:45	0	7	5	96	0	0	0	6	0	0	1	8	0	18	1	3	0	0	0	2	0
07:45	08:00	1	1	5	75	0	0	1	7	0	0	0	6	0	16	0	3	0	0	1	1	0
08:00	08:15	0	4	10	73	0	0	0	6	0	0	0	8	0	17	1	1	0	0	0	0	3
08:15	08:30	0	2	6	79	0	0	1	5	0	0	0	6	0	12	0	1	0	0	1	0	0
08:30	08:45	0	7	3	68	0	0	0	4	0	0	0	5	0	16	0	2	0	0	0	0	1
08:45	09:00	0	3	14	68	0	0	0	4	0	0	0	7	0	8	0	0	0	0	0	1	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

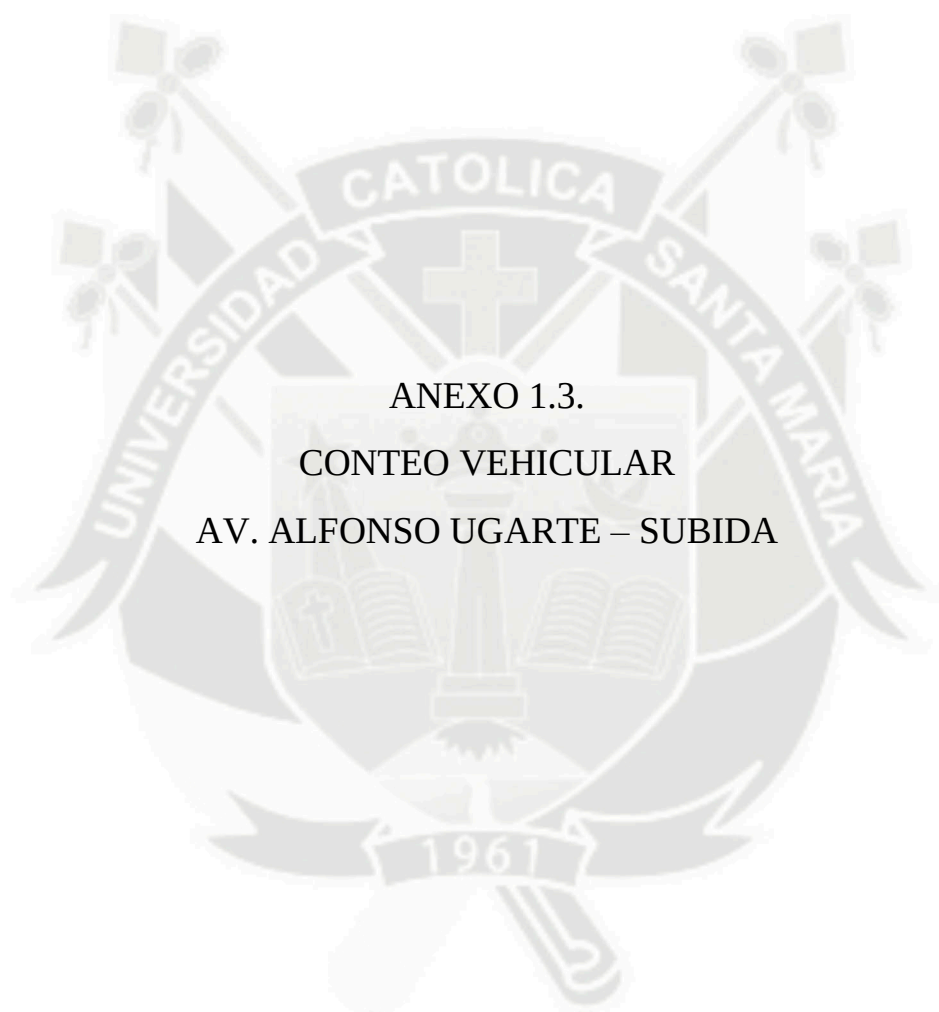
ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas												SENTIDO:				FECHA: 29-06-19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
TURNO:		18:00 p.m. - 20:00 p.m.												DIA: SABADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
HORA		MOTO	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRYLER				TRYLER																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
									2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
DIAGRA VEH.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
07:00	07:15	1	5	7	90	0	0	0	4	0	0	1	3	0	14	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0</

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		AV. Las Américas														SENTIDO:						FECHA: 30-06-19																							
TURNO:		18:00 p.m. - 20:00 p.m.														DIA: DOMINGO																													
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION			SEMITRYLER						TRYLER																		
																2E		3E		2E		3E		4E		2S1		2S3		3S1		3S3		2T2		2T3		3T2		3T3					
DIAGRA VEH.																																													
																																													
07:00	07:15	0	2	6	49	0	0	0	5	0	0	0	3	0	8	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
07:15	07:30	0	3	9	76	0	0	1	4	0	0	0	1	0	9	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
07:30	07:45	0	1	11	52	0	0	0	2	0	0	0	4	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
07:45	08:00	1	1	6	77	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
08:00	08:15	0	4	7	70	0	0	0	0	0	0	1	4	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
08:15	08:30	0	0	14	58	0	0	2	1	0	0	1	5	0	7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
08:30	08:45	2	6	11	70	0	0	1	2	0	0	0	2	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
08:45	09:00	0	1	4	61	0	0	0	2	0	1	0	2	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				



ANEXO 1.3.
CONTEO VEHICULAR
AV. ALFONSO UGARTE – SUBIDA

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:	Av. Alfonso Ugarte - Subida															SENTIDO:										FECHA: 24-06-19															
TURNO:	07:00 a.m. - 09:00 a.m.															DIA: LUNES																									
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION		SEMITRYLER						TRYLER															
																2E		3E		2E		3E		4E		2S1		2S3		3S1		3S3		2T2		2T3		3T2		3T3	
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→			
07:00	07:15	2	0	63	2	0	0	9	1	0	0	9	0	9	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	4	0	80	7	0	0	5	0	1	0	21	1	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	5	1	130	4	0	0	6	2	0	0	15	0	9	0	4	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:45	08:00	3	0	107	5	0	0	4	1	0	0	13	0	8	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	6	0	98	2	0	0	12	1	0	0	19	2	13	0	3	0	3	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
08:15	08:30	1	0	101	7	0	0	9	0	1	0	15	0	8	0	3	0	2	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:30	08:45	8	1	83	2	0	0	10	2	0	0	16	0	10	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	6	0	85	9	0	0	12	2	0	0	16	0	10	0	3	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:	Av. Alfonso Ugarte - Subida																		SENTIDO:						FECHA: 25-06-19																
TURNO:	07:00 a.m. - 09:00 a.m.																		DIA: MARTES																						
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION		SEMITRYLER						TRYLER															
																2E		3E		4E		2S1		2S3		3S1		3S3		2T2		2T3		3T2		3T3					
DIAGRA VEH.																																									
																																									
07:00	07:15	3	0	76	3	0	0	11	0	0	0	9	0	12	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	5	0	107	3	0	0	8	1	0	0	28	5	14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
07:30	07:45	5	1	142	12	0	0	10	1	0	0	27	2	10	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
07:45	08:00	5	1	119	1	0	0	10	0	0	0	29	0	11	0	4	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
08:00	08:15	5	0	96	1	0	0	13	1	0	0	22	1	13	0	4	0	2	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:15	08:30	2	0	100	1	0	0	9	1	0	0	24	0	12	0	1	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:30	08:45	4	0	69	3	0	0	6	0	0	0	23	1	8	0	11	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:45	09:00	3	0	69	8	0	0	9	1	0	0	30	1	12	0	16	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																		SENTIDO:										FECHA: 26-06-19											
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.																		DIA: MIERCOLES																					
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER				TRYLER													
DIAGRA VEH.																																									
		←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→		
07:00	07:15	1	1	87	7	0	0	7	0	0	0	35	2	10	0	4	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07:15	07:30	1	0	109	7	0	0	5	0	0	0	23	0	10	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
07:30	07:45	1	1	71	3	0	0	2	0	0	0	15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:45	08:00	1	0	66	2	0	0	6	1	0	0	20	0	8	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	1	0	78	3	0	0	13	0	0	0	18	0	9	0	4	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
08:15	08:30	2	1	73	2	0	0	9	1	0	0	23	0	8	0	4	0	4	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:30	08:45	2	1	55	1	0	0	2	0	0	0	19	0	3	0	25	2	5	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	4	0	68	0	0	0	16	0	0	0	25	1	9	0	1	0	3	0	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																				SENTIDO:								FECHA: 27-06-19														
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.																				DIA: JUEVES																						
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER								TRYLER												
DIAGRA VEH.																																												
																																												
