

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO Y OPTIMIZACIÓN  
DEL FLUJO VEHICULAR EN LAS CUATRO  
INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DEL TRAMO - CALLE  
GENERAL VIZQUERRA HASTA AV. HIPÓLITO UNANUE AÑO  
2019”**

**PARA OPTAR:**

**TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. RUBHER DANTE CONDORI MAMANI**

**BACH. JAIRO EMMANUEL JIMÉNEZ ALE**

**TACNA – PERÚ**

**2021**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Tesis**

**“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO Y OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO  
VEHICULAR EN LAS CUATRO INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS  
DEL TRAMO - CALLE GENERAL VIZQUERRA HASTA AV. HIPÓLITO  
UNANUE AÑO 2019”**

Tesis sustentada y aprobada el 27 de mayo del 2021; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTA : Mtra. Dina Marlene Cotrado Flores**

**SECRETARIO : Mag. Martín Paucara Rojas Cruz**

**VOCAL : Mag. Pedro Valerio Maquera Cruz**

**ASESOR : Mtro. Rolando Gonzalo Salazar-Calderón Juárez**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Rubher Dante Condori Mamani y Jairo Emmanuel Jiménez Ale, en calidad de Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 70606621 y 71217862.

Declaro bajo juramento que:

1. Somos autores de la tesis titulada: “EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO Y OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR EN LAS CUATRO INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DEL TRAMO - CALLE GENERAL VIZQUERRA HASTA AV. HIPÓLITO UNANUE AÑO 2019” la misma que presento para optar el título de ingeniero civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada.

En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi

acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 27 de mayo del 2021



---

Rubher Dante Condori Mamani  
DNI N.º 70606621



---

Jairo Emmanuel Jiménez Ale  
DNI N.º 71217862

## **DEDICATORIA**

A mi madre Juana Ale Flores y a mi hermana mayor Leavit Almeida, por su apoyo incondicional durante toda mi vida, demostrándome que los esfuerzos que realizamos valdrán siempre la pena.

A mis hermanos menores Fabricio y Camila, para demostrarles que siempre se puede ser mejor día a día.

**Jairo Emmanuel Jiménez Ale**

A Dios por haberme guiado y cuidado en todo este lapso de mi vida, por brindarme los conocimientos para lograr mis objetivos y metas propuestas.

A mis padres Hugo y Benita, por su apoyo incondicional, por siempre motivarme a seguir adelante, gracias a ustedes soy la persona que soy y siempre estaré eternamente agradecido. Gracias Dios por darme esta hermosa familia.

A mis abuelitos Pascual y Margara, por cada consejo de aliento para seguir adelante.

A mis hermanas Melanny y Yanela, por sus consejos y compañía en todo este camino.

**Rubher Dante Condori Mamani**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que ha velado por nosotros en cada momento permitiéndonos pasar cada una de nuestras etapas de nuestras vidas

A nuestra Alma Mater la Universidad Privada de Tacna, por la formación académica y emocional, demostrando la enseñanza de los valores profesionales.

A nuestro asesor, Mtro. Rolando Gonzalo Salazar-Calderón Juárez, por el apoyo académico constante en la realización de esta investigación.

A nuestras familias, por creer en nosotros y confiar en todo momento. Sin ellos no habiésemos llegado a esta etapa de nuestras vidas.

## ÍNDICE GENERAL

HOJA DE APROBACIÓN .....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.1. Descripción Del Problema .....	2
1.2. Formulación Del Problema .....	3
1.3. Justificación e Importancia .....	3
1.4. Objetivos .....	5
1.5. Hipótesis.....	5
CAPITULO II.....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Antecedentes del Estudio .....	6
2.2. Bases teóricas.....	10
2.3. Definición de términos .....	21
CAPITULO III.....	24
MARCO METODOLÓGICO .....	24
3.1. Tipo y Nivel de la investigación.....	24
3.2. Población y/o Muestra de Estudio.....	25
3.3. Operacionalización de variables .....	25
3.4. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos.....	26
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	27
CAPITULO IV .....	49
RESULTADOS .....	49
4.1. Aforo vehicular de las intersecciones de estudio .....	49
4.2. Resultados de la Situación Actual .....	102
4.3. Resultado del Nivel de servicio.....	156
4.4. Resultados de las Alternativas de Solución .....	161

CAPITULO V .....	317
DISCUSIÓN.....	317
5.1. El Estado actual de las intersecciones.....	317
5.2. Descripción de las Alternativas de Optimización.....	318
CONCLUSIONES.....	322
RECOMENDACIONES.....	323
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	324
ANEXOS .....	327



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Volúmenes de ingreso de la Estación 01 .....	51
Tabla 2 Porcentaje de vehículos pesados de la Estación 01 .....	51
Tabla 3 Volúmenes de ingreso de la Estación 02 .....	55
Tabla 4 Porcentaje de vehículos pesados de la Estación 02 .....	55
Tabla 5 Volúmenes de ingreso de la Estación 03 .....	59
Tabla 6 Porcentaje de vehículos pesados de la Estación 03 .....	59
Tabla 7 Volúmenes de ingreso de la Estación 02 .....	63
Tabla 8 Porcentaje de vehículos pesados de la Estación 02 .....	63
Tabla 9 Aforo Vehicular - 1era Estación.....	65
Tabla 10 Conteo de Vehículos por Intervalo - 1era Estación .....	66
Tabla 11 Máximo Vehículo por hora 1era Estación.....	67
Tabla 12 Aforo Vehicular - 2da Estación.....	68
Tabla 13 Conteo de Vehículos por intervalo – 2da Estación .....	69
Tabla 14 Máximo Vehículo por hora 2da Estación .....	70
Tabla 15 Aforo Vehicular - 3ra Estación.....	71
Tabla 16 Conteo de Vehículos por intervalo – 3ra Estación.....	72
Tabla 17 Máximo Vehículo por hora 3ra Estación.....	73
Tabla 18 Aforo Vehicular - 1ra Estación.....	74
Tabla 19 Conteo de Vehículos por intervalo – 1ra Estación.....	75
Tabla 20 Máximo Vehículo por hora 1era Estación.....	76
Tabla 21 Aforo Vehicular - 2da Estación.....	77
Tabla 22 Conteo de Vehículos por intervalo – 2da Estación .....	78
Tabla 23 Máximo Vehículo por hora 2da Estación .....	79
Tabla 24 Aforo Vehicular - 3ra Estación.....	80
Tabla 25 Conteo de Vehículos por intervalo – 3ra Estación.....	80
Tabla 26 Máximo Vehículo por hora 3ra Estación.....	82
Tabla 27 Aforo Vehicular - 1ra Estación.....	83
Tabla 28 Conteo de Vehículos por intervalo – 1ra Estación.....	84
Tabla 29 Máximo Vehículo por hora 1ra Estación.....	85
Tabla 30 Aforo Vehicular - 2da Estación.....	86
Tabla 31 Conteo de Vehículos por intervalo – 2da Estación .....	87
Tabla 32 Máximo Vehículo por hora 2da Estación.....	88
Tabla 33 Aforo Vehicular - 3ra Estación.....	89
Tabla 34 Conteo de Vehículos por intervalo – 3ra Estación.....	90
Tabla 35 Máximo Vehículo por hora 3era Estación.....	91

Tabla 36 Aforo Vehicular - 1ra Estación.....	92
Tabla 37 Conteo de Vehículos por intervalo – 1ra Estación.....	93
Tabla 38 Máximo Vehículo por hora 1ra Estación.....	94
Tabla 39 Aforo Vehicular - 2da Estación.....	95
Tabla 40 Conteo de Vehículos por intervalo – 2da Estación.....	96
Tabla 41 Máximo Vehículo por hora 2da Estación.....	97
Tabla 42 Aforo Vehicular - 3ra Estación.....	98
Tabla 43 Conteo de Vehículos por intervalo – 3ra Estación.....	99
Tabla 44 Máximo Vehículo por hora 3ra Estación.....	100
Tabla 45 Niveles de servicio, intersección semaforizada .....	101
Tabla 46 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra .....	115
Tabla 47 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez .....	127
Tabla 48 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz .....	141
Tabla 49 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue .....	154
Tabla 50 Situación Actual en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra .....	154
Tabla 51 Situación Actual en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez .....	155
Tabla 52 Situación Actual en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz .....	155
Tabla 53 Situación Actual en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue .....	156
Tabla 54 Situación Real.....	156
Tabla 55 Optimización mediante aumento de Carril.....	157
Tabla 56 Optimización de ciclos en Semáforos .....	158
Tabla 57 Optimización de Aumento de Carriles y Optimización de semáforos.....	160
Tabla 58 Resumen de las Propuestas de Solución.....	161
Tabla 59 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra .....	174
Tabla 60 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez .....	187
Tabla 61 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz .....	200

Tabla 62 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue	213
Tabla 63 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra	226
Tabla 64 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez	239
Tabla 65 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz	252
Tabla 66 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue	266
Tabla 67 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra	278
Tabla 68 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez	291
Tabla 69 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz	303
Tabla 70 Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue	316

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Semáforo peatonal donde se indica la localización de las ondas sonoras.	14
Figura 2 Fases y diagrama de fases de una intersección con semáforos. ....	16
Figura 3 Formato de modelo Referencial del MTC utilizado para el conteo de aforo vehicular. ....	27
Figura 4 Intersección I- Avenida Augusto B. Leguía cruce con calle General Vizquerra .....	28
Figura 5 Vista en planta de la intersección I.....	29
Figura 6 Acceso Noreste - Avenida Augusto B. Leguía.....	29
Figura 7 Sección Vial del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía) .....	30
Figura 8 Pendiente aproximada del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía) .....	30
Figura 9 Acceso Suroeste.....	31
Figura 10 Sección Vial del Acceso Suroeste (Av. Augusto B. Leguía) .....	31
Figura 11 Pendiente aproximada del Acceso Suroeste (Av. Augusto B. Leguía) ....	31
Figura 12 Acceso Sur este.....	32
Figura 13 Sección Vial del Acceso Sur este (Av. Augusto B. Leguía) .....	32
Figura 14 Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Av. Augusto B. Leguía) .....	33
Figura 15 Intersección II- Avenida Augusto B. Leguía cruce con Av. Patricio Meléndez .....	34
Figura 16 Vista en planta de la intersección II.....	34
Figura 17 Acceso Noreste .....	35
Figura 18 Sección Vial del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía) .....	35
Figura 19 Pendiente aproximada del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía) .....	35
Figura 20 Acceso Sureste.....	36
Figura 21 Sección Vial del Acceso Sureste (Av. Augusto B. Leguía) .....	36
Figura 22 Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Av. Augusto B. Leguía) .....	37
Figura 23 Acceso Noroeste .....	37
Figura 24 Sección Vial del Acceso Noreste .....	38
Figura 25 Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Av. Patricio Meléndez) .....	38
Figura 26 Intersección III- Avenida Augusto B. Leguía cruce con Arias y Aragüéz.	39
Figura 27 Vista en planta de la intersección III.....	39
Figura 28 Acceso Noreste .....	40
Figura 29 Sección Vial del Acceso Noreste. ....	40
Figura 30 Pendiente aproximada del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía) .....	41
Figura 31 Acceso Suroeste.....	41
Figura 32 Sección Vial del Acceso Suroeste.....	42

Figura 33 Pendiente aproximada del Acceso Suroeste (Arias y Aragüéz) .....	42
Figura 34 Acceso Sureste.....	42
Figura 35 Sección Vial del Acceso Sureste.....	43
Figura 36 Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Arias y Aragüéz) .....	43
Figura 37 Intersección IV- Avenida Augusto B. Leguía cruce con Av. Hipólito Unanue.....	44
Figura 38 Vista en planta de la intersección IV. ....	45
Figura 39 Acceso Noreste .....	45
Figura 40 Sección Vial del Acceso Noreste .....	45
Figura 41 Pendiente aproximada del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía) .....	46
Figura 42 Acceso Sureste.....	46
Figura 43 Sección Vial del Acceso Sureste.....	47
Figura 44 Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Av. Augusto B. Leguía) .....	47
Figura 45 Acceso Noroeste .....	48
Figura 46 Sección Vial del Acceso Noroeste .....	48
Figura 47 Pendiente aproximada del Acceso Noroeste (Av. Augusto B. Leguía) ....	48
Figura 48 Flujograma de la Intersección I .....	49
Figura 49 Formato de Aforo vehicular de la Intersección I .....	50
Figura 50 Tiempos de espera en cada estación de la Intersección I .....	52
Figura 51 Flujograma de la Intersección II .....	53
Figura 52 Formato de Aforo vehicular de la Intersección II .....	54
Figura 53 Tiempos de espera en cada estación de la Intersección II .....	56
Figura 54 Flujograma de la Intersección III .....	57
Figura 55 Formato de Aforo vehicular de la Intersección III .....	58
Figura 56 Tiempos de espera en cada estación de la Intersección III .....	60
Figura 57 Flujograma de la Intersección IV.....	61
Figura 58 Formato de Aforo vehicular de la Intersección IV.....	62
Figura 59 Tiempos de espera en cada estación de la Intersección IV.....	64
Figura 60 Conteo de Vehículos - Acceso NE. ....	67
Figura 61 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NE).....	68
Figura 62 Conteo de Vehículos - Acceso SO.....	70
Figura 63 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SO).....	71
Figura 64 Conteo de Vehículos - Acceso SE. ....	73
Figura 65 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SE).....	74
Figura 66 Conteo de Vehículos - Acceso NE. ....	76
Figura 67 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NE).....	77
Figura 68 Conteo de Vehículos - Acceso SO.....	79

Figura 69 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SO).....	80
Figura 70 Conteo de Vehículos - Acceso NO.....	82
Figura 71 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NO). ....	83
Figura 72 Conteo de Vehículos - Acceso NE.....	85
Figura 73 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NE).....	86
Figura 74 Conteo de Vehículos - Acceso SO.....	88
Figura 75 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SO).....	89
Figura 76 Conteo de Vehículos - Acceso SE. ....	91
Figura 77 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SE). ....	92
Figura 78 Conteo de Vehículos - Acceso NE. ....	94
Figura 79 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NE).....	95
Figura 80 Conteo de Vehículos - Acceso SO.....	97
Figura 81 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SO).....	98
Figura 82 Conteo de Vehículos - Acceso NO.....	100
Figura 83 Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NO). ....	101

## RESUMEN

En esta investigación se abarca el estudio de cuatro intersecciones semaforizadas ubicadas en la Avenida Augusto B. Leguía en el Distrito de Tacna. La primera intersección es la Calle General Vizquerra que intercepta con la Av. Augusto B. Leguía, la segunda es la Av. Patricio Meléndez que intercepta con la Av. Augusto B. Leguía, la tercera es la Av. Arias y Aragüéz que intercepta con la Av. Augusto B. Leguía y la cuarta intersección es la Av. Hipólito Unanue que intercepta con la Av. Augusto B. Leguía, siendo tales vías arteriales de afluencia vehicular, generando un gran congestionamiento debido a la circulación de tantos vehículos ligeros como de carga pesada. Es por ello, que surge la necesidad de llevar a cabo un análisis del tráfico vehicular en su estado actual, con el fin de garantizar una fluidez vehicular y la operatividad de las vías durante su vida útil.

Se efectuó el conteo vehicular de cada intersección para la recolección de volúmenes vehiculares, a través de los tiempos pertenecientes a cada fase del semáforo. Los datos obtenidos fueron procesados a través de la metodología de análisis operacional, con el propósito de obtener la capacidad vial y los niveles de servicio actuales de las intersecciones de estudio. Luego de haberse completado el análisis, se obtuvieron los siguientes resultados, siendo en la primera intersección un nivel de servicio F, en la segunda intersección un nivel de servicio F, en la tercera intersección un nivel de servicio E y en la cuarta intersección un nivel de servicio F. Según los resultados obtenidos, se confirma el problema existente sobre el gran nivel de congestionamiento vehicular debido a la ineficacia de los tiempos semafóricos y geometría vial de las intersecciones de estudio.

Por lo tanto, se proponen tres alternativas de solución, siendo la primera la optimización mediante aumento de carriles, la segunda optimización mediante ciclos en los semáforos, la tercera el aumento de carriles y optimización de ciclos en semáforos, soluciones que se aplican de acuerdo a la problemática de cada intersección siendo detalladas posteriormente en el Capítulo IV.

**Palabras Claves:** Nivel de Servicio, Optimización, Intersecciones, Flujo Vehicular, Método de análisis operacional.

## ABSTRACT

This research includes the study of four traffic light intersections located on Augusto B. Leguía avenue in the district of Tacna. The first intersection is General Vizquerra Street that intersects with Augusto B. Leguía Avenue, the second is Patricio Meléndez Avenue that intersects with Augusto B. Leguía Avenue, the third is Arias y Aragüéz Avenue that intersects with Av. Augusto B. Leguía and the fourth intersection is Av. Hipólito Unanue that intersects with Av. Augusto B. Leguía, all being arterial roads, with great traffic flow, causing traffic congestion due to the circulation of both light and heavy vehicles, that is why it is necessary to carry out a traffic study of the current state of the road to finally guarantee the operability of the road during its useful life.

In this research, the vehicle count of each intersection was carried out for the collection of vehicle volumes, also the data collection of the times of the phases of the traffic lights was carried out, the information obtained was processed through the operational analysis methodology, to subsequently obtain the road capacity and service levels of the current situation of the study intersections. After the analysis had been completed, the following results were obtained, being at the first intersection a service level F, at the second intersection a service level F, at the third intersection a service level E and at the fourth intersection a level service F. According to the results obtained, the existing problem on the high level of vehicular decongestion is confirmed due to the inefficiency of traffic light times and road geometry in the study intersections.

Finally, three alternative solutions are proposed, the first being optimization by increasing lanes, the second optimizing by cycles at traffic lights, the third by increasing lanes and optimizing cycles at traffic lights, solutions that are applied according to our problems. of each intersection and are detailed in Chapter IV.

**Keywords:** Level of Service, Optimization, Intersections, Vehicle Flow, Operational analysis method.



## INTRODUCCIÓN

El aglomeramiento de vehículos hoy en día es una cuestión de prioridad que enfrenta el Perú, esto afecta tanto a la población como al medio ambiente. Para poder mantener controlado y poder garantizar un óptimo desarrollo se debe planificar mejoras en las infraestructuras viales teniendo en consideración la gestión del tráfico y ordenanza en los hábitos de conducción. Aspectos como la falta de planificación y mala administración de los recursos económicos contribuyen a seguir teniendo problemas en el transporte urbano, generando pérdidas de tiempo y a su vez más desorden vehicular. Tacna como ciudad también se ha visto afectada por este problema en las avenidas más transitadas, llegando a ser un caso crítico provocando embotellamientos vehiculares, sobre todo en las intersecciones de avenidas principales.

El presente trabajo busca la optimización del Flujo vehicular en las cuatro Intersecciones Semaforizadas del tramo – Calle General Vizquerra hasta Av. Hipólito Unanue, proponiendo una alternativa de solución mediante las herramientas del HCM 2010, aplicando la metodología de análisis operacional, cálculos manuales.