07:00	07:15	2	1	84	5	0	0	2	1	0	0	16	2	12	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	1	4	102	6	0	0	6	1	0	0	28	2	12	0	2	0	1	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	1	0	111	5	0	0	16	1	0	0	27	0	8	0	3	0	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	6	0	116	11	0	0	8	0	0	0	20	1	11	0	2	0	3	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	8	1	87	15	0	0	13	1	0	0	20	0	9	0	3	0	3	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	3	0	86	11	0	0	4	0	0	0	33	3	8	0	5	0	1	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:30	08:45	3	1	72	10	0	0	3	0	1	0	15	0	8	0	18	2	4	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:45	09:00	4	1	88	5	0	0	8	0	0	0	36	0	7	0	3	2	3	0	3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:	Av. Alfonso Ugarte - Subida																				SENTIDO:										FECHA: 28-06-19										
TURNO:	07:00 a.m. - 09:00 a.m.																				DIA: VIERNES																				
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER						TRYLER											
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→			
07:00	07:15	3	0	87	7	0	0	4	0	0	0	23	0	10	0	6	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	6	0	111	12	0	0	8	0	1	0	39	1	11	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	3	0	117	8	0	0	5	0	0	0	26	0	11	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:45	08:00	3	0	108	13	0	0	14	0	0	0	26	1	8	0	2	0	3	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	4	1	78	14	0	0	9	2	0	0	16	0	8	0	9	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:15	08:30	1	0	90	9	0	0	7	1	0	0	34	1	8	0	6	0	0	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:30	08:45	3	0	71	7	0	0	11	1	0	0	21	0	9	0	17	3	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	4	0	94	6	0	0	8	2	0	0	25	1	7	0	7	1	3	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																				SENTIDO:								FECHA: 29-06-19											
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.																				DIA: SABADO																			
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER								TRYLER									
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→			
07:00	07:15	0	0	55	1	0	0	1	0	0	0	15	1	9	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	6	1	61	5	0	0	3	0	0	0	13	1	11	0	1	0	2	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	2	0	64	14	0	0	4	0	0	0	18	1	8	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:45	08:00	5	0	78	10	0	0	9	1	0	0	18	1	6	0	4	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	3	1	64	10	0	0	7	0	0	0	10	0	7	0	6	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:15	08:30	3	0	93	4	0	0	4	0	0	0	37	0	8	0	5	0	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:30	08:45	1	0	76	2	0	0	4	0	0	0	25	0	9	0	14	0	2	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	4	0	84	4	0	0	8	0	0	0	30	0	7	0	9	0	5	0	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																		SENTIDO:						FECHA: 30-06-19															
TURNO:		07:00 a.m. - 09:00 a.m.																		DIA: DOMINGO																					
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER						TRYLER											
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→			
07:00	07:15	1	0	61	3	0	0	2	0	0	0	15	1	7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	1	0	48	5	0	0	4	1	0	0	17	4	5	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	3	1	46	14	0	0	13	0	0	0	17	0	6	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:45	08:00	2	0	61	9	0	0	8	2	0	0	22	0	4	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	2	1	59	13	0	0	5	1	0	0	29	1	3	0	9	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
08:15	08:30	0	0	51	2	0	0	3	0	0	0	13	1	4	0	13	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:30	08:45	0	0	68	3	0	0	8	0	0	0	26	0	10	0	17	2	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	0	0	65	6	0	0	6	0	0	0	21	0	6	0	8	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																		SENTIDO:						FECHA: 24-06-19															
TURNO:		12:00 p.m. - 14:00 p.m.																		DIA: LUNES																					
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER						TRYLER											
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→			
07:00	07:15	5	0	75	3	0	0	12	2	0	0	12	0	7	0	1	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	4	0	86	2	0	0	13	1	0	0	16	0	9	0	2	0	1	0	8	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	5	1	60	3	0	0	15	0	0	0	9	1	9	0	2	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
07:45	08:00	2	0	90	2	0	0	5	1	0	0	15	5	8	0	3	2	0	0	5	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	2	0	101	3	0	0	7	1	0	0	11	1	8	0	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:15	08:30	3	0	62	1	0	0	10	1	0	0	14	0	9	0	2	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
08:30	08:45	3	0	75	4	0	0	8	1	0	0	12	1	8	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	5	1	87	1	0	0	6	0	0	0	16	2	7	0	1	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																		SENTIDO:						FECHA: 25-06-19															
TURNO:		12:00 p.m. - 14:00 p.m.																		DIA: MARTES																					
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER				2T2				2T3		3T2		3T3					
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→					
07:00	07:15	1	0	63	3	0	0	4	0	0	0	9	1	4	0	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
07:15	07:30	4	0	102	6	0	0	6	0	0	0	8	1	8	0	2	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
07:30	07:45	3	1	78	0	0	0	5	0	0	0	10	0	7	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
07:45	08:00	3	0	96	2	0	0	10	1	0	0	2	0	7	0	4	1	3	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:00	08:15	1	0	113	5	0	0	4	0	0	0	10	2	9	0	2	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			
08:15	08:30	7	0	86	0	0	0	5	0	0	0	13	1	8	0	2	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:30	08:45	3	2	81	5	0	0	2	0	0	0	9	0	7	0	4	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
08:45	09:00	7	0	81	0	0	0	2	2	0	0	8	0	7	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		

ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

103

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																		SENTIDO:								FECHA: 29-06-19													
TURNO:		12:00 p.m. - 14:00 p.m.																		DIA: SABADO																					
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER				2T2				2T3		3T2		3T3					
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→					
07:00	07:15	6	0	93	7	3	0	12	2	1	0	15	0	8	0	2	0	4	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
07:15	07:30	9	0	99	15	0	0	10	0	0	0	12	0	8	0	2	0	1	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
07:30	07:45	3	3	104	9	0	0	8	1	0	0	11	0	8	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0			
07:45	08:00	3	1	126	16	0	0	18	1	0	0	12	0	7	0	1	0	0	0	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:00	08:15	11	1	114	19	0	0	13	0	0	0	13	1	9	0	3	0	3	0	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:15	08:30	3	0	96	11	0	0	5	2	0	0	13	0	5	0	5	0	6	0	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:30	08:45	3	0	140	23	0	0	15	1	0	0	11	2	7	0	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
08:45	09:00	3	0	127	18	0	0	12	0	1	0	10	1	10	0	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																				SENTIDO:										FECHA: 30-06-19									
TURNO:		12:00 p.m. - 14:00 p.m.																				DIA: DOMINGO																			
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER						TRYLER											
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→			
07:00	07:15	7	1	54	12	0	0	5	1	0	0	8	1	5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	4	1	80	18	0	0	6	0	0	0	13	0	5	0	4	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	3	1	94	14	0	0	5	3	0	0	16	1	6	0	0	0	1	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
07:45	08:00	2	1	84	13	0	0	4	0	0	1	10	1	4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	2	2	104	20	0	0	5	2	0	0	18	0	8	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:15	08:30	4	0	95	25	0	0	13	1	0	0	7	0	7	0	1	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:30	08:45	1	0	98	14	0	0	8	3	0	0	19	0	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	3	1	98	24	0	0	5	0	0	0	17	0	7	0	0	0	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:		Av. Alfonso Ugarte - Subida																		SENTIDO:								FECHA: 24-06-19													
TURNO:		18:00 p.m. - 20:00 p.m.																		DIA: LUNES																					
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER						TRYLER											
DIAGRA VEH.																																									
		←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→		
07:00	07:15	5	1	81	3	0	0	20	1	1	0	18	0	9	0	1	0	0	0	4	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07:15	07:30	1	0	73	9	0	0	11	1	2	0	10	0	8	0	2	0	1	0	3	1	3	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07:30	07:45	5	0	71	5	0	0	12	0	1	0	21	1	6	0	7	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07:45	08:00	2	0	84	11	0	0	13	1	0	0	26	0	7	0	9	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:00	08:15	4	0	68	10	0	0	17	0	0	0	21	1	8	0	7	0	1	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:15	08:30	0	0	52	13	0	0	17	1	0	0	25	0	6	0	12	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:30	08:45	0	0	82	15	0	0	8	1	0	0	21	1	5	0	3	0	2	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:45	09:00	1	1	61	9	0	0	18	1	0	0	15	1	5	0	3	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:	Av. Alfonso Ugarte - Subida															SENTIDO:						FECHA: 25-06-19																				
TURNO:	18:00 p.m. - 20:00 p.m.															DIA: MARTES																										
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION		SEMITRYLER						TRYLER																
																2E		3E		2E		3E		4E		2S1		2S3		3S1		3S3		2T2		2T3		3T2		3T3		
DIAGRA VEH.																																										
		←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→			
07:00	07:15	4	3	80	11	0	0	10	2	0	0	16	1	8	0	4	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	4	1	69	8	0	0	12	0	0	0	25	0	7	0	2	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	3	1	97	3	0	0	13	2	0	0	18	1	7	0	3	0	1	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	4	1	78	10	0	0	19	2	0	0	24	0	7	0	9	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:00	08:15	1	1	59	7	0	0	18	0	0	0	20	4	5	0	3	0	1	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	1	0	71	11	0	0	20	0	0	0	17	0	6	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:30	08:45	1	0	94	16	0	0	14	5	0	0	21	0	6	0	5	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:45	09:00	0	1	68	14	0	0	14	1	0	0	15	0	4	0	3	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

VIA:	Av. Alfonso Ugarte - Subida															SENTIDO:						FECHA: 24-06-19																			
TURNO:	18:00 p.m. - 20:00 p.m.															DIA: LUNES																									
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS		CAMION		SEMITRYLER						TRYLER															
																2E		3E		4E		2S1		2S3		3S1		3S3		2T2		2T3		3T2		3T3					
DIAGRA VEH.																																									
		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→		←→			
07:00	07:15	2	0	68	7	0	0	15	1	1	0	14	0	8	0	6	0	1	0	8	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	3	1	79	13	0	0	16	1	1	0	11	1	7	0	3	0	4	0	7	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	1	0	81	15	0	0	13	1	0	0	9	0	6	0	10	0	2	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:45	08:00	4	1	63	13	0	0	17	1	0	0	22	0	7	0	18	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00	08:15	1	2	60	11	0	0	5	0	0	0	13	0	8	0	4	0	1	0	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:15	08:30	3	0	71	9	0	0	19	0	0	0	22	0	4	0	5	0	1	0	5	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:30	08:45	0	1	73	8	0	0	18	0	1	0	26	0	5	0	5	0	3	0	6	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:45	09:00	1	1	69	12	0	0	24	1	2	0	15	0	7	0	4	0	2	0	4	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

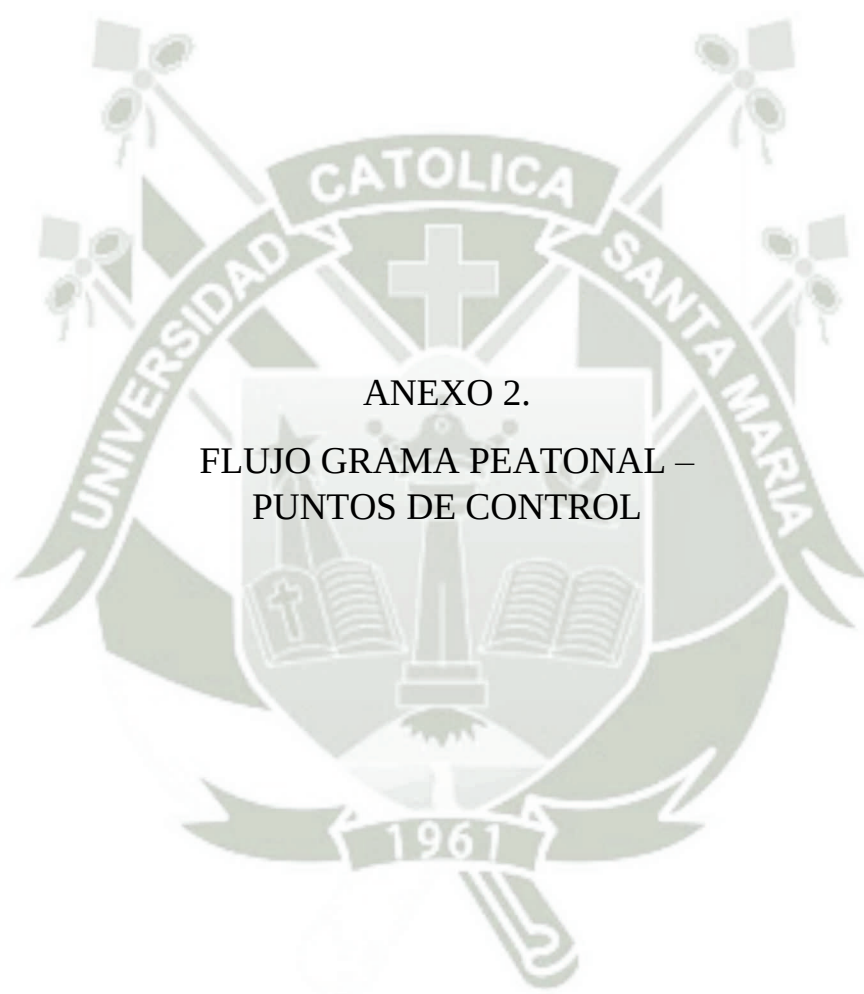
VIA:	Av. Alfonso Ugarte - Subida																		SENTIDO:										FECHA: 27-06-19														
TURNO:	18:00 p.m. - 20:00 p.m.																		DIA: JUEVES																								
HORA		MOTO		AUTO		STATION WAGON		PICKUP		PANEL		RURAL COMBI		MICRO		BUS				CAMION				SEMITRYLER						TRYLER													
DIAGRA VEH.																																											
																																											