El primer capítulo presenta una descripción resumida de la formulación de la problemática, priorización de la investigación y planteamiento de las hipótesis. Como Segundo capítulo se contempla la teoría, en la cual se estipulan los antecedentes, fundamentos teóricos y la definición de términos. Por consecuente, el Tercer capítulo desarrolla el marco metodológico donde se fundamenta el tipo y diseño de la investigación, población y muestra de estudio, técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de los datos, muestras de la recolección en campo, el conteo vehicular, para poder realizar el análisis de las cuatro intersecciones semaforizadas. En el cuarto capítulo se observan los resultados obtenidos mediante la metodología de análisis operacional y cálculos manuales.

Y para finalizar con el Quinto y último capítulo, que consiste en la evaluación final de la información obtenida, para posteriormente hacer la elección de las propuestas, seguido a ellos se encuentran las conclusiones y recomendaciones que se deben tomar en cuenta para la optimización del flujo vehicular.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción Del Problema

La posición actual del Perú en el tema de congestión ha ido en aumento considerablemente, manifestándose en el incremento de tiempos de viaje, accidentes en las vías públicas, contaminación, y sobre todo el malestar social a la población.

La ingeniería de tráfico tiene como objetivo el “Planeamiento, proyecto o de la operación de las vías públicas y de sus áreas adyacentes, así como su uso para fines de transporte, para la seguridad y para la conveniencia económica” (Chávez Izquierdo, 2005)

La ciudad de Tacna no se aleja esta problemática, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018), informa que el índice nacional de flujo vehicular se incrementó en 4.1% respecto al año anterior, el tránsito de vehículos pesados aumento a un 29.0%, se puede ver que el problema de tránsito de vehículos de carga pesada genera retrasos en el tránsito posterior.

En la ciudad de Tacna son muy pocos los análisis completos realizados a sectores urbanos importantes, debido a que no se ha desarrollado un estudio profundo sobre aspectos relacionados a la observación y análisis vial de intersecciones, para un adecuado diseño de las fases temporales del ciclo semafórico, el análisis de los movimientos permitidos y la coordinación semafórica. Y porque este estudio servirá de antecedente y guía para próximas investigaciones relacionadas al análisis vial.

Este proyecto contribuirá en la mejora del sistema de transporte de la ciudad de Tacna, con el fin de beneficiar directamente a la población transeúnte ya sean peatones o vehículos, que transiten por las cuatro intersecciones Semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue.

Debido a la problemática que se presenta, se procederá a la formulación del problema, para luego adecuar propuestas de solución obteniendo así la mejora del flujo vehicular en la zona de evaluación, a partir de un estudio analítico.

## **1.2. Formulación Del Problema**

### **1.2.1. Problema Principal**

¿Cómo evaluar el nivel de servicio y optimizar el flujo vehicular en cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

¿Cuál es la situación actual del tráfico vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019?

¿Cuál es el nivel de servicio de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019?

¿Cuál es la mejor solución para optimizar el flujo vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019?

## **1.3. Justificación e Importancia**

En Tacna, además del problema del congestionamiento vehicular, este trae consigo a uno que es de igual importancia. Nos referimos a la contaminación ambiental que se genera por la emisión de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) hacia la atmósfera. El aumento de vehículos en la ciudad de Tacna está ligado directamente al aumento de familias, en el cual se ve envuelta nuestra ciudad conforme transcurren los años.

La congestión vehicular es un problema que puede ocasionar daños severos si no se busca una solución. En los últimos años, la demanda del transporte vehicular y del tránsito vial, han causado más accidentes, demoras y congestión.

Según el Plan de Desarrollo Urbano (PDU) de la ciudad de Tacna 2015 – 2025 declara que intersecciones del tramo de estudios son consideradas como

arteriales y críticas en la ciudad, por consiguiente, también están incluidas por un incorrecto diseño vial y/o nodos conflictivos por flujos de tránsito numeroso en términos cuantitativos.

Las principales intersecciones viales semaforizadas de la ciudad de Tacna como la Av. Augusto B. Leguía con intersección con Calle General Vizquerra, Patricio Meléndez, Arias y Aragüéz y Av. Hipólito Unanue en 2019, poseen un problema en común: un exceso de vehículos que circulan por esas vías, provocando que el nivel de congestión vehicular sea crítico. Es por ello que se realizará una evaluación y optimización del nivel de servicio en cuatro intersecciones semaforizadas, del tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019, para mejorar el problema del flujo vehicular.

El Fundamento de la presente investigación se en la optimización del tráfico en las cuatro Intersecciones Semaforizadas del tramo – Calle General Vizquerra hasta Av. Hipólito Unanue, puesto que el tramo seleccionado presenta un conglomerado de vehículos de transporte público y privado

Conceptualmente en términos matemáticos, el problema corresponde a una situación dada del tráfico al cual se le plantea un modelo de optimización, teniendo en cuenta un conjunto de variables (ciclo, duración de las fases del semáforo, ampliación de los carriles), que deben satisfacer ciertas condiciones propias del lugar de estudio para lograr dicha optimización. En donde los transeúntes y vehículos se vean envueltos en una situación particular del tráfico con una programación preestablecida.

Con el fin que el presente estudio sea considerado para acciones posteriores para el mejoramiento debido al progreso en la ingeniería de tráfico y los métodos de transporte por las autoridades de Tacna, en esta ocasión el gobierno local, y así se logre afrontar con satisfacción el problema que abordamos en nuestra investigación.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar el nivel de servicio y optimizar el flujo vehicular en cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

Evaluar el comportamiento del tráfico vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

Determinar el nivel de servicio mediante la metodología de análisis operacional de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

Proponer una alternativa de solución para optimizar el flujo vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis General**

Con la evaluación del nivel de servicio se obtendrá los parámetros para lograr una optimización el flujo vehicular en las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

### 1.5.2. Hipótesis Específica

El comportamiento del tráfico vehicular, muestra un alto flujo vehicular en las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

Las intersecciones presentan un nivel de servicio crítico por el alto flujo vehicular en las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

Evaluando la mejor alternativa de solución se optimiza el flujo vehicular en las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del Estudio

Se realizó el acopio de información de diferentes publicaciones e investigaciones realizadas con respecto a la evaluación y optimización del tráfico vehicular.

En el **Ámbito Internacional** tenemos:

En Colombia, Botero (2008), realizó la revisión y re-diseño de la semaforización de las principales calles e intersecciones de la avenida Santander y las avenidas del centro de la ciudad de Manizales, planteando señales para una mejor coordinación de las avenidas y mejorar la movilidad, reduciendo las demoras que experimentan los vehículos por falta de concertación y organización de la red de semáforos.

Con los resultados obtenidos de su investigación, concluye que es posible mejorar la semaforización, dado que es posible identificar el estado actual y el nivel de servicio de cada intersección. Además, menciona que con una mejor organización y planeación de la circulación de los vehículos de

servicio público (en cuanto a paraderos controlados), la fluidez vehicular en las avenidas del centro de la ciudad aumentaría de forma importante. Señala también que las intersecciones con giros a la izquierda que necesitan una fase para su trayecto, son los que presentan un nivel de servicio más bajo y dan el ritmo y ancho de banda de la ola verde de la avenida. Por lo tanto, busca alternativas de solución que eliminen dichos movimientos, ya sea con carriles de giro exclusivo (si el espacio y la geometría lo permiten) o por medio de otras alternativas operativas (fases semafóricas).

En Ecuador, León (2017), tiene como objetivo principal determinar el flujo vehicular mediante los datos recopilados, con la finalidad de percibir el comportamiento vehicular que presenta las intersecciones semaforizadas del Cantón Pasaje.

Con los resultados obtenidos, concluye que tener una fluidez vehicular eficaz, es uno de los factores primordiales para el desarrollo y crecimiento de un país, una ciudad o una región, por lo que comprueba que algunas ciudades del mundo han realizado estudios para reducir los riesgos que se generan al tener una alta demanda vehicular a consecuencia del crecimiento poblacional y por ende vehicular, problemática que se puede apreciar en las calles y sobre todo en las intersecciones por ser un punto donde interceptan varias líneas de flujo provocando conflictos y desorden entre vehículos e incluso con el peatón, en otra palabras, el máximo incremento de tráfico vehicular provoca accidentes y congestionamiento e inclusive aumenta el ruido y la contaminación.

En el **Ámbito Nacional** tenemos:

En Lima, Tarquino (2010), señala como objetivo primordial presentar una guía metodológica que sirva como base para el estudio y la elección correcta de un modelo de simulación de tránsito, que permita optimizar un sistema de semaforización en el Perú. Y concluye que la metodología empleada de simulación microscópica de tránsito, empleando correctamente los principios de ingeniería de tránsito, ayuda a mitigar los niveles de congestión en vías típicas de Lima Metropolitana. Así mismo demuestra que la capacidad y nivel de servicio en las principales vías de Lima Metropolitana están sobresaturadas generando congestión, especialmente en horas de máxima demanda.

Con los resultados obtenidos de su investigación, concluye que el beneficio promedio de la situación con el proyecto de micro simulación de tránsito mejora los indicadores para la capacidad de las intersecciones evaluadas en el eje vial de la Avenida Aviación, reduciendo el máximo ratio de saturación v/c en un 79.40%, así mismo la sincronización de la semaforización con micro simulación de tránsito ayuda a reducir las demoras en las intersecciones representados en segundos por vehículo, mejorando el desempeño en un 75.40%.

En Lima, Vera (2012), analiza los modelos determinísticos de tráfico HCM 2000 y Synchro 7 desarrollados en los Estados Unidos de América, y menciona que estos brindan resultados positivos al ser ejecutados en una intersección semaforizada de Lima y por otro lado, también estimaron las tasas de flujo de saturación, demoras por control y extensiones máximas de embotellamiento vehicular, que posteriormente se contrastaron con los valores obtenidos de campo adquiridos a través de la aplicación de la técnica de medición directa Input-Output.

Como resultado de los análisis de su estudio, comprobó que, para condiciones próximas a la saturación, es decir para valores de v/c mayores de 0.8, el HCM no ofrecería datos confiables, sobrestimando excesivamente las demoras y colas. Del mismo modo, sugiere que la aplicación de Synchro podría brindar resultados positivos siempre y cuando se empleen tasas de flujo de saturación medidas directamente de datos de campo, pudiéndose obtener valores de demoras entre 10% y 20% mayores a las que se presentarían realmente y brindando valores de colas equivalentes a los reales.

En Lima, Nuñez y Villanueva (2014), analizaron las condiciones del tráfico en el presente y el futuro, basado primordialmente en la metodología Highway Capacity Manual (HCM), con objetivo de encontrar soluciones adecuadas para el problema de saturación, tiempo de espera, colas y bajo nivel de servicio de la Avenida Primavera entre las intersecciones de las Avenidas La Encalada y José Nicolás Rodrigo. Recolectaron datos para calcular la capacidad de la infraestructura vial actualmente instalada, tales como control de tráfico, dispositivos viales dentro de la zona de estudio y su geometría, así como los flujos vehiculares que ingresan a la Avenida Primavera, luego delimitaron la demanda vehicular que incide en la zona de estudio y realizaron el análisis de resultados obtenidos de la modelación en



el Software Synchro tanto para la situación actual y 4 escenarios para la solución de los problemas de demoras, saturación y niveles de servicio tanto por intersección y viabilidad, proyectando el flujo vehicular a 5 años.

Con los resultados obtenidos, se concluye que la solución a los problemas de demora, saturación y niveles de servicio en la situación actual, son los cambios en los dispositivos de control de tráfico, tales como el cambio de tiempo de los semáforos en cada una de sus fases, cálculo del ciclo óptimo, así como la coordinación de semáforos entre intersecciones que permiten tener el flujo vehicular lo más continuo posible; además, propone un cambio geométrico ligero en la Avenida José Nicolás Rodrigo que permitirá un trayecto vehicular directo a la Avenida Alonso de Molina, evitando saturar la Avenida Primavera.

En el **Ámbito Local** tenemos:

En Tacna, Ortiz y Veliz (2018), analizaron y dieron a conocer que el nivel de servicio estudiado en una determinada zona de la ciudad de Tacna, era muy malo (F) puesto que los tiempos de semaforización eran muy deficientes y ocasionaban cierta demora al conductor impidiéndole llegar a su destino, por consecuente se generaba una saturación vehicular. En la realización del aforo vehicular, se pudo observar que los accesos no contaban con una adecuada señalización horizontal, por lo cual se determinó que el comportamiento del tráfico vehicular en dicha intersección, muestra un alto nivel de flujo vehicular. Sostuvieron tres alternativas de solución para optimizar el nivel de servicio en la intersección vial de la Av. Gustavo Pinto y la Av. Industrial, siendo una opción de menor costo la solución 1 pero con un nivel de servicio de C, las soluciones 2 y 3 muestran un mejor nivel de servicio, pero el costo para realizarlas es mucho mayor.

Con los resultados obtenidos, se concluye que, con las soluciones propuestas de optimización, los niveles de servicio mejorarán, ya que reducirá el tráfico y dará solución a los problemas de demoras y saturación que presentan la Avenida Gustavo Pinto y la Avenida Industrial.

En Tacna, Urbina y Torres (2018), dieron a conocer que el nivel de servicio brindado en la intersección de la Avenida Bolognesi y la Avenida Gustavo Pinto es F, lo cual no es suficiente, porque muestra que el retraso de los vehículos que pasan por la intersección es muy alto, lo que genera retrasos en los viajes y largos tiempos de espera. Para ello propusieron tres

alternativas de solución para mejorar el comportamiento del tráfico vehicular: la primera mejora es el paso elevado de la Avenida Boloñesa, los pasos suroeste y noroeste. Se añaden carriles. La segunda mejora es cambiar la fase de los semáforos de 4 fases a 2 fases, por tratarse de un problema técnico de programación de los semáforos, que provoca que el ciclo del semáforo se reduzca a la mitad, de 80 segundos a 40 segundos. Por lo tanto, cada vez se accede a menos colas. La tercera propuesta es cambiar la distribución de los semáforos de cuatro etapas a dos, y modificar el tramo vial agregando carriles a la Avenida Gustavo Pinto junto con el Pasaje Suroeste, Pasaje Noroeste y la Avenida Bolognesi. Se demolieron 17 estacionamientos en el suroeste para extender la longitud del tercer carril.

Con los resultados obtenidos, se concluye que, con la tercera alternativa propuesta, se mejorará el comportamiento del tráfico vehicular y solucionará las demoras y largos tiempos de espera que generan el congestionamiento en la situación actual.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Teoría de Flujo de Tráfico**

La teoría de flujo de tráfico es una herramienta que ayuda a los ingenieros de la especialidad a entender las características y el comportamiento del tránsito. Consiste en el desarrollo de las relaciones matemáticas entre los elementos primarios del flujo vehicular tales como flujo, densidad y velocidad. (Tarquino, 2010, pág. 9).

Dentro de ello estudiaremos los tipos de flujo de tráfico y los parámetros de flujo de tráfico.

#### **2.2.1.1 Tipos de Flujo de Tráfico**

El flujo de tráfico se puede dividir principalmente en dos tipos. Entendiendo que tipo de flujo está ocurriendo en una situación dada, nos puede ayudar a decidir el adecuado método de análisis y descripción a utilizar.

El primer tipo se denomina flujo ininterrumpido, es el flujo regulado por interacciones de vehículo – vehículo e interacciones entre los vehículos y la vía. Por ejemplo, los vehículos que viajan en una vía interurbana están participando en un flujo ininterrumpido.

El segundo tipo de flujo de tráfico es el llamado flujo interrumpido, este flujo es regulado por un medio externo, como el semáforo. Bajo condiciones de flujo interrumpido las interacciones de vehículo – vehículo y vehículo – vía juegan un papel secundario en la definición de flujo de tráfico. (Tarquino, 2010, pág. 11).

En la presente investigación abordaremos solo el flujo interrumpido, dado que las intersecciones analizadas están reguladas por semáforos.

### **2.2.1.2 Parámetros de Flujo de Tráfico**

El flujo de tráfico es un fenómeno difícil de describir, sin el uso de algunos parámetros fundamentales que a continuación detallamos:

#### **2.2.1.2.1. Flujo (q)**

Es la tasa horaria equivalente, en la cual circulan los vehículos por un determinado punto de la vía durante un periodo menor a una hora (normalmente medidos en periodos de 15 minutos y luego extrapolados a una hora). (Tarquino, 2010, pág. 11)

Puede determinarse mediante:

$$q = \frac{n \times 3600}{T} \text{ veh/h} \quad [1]$$

Donde:

n = Número de vehículos que transitan por un punto de la vía en T segundos.

q = Flujo horario equivalente.

#### **2.2.1.2.2. Velocidad (V)**

La velocidad de un vehículo está delimitada como el intervalo de viaje por unidad de tiempo.

La mayoría de veces, cada vehículo en la vía tendrá una velocidad que es distinta al resto. En la cuantificación del flujo de tráfico, el promedio de la velocidad de tráfico es una variable significativa. Existen dos tipos de velocidad media:

✓ **Velocidad Media Temporal**

Es la media aritmética de las velocidades de los vehículos que transitan por un punto de la vía durante un intervalo de tiempo. Se calcula mediante:

$$\bar{u}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i \quad [2]$$

Donde:

n = Número de vehículos que transitan por un punto de la vía.

u<sub>i</sub> = Velocidad del vehículo enésimo (m/seg).

✓ **Velocidad Media Espacial**

Es la media armónica de las velocidades de los vehículos que transitan por un punto de la vía durante un intervalo de tiempo. Se obtiene al dividir la distancia total recorrida por dos o más vehículos en un tramo de vía, entre el tiempo total requerido por estos vehículos para que recorran esta distancia. Esta es la velocidad que interviene en las relaciones de flujo – densidad.

Se calcula mediante:

$$\bar{u}_s = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{u_i}\right)} = \frac{nL}{\sum_{i=1}^n t_i} \quad [3]$$

Donde:

n = Número de vehículos que transitan por un punto de la vía.

t<sub>i</sub> = Tiempo que le toma al vehículo enésimo recorrer un tramo de la vía (seg).

u<sub>i</sub> = Velocidad del vehículo enésimo (m/seg).

L = Longitud del tramo de la vía (m)

### 2.2.1.2.3. Densidad (K)

Algunas veces denominada concentración, es el número de vehículos “N” que ocupan una longitud “d”, de una vía en un momento determinado. Generalmente se expresa en vehículos por kilómetro. (Cal y Mayor & Cárdenas, 2007, pág. 283). Altas densidades significan que los vehículos se encuentran muy juntos entre sí. Mientras que bajas densidades implican grandes distancias entre vehículos.

$$K = \frac{N}{d} \quad [4]$$

## 2.2.2. Semaforización

Se denominan semáforos a todos los aparatos que regulan el tránsito en las calles, funcionan con corriente eléctrica y a través de sus lentes iluminadas pueden exhibir sus indicaciones. Las instrucciones del semáforo se pueden complementar mediante el uso de señales y demarcaciones.

La función principal de un semáforo es el control de una intersección dando paso alternativamente a los distintos grupos de vehículos y/o peatones, de tal manera que éstos pasen a través de la intersección con un mínimo de problemas, riesgos y demoras. (Valencia, 2000, págs. 1-1,1-2).

A continuación, veremos la clasificación de semáforos y cálculo de los tiempos del semáforo.