07:00	07:15	7	1	64	9	0	0	17	2	0	0	16	0	10	0	4	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07:15	07:30	2	3	58	16	0	0	26	0	0	0	22	0	8	0	3	0	1	0	6	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:30	07:45	1	0	70	14	0	0	14	1	0	0	18	0	8	0	4	0	1	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07:45	08:00	3	0	73	15	0	0	9	1	0	0	25	0	10	0	8	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:00	08:15	1	0	86	11	0	0	17	0	0	0	14	0	9	0	15	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:15	08:30	4	1	62	16	0	0	17	1	0	0	19	0	7	0	7	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:30	08:45	0	0	67	13	0	0	17	0	0	0	19	0	5	0	7	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:45	09:00	0	0	18	6	0	0	5	0	0	0	9	0	2	0	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

106



ANEXO 2.
FLUJO GRAMA PEATONAL –
PUNTOS DE CONTROL

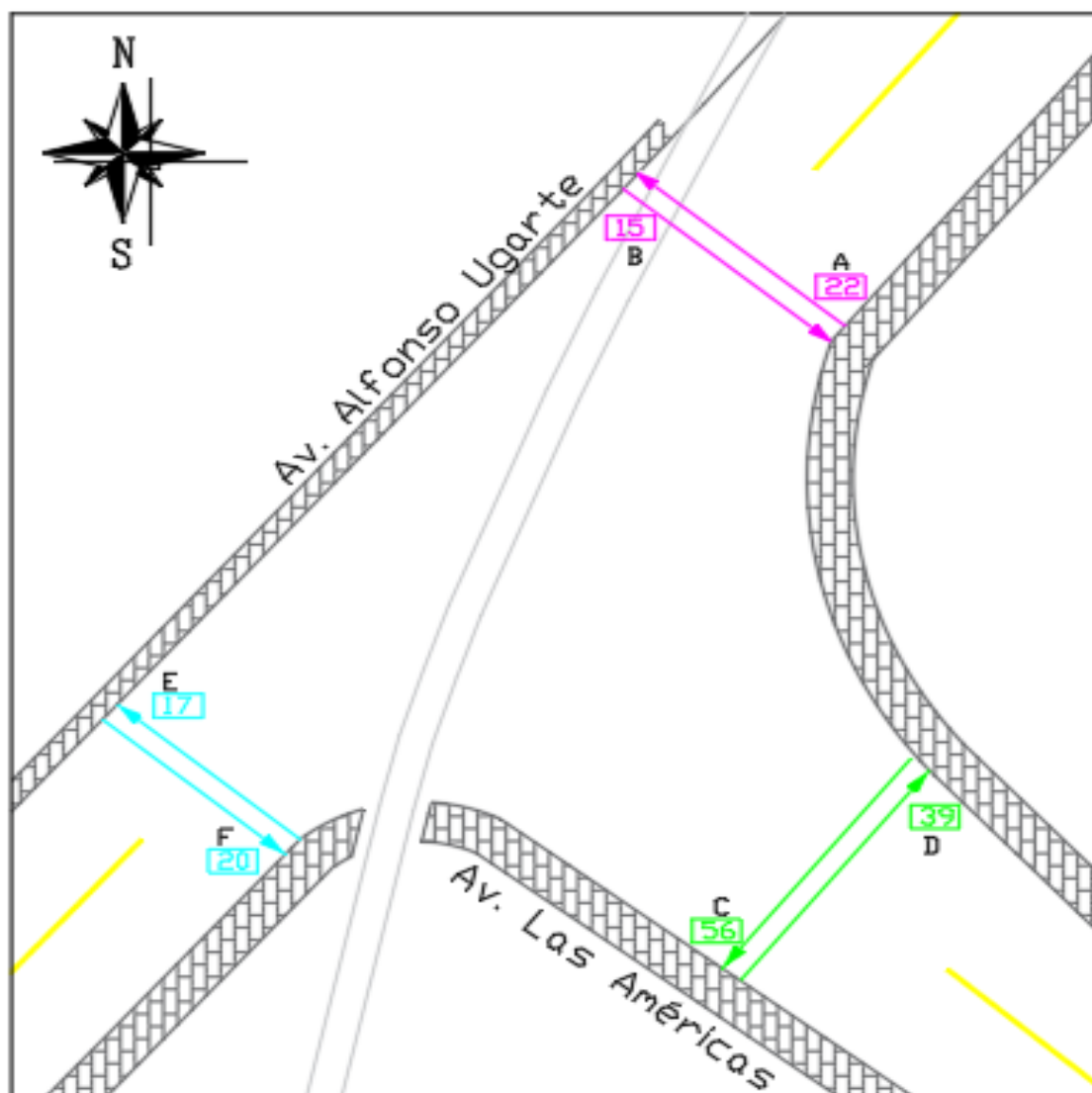
FLUJOGRAMA PEATONAL

ESTACIÓN : **Intersección**

Hora del Estudio : **7:15 – 8:15**

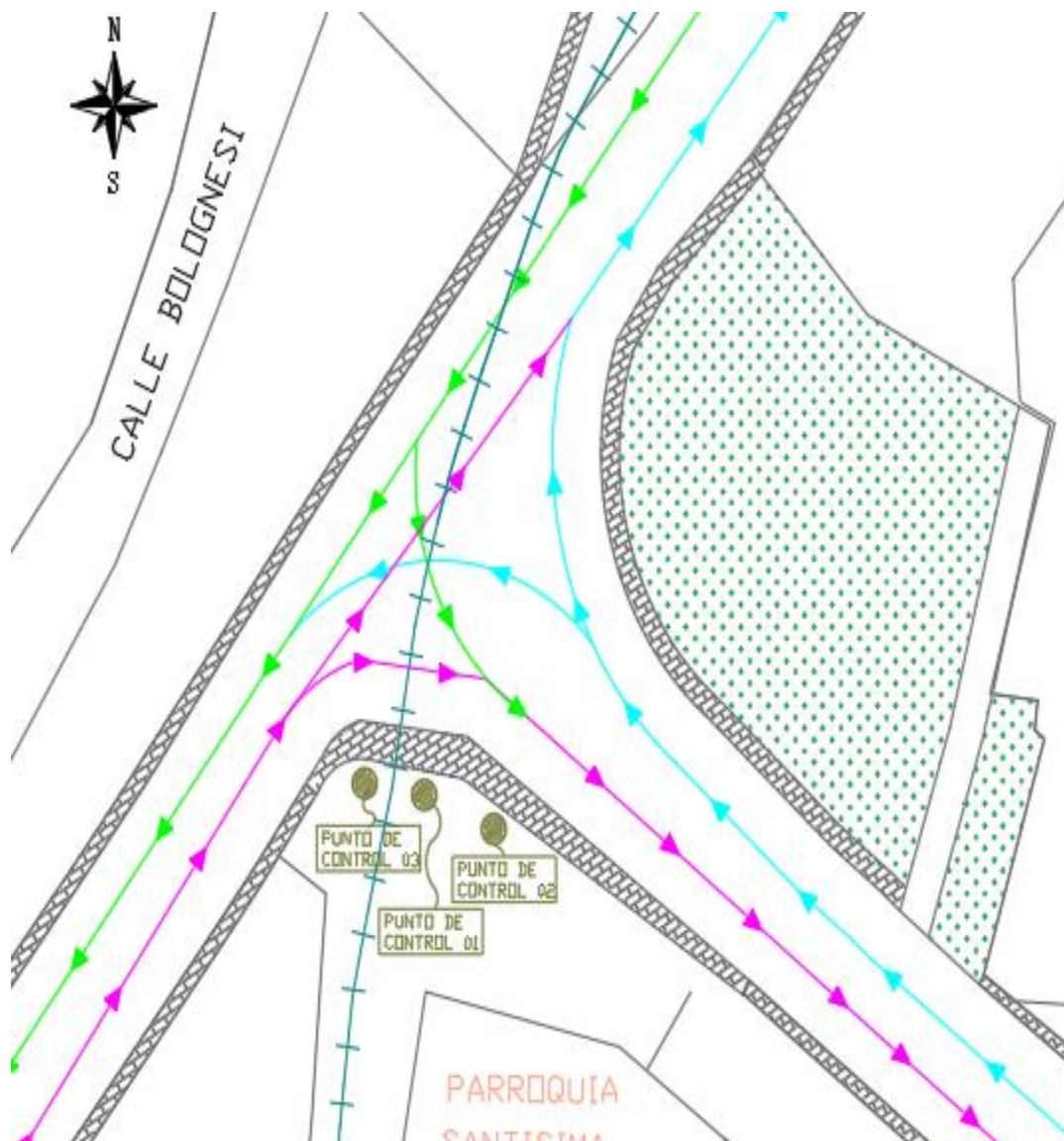
Día : **viernes**

Flujo peatonal Total : **169 personas**

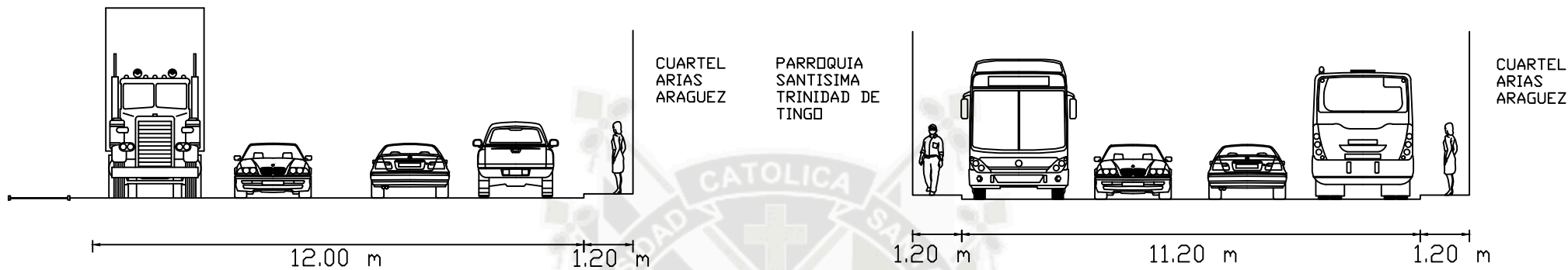
Turno : **Mañana**


	Alfonso Ugarte - Bajada		Las Américas		Alfonso Ugarte – Subida	
Dirección	A	B	C	D	E	F
Hombres	10	5	25	19	8	5
Mujeres	5	7	26	15	7	3
Niños	7	3	5	5	2	12
Total	22	17	56	39	17	20

PUNTOS DE CONTROL

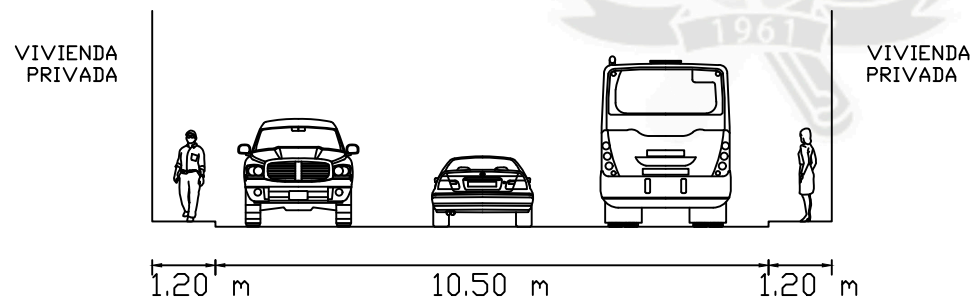






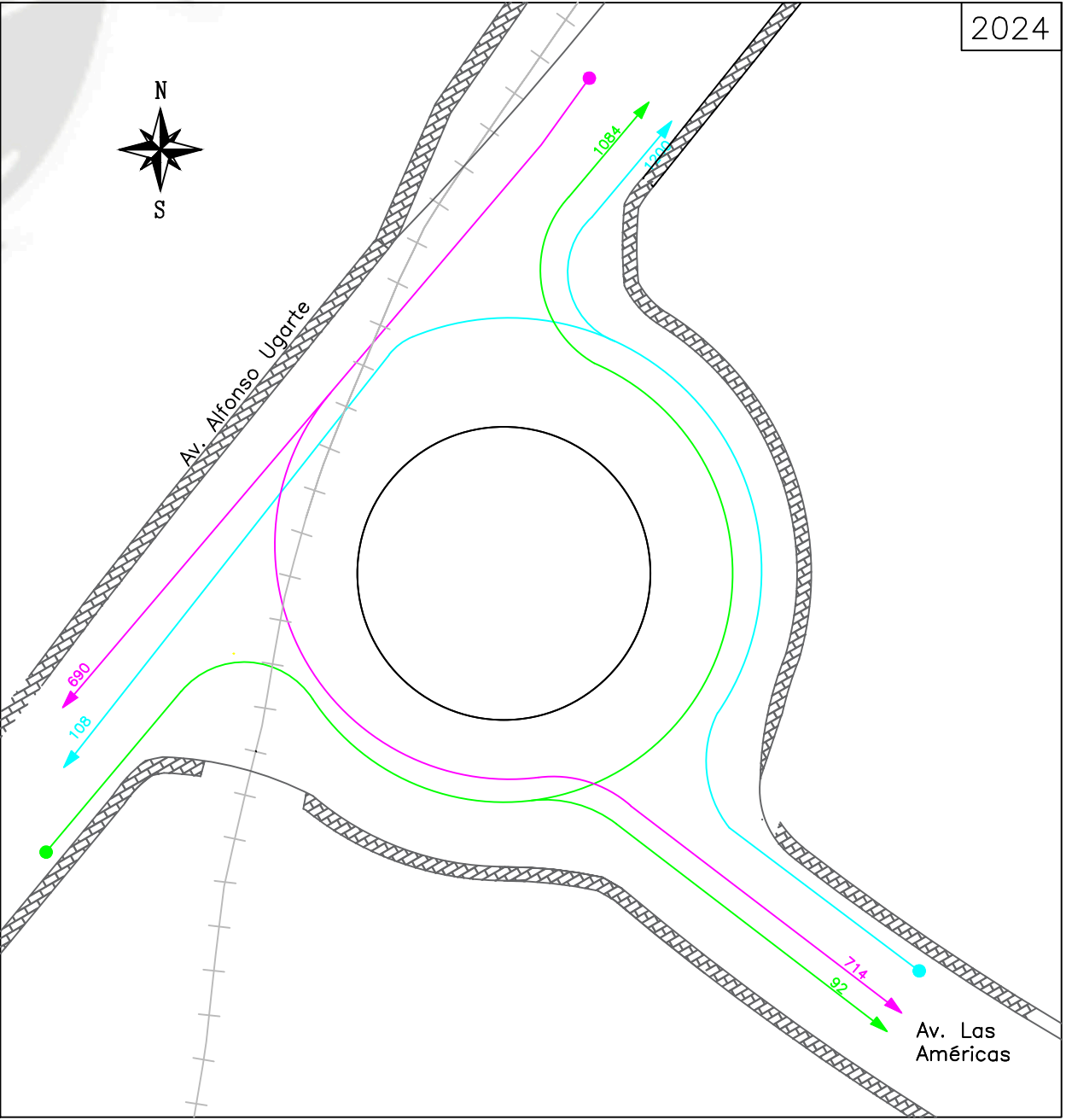
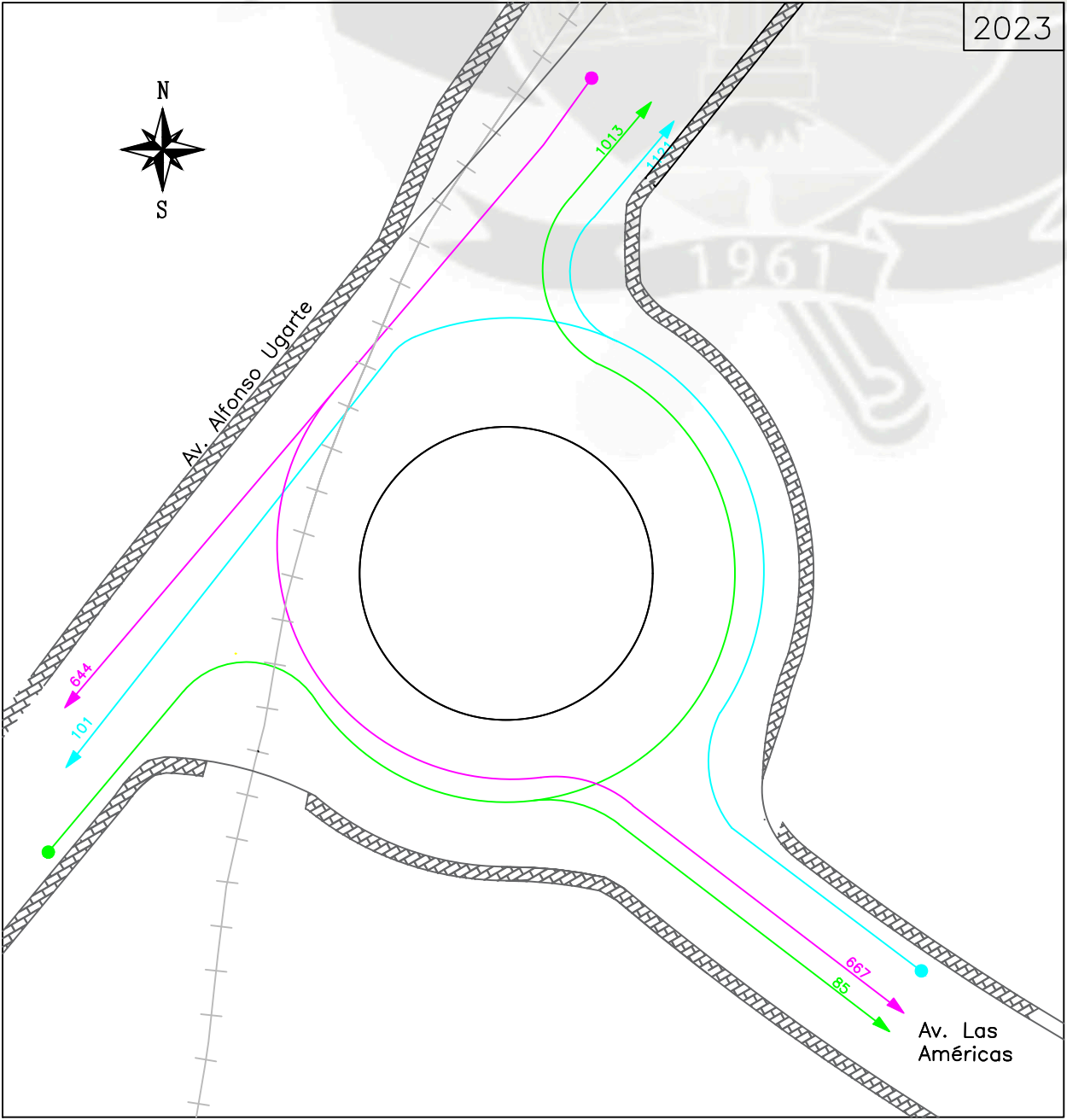
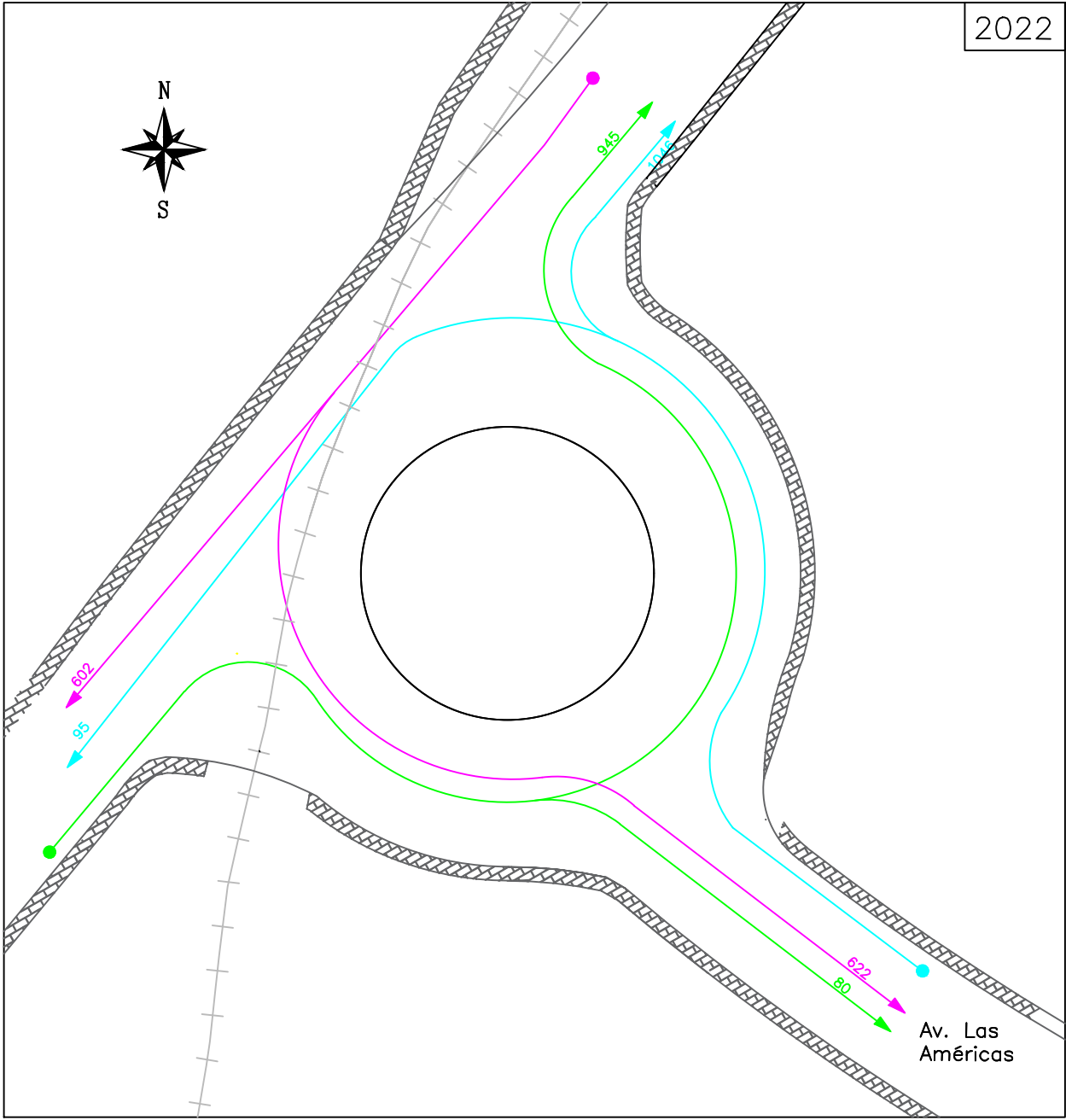