### 2.2.2.1 Clasificación de semáforos

La siguiente clasificación se basa en los mecanismos de su operación y forma de control:

#### 2.2.2.1.1. Semáforos para vehículos

**Semáforos fijos o pre sincronizados:** Son aquellos que cuentan con una programación definida de intervalos de tiempo y una secuencia de fases

preestablecidos no accionados por el tránsito vehicular. El programa que rige sus características de operación, puede ser modificados.

**Semáforos sincronizados por el tránsito:** Son aquellos cuyo funcionamiento esta sincronizado en todos sus aspectos con el flujo vehicular de una intersección, en función a sus demandas y disponen de medios (detectores de vehículos y/o peatones) para ser accionados por éste.

**Semáforos adaptados al tránsito:** Denominados también semáforos inteligentes, son aquellos cuyo funcionamiento es ajustado, continuo y automáticamente en todos los accesos a una intersección, de acuerdo a la información sobre el flujo vehicular que colectan los detectores de tráfico y envían la información sobre la secuencia de fases, intervalos de fases, ciclos y/o desfases, a una estación central o control maestro.

#### **2.2.2.1.2. Semáforos para peatones**

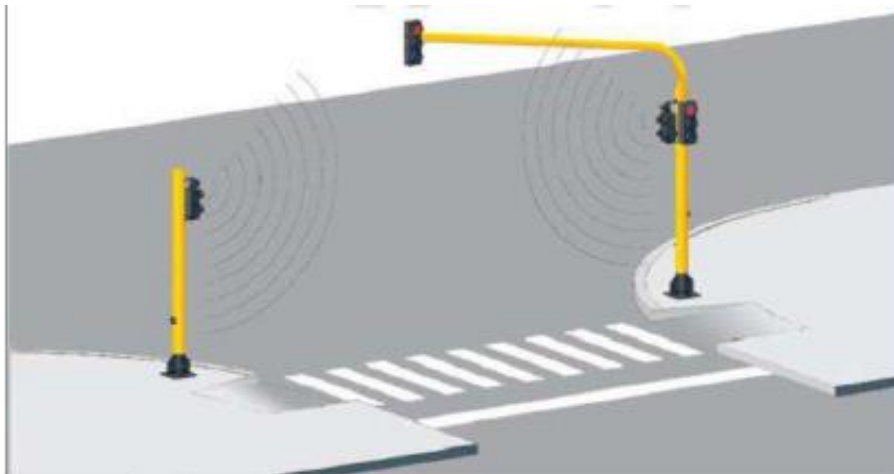
Tienen la finalidad de controlar los pasos peatonales, de tal forma que el transeúnte tenga el tiempo suficiente para cruzar una vía a través de un cruce peatonal.

Con este propósito, los lugares donde se instalen semáforos peatonales, deben complementarse con la respectiva demarcación en el pavimento

La implementación de semáforos con dispositivos sonoros o de imagen facilita su uso en las de personas con ciertas limitaciones.

**Figura 1**

*Semáforo peatonal donde se indica la localización de las ondas sonoras.*



*Nota: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC, 2016, pág. 386)*

### **2.2.2.1.3. Semáforos especiales**

Su instalación tiene por finalidad controlar las siguientes situaciones singulares o especiales.

- Presencia de peligro, regular velocidades, controlar intersecciones o dar indicación de "PARE".
- Regular el uso de carriles de una vía.
- Indicar la prioridad de paso de vehículos de emergencia.
- Aproximación de trenes en los cruces ferroviarios. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC, 2016, págs. 385, 387, 388)

### **2.2.2.2 Cálculo de los tiempos del semáforo**

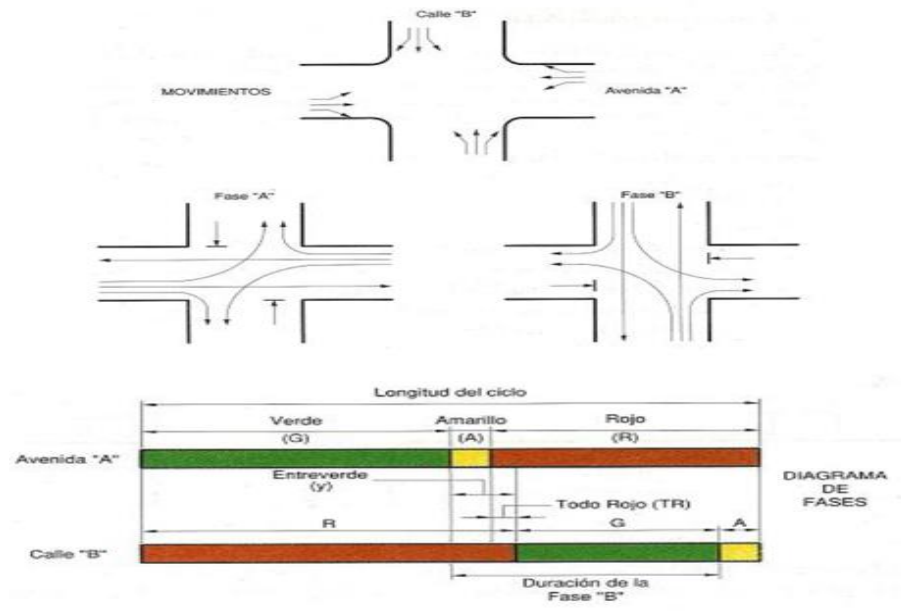
Para obtener una demora mínima, cada fase del semáforo debe incluir el mayor número posible de tiempos simultáneos. De esta manera, se logrará acoger un gran volumen de vehículos en la intersección. La división de los intervalos en cada fase debe estar en relación directa con los volúmenes de tránsito de acuerdo a los movimientos respectivamente.

A continuación, se observa una intersección de cuatro accesos operada con un semáforo de dos fases. Se muestra en forma esquemática los conceptos de longitud de ciclo, intervalos y fases. Una fase consta de un

intervalo amarillo, todo rojo y uno verde. (Cal y Mayor & Cárdenas, 2007, pág. 446).

**Figura 2**

*Fases y diagrama de fases de una intersección con semáforos.*



*Nota: (Cal y Mayor & Cárdenas, 2007, pág. 447)*

Dentro de los aspectos a tener en cuenta en el cálculo de los tiempos del semáforo y su reparto en las diferentes fases son:

#### 2.2.2.2.1. Intervalo de cambio de fase o Tiempo de entre verde

Para calcular el intervalo de cambio de fase, que considere el tiempo de percepción-reacción del conductor, los requerimientos de la desaceleración y el tiempo necesario de despeje de la intersección. (Baeza & Martínez, 2012, pág. 33)

Se determina utilizando la siguiente expresión:

Intervalo de cambio de fase = Amarillo + Todo rojo

$$y = A + T_R = \left( t + \frac{v}{2a} \right) + \left( \frac{W + L}{v} \right) \quad [5]$$

**Donde:**

y = intervalo de cambio de fase, amarillo más todo rojo (s)

t = tiempo de percepción-reacción del conductor (usualmente 1.00 s)



$v$  = velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)

$a$  = tasa de desaceleración (valor usual 3.05 m/s<sup>2</sup>)

$W$  = ancho de la intersección (m)

$L$  = longitud del vehículo (valor típico 6.10 m)

### **2.2.3. Intersecciones Viales**

Se denomina como intersección a una determinada área que es compartida por dos o más caminos, y tiene como función principal posibilitar el cambio de dirección de la ruta. La intersección varía en complejidad desde un simple cruce, con sólo dos caminos que se cruzan entre sí, hasta una intersección más compleja, dentro de la misma área. (Highways & Streets, 2001).

### **2.2.4. Análisis Vial**

El análisis vial está centrado principalmente en el Highway Capacity Manual (HCM 2010), que es una publicación que hizo el National Research Council en Estados Unidos, por medio de Transportation Research Board (TRB), que brinda un conjunto lógico de los métodos de evaluación de dispositivos de tránsito o instalaciones de transporte. Siendo este manual una fundamental herramienta utilizada por organismos, instituciones y profesionales dedicados al área de transportes.

### **2.2.5. Coordinación de Intersecciones Semaforizadas**

Los sistemas coordinados pueden, o no, estar sujetos a un control maestro, en general los semáforos de tiempo fijo dentro de un radio de 400 metros y que regulan las mismas condiciones de tránsito, deben funcionar coordinadamente. Aún a distancias mayores, pueden resultar convenientes. (Contreras, 2014, pág. 283).

## **2.2.6. Sistema Vial de Transporte**

Según la PDU de Tacna 2014-2023, el objetivo del sistema vial urbano es establecer un sistema de red vial que pueda satisfacer las necesidades de tránsito y transporte actuales y futuras, asegurando así la comunicación mutua entre los diferentes departamentos del área urbana. contacto. , Y conexiones con otros países y regiones de la región.

### **2.2.6.1 Clasificación Normativa de Vías**

El sistema vial urbano está conformado por vías con diferentes funciones y niveles, estos caminos se han dividido en las siguientes categorías de vías.

#### **2.2.6.1.1. Vías Internacionales**

Incluye principalmente las carreteras denominadas, Panamericana Sur y Norte como parte del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), que une la ciudad de Tacna con Moquegua, Arequipa, Ica y Lima; también la conexión con Arica y el norte de Chile es posible. Se espera que la vía Collpa la Paz que conecta Pocollay con la ciudad de Tacna y el antiguo valle en sentido longitudinal, se convierta en una vía de interconexión regional e internacional.

Se propone fusionar la segunda entrada de la Carretera Panamericana para interconectar las instalaciones comerciales del Distrito 8 (mercado mayorista) con la red vial nacional.

#### **2.2.6.1.2. Vías Interregionales**

Son parte del sistema vial nacional y además conectan la ciudad de Tacna con todo el país. Estas carreteras se utilizan fundamentalmente para el transporte interdepartamental de pasajeros y mercancías.

El plan propone ampliar el área urbana para lograr la fusión de la Av. Litoral en el sector 11. De esta forma las competencias las asume la Municipalidad Provincial.

#### **2.2.6.1.3. Vías Interprovinciales**

Son las carreteras que conforman la red vial regional y están compuestos por caminos que conforman la red vial en el ámbito del gobierno regional. Las carreteras que cumplen con las siguientes condiciones forman parte de una red vial departamental o regional:

- Conectar provincias o capitales de provincia de otros departamentos.
- Promover el transporte de personal y los intercambios comerciales a nivel regional o departamental, e influir en los movimientos económicos regionales

Las carreteras que conectan la ciudad de Tacna con sus provincias, es decir, Jorge Basadre, Candarave y Tarata, realizan evidentemente actividades de producción, transporte interprovincial de pasajeros y carga.

El plan recolecta una propuesta para el distrito de Ciudad Nueva y se genera una segunda entrada a la ciudad desde la vía de Tarata, fluye hacia el sur del relleno sanitario y lo conecta con los 7 distritos de la ciudad

#### **2.2.6.1.4. Vías de Articulación Urbana**

##### ✓ Vías Arteriales

Se definen en el plan de desarrollo urbano y se relacionan entre sí por su claridad, conectividad, tamaño y nivel en el sistema vial urbano, conectando así los principales sectores de la ciudad. Están directamente relacionados con la ruta de pronunciación entre regiones

Su función es permitir el paso de vehículos, con movilidad media o alta, baja accesibilidad y relativamente integrados con el uso del terreno adyacente. Estos caminos deben poder estar bien distribuidos y distribuidos a los colectores y al tráfico rodado local.

El plan propone un plan general de conexión vial para los distritos 10, 11, 14 y 8, que es el área de mayor expansión urbana, y de esta manera consolida el centro existente en la parte sur de la ciudad y proporciona la infraestructura vial necesaria para el funcionamiento de la centralidad Puerto Seco y de la centralidad Mercado Mayorista.

#### ✓ Vías Colectoras

Están establecidos en el plan de desarrollo urbano y son las vías utilizadas para transferir el tráfico de las carreteras locales a las carreteras principales. Sirven tanto al tráfico transmitido como a los atributos adyacentes. Pueden ser recolectores regionales o interregionales. Podemos señalar una de sus características: se establecieron en el plan de desarrollo urbano y son carreteras utilizadas para desviar el tráfico de las carreteras locales hacia las principales. Sirven tanto al tráfico transmitido como a los atributos adyacentes. Pueden ser recolectores regionales o interregionales. Sus características incluyen:

- Cuando las intersecciones señalizadas se fusionan con carreteras arteriales, el tráfico a menudo se ve interrumpido por intersecciones señalizada
- Cuando se conectan a carreteras locales, tienen señales horizontales y verticales.
- Admite zona de parqueo controlado.

#### ✓ Vías Locales

Son aquellos con propósito de brindar acceso a la propiedad o lote, y solo necesitan llevar su propio tránsito, es decir, el camino generado desde la entrada y salida.

Los vehículos ligeros (a veces semipesados) pasan por ellos; los vehículos pueden estacionarse y el tráfico de peatones no está restringido. La carretera local y la carretera colectoras están conectadas entre sí.

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. Intersección**

Es un determinado espacio físico compartido por varias líneas de flujo donde se muestran conflicto de movimiento entre estas. (García, 2008).

### **2.3.2. Corredor o Avenida**

Es una vía compuesta por varias intersecciones. (García, 2008).

### **2.3.3. Ciclo**

Es el tiempo con una secuencia definida y completa de todas las indicaciones semafóricas (fases) de la intersección. (García, 2008).

### **2.3.4. Fase**

Es una parte del ciclo donde se le asigna el derecho de vía a un flujo de movimientos no conflictivos entre sí (García, 2008).

### **2.3.5. Intervalo**

Es el tiempo establecido en la cual el semáforo presenta la misma señal (García, 2008).

### **2.3.6. Plan de Señales**

Es la representación gráfica de los tiempos que se le asignan a cada fase y en todas las intersecciones para la organización de las calles y avenidas. (García, 2008).

### **2.3.7. Coordinación**

Es la acción de programar las intersecciones semaforizadas de tal forma que el flujo vehicular de las vías pueda alcanzar una velocidad constante y sin detenciones (García, 2008).

### **2.3.8. Ola Verde**

Es el encendido paulatino de verde para que, a lo largo de las vías, el flujo se muestre ininterrumpido lo que se logra con el establecimiento de una velocidad constante (permitida, medida, teórica o asumida) para una vía a programar (García, 2008).

### **2.3.9. Diagrama Espacio-Tiempo**

Es la representación gráfica del espacio existente entre intersecciones de las vías y el tiempo del ciclo de cada intersección. Este diagrama muestra la coordinación de vías y olas verdes (García, 2008).

### **2.3.10. Desfase**

Es el tiempo que existe entre dos intersecciones semaforizadas a una velocidad constante (García, 2008).

### **2.3.11. Flujo de Saturación**

Es el número de vehículos por hora que pueden pasar por un carril de una intersección suponiendo que siempre está en la fase verde (García, 2008).

### **2.3.12. Volumen**

Es la cantidad de vehículos que pasan por un punto durante un tiempo definido. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J. 2007).

### **2.3.13. HCM 2010**

Highway Capacity Manual (Metodología del Manual de Capacidad de Carreteras - versión 2010).

### **2.3.14. Nivel de servicio**

El nivel de servicio de una intersección con semáforos se define a través de las demoras, las cuales representan para el conductor una medida de tiempo perdido, del consumo de combustible, de la incomodidad y de la frustración. Específicamente el nivel de servicio se expresa en términos de la demora media por vehículo debido a las detenciones para un período de análisis de 15 minutos, considerado como periodo de máxima demanda. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J. 2007). Highway Capacity Manual (Metodología del Manual de Capacidad de Carreteras - versión 2010).

### **2.3.15. Semáforos**

Cuentan con equipos operados por una unidad de control, generalmente luces rojas, amarillas y verdes que controlan y regulan el tráfico de vehículos y peatones en las calles y carreteras (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J. 2007).

### **2.3.16. Fase del semáforo**

Parte de un ciclo de semáforo, asignado a cualquier mezcla de uno o más acciones y obteniendo el derecho de paso simultáneamente durante uno o más intervalos (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J. 2007).

### **2.3.17. Ciclo semafórico**

Es la relación de tiempo necesaria para que el indicador del semáforo efectúe un giro completo (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J. 2007).

### **2.3.18. Cola**

La cola o línea de espera que se genera cuando el usuario (vehículo) llega al cruce del semáforo, cada vez que tarda un tiempo determinado en llegar al servicio prestado (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J. 2007).

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Tipo y Nivel de la investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La presente tesis está basada en el tipo de investigación básica y de enfoque cuantitativa, ahonda en los fenómenos a través de la recopilación de datos y se vale del uso de herramientas matemáticas, estadísticas e informáticas para medirlos. (Zorrilla, 1993).

Esto permite llegar a conclusiones generalizadas que puedan ser proyectadas en el tiempo, por su finalidad es aplicada, en el tema de transporte en la ciudad de Tacna, tomando como punto de evaluación la Av. Augusto B. Leguía con intersección con calle General Vizquerra, Patricio Meléndez, Arias y Aragüéz y Av. Hipólito Unanue en la Ciudad de Tacna.

##### **3.1.2. Nivel de investigación**

“Existen cinco niveles de investigación, exploraría, descriptivo, correlacional, explicativo y experimental”. (Caballero, 2014).

La presente tesis tiene un diseño de investigación descriptivo, porque consiste en conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante, objetos, procesos y personas.



“Al estar enfocada a la obtención de datos mediante el estudio y análisis de la realidad con procesos de medición, teniendo resultados en base a los cálculos contrastados con las hipótesis vendría a ser a un nivel Cuantitativa”. (Ander-Egg, 2008).

Esta investigación está orientada a Proponer una solución al problema de congestión Vehicular que afecta la Av. Augusto B. Leguía con intersección con calle General Vizquerra, Patricio Meléndez, Arias y Aragüéz y Av. Hipólito Unanue en la Ciudad de Tacna.

### **3.2. Población y/o Muestra de Estudio**

La población de estudio está conformada por vehículos de transporte ya sea público o privado, de carga o de alguna actividad en específico, que circulen por el punto de evaluación la Av. Augusto B. Leguía con intersección con calle General Vizquerra, Patricio Meléndez, Arias y Aragüéz y Av. Hipólito Unanue en la Ciudad de Tacna, como también métodos de transporte personales, como bicicletas, motos, o algún medio de transporte motorizado.

La muestra de la presente investigación será la información recopilada de los puntos a evaluar en las diferentes intersecciones de Av. Augusto B. Leguía con intersección con calle General Vizquerra, Patricio Meléndez, Arias y Aragüéz y Av. Hipólito Unanue en la Ciudad de Tacna.

### **3.3. Operacionalización de variables**

#### **3.3.1. Variable Independiente**

Optimización del flujo vehicular.

##### **3.3.1.1 Indicadores Independiente**

- Grado de Saturación
- Demoras
- Nivel de Servicio

### **3.3.2. Variable Dependiente**

Nivel de Servicio.

#### **3.3.2.1 Indicadores Dependiente**

- Conteo vehicular
- Número de Carriles
- Longitud del Ciclo

### **3.4. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos**

#### **3.4.1. Técnicas de Recolección de los Datos**

En el presente trabajo de investigación se aplicará la técnica de identificación de la situación actual de las intersecciones para proceder con el análisis correspondiente se empleará el conteo vehicular para la recolección de datos, con el fin de poder procesar la información de la situación actual a través de la metodología de análisis operacional. Teniendo como resultados, propuestas de optimización de tráfico vehicular.

#### **3.4.2. Instrumentos para la Recolección de los Datos**

Para la recolección de datos en la presente tesis se realizó el aforo vehicular mediante el conteo vehicular en las intersecciones de la Av. Augusto B. Leguía con intersección con calle General Vizquerra, Patricio Meléndez, Arias y Aragüéz y Av. Hipólito Unanue en la Ciudad de Tacna.

La recolección de datos de los aforos se obtuvo a través de una medición durante ciclos de tiempo de aproximadamente 6 horas intercalando días de la semana, por la mañana de 7:00 a 9:00, por la tarde de 12:00 a 14:00 y por la noche entre las 18:00 y 20:00 horas correspondientes.

Las Plantillas y tablas posteriores demuestran los resultados obtenidos.

Figura 3

Formato de modelo Referencial del MTC utilizado para el conteo de aforo vehicular.

MTC OPP		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO															FORMATO N° 2																			
TRAMO DE LA CARRETERA										III TRAMO					ESTACION					III																
SENTIDO										E ←					S →					CODIGO DE LA ESTACION			E-03													
UBICACION										AUGUSTO B. LEGUIA - GENERAL VIZQUERRA										DIA Y FECHA			MIÉRCOLES 4 12 19													
HORA	AUTO	STATION WAGON		CAMIONETAS						MICRO		BUS			CAMION			SEMI																		
TURNO				SUV	PICK UP	PANEL	RURAL			2 E	2 E	3 E	3 E	2S1/2S2	2S1/2S2	2S1/2S2	2S1/2S2																			
<b>MAÑANA</b>																																				
7:00 - 7:15 a.m	12	14	15	9	11	14	2	2	1	0	2	1	0	0	1	1	2	1	4	1	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
7:15 - 7:30	11	19	22	9	9	11	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2	2	1	22	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
7:30 - 7:45	9	18	14	12	13	21	1	1	3	1	1	2	0	0	0	2	1	1	2	0	17	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:45 - 8:00	10	21	15	11	16	22	3	1	4	2	4	1	0	2	0	0	3	5	5	0	23	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:00 - 8:15	12	19	16	13	15	12	1	1	1	0	3	6	0	0	1	1	2	2	3	0	19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8:15 - 8:30	11	16	18	10	10	13	2	2	1	1	5	3	0	1	2	1	2	3	4	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8:30 - 8:45	14	21	23	23	21	10	1	2	3	4	5	4	0	1	0	1	3	3	4	0	21	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8:45 - 9:00	10	19	21	22	16	15	1	3	5	3	6	6	0	1	1	3	5	1	2	1	22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL	89	147	144	109	111	118	12	13	19	12	27	24	0	5	6	10	19	18	26	3	166	0	0	2	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMATORIA	380		338		44		63		11		47		195		2		9		0		0		0		0		0		0		0		0			
<b>TARDE</b>																																				
12:00 - 12:15	10	28	28	13	18	17	3	3	4	3	4	4	0	3	1	1	1	2	5	1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12:15 - 12:30	13	25	23	10	12	20	2	5	3	1	5	7	0	1	0	2	3	3	7	1	20	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30 - 12:45	11	14	20	15	14	18	2	2	5	2	5	6	0	0	0	0	2	2	5	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45 - 13:00	10	16	26	14	19	16	1	2	4	3	6	3	0	1	1	1	1	7	3	0	20	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00 - 13:15	16	21	21	12	22	27	3	4	3	5	3	4	1	1	2	2	2	5	2	0	17	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15 - 13:30	15	12	35	15	20	25	2	3	3	4	7	4	0	2	1	3	2	3	4	0	23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30 - 13:45	11	17	31	17	19	22	3	3	6	4	6	5	1	1	0	1	4	4	4	0	22	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45 - 14:00	17	22	36	22	21	21	2	5	5	3	7	5	1	0	3	1	5	2	6	0	20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL	103	155	220	118	145	166	18	27	33	25	43	38	3	9	8	11	20	28	36	2	169	0	0	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMATORIA	478		429		78		106		20		59		207		3		6		0		0		0		0		0		0		0		0			
<b>NOCHE</b>																																				
18:00 - 18:15	16	20	31	22	28	10	4	7	12	3	4	7	2	3	1	2	3	6	4	0	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18:15 - 18:30	22	21	29	15	26	17	3	3	9	7	5	5	2	0	3	4	3	5	6	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30 - 18:45	9	15	31	16	30	24	2	3	9	5	3	13	1	1	1	5	4	2	7	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45 - 19:00	14	34	35	19	31	13	2	5	7	3	8	10	1	2	1	1	1	5	0	35	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00 - 19:15	16	20	33	24	18	31	2	6	6	4	4	8	1	1	0	1	3	2	3	0	26	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15 - 19:30	11	22	30	11	16	20	3	6	6	5	5	11	1	1	0	3	2	3	3	0	21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30 - 19:45	12	24	19	20	17	26	1	5	13	8	3	15	0	1	1	2	1	4	5	1	32	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45 - 20:00	17	30	31	21	22	24	3	4	14	6	3	7	1	3	2	2	3	4	4	1	29	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	117	186	239	148	188	165	20	39	76	41	35	76	9	12	9	20	20	27	37	2	214	0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	542		501		135		152		30		67		253		2		6		0		0		0		0		0		0		0		0			

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos del conteo vehicular fueron procesados con la ayuda de hojas de Cálculo Excel. Estos datos y las características geométricas se determinaron a través de la metodología de análisis operacional, tomando en cuenta el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010), para la construcción de un modelo que permite el análisis de cada intersección.

En base a la información recolectada en campo se analizará el flujo vehicular existente de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue, Año 2019.

Se utilizó una estadística descriptiva para el análisis e interpretación de los datos. Las técnicas que se emplearon fueron: la tabulación, clasificación de vehículos, codificación y presentación, a través de tablas de distribución de frecuencias y de barras, que hicieron posible visualizar el comportamiento de la variable de estudio.

Para el análisis de datos se procedió con la creación de una base de datos del flujo vehicular, para luego proceder con los tipos de análisis que requieren cada una de las intersecciones a través de los datos recolectados.

### 3.5.1. Descripción de las intersecciones de estudio

#### 3.5.1.1 Intersección I: Av. A.B. Leguía Con La Calle Gral. Vizquerra.

La Avenida Augusto B. Leguía posee un cruce con la calle General Vizquerra, dichas vías se hallan bajo la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Tacna, dicho cruce se ubica en el mercado de la ciudad de Tacna. La Avenida Augusto B. Leguía cuenta con 4 Carriles (2 en cada sentido). Una berma central arborizada y de uso peatonal, la calle General Vizquerra presenta 2 carriles (ambos en el mismo sentido).

Cerca del área de estudio se encuentra puestos de comercio local, un jardín de niños (I.E.I. N°229 "SANTA ROSA"), y el Condominio denominado 200 casas, que generan gran cantidad de tránsito vehicular en la vía.

#### Figura 4

*Intersección I- Avenida Augusto B. Leguía cruce con calle General Vizquerra*

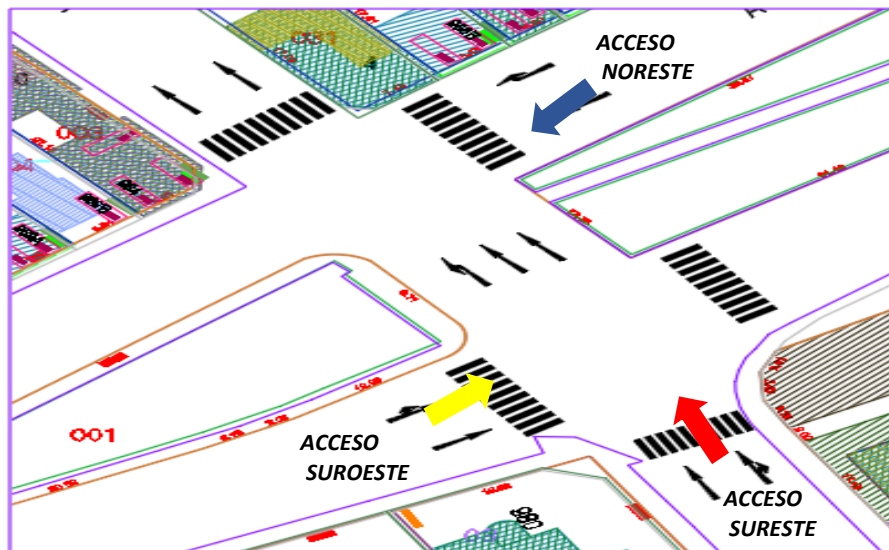


*Nota: Imagen obtenida mediante la plataforma Google Earth*

La intersección vial cuenta con tres accesos, se puede observar de la siguiente manera:

### Figura 5

Vista en planta de la intersección I.



- **Acceso Noreste**

Indicado por las Flechas color Azul (Avenida Augusto B Leguía), posee una longitud de 7.20 m. en su calzada, con 2 carriles, cada uno de 3.60 m. y a su izquierda una zona de áreas verdes arborizada que se encuentra dividiendo la Avenida con una longitud de 15.00 m.

### Figura 6

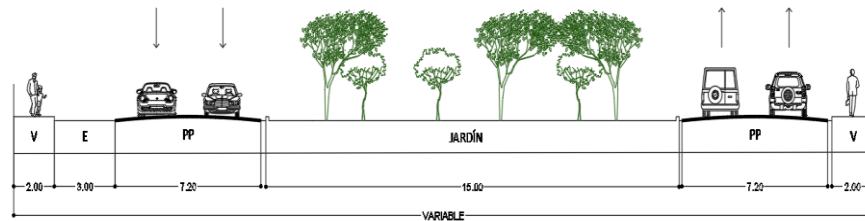
Acceso Noreste - Avenida Augusto B. Leguía



Nota: Google Maps Capture

**Figura 7**

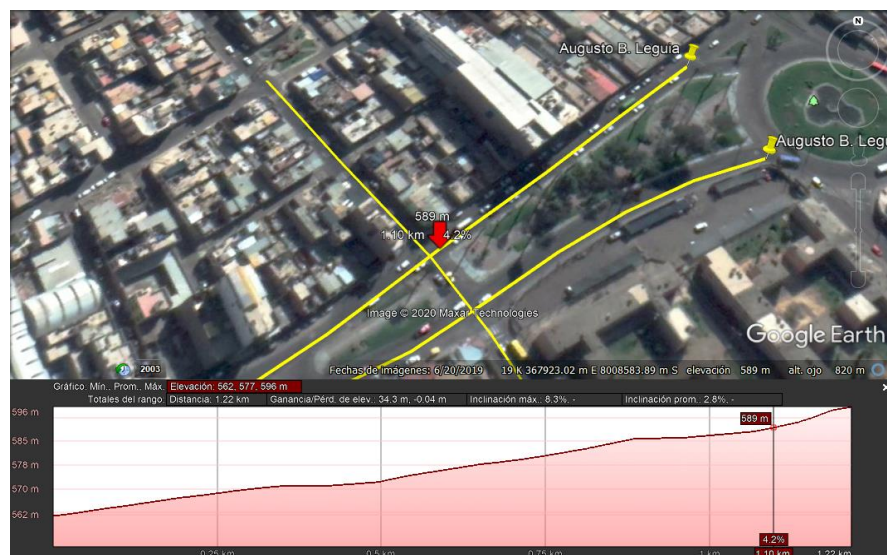
*Sección Vial del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía)*



Para hallar la pendiente se utilizó la base de datos del programa Google Earth, en el cual el resultado de la pendiente es de 4.2%

**Figura 8**

*Pendiente aproximada del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía)*

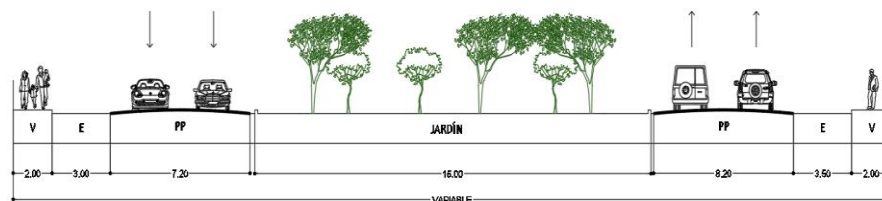


*Nota: Base de Datos Google Earth*

- **Acceso Suroeste**

Indicado por las Flechas color Amarilla (Avenida Augusto B Leguía), posee una longitud de 7.20 m. en su calzada, con 2 carriles, en una misma dirección cada uno de 3.60 m. y al lado izquierdo una zona de áreas verdes que se encuentra dividiendo la Avenida con una longitud de 16.00 m. mientras que a su derecha se encuentra una berma peatonal de 3.50 m y una vereda de 2.00m.



**Figura 9***Acceso Suroeste**Nota: Google Maps capture***Figura 10***Sección Vial del Acceso Suroeste (Av. Augusto B. Leguía)*

Observamos que el caso del acceso Suroeste presenta una pendiente de 1.6%, como se detalla en la figura.

**Figura 11***Pendiente aproximada del Acceso Suroeste (Av. Augusto B. Leguía)**Nota: Base de Datos Google Earth*

- **Acceso Sureste**

Indicado por las Flechas color Roja (Av. General Vizquerra), posee una longitud de 7.20 m. en su calzada, con 2 carriles de ingreso, en una misma dirección cada uno de 3.60 m. a su derecho una berma de 0.70m y vereda de 2.00m, mientras que a su izquierda una berma de 2.50m y vereda de 2.00m.

**Figura 12**

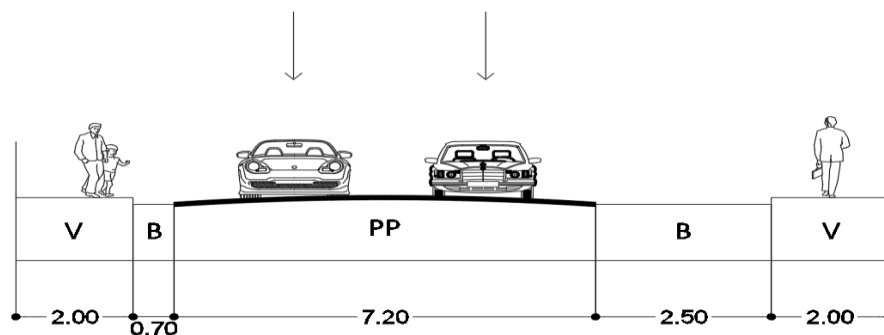
*Acceso Sur este*



*Nota: Google Maps capture*

**Figura 13**

*Sección Vial del Acceso Sur este (Av. Augusto B. Leguía)*



Este acceso presenta una pendiente con 2%



**Figura 14**

*Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Av. Augusto B. Leguía)*



*Nota: Base de Datos Google Earth*

### 3.5.1.2 Intersección II: Av. A.B. Leguía Con La Av. Patricio Meléndez

Siguiendo con el Recorrido de la Avenida Augusto B. Leguía se conecta mediante un cruce con la Avenida Patricio Meléndez, ambas avenidas son parte de la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Tacna.

La Avenida Augusto B. Leguía cuenta con 4 Carriles. (2 en cada dirección). Una berma central arborizada y de uso peatonal, mientras que la Avenida Patricio Meléndez presenta 4 carriles (2 en cada dirección).

En el área de estudio se encuentra cerca puestos de comercio local, una galería denominada Tacna Centro, hospedajes y el Mercado 2 de mayo, que generan gran cantidad de tránsito de vehículos en la vía.

**Figura 15**

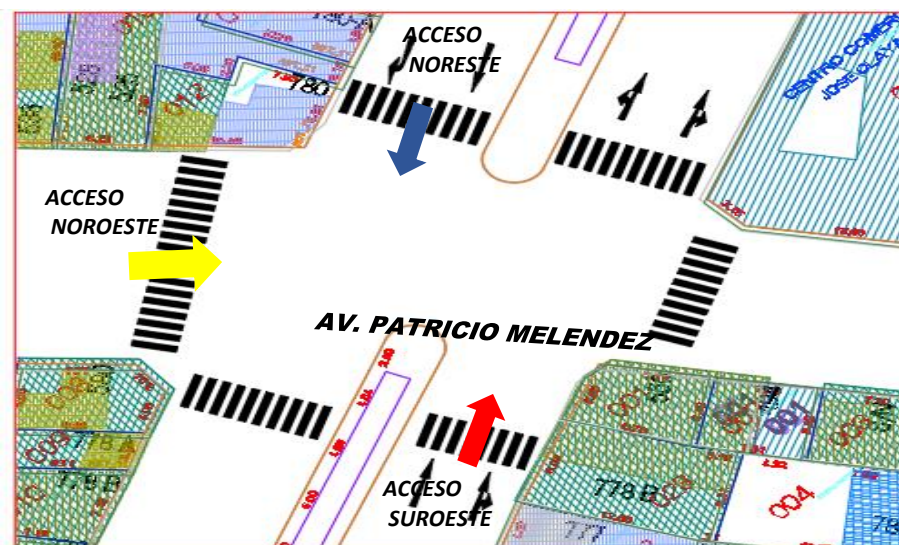
*Intersección II- Avenida Augusto B. Leguía cruce con Av. Patricio Meléndez*



*Nota: Imagen obtenida mediante la plataforma Google Earth*

**Figura 16**

*Vista en planta de la intersección II.*



- **Acceso Noreste:**

Identificado con la flecha azul en sentido de la Avenida Augusto B. Leguía, posee una calzada de 7.20m. con 2 carriles, cada uno de 3.60m y a lado izquierdo una berma central arborizada de 5.30m mientras que a su lado derecho se encuentra una berma de estacionamiento de 2.00m y una vereda de 2.00m.

**Figura 17**

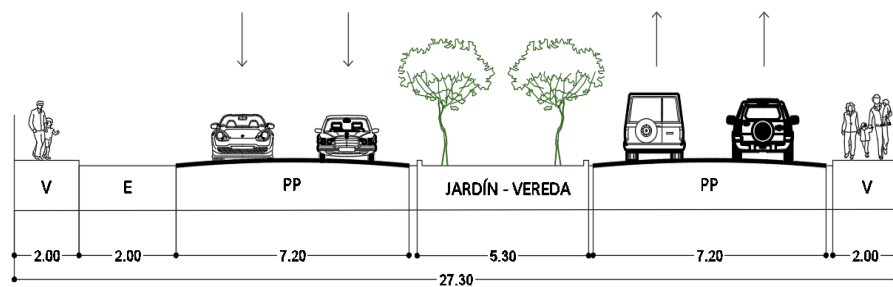
*Acceso Noreste*



*Nota: Google Maps capture*

**Figura 18**

*Sección Vial del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía)*



El acceso Noreste presenta la siguiente pendiente 0.3% como se observa en la siguiente imagen

**Figura 19**

*Pendiente aproximada del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía)*



*Nota: Base de Datos Google Earth*



- **Acceso Suroeste:**

Identificado con la flecha roja en sentido de la Avenida Augusto B. Leguía, obtiene una longitud de 7.20 m en su alzada. con 2 carriles, cada uno de 3.60 m. en una misma dirección y a su lado izquierdo una berma central con áreas verdes de 5.30m mientras que a su lado derecho se encuentra una vereda de 2.00 m.