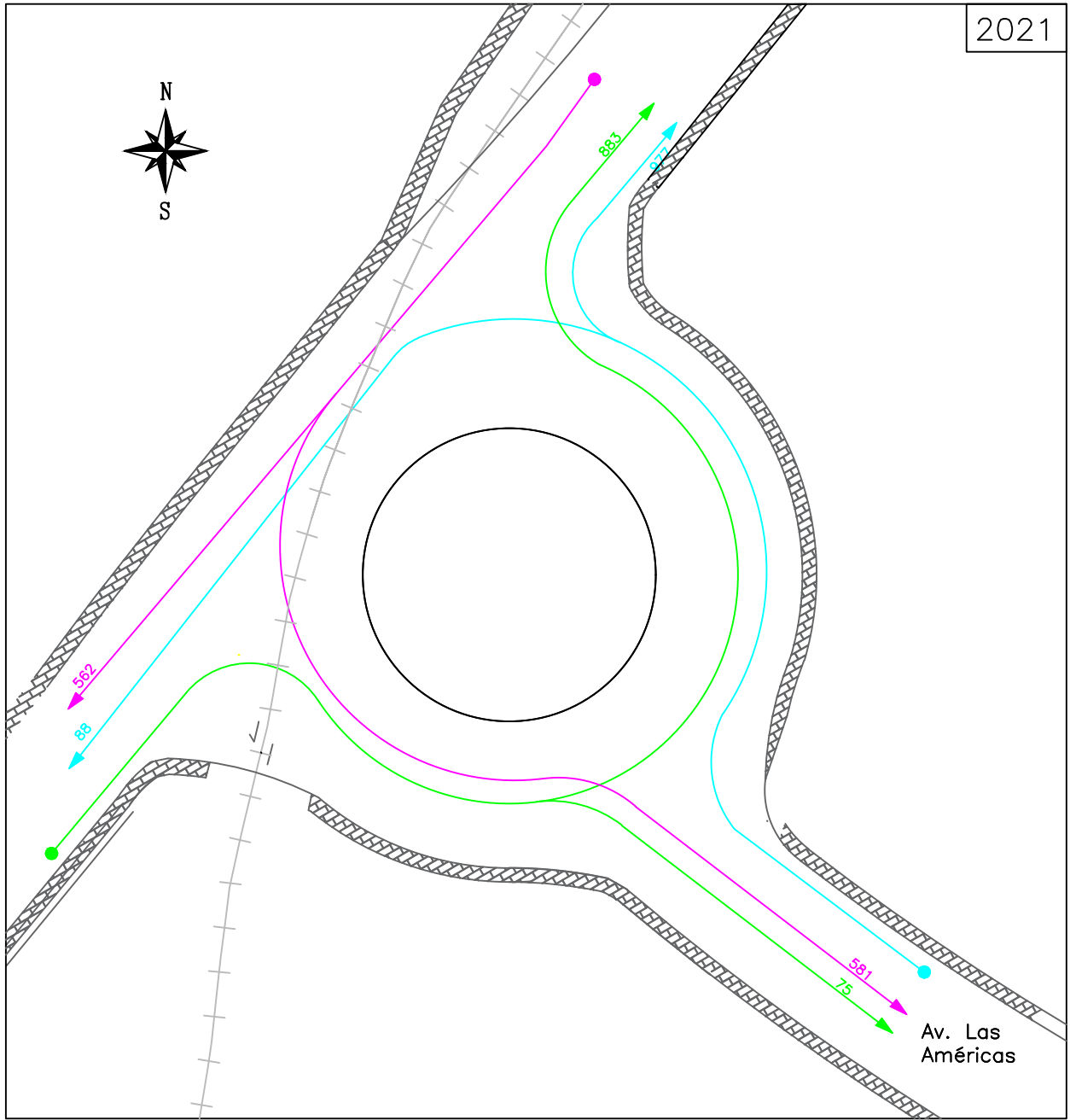
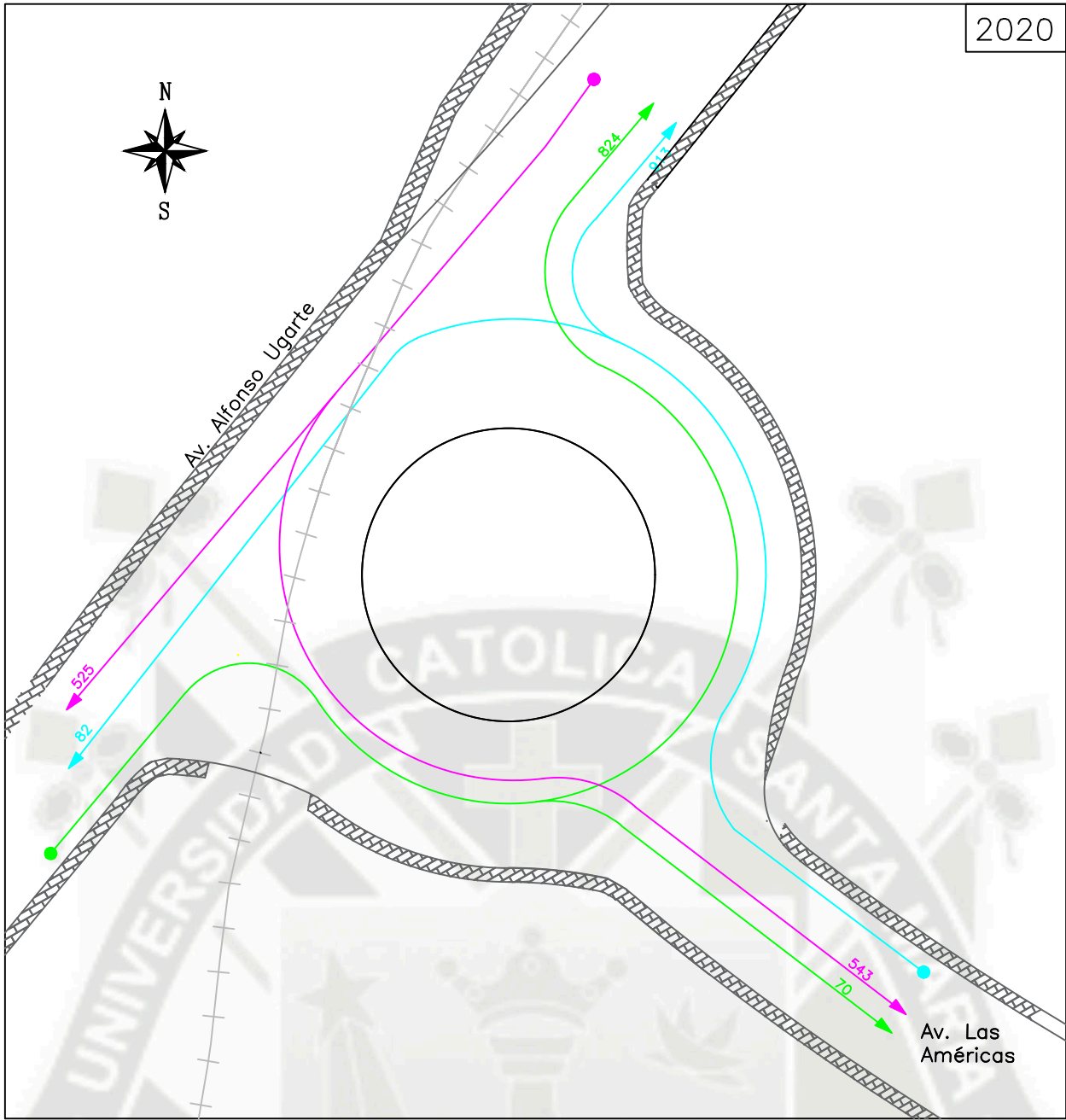
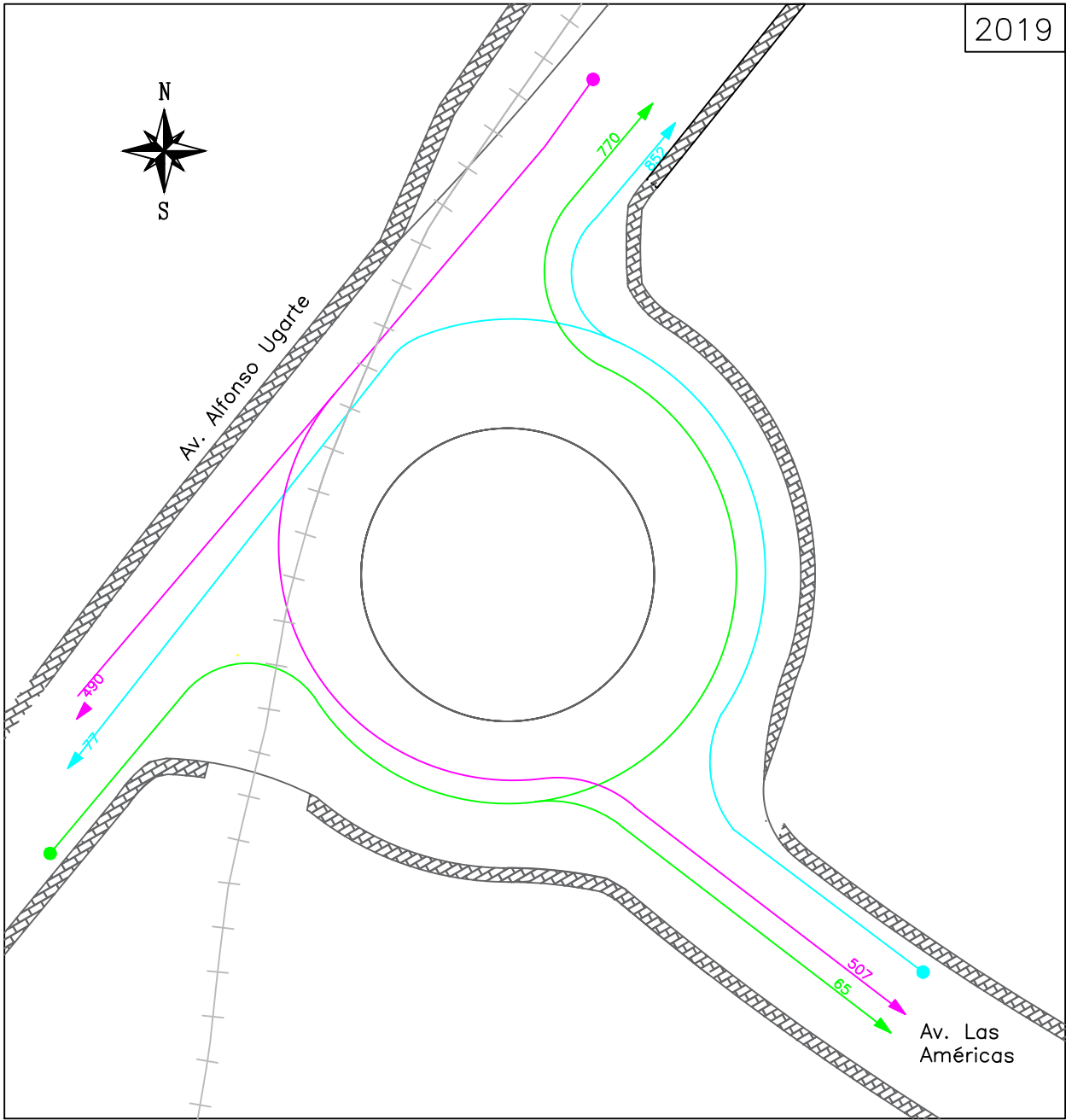
AV. ALFONSO UGARTE - BAJADA

AV. LAS AMÉRICAS

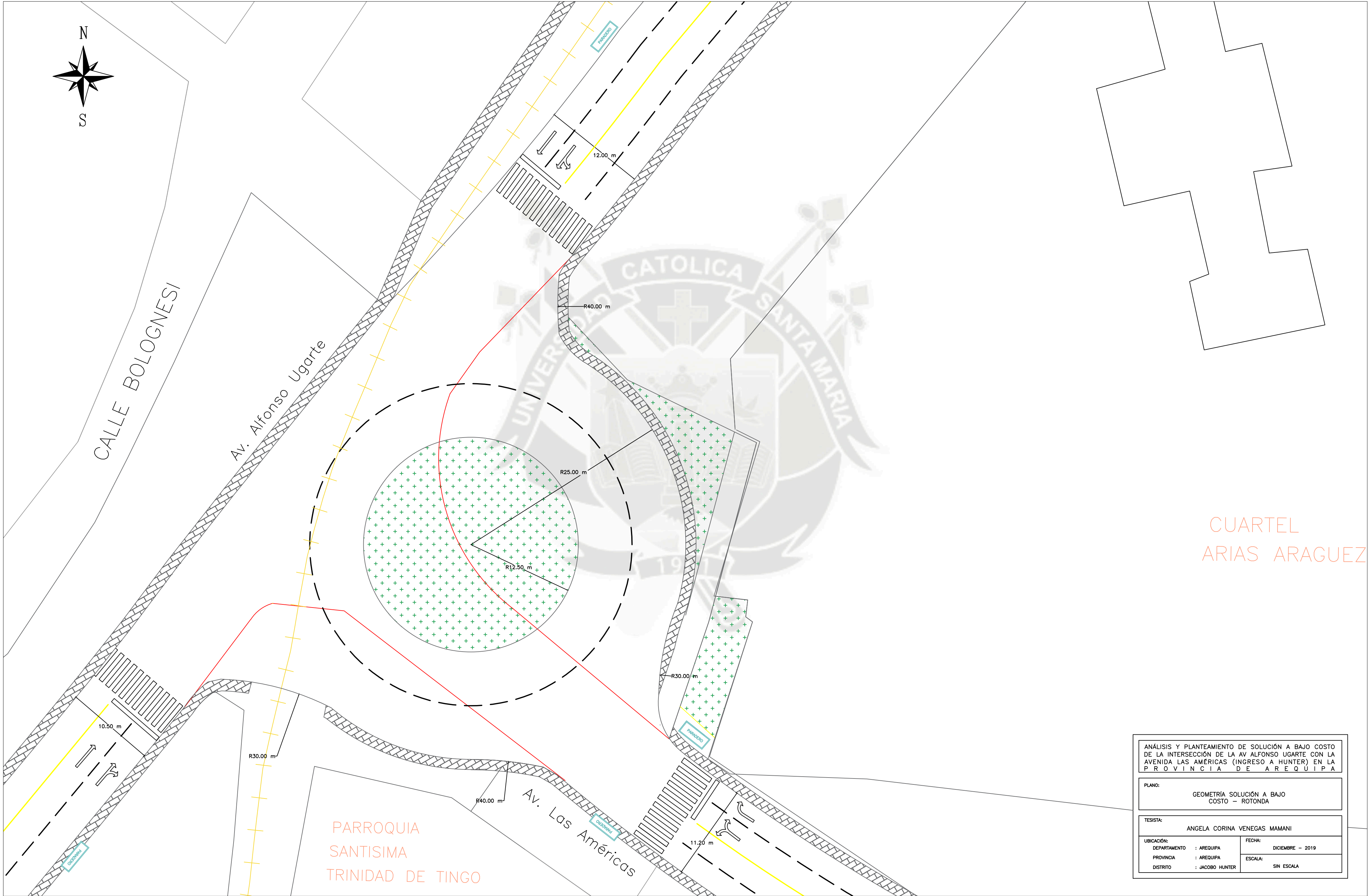


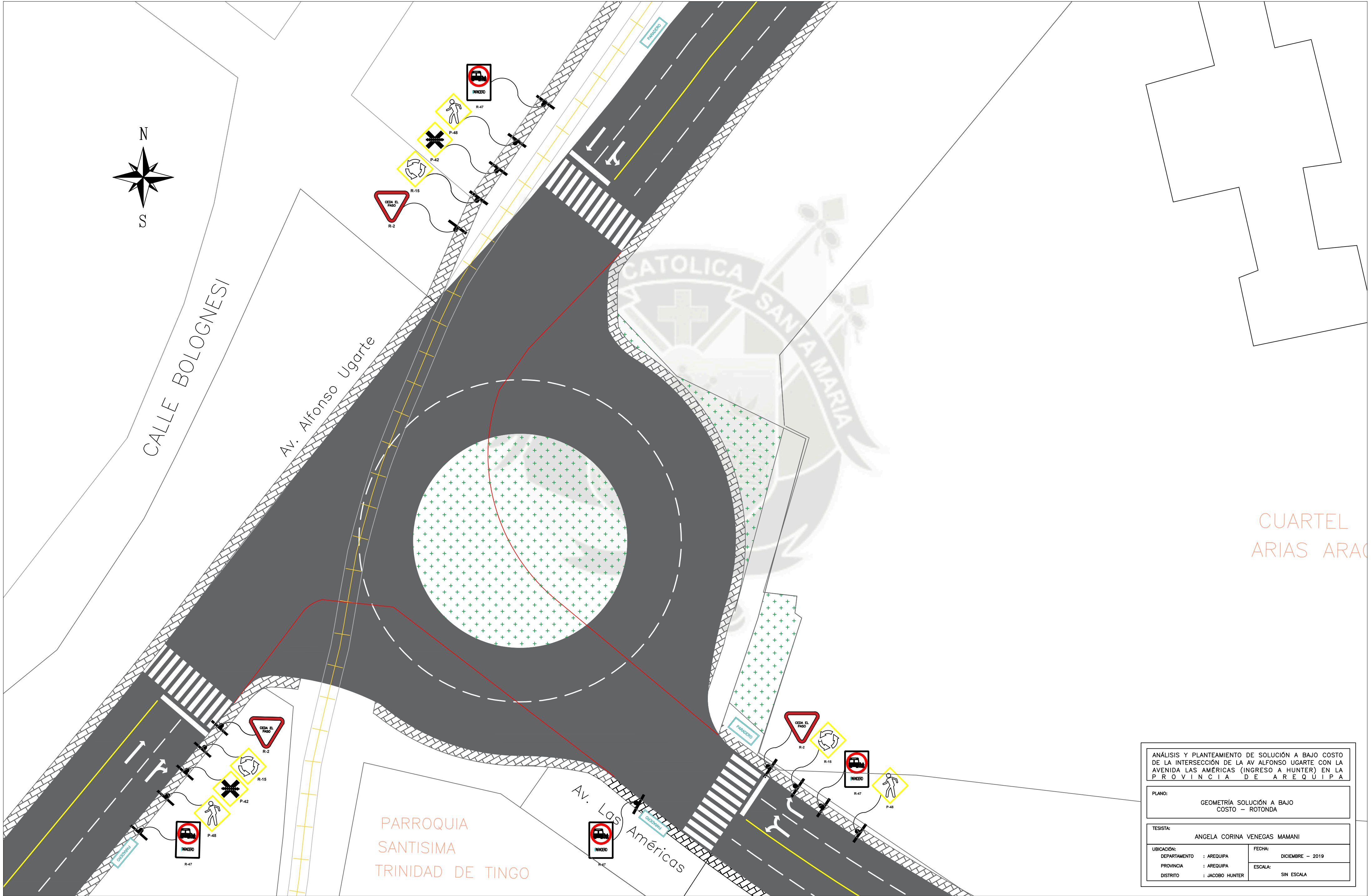
AV. ALFONSO UGARTE - SUBIDA

ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN A BAJO COSTO DE LA INTERSECCIÓN DE LA AV ALFONSO UGARTE CON LA AVENIDA LAS AMÉRICAS (INGRESO A HUNTER) EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA			
PLANO:		SECCIONES VIALES	
TESISTA:		ANGELA CORINA VENEGAS MAMANI	
UBICACIÓN:		FECHA:	
DEPARTAMENTO	AREQUIPA	OCTUBRE - 2019	
PROVINCIA	AREQUIPA	ESCALA:	
DISTRITO	JACOBO HUNTER	SIN ESCALA	



ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN A BAJO COSTO DE LA INTERSECCIÓN DE LA AV ALFONSO UGARTE CON LA AVENIDA LAS AMÉRICAS (INGRESO A HUNTER) EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA			
PLANO:		FLUJO GRAMA VEHICULAR POR AÑO	
TESISTA:			
ANGELA CORINA VENEGAS MAMANI			
UBICACIÓN:		FECHA:	DICIEMBRE - 2019
DEPARTAMENTO :	AREQUIPA	ESCALA:	
PROVINCIA :	AREQUIPA		
DISTRITO :	JACOBHO HUNTER		1 / 250

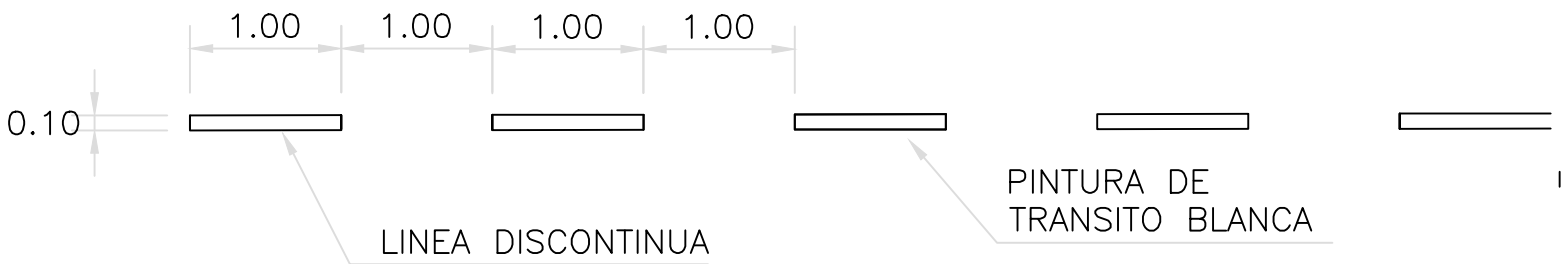




ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN A BAJO COSTO DE LA INTERSECCIÓN DE LA AV ALFONSO UGARTE CON LA AVENIDA LAS AMÉRICAS (INGRESO A HUNTER) EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA			
PLANO:		GEOMETRÍA SOLUCIÓN A BAJO COSTO – ROTONDA	
TESISTA:		ANGELA CORINA VENEGAS MAMANI	
UBICACIÓN:		FECHA:	
DEPARTAMENTO	: AREQUIPA	DICIEMBRE – 2019	
PROVINCIA	: AREQUIPA	ESCALA:	
DISTRITO	: JACOBO HUNTER	SIN ESCALA	