**Figura 20**

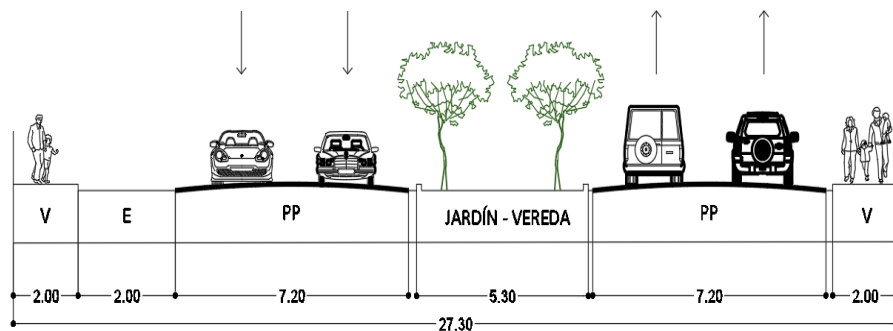
*Acceso Sureste*



*Nota: Google Maps Capture*

**Figura 21**

*Sección Vial del Acceso Sureste (Av. Augusto B. Leguía)*



El acceso Sureste presenta la siguiente pendiente 3.8% como se observa en la siguiente imagen

**Figura 22**

*Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Av. Augusto B. Leguía)*



*Nota: Base de Datos Google Earth*

- **Acceso Noroeste:**

Identificado con la flecha amarilla en sentido de la Avenida Patricio Meléndez, posee una calzada 14.40 m. con 4 carriles, (2 en cada sentido) cada uno de 3.60 m., a su lado izquierdo y derecho se encuentran unas bermas de estacionamiento de 1.50 m. por cada lado y unas veredas de 2.00 m por cada lado correspondientemente.

**Figura 23**

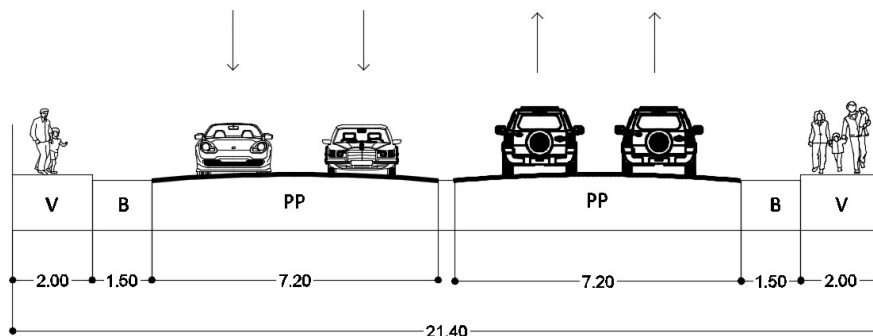
*Acceso Noroeste*



*Nota: Google Maps Capture*

**Figura 24**

*Sección Vial del Acceso Noreste*



El acceso Sureste presenta la siguiente pendiente 2.8% como se observa en la siguiente imagen

**Figura 25**

*Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Av. Patricio Meléndez)*



*Nota: Base de Datos Google Earth*

**3.5.1.3 Intersección III: Av. A.B. Leguía Con La Av. Arias Aragüéz**

En el siguiente punto de intersección de evaluación de la Avenida Augusto B. Leguía se encuentra con el cruce con Arias y Aragüéz, ambas avenidas son parte de la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Tacna.

La Avenida Augusto B. Leguía cuenta con 4 Carriles. (2 en cada dirección). Una berma central arborizada y de uso peatonal, mientras que la calle Arias y Aragüéz presenta 2 carriles en una dirección



En el área de estudio se encuentra cerca puestos de comercio local, una Iglesia denominada La Cosecha, hospedajes y un Grifo de nombre Arias y Aragüez, que originan gran cantidad de tránsito vehicular en la vía.

**Figura 26**

*Intersección III- Avenida Augusto B. Leguía cruce con Arias y Aragüez.*



*Nota: Imagen obtenida mediante la plataforma Google Earth*

Se pueden observar 3 accesos que se detallan a continuación:

**Figura 27**

*Vista en planta de la intersección III.*

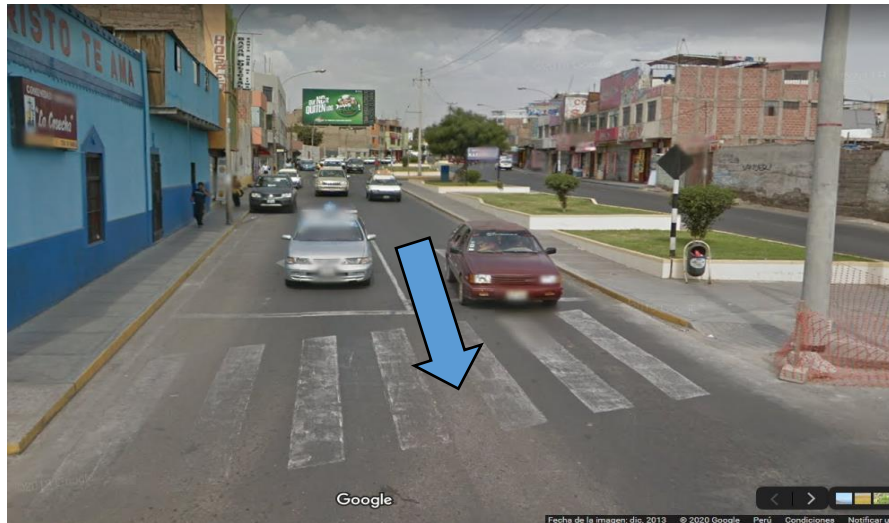


- **Acceso Noreste:**

Identificado con la flecha azul en sentido de la Avenida Augusto B. Leguía, posee una calzada de 8.00m. con 2 carriles, cada uno de 4.00m. y a lado izquierdo una berma central arborizada de 7.20m. mientras que a su lado derecho se encuentra una vereda de 1.50m.

### Figura 28

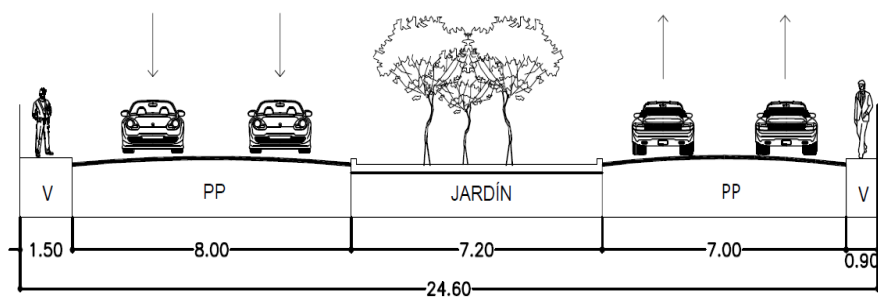
*Acceso Noreste*



*Nota: Google Maps capture*

### Figura 29

*Sección Vial del Acceso Noreste.*

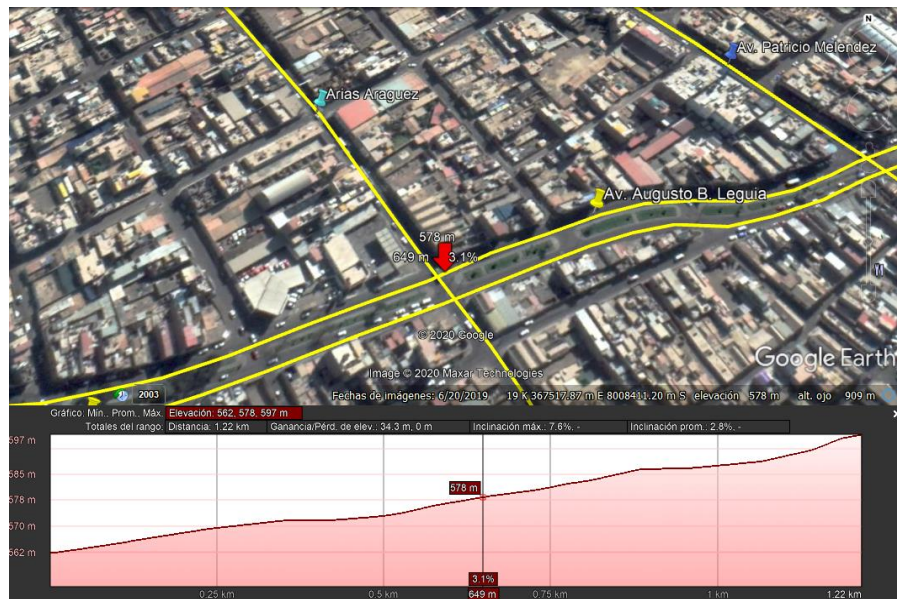


El acceso Noreste presenta la siguiente pendiente 3.1% como se observa en la siguiente imagen



**Figura 30**

*Pendiente aproximada del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía)*



*Nota: Base de Datos Google Earth*

- **Acceso Suroeste:**

Identificado con la flecha de color amarillo con dirección proveniente de la calle Arias y Aragüez posee una calzada de 9.60m. con 2 carriles en una misma dirección, cada uno de 4.80 m. y a su lado izquierdo y derecho se encuentra una vereda de paso peatonal de 2.40 m. y 1.50 m. correspondientemente.

**Figura 31**

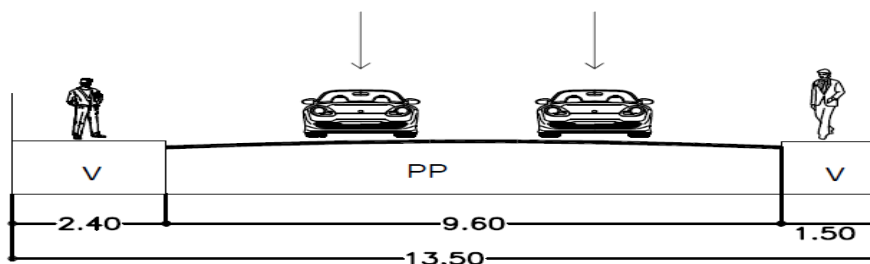
*Acceso Suroeste*



*Nota: Google Maps capture*

**Figura 32**

*Sección Vial del Acceso Suroeste.*



El acceso Suroeste presenta la siguiente pendiente 2.6% como se observa en la siguiente imagen

**Figura 33**

*Pendiente aproximada del Acceso Suroeste (Arias y Aragüéz)*



*Nota: Base de Datos Google Earth*

- **Acceso Sureste:**

Indicado por las Flechas color Rojo (Avenida Augusto B Leguía), posee una longitud de 8.50 m. en su calzada, con 2 carriles, en una misma dirección cada uno de 4.25 m. a su lado izquierdo una zona de áreas verdes que se encuentra dividiendo la Avenida con una longitud de 6.00 m. mientras que a su derecha se encuentra una vivienda sin vereda.

**Figura 34**

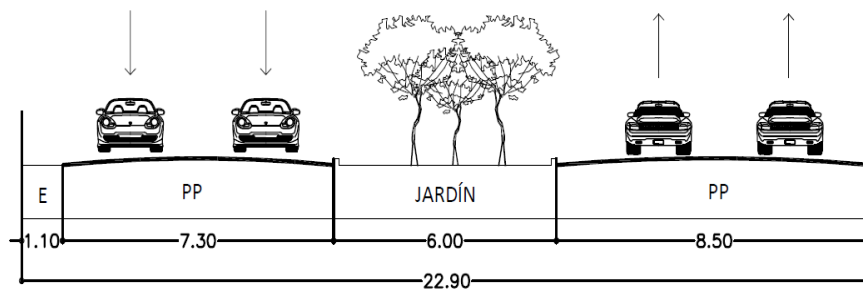
*Acceso Sureste*



*Nota: Google Maps capture*

**Figura 35**

*Sección Vial del Acceso Sureste*



El acceso Sureste presenta la siguiente pendiente 3.2% como se observa en la siguiente imagen

**Figura 36**

*Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Arias y Aragüéz)*



*Nota: Base de Datos Google Earth*



### 3.5.1.4 Intersección IV: Av. A.B. Leguía Con La Av. Hipólito Unanue

La intersección siguiente, evaluación de la Avenida Augusto B. Leguía se encuentra con el cruce con la Av. Hipólito Unanue, ambas avenidas son parte de la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Tacna.

La Avenida Augusto B. Leguía cuenta con 4 Carriles. (2 en cada dirección). Una berma central arborizada y de uso peatonal, mientras que la Av. Hipólito Unanue presenta 4 carriles en una dirección que, al terminar la intersección con la Av. Augusto B. Leguía, se reduce a 2 carriles.

En el área de estudio se encuentra cerca puestos de comercio local, una empresa de carga Coca Cola, el Poder Judicial, la Fiscalía de la Nación y ElectroSur, que originan gran cantidad de tránsito vehicular en la vía.

#### Figura 37

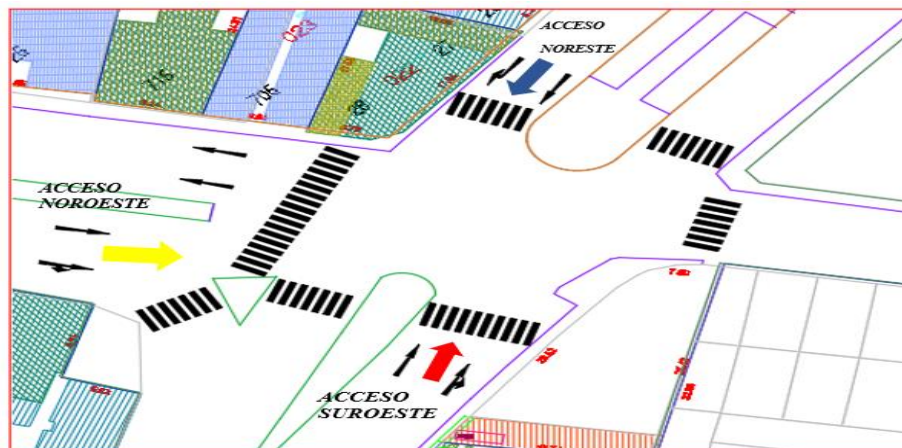
*Intersección IV- Avenida Augusto B. Leguía cruce con Av. Hipólito Unanue.*



*Nota: Imagen obtenida mediante la plataforma Google Earth*

Se pueden observar 3 accesos que se detallan a continuación:

Figura 38: Vista en planta de la intersección IV.



- **Acceso Noreste:**

Identificado con la flecha azul en sentido de la Avenida Augusto B. Leguía, posee una calzada de 6.80 m. con 2 carriles, cada uno de 3.40 m y a lado izquierdo una berma central arborizada de 8.40 m mientras que a su lado derecho se encuentra una vereda de 1.40 m.

**Figura 39**

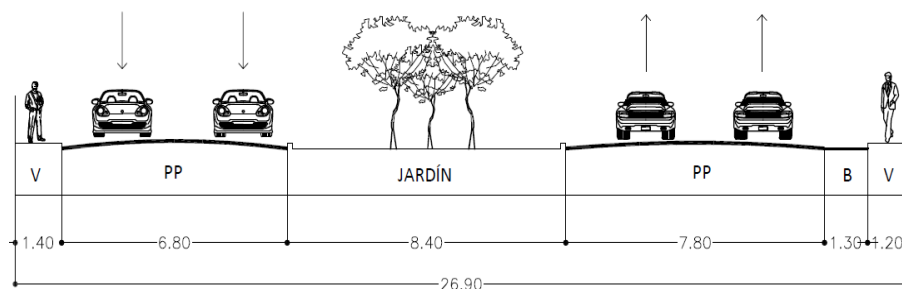
Acceso Noreste



Nota: Google Maps capture

**Figura 40**

Sección Vial del Acceso Noreste



El acceso Noreste presenta la siguiente pendiente 0.3% como se observa en la siguiente imagen

**Figura 41**

*Pendiente aproximada del Acceso Noreste (Av. Augusto B. Leguía)*



*Nota: Base de Datos Google Earth*

- **Acceso Suroeste:**

Indicado por las Flechas color Rojo (Avenida Augusto B Leguía), posee una longitud de 7.80 m. en su calzada, con 2 carriles, en una misma dirección cada uno de 3.90 m. a su lado izquierdo una zona de áreas verdes que se encuentra dividiendo la Avenida con una longitud de 2.10 m. mientras que a su derecha se encuentra una berma de estacionamiento de 2.00 m. y una vereda de 1.40 m.

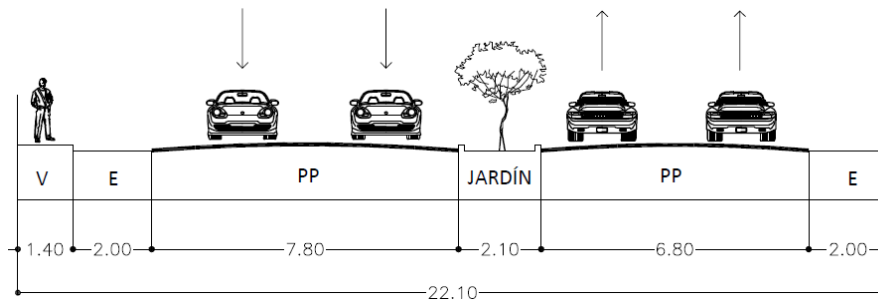
**Figura 42**

*Acceso Sureste*



*Nota: Google Maps capture*



**Figura 43***Sección Vial del Acceso Sureste*

El acceso Sureste presenta la siguiente pendiente 0.5% como se observa en la siguiente imagen

**Figura 44***Pendiente aproximada del Acceso Sureste (Av. Augusto B. Leguía)*

*Nota: Base de Datos Google Earth*

- **Acceso Noroeste:**

Identificado con la flecha color amarilla (Av. Hipólito Unanue), El acceso Posee con 4 carriles, 2 de ingreso y 2 de salida, en este caso evaluando los carriles de ingreso presenta una calzada de 6.00 m, con cada carril de 3.00 m, a su lado izquierdo la avenida presenta una zona de áreas verdes que se encuentra dividiendo la Avenida con una longitud de 1.50 m, mientras que a su lado derecho una vereda para uso peatonal de 7.20 m.

**Figura 45**

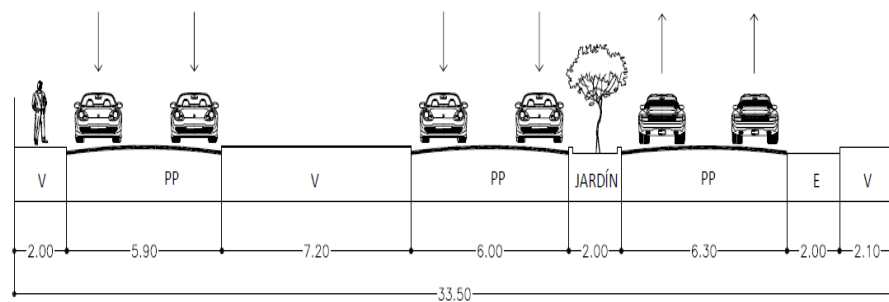
Acceso Noroeste



Nota: Google Maps Capture

**Figura 46**

Sección Vial del Acceso Noroeste



El acceso Noreste presenta la siguiente pendiente 0.1% como se observa en la siguiente imagen

**Figura 47**

Pendiente aproximada del Acceso Noroeste (Av. Augusto B. Leguía)



Nota: Base de Datos Google Earth



## CAPITULO IV

### RESULTADOS

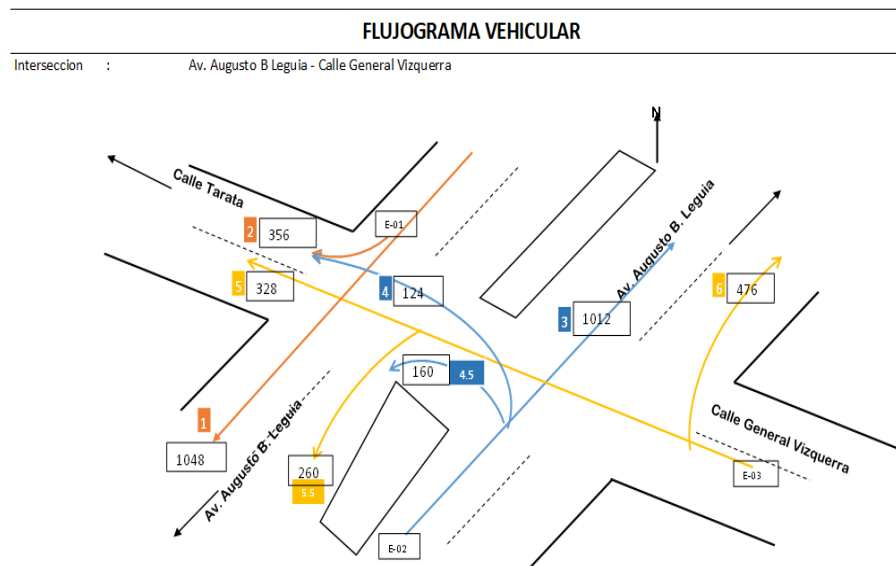
#### 4.1. Aforo vehicular de las intersecciones de estudio

##### 4.1.1. Intersección I: Av. A.B. Leguía Con La Calle Gral. Vizquerra.

En la siguiente figura, el flujograma de la Intersección I identifica los volúmenes de giros y movimientos respectivos.

#### Figura 48

##### Flujograma de la Intersección I





Para contabilizar según los flujos y giros el total de vehículos procedemos a seleccionar el mayor de todos los días evaluados, así mismo seleccionamos el porcentaje mayor de vehículos pesados de la Estación 01.

**Tabla 1***Volúmenes de ingreso de la Estación 01*

Intervalo De Tiempo	Directo		Derecha	
	Aforo (15min)	VPH	Aforo (15min)	VPH
Lunes 7am hasta 9am	166	664	47	188
Lunes 12pm hasta 2pm	228	912	65	260
Lunes 6pm hasta 8pm	245	980	70	280
Miércoles 7am hasta 9am	157	628	48	192
Miércoles 12pm hasta 2pm	212	848	67	268
Miércoles 6pm hasta 8pm	248	992	77	308
Sábado 7am hasta 9am	161	644	47	188
Sábado 12pm hasta 2pm	236	944	65	260
<b>Sábado 6pm hasta 8pm</b>	<b>262</b>	<b>1048</b>	<b>89</b>	<b>356</b>

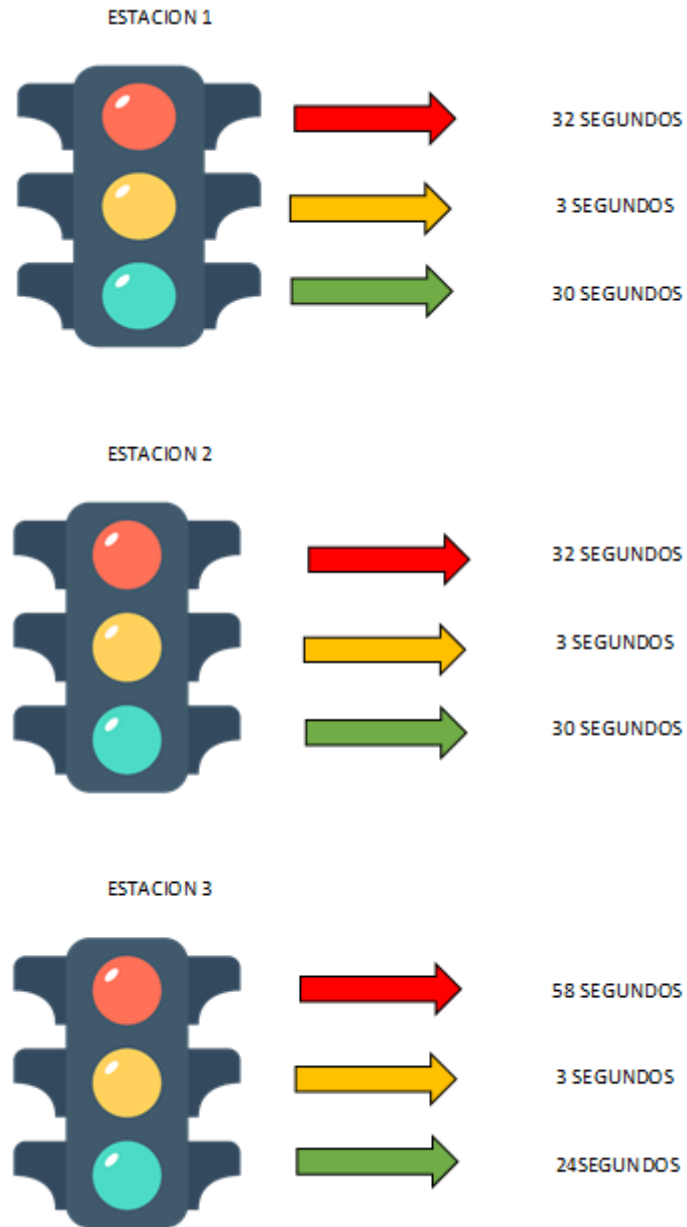
**Tabla 2***Porcentaje de vehículos pesados de la Estación 01*

Intervalo De Tiempo	Directo	Derecha
	%	%
Lunes 7am hasta 9am	3	0
Lunes 12pm hasta 2pm	2	1
Lunes 6pm hasta 8pm	1	0
Miércoles 7am hasta 9am	2	1
Miércoles 12pm hasta 2pm	2	1
Miércoles 6pm hasta 8pm	1	0
Sábado 7am hasta 9am	2	0
Sábado 12pm hasta 2pm	2	1
Sábado 6pm hasta 8pm	1	0

Siguiendo con el desarrollo de la investigación es necesario conocer los ciclos del tiempo de rojo, ámbar y verde, en la siguiente figura se observan los registros.

**Figura 50**

*Tiempos de espera en cada estación de la Intersección I*

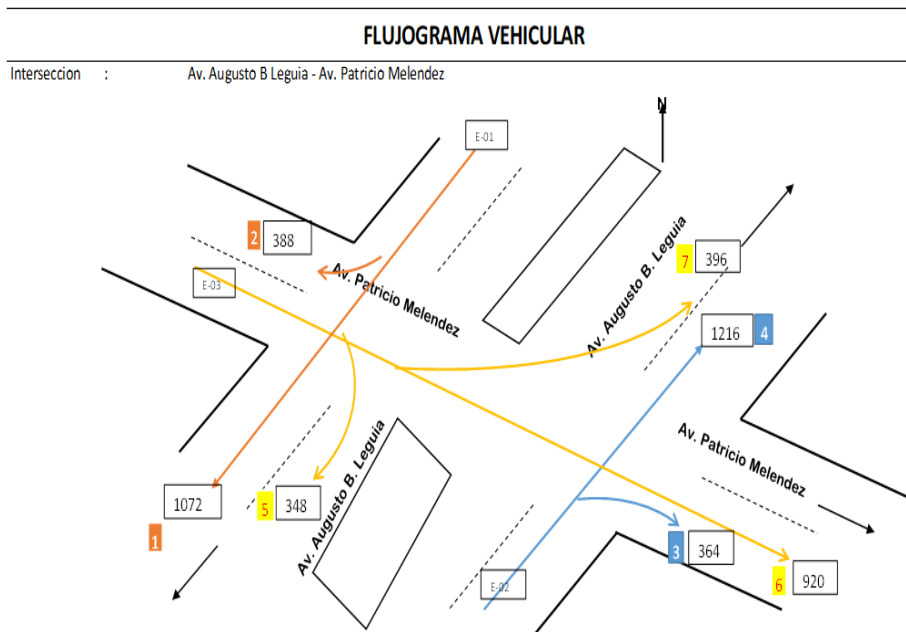


#### 4.1.2. Intersección II: Av. A.B. Leguía Con La Av. Patricio Meléndez

En la siguiente figura, el flujograma de la Intersección II identifica los volúmenes de giros y movimientos respectivos.

**Figura 51**


*Flujograma de la Intersección II*



Los datos del aforo vehicular se representan según el día con mayor flujo, y se muestra el valor por cada 15 min en la siguiente tabla, en este caso la siguiente tabla pertenece a la Estación 02 de la Intersección 02, Avenida Augusto B. Leguía cruce con Patricio Meléndez.

**Figura 52**

Formato de Aforo vehicular de la Intersección II



**MTC**  
Ministerio de Transportación y Comunicaciones  
**OPP**

FORMATO N° 2  
**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		II TRAMO														ESTACION		II			
SENTIDO		E ←		S →												CODIGO DE LA ESTACION		E-02			
UBICACIÓN		AUGUSTO B. LEGUIA - PATRICIO MELENDEZ														DIA Y FECHA		MIE	11	12	19

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO			BUS		CAMION			SEMI TRAILER		SUBTOTAL						
	↔	↑	↔	↔	↑	↔	SUV		PICK UP		PANEL		RURAL		↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔		↑	↔				
TURNO																															
MAÑANA	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔				
7:00 - 7:15 a.m	55	21		63	14		8	1		14	4		3	1		10	9		3	7		1	0		2	0		0	0		91
7:15 - 7:30 a.m	68	17		55	13		9	3		15	5		5	1		10	10		4	8		1	0		0	0		1	0		101
7:30 - 7:45 a.m	71	23		49	12		11	4		17	7		4	0		9	11		2	6		0	0		0	0		1	0		107
7:45 - 8:00 a.m	51	22		50	16		7	3		12	6		4	0		9	10		2	7		0	0		2	0		1	0		85
8:00 - 8:15 a.m	63	21		51	13		9	1		11	3		6	0		7	12		1	5		0	0		3	0		0	0		103
8:15 - 8:30 a.m	67	19		63	14		7	2		13	5		3	2		8	11		1	4		0	0		1	0		0	0		104
8:30 - 8:45 a.m	69	19		68	12		6	2		10	5		2	1		10	14		2	6		0	0		1	0		0	0		89
8:45 - 9:00 a.m	70	20		71	15		6	5		11	4		2	1		9	11		0	5		0	0		1	0		0	0		104
12:00 - 12:15	95	26		91	19		11	2		26	2		6	2		11	13		1	6		1	0		0	0		0	0		313
12:15 - 12:30	99	27		95	26		12	5		24	3		4	1		9	15		1	7		0	0		1	0		0	0		329
12:30 - 12:45	94	19		93	28		7	2		27	4		5	3		10	11		2	7		1	0		2	0		0	0		315
12:45 - 13:00	89	28		82	23		12	4		22	5		3	2		12	10		3	6		0	0		1	0		1	0		303
13:00 - 13:15	91	29		98	26		10	3		23	3		4	1		10	14		4	3		0	0		1	0		0	0		320
13:15 - 13:30	93	30		97	19		5	3		19	4		2	2		9	13		2	4		0	0		1	0		0	0		303
13:30 - 13:45	87	22		83	22		7	2		18	4		4	2		11	12		3	5		0	0		0	0		1	0		283
13:45 - 14:00	101	29		98	23		8	2		21	5		5	1		10	13		2	6		0	0		0	0		0	0		324
18:00 - 18:15	98	26		94	26		15	2		23	4		6	1		9	13		5	2		1	0		1	0		0	0		326
18:15 - 18:30	116	28		112	30		20	3		24	3		8	2		16	14		4	3		1	0		3	0		0	0		387
18:30 - 18:45	101	30		90	28		16	4		26	2		4	2		11	12		3	5		0	0		0	0		0	0		334
18:45 - 19:00	95	27		84	17		14	2		23	4		5	1		12	11		3	3		0	0		1	0		0	0		303
19:00 - 19:15	98	29		95	23		15	3		24	4		6	1		10	13		4	4		0	0		0	0		1	0		331
19:15 - 19:30	80	19		83	25		16	3		21	5		4	1		14	14		2	2		0	0		3	0		0	0		292
19:30 - 19:45	84	24		97	21		21	4		19	3		3	2		12	9		3	3		0	0		0	0		0	0		305
19:45 - 20:00	106	32		99	23		10	5		23	4		5	3		11	10		4	2		0	0		0	0		0	0		337

Para contabilizar según los flujos y giros el total de vehículos procedemos a seleccionar el mayor de todos los días evaluados, así mismo seleccionamos el porcentaje mayor de vehículos pesados de la Estación 02.

**Tabla 3***Volúmenes de ingreso de la Estación 02*

Intervalo De Tiempo	Directo		Derecha	
	Aforo (15min)	VPH	Aforo (15min)	VPH
Lunes 7am hasta 9am	176	704	72	288
Lunes 12pm hasta 2pm	244	976	90	360
Lunes 6pm hasta 8pm	254	1016	<b>91</b>	<b>364</b>
Miércoles 7am hasta 9am	170	680	64	256
Miércoles 12pm hasta 2pm	245	980	84	336
Miércoles 6pm hasta 8pm	<b>304</b>	<b>1216</b>	83	332
Sábado 7am hasta 9am	179	716	63	252
Sábado 12pm hasta 2pm	252	1008	86	344
Sábado 6pm hasta 8pm	260	1040	84	336

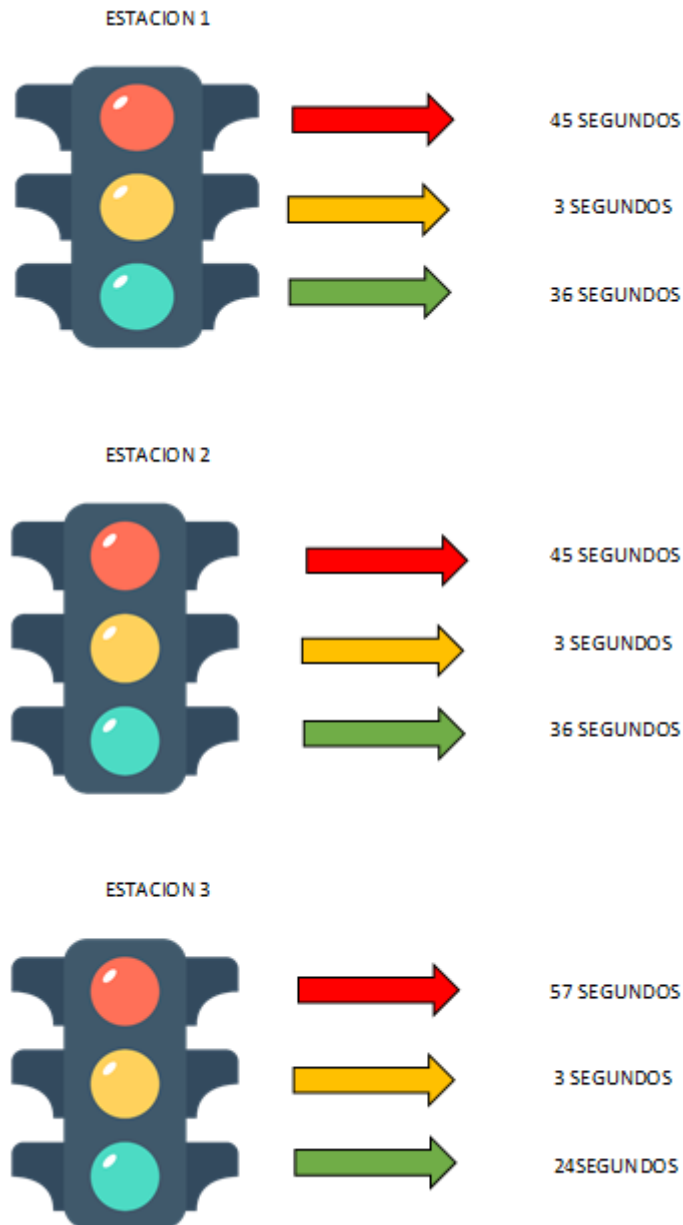
**Tabla 4***Porcentaje de vehículos pesados de la Estación 02*

Intervalo De Tiempo	Directo	Derecha
	%	%
Lunes 7am hasta 9am	1	0
Lunes 12pm hasta 2pm	1	0
Lunes 6pm hasta 8pm	1	0
Miércoles 7am hasta 9am	1	0
Miércoles 12pm hasta 2pm	1	0
Miércoles 6pm hasta 8pm	<b>1</b>	0
Sábado 7am hasta 9am	1	0
Sábado 12pm hasta 2pm	1	0
Sábado 6pm hasta 8pm	1	0

Siguiendo con el desarrollo de la investigación es necesario conocer las fases del tiempos de rojo, ámbar y verde, en la siguiente figura se observan los registros.

**Figura 53**

*Tiempos de espera en cada estación de la Intersección II*



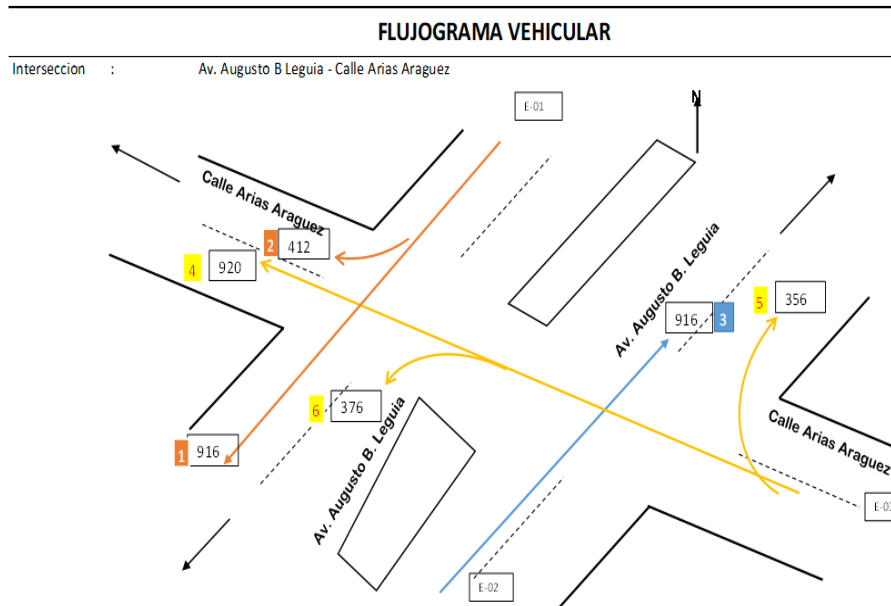


### 4.1.3. Intersección III: Av. A.B. Leguía Con La Av. Arias Aragüéz

En la siguiente figura, el flujograma de la Intersección III identifica los volúmenes de giros y movimientos respectivos.