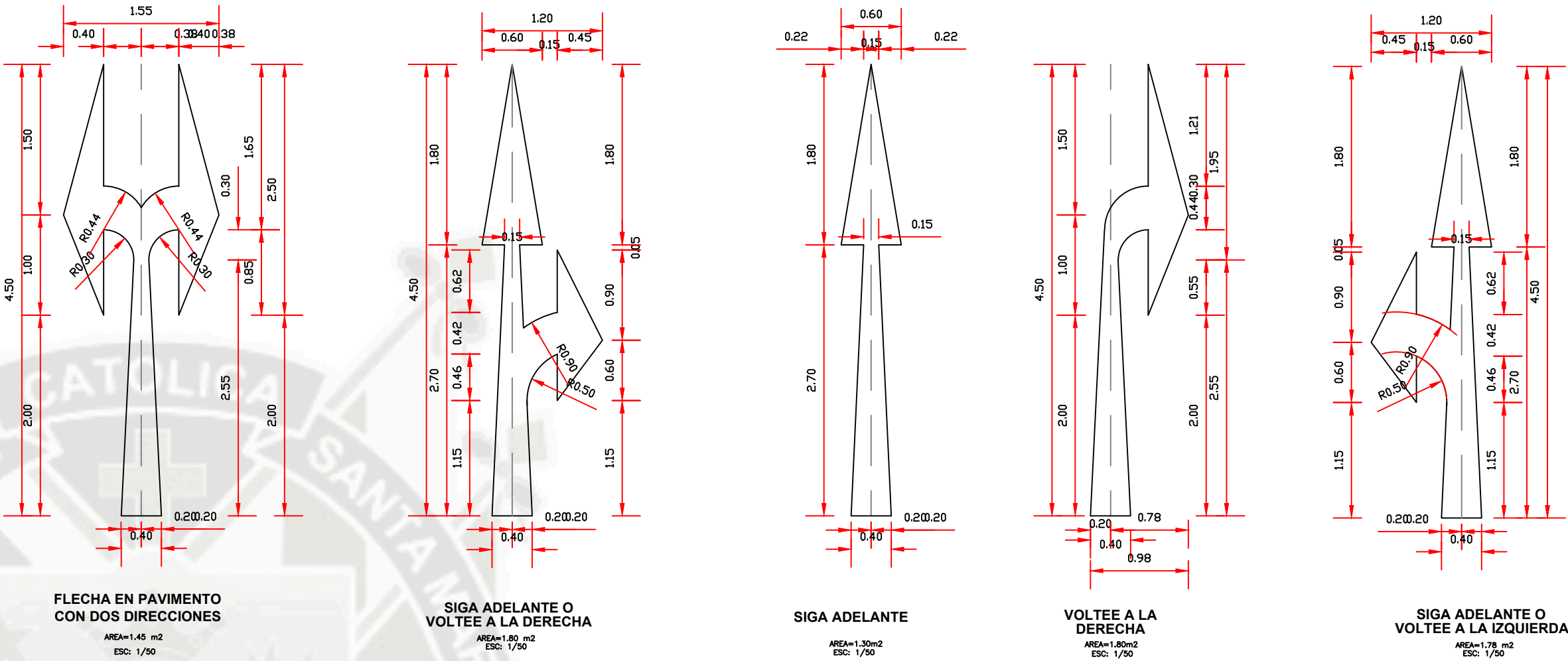
MARCADO DE LINEAS DE CARRIL

ESC: 1/50



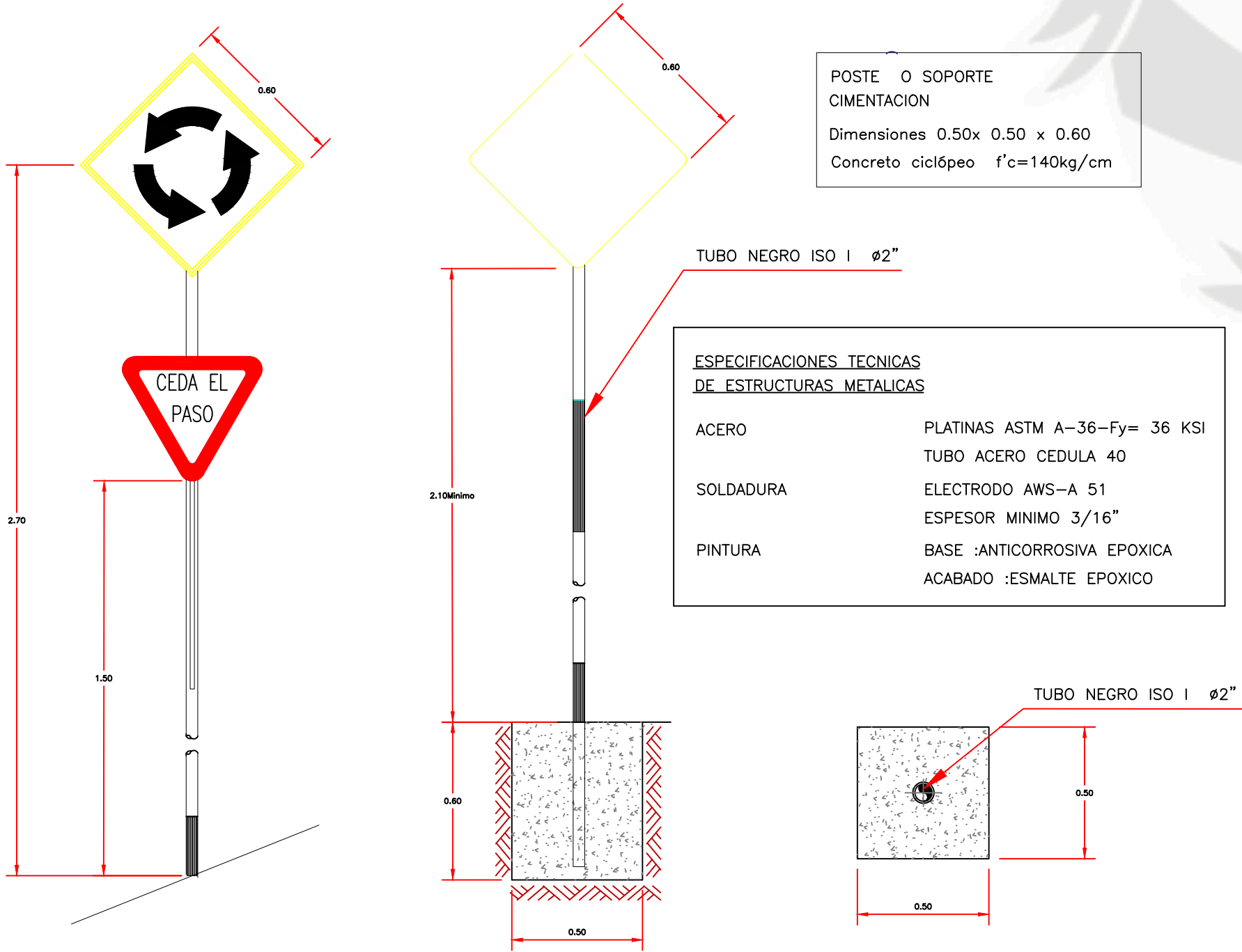
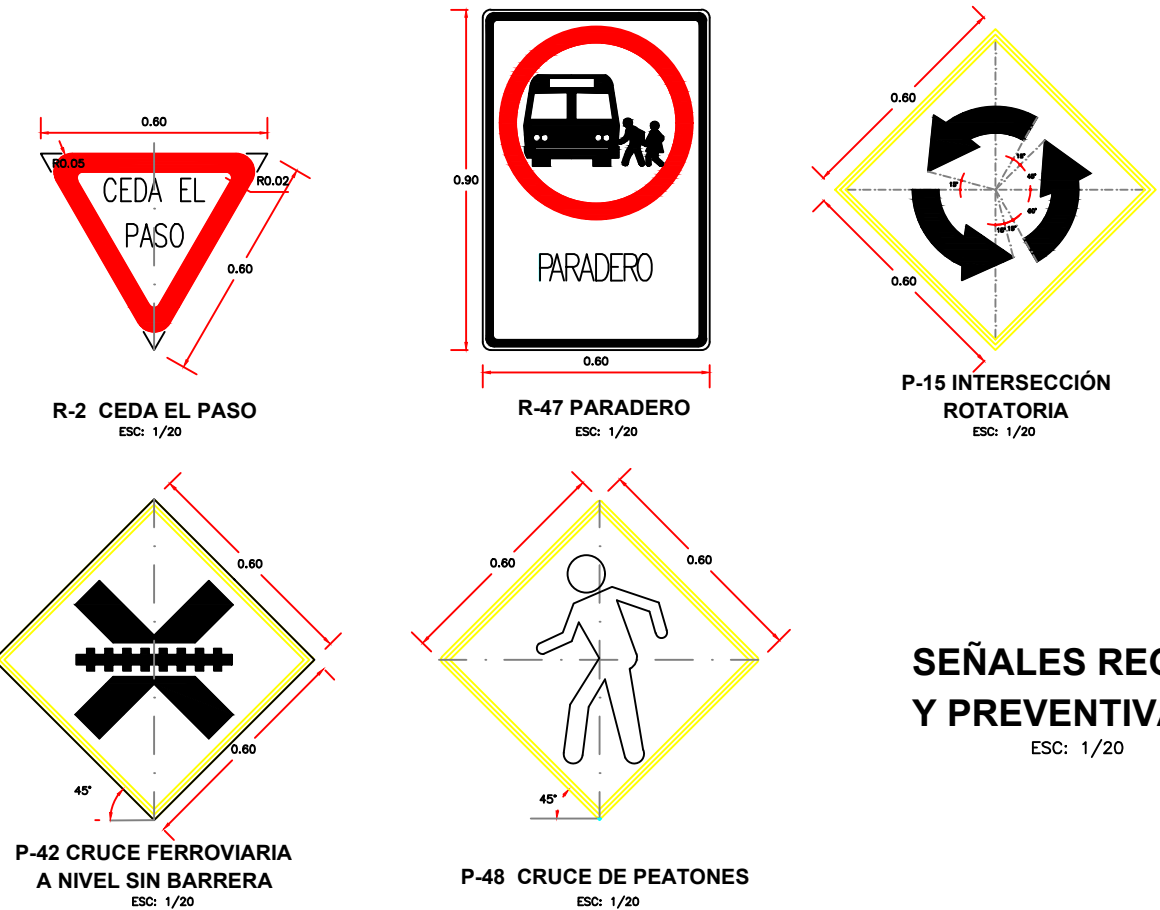
DETALLE DE SEÑALIZACION HORIZONTAL

Escala 1/125



SEÑALES REGULADORAS Y PREVENTIVAS

ESC: 1/20

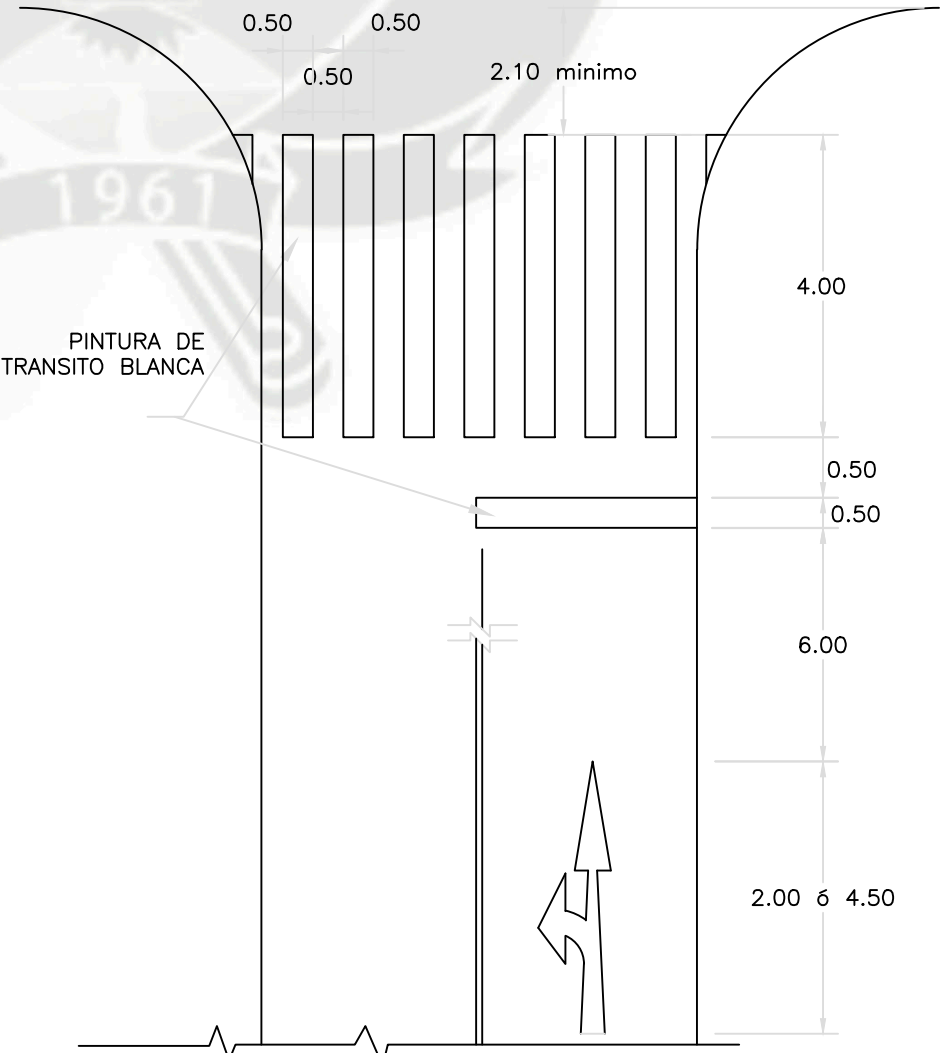


POSTES PARA SEÑALES

ESC: 1/20

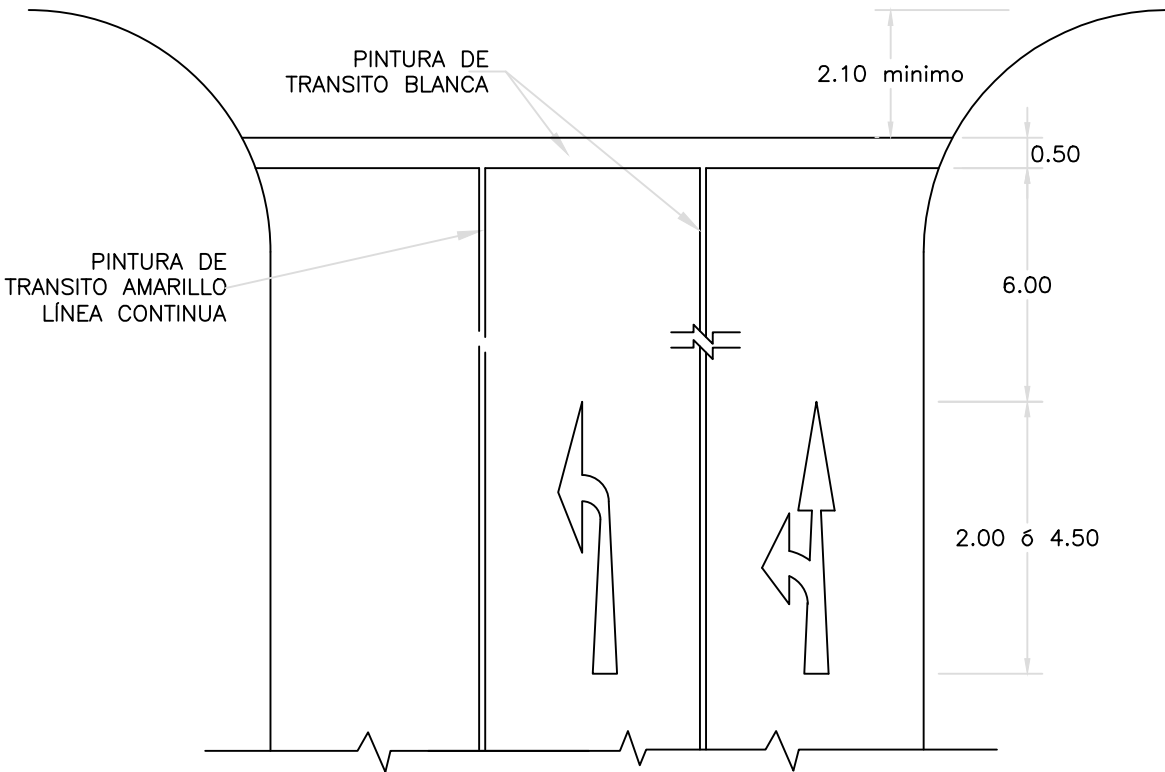
PLANTA

ESC: 1/20



DETALLE DE SEÑALIZACION HORIZONTAL

Escala 1/125



ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN A BAJO COSTO DE LA INTERSECCIÓN DE LA AV ALFONSO UGARTE CON LA AVENIDA LAS AMÉRICAS (INGRESO A HUNTER) EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO: GEOMETRÍA SOLUCIÓN A BAJO COSTO - ROTONDA

TESISTA: ANGELA CORINA VENEGAS MAMANI

UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO : AREQUIPA	FECHA:	DICIEMBRE - 2019
	PROVINCIA : AREQUIPA	ESCALA:	
	DISTRITO : JACOB HUNTER		SIN ESCALA