**Figura 54**

*Flujograma de la Intersección III*





Para contabilizar según los flujos y giros el total de vehículos procedemos a seleccionar el mayor de todos los días evaluados, así mismo seleccionamos el porcentaje mayor de vehículos pesados de la Estación 03.

**Tabla 5**

*Volúmenes de ingreso de la Estación 03*

intervalo de tiempo	izquierda		directo		derecha	
	Aforo	VPH	Aforo	VPH	Aforo	VPH
Lunes 7am hasta 9am	44	176	173	692	47	188
Lunes 12pm hasta 2pm	75	300	222	888	74	296
Lunes 6pm hasta 8pm	91	364	220	880	<b>89</b>	<b>356</b>
Miércoles 7am hasta 9am	41	164	169	676	44	176
Miércoles 12pm hasta 2pm	80	320	<b>230</b>	<b>920</b>	72	288
Miércoles 6pm hasta 8pm	84	336	223	892	71	284
Sábado 7am hasta 9am	40	160	162	648	43	172
Sábado 12pm hasta 2pm	78	312	227	908	65	260
Sábado 6pm hasta 8pm	<b>94</b>	<b>376</b>	225	900	71	284

**Tabla 6**

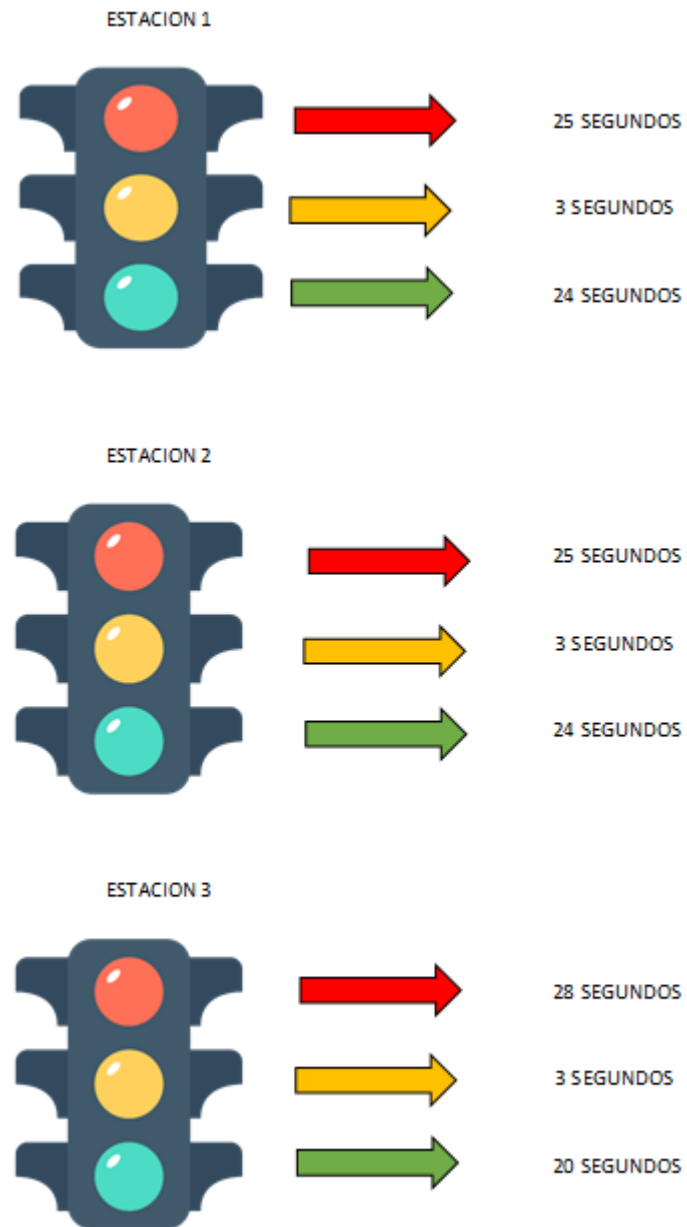
*Porcentaje de vehículos pesados de la Estación 03*

Intervalo De Tiempo	Izquierda	Directo	Derecha
	%	%	%
Lunes 7am hasta 9am	0	2	<b>2</b>
Lunes 12pm hasta 2pm	0	3	1
Lunes 6pm hasta 8pm	0	<b>3</b>	1
Miércoles 7am hasta 9am	0	2	1
Miércoles 12pm hasta 2pm	0	2	0
Miércoles 6pm hasta 8pm	0	2	1
Sábado 7am hasta 9am	<b>1</b>	1	1
Sábado 12pm hasta 2pm	0	2	1
Sábado 6pm hasta 8pm	0	2	0

Siguiendo con el desarrollo de la investigación es necesario conocer los tiempos de rojo, ámbar y verde, en la siguiente figura se observan los registros.

**Figura 56**

*Tiempos de espera en cada estación de la Intersección III*

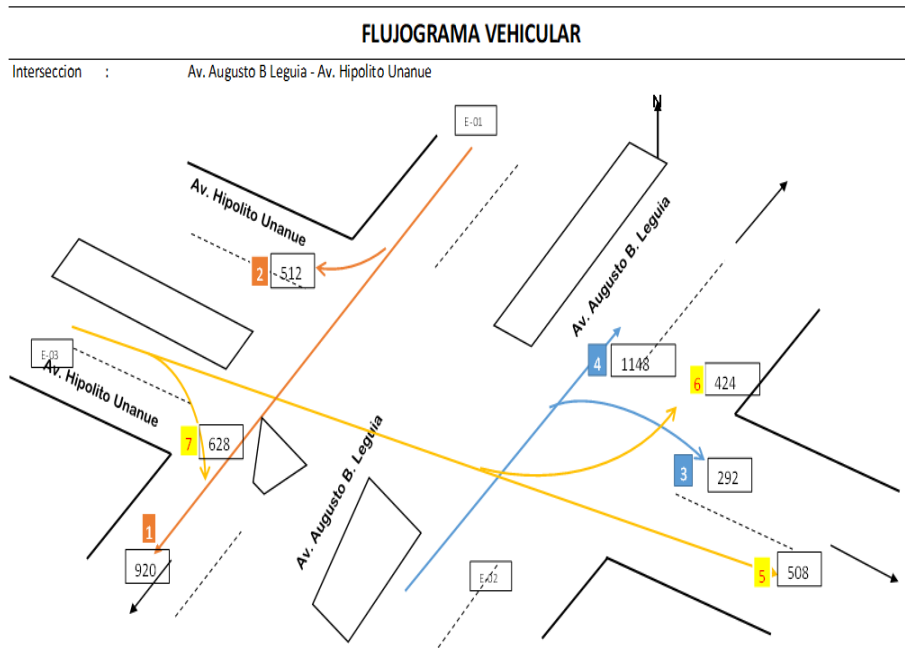


#### 4.1.4. Intersección IV: Av. A.B. Leguía Con La Av. Hipólito Unanue

En la siguiente figura, el flujograma de la Intersección IV identifica los volúmenes de giros y movimientos respectivos.

**Figura 57**


*Flujograma de la Intersección IV*




Los datos del aforo vehicular se representan según el día con mayor flujo, y se muestra el valor por cada 15 min en la siguiente tabla, en este caso la siguiente tabla pertenece a la Estación 02 de la Intersección 04, Avenida Augusto B. Leguía cruce con Hipólito Unanue.

**Figura 58**

Formato de Aforo vehicular de la Intersección IV



Ministerio de Transportes y Comunicaciones



FORMATO N° 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		IV TRAMO				ESTACION				II			
SENTIDO		E	←		S	CODIGO DE LA ESTACION				E-02			
UBICACION		AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE				DIA Y FECHA				LUNES	23	12	19

HORA	AUTO			STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER		SUBTOTAL		
	←	↑	→	←	↑	→	SUV		PICK UP		PANEL		RURAL		2 E		2 E		3 E		←	↑		→	
MAÑANA	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	
7:00 - 7:15 a.m		98	15		86	15	14	7		15	8	4	0	12	0	0	0	0	9	0	1	0	2	0	286
7:15 - 7:30 a.m		106	16		90	14	12	8		16	2	3	0	10	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	286
7:30 - 7:45 a.m		101	11		84	11	6	0		10	7	0	1	11	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	250
7:45 - 8:00 a.m		96	20		83	16	5	5		5	1	2	0	13	0	1	0	0	10	0	0	0	1	0	258
8:00 - 8:15 a.m		94	14		91	20	12	8		14	4	0	0	9	0	0	1	1	11	0	1	0	0	0	280
8:15 - 8:30 a.m		105	15		85	6	13	3		13	6	0	0	12	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	266
8:30 - 8:45 a.m		101	11		87	11	20	8		24	4	1	1	8	1	1	0	0	13	0	0	0	1	0	292
8:45 - 9:00 a.m		94	7		82	15	14	7		14	8	4	2	14	0	0	0	2	14	0	0	0	0	0	277
12:00 - 12:15		100	16		93	19	18	14		20	14	5	0	14	0	0	0	0	11	0	1	0	0	0	325
12:15 - 12:30		110	19		97	19	16	12		21	8	6	1	12	0	0	0	1	10	0	1	0	0	0	333
12:30 - 12:45		109	17		85	16	10	6		22	13	3	1	11	0	0	0	1	9	0	0	0	1	0	304
12:45 - 13:00		98	23		89	21	8	10		19	5	4	0	16	0	1	0	0	11	0	0	0	0	0	305
13:00 - 13:15		97	17		96	25	19	15		23	8	1	0	10	0	0	1	1	13	0	0	0	0	0	326
13:15 - 13:30		112	18		95	10	20	12		26	10	2	0	11	0	1	0	0	10	0	0	0	1	0	328
13:30 - 13:45		113	15		90	16	27	10		31	8	1	1	9	1	1	0	0	14	0	0	0	1	0	338
13:45 - 14:00		96	10		96	20	19	13		24	12	1	2	13	1	0	0	0	16	0	0	0	0	0	323
18:00 - 18:15		101	17		94	18	17	13		21	12	6	0	13	0	1	0	1	10	0	0	0	1	0	325
18:15 - 18:30		109	20		98	17	19	11		22	9	5	0	11	0	0	1	1	11	0	1	0	0	0	335
18:30 - 18:45		110	18		86	15	11	7		19	12	2	1	12	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	303
18:45 - 19:00		99	22		88	20	7	11		20	6	5	1	15	0	1	0	0	10	0	1	0	0	0	306
19:00 - 19:15		98	16		95	23	18	16		22	9	2	0	11	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	322
19:15 - 19:30		111	19		94	11	21	11		27	11	1	0	10	0	0	0	0	11	0	0	0	1	0	328
19:30 - 19:45		110	14		91	17	26	12		29	9	1	2	8	1	0	0	0	16	0	0	0	0	0	336

Para contabilizar según los flujos y giros el total de vehículos procedemos a seleccionar el mayor de todos los días evaluados, así mismo seleccionamos el porcentaje mayor de vehículos pesados de la Estación 02.

**Tabla 7***Volúmenes de ingreso de la Estación 02*

Intervalo De Tiempo	Directo		Derecha	
	Aforo (15min)	VPH	Aforo (15min)	VPH
Lunes 7am Hasta 9am	256	1024	47	188
Lunes 12pm Hasta 2pm	<b>287</b>	<b>1148</b>	66	264
Lunes 6pm Hasta 8pm	281	1124	64	256
Miércoles 7am Hasta 9am	247	988	44	176
Miércoles 12pm Hasta 2pm	285	1140	64	256
Miércoles 6pm Hasta 8pm	276	1104	64	256
Sábado 7am Hasta 9am	241	964	43	172
Sábado 12pm Hasta 2pm	285	1140	67	268
Sábado 6pm Hasta 8pm	277	1108	<b>73</b>	<b>292</b>

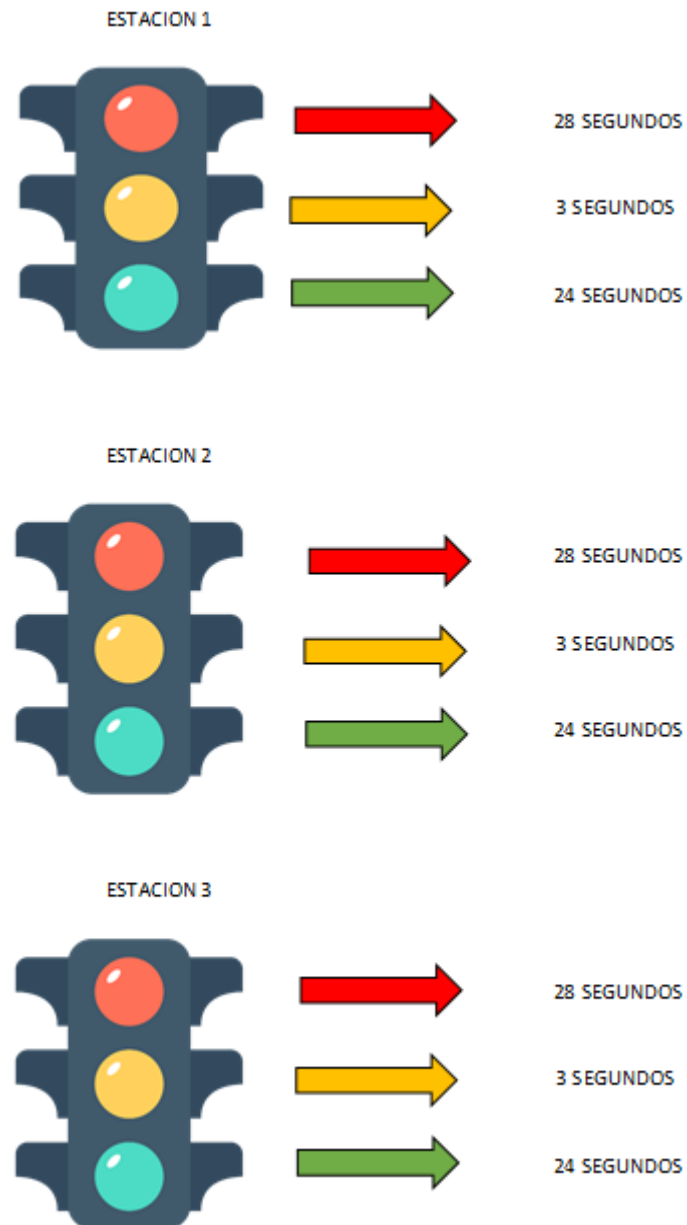
**Tabla 8***Porcentaje de vehículos pesados de la Estación 02*

Intervalo De Tiempo	Directo	Derecha
	%	%
Lunes 7am Hasta 9am	5	0
Lunes 12pm Hasta 2pm	<b>5</b>	0
Lunes 6pm Hasta 8pm	5	0
Miércoles 7am Hasta 9am	5	0
Miércoles 12pm Hasta 2pm	5	0
Miércoles 6pm Hasta 8pm	5	0
Sábado 7am Hasta 9am	5	0
Sábado 12pm Hasta 2pm	5	0
Sábado 6pm Hasta 8pm	4	0

Siguiendo con el desarrollo de la investigación es necesario conocer los tiempos de rojo, ámbar y verde, en la siguiente figura se observan los registros.

**Figura 59**

*Tiempos de espera en cada estación de la Intersección IV*





#### 4.1.5. Hora Pico

De los datos obtenidos en campo obtenemos el volumen cuantitativo y determinaremos el lapso de tiempo donde se expone la mayor cantidad de vehículos.

A continuación, se detallará los días que presentan mayor flujo vehicular dependiendo la estación de aforo, estos serán representados en tablas y gráficos que detallan los datos adquiridos para ser insertados en el programa.

#### 4.1.5.1 Intersección I: Avenida Augusto B. Leguía cruce con General Vizquerra

##### 4.1.5.1.1. Primera Estación de Control

**Tabla 9**

*Aforo Vehicular - 1era Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Sábado 07.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>1</b>
<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	1990
Station Wagon	2109
Camioneta	1048
Microbuses	703
Buses	6
Camión	76
Semitrailer	4
<b>Total</b>	<b>5936</b>

**Tabla 10***Conteo de Vehículos por Intervalo - 1era Estación*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	152
7:15 – 7:30 a.m.	199
7:30 – 7:45 a.m.	202
7:45 – 8:00 a.m.	149
8:00 – 8:15 a.m.	198
8:15 – 8:30 a.m.	194
8:30 – 8:45 a.m.	183
8:45 – 9:00 a.m.	180
12:00 – 12:15 p.m.	300
12:15 – 12:30 p.m.	261
12:30 – 12:45 p.m.	243
12:45 – 13:00 p.m.	259
13:00 – 13:15 p.m.	255
13:15 – 13:30 p.m.	240
13:30 – 13:45 p.m.	239
13:45 – 14:00 p.m.	257
18:00 – 18:15 p.m.	255
18:15 – 18:30 p.m.	280
18:30 – 18:45 p.m.	309
18:45 – 19:00 p.m.	307
19:00 – 19:15 p.m.	312
19:15 – 19:30 p.m.	304
19:30 – 19:45 p.m.	307
19:45 – 20:00 p.m.	351

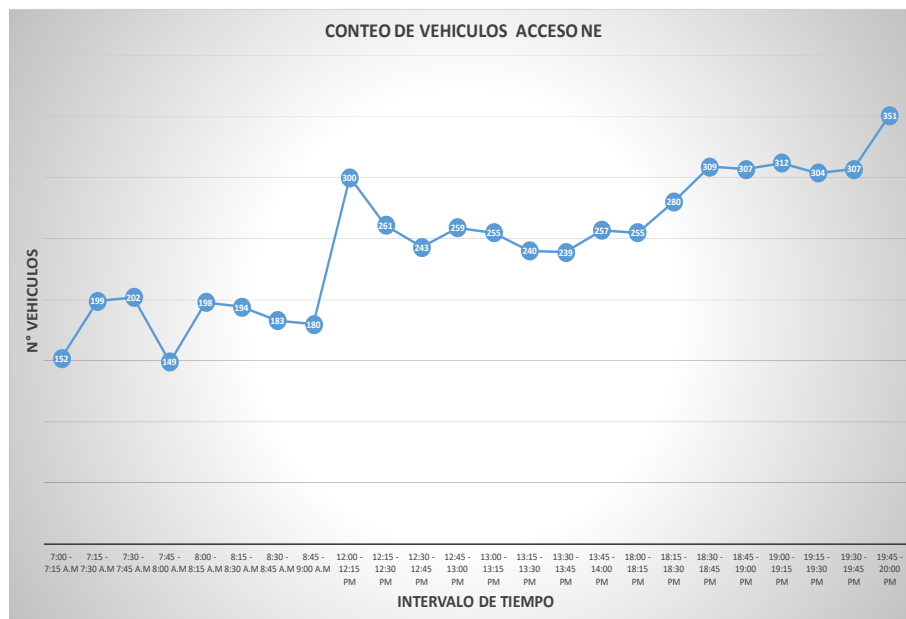
**Tabla 11**

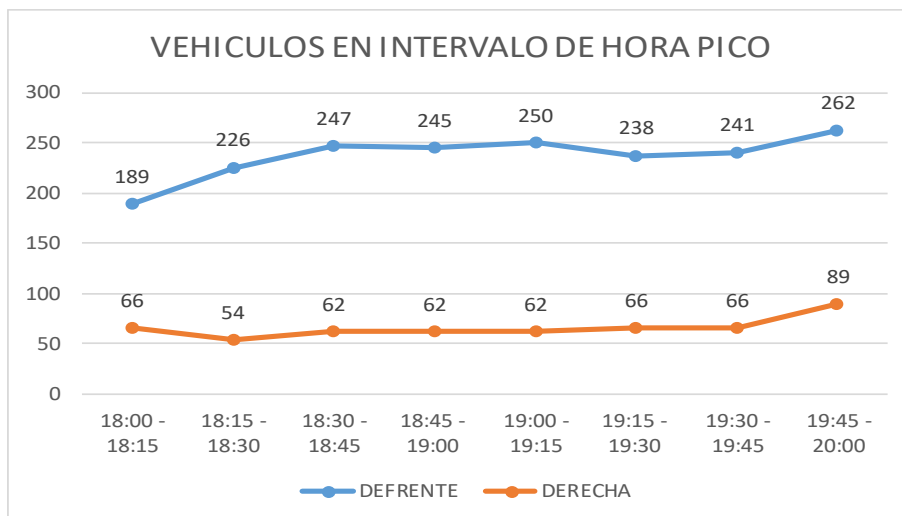
*Máximo Vehículo por hora 1era Estación*

Flujo / Giro					
1			2		
NE					
Izquierda	De frente	Derecha			
Sábado					
0	1123	334			
0	1572	482			
0	1898	527			
Lunes					
0	1141	334			
0	1584	477			
0	1850	510			
Miércoles					
0	1091	341			
0	1564	481			
0	1786	508			

**Figura 60**

*Conteo de Vehículos - Acceso NE.*



**Figura 61***Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NE).*

Según el gráfico se puede observar que la mayor cantidad de vehículos que circula en la primera estación de aforo se manifiesta entre las 18:00 a 20:00 horas en la Av. General Vizquerra en la Dirección Nor-Este.

#### 4.1.5.1.2. Segunda Estación de Control

**Tabla 12***Aforo Vehicular - 2da Estación.*

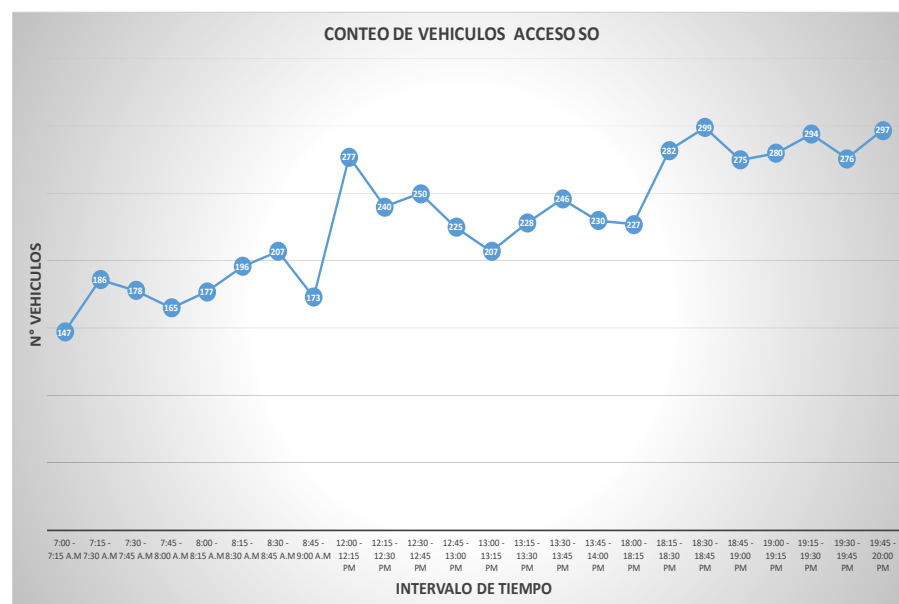
<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Lunes 02.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>2</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	2047
Station Wagon	2156
Camioneta	1119
Microbuses	135
Buses	6
Camión	96
Semitrailer	3
<b>Total</b>	<b>5562</b>

**Tabla 13***Conteo de Vehículos por intervalo – 2da Estación*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	147
7:15 – 7:30 a.m.	186
7:30 – 7:45 a.m.	178
7:45 – 8:00 a.m.	165
8:00 – 8:15 a.m.	177
8:15 – 8:30 a.m.	196
8:30 – 8:45 a.m.	207
8:45 – 9:00 a.m.	173
12:00 – 12:15 p.m.	277
12:15 – 12:30 p.m.	240
12:30 – 12:45 p.m.	250
12:45 – 13:00 p.m.	225
13:00 – 13:15 p.m.	207
13:15 – 13:30 p.m.	228
13:30 – 13:45 p.m.	246
13:45 – 14:00 p.m.	230
18:00 – 18:15 p.m.	227
18:15 – 18:30 p.m.	282
18:30 – 18:45 p.m.	299
18:45 – 19:00 p.m.	275
19:00 – 19:15 p.m.	280
19:15 – 19:30 p.m.	294
19:30 – 19:45 p.m.	276
19:45 – 20:00 p.m.	297

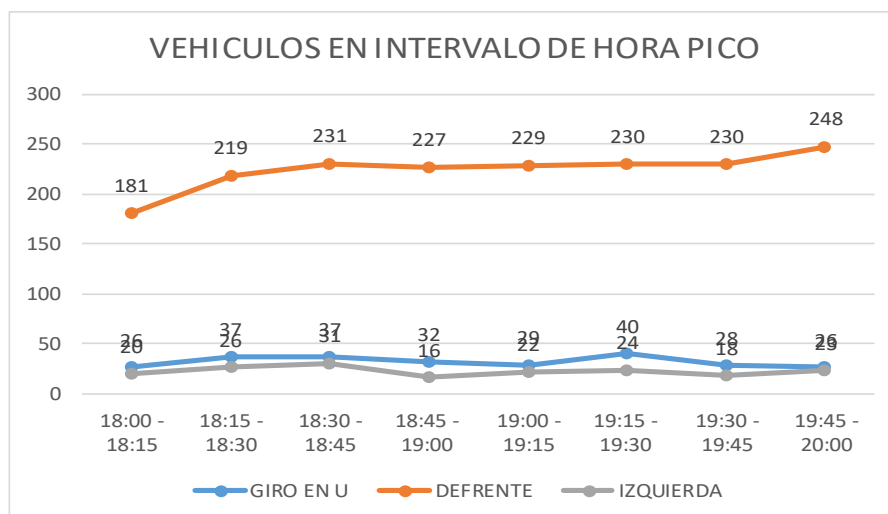
**Tabla 14***Máximo Vehículo por hora 2da Estación*

Flujo / Giro		
4.5	3	4
SO		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
177	1112	174
235	1458	144
238	1704	164
Lunes		
169	1095	165
237	1505	161
255	1795	180
Miércoles		
178	1119	160
249	1512	176
261	1735	170

**Figura 62***Conteo de Vehículos - Acceso SO.*

**Figura 63**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SO).*



Según el gráfico se puede visualizar que la mayor cantidad de vehículos que circula en la segunda estación de aforo se reporta entre las 18:00 a 20:00 horas en la Av. General Vizquerra en la Dirección Sur-Oeste.

#### 4.1.5.1.3. Tercera Estación de Control

**Tabla 15**

*Aforo Vehicular - 3ra Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Lunes 02.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>3</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	1407
Station Wagon	1239
Camioneta	860
Microbuses	680
Buses	5
Camión	24
Semitrailer	0
<b>Total</b>	<b>4215</b>

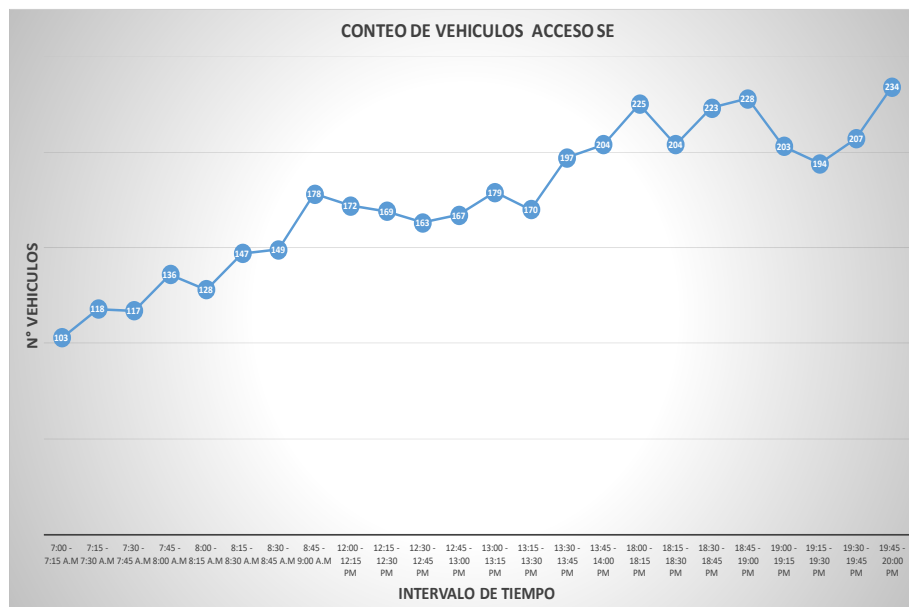
**Tabla 16***Conteo de Vehículos por intervalo – 3ra Estación*

INTERVALO	VEH
7:00 – 7:15 a.m.	103
7:15 – 7:30 a.m.	118
7:30 – 7:45 a.m.	117
7:45 – 8:00 a.m.	136
8:00 – 8:15 a.m.	128
8:15 – 8:30 a.m.	147
8:30 – 8:45 a.m.	149
8:45 – 9:00 a.m.	178
12:00 – 12:15 p.m.	172
12:15 – 12:30 p.m.	169
12:30 – 12:45 p.m.	163
12:45 – 13:00 p.m.	167
13:00 – 13:15 p.m.	179
13:15 – 13:30 p.m.	170
13:30 – 13:45 p.m.	197
13:45 – 14:00 p.m.	204
18:00 – 18:15 p.m.	225
18:15 – 18:30 p.m.	204
18:30 – 18:45 p.m.	223
18:45 – 19:00 p.m.	228
19:00 – 19:15 p.m.	203
19:15 – 19:30 p.m.	194
19:30 – 19:45 p.m.	207
19:45 – 20:00 p.m.	234



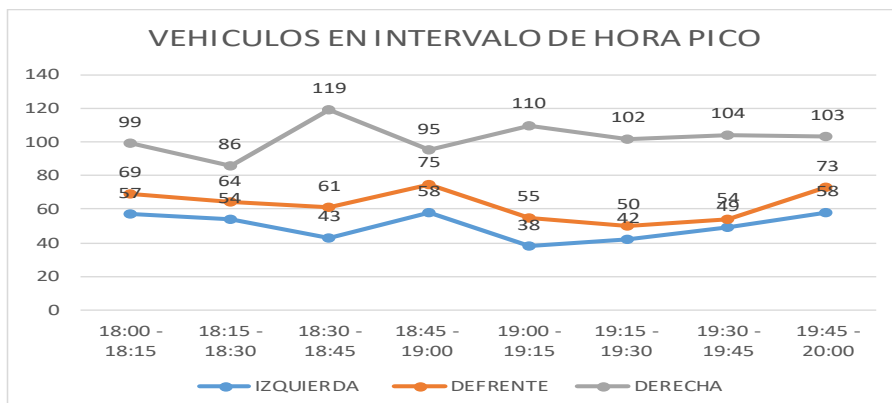
**Tabla 17***Máximo Vehículo por hora 3ra Estación.*

Flujo / Giro		
5.5	5	6
SE		
Izquierda	De frente	Derecha
<b>Sábado</b>		
255	308	498
332	407	663
416	497	797
<b>Lunes</b>		
254	313	509
336	408	677
399	501	818
<b>Miércoles</b>		
262	329	498
316	405	665
396	484	808

**Figura 64***Conteo de Vehículos - Acceso SE.*

**Figura 65**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SE).*



Según el gráfico se puede apreciar que la mayor cantidad de vehículos que circula en la tercera estación de aforo se reporta entre las 18:00 a 19:00 horas en la Av. General Vizquerra en la Dirección Sur-Este.

#### 4.1.5.2 Intersección II: Avenida Augusto B. Leguía cruce con Patricio Meléndez

##### 4.1.5.2.1. Primera Estación de Control

**Tabla 18**

*Aforo Vehicular - 1ra Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Miércoles 11.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>1</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	2394
Station Wagon	2136
Camioneta	1152
Microbuses	122
Buses	11
Camión	15
Semitrailer	0
<b>Total</b>	<b>5830</b>

**Tabla 19***Conteo de Vehículos por intervalo – 1ra Estación*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	91
7:15 – 7:30 a.m.	101
7:30 – 7:45 a.m.	107
7:45 – 8:00 a.m.	85
8:00 – 8:15 a.m.	103
8:15 – 8:30 a.m.	104
8:30 – 8:45 a.m.	89
8:45 – 9:00 a.m.	104
12:00 – 12:15 p.m.	279
12:15 – 12:30 p.m.	289
12:30 – 12:45 p.m.	261
12:45 – 13:00 p.m.	274
13:00 – 13:15 p.m.	258
13:15 – 13:30 p.m.	269
13:30 – 13:45 p.m.	282
13:45 – 14:00 p.m.	311
18:00 – 18:15 p.m.	306
18:15 – 18:30 p.m.	286
18:30 – 18:45 p.m.	274
18:45 – 19:00 p.m.	249
19:00 – 19:15 p.m.	234
19:15 – 19:30 p.m.	248
19:30 – 19:45 p.m.	330
19:45 – 20:00 p.m.	349

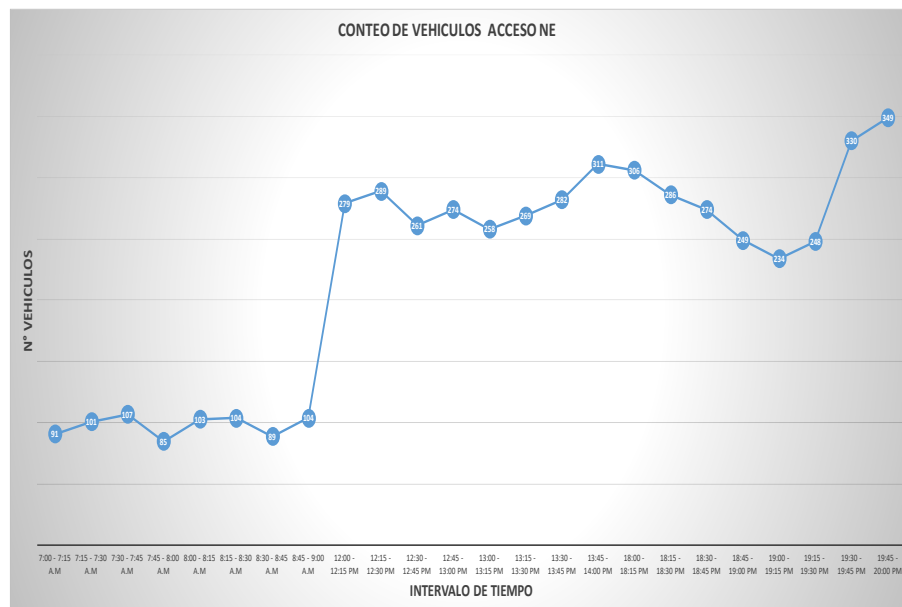
**Tabla 20**

*Máximo Vehículo por hora 1era Estación.*

Flujo / Giro					
1			2		
NE					
Izquierda	De frente	Derecha			
Sábado					
0	988	326			
0	1698	506			
0	1712	512			
Lunes					
0	991	344			
0	1719	518			
0	1732	520			
Miércoles					
0	992	339			
0	1719	504			
0	1746	530			

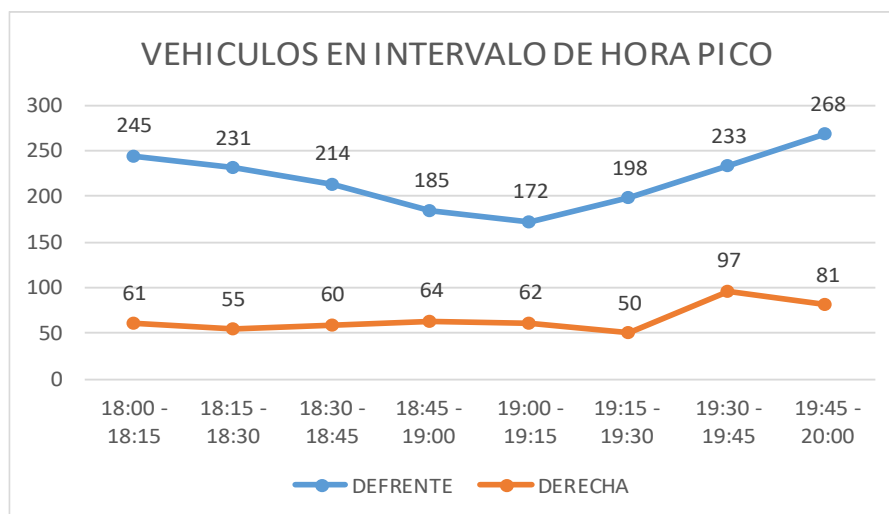
**Figura 66**

*Conteo de Vehículos - Acceso NE.*



**Figura 67**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NE).*



Según el gráfico se puede visualizar que la gran cantidad de vehículos que circulan en la primera estación de aforo transitan entre las 19:15 a 20:00 horas en la Av. Patricio Meléndez en la Dirección Nor-Este.

#### 4.1.5.2.2. Segunda Estación de Control

**Tabla 21**

*Aforo Vehicular - 2da Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Miércoles 11.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>2</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	2628
Station Wagon	2449
Camioneta	1566
Microbuses	177
Buses	6
Camión	30
Semitrailer	5
<b>Total</b>	<b>6861</b>

**Tabla 22***Conteo de Vehículos por intervalo – 2da Estación*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	91
7:15 – 7:30 a.m.	101
7:30 – 7:45 a.m.	107
7:45 – 8:00 a.m.	85
8:00 – 8:15 a.m.	103
8:15 – 8:30 a.m.	104
8:30 – 8:45 a.m.	89
8:45 – 9:00 a.m.	104
12:00 – 12:15 p.m.	313
12:15 – 12:30 p.m.	329
12:30 – 12:45 p.m.	315
12:45 – 13:00 p.m.	303
13:00 – 13:15 p.m.	320
13:15 – 13:30 p.m.	303
13:30 – 13:45 p.m.	283
13:45 – 14:00 p.m.	324
18:00 – 18:15 p.m.	326
18:15 – 18:30 p.m.	387
18:30 – 18:45 p.m.	334
18:45 – 19:00 p.m.	303
19:00 – 19:15 p.m.	331
19:15 – 19:30 p.m.	292
19:30 – 19:45 p.m.	305
19:45 – 20:00 p.m.	337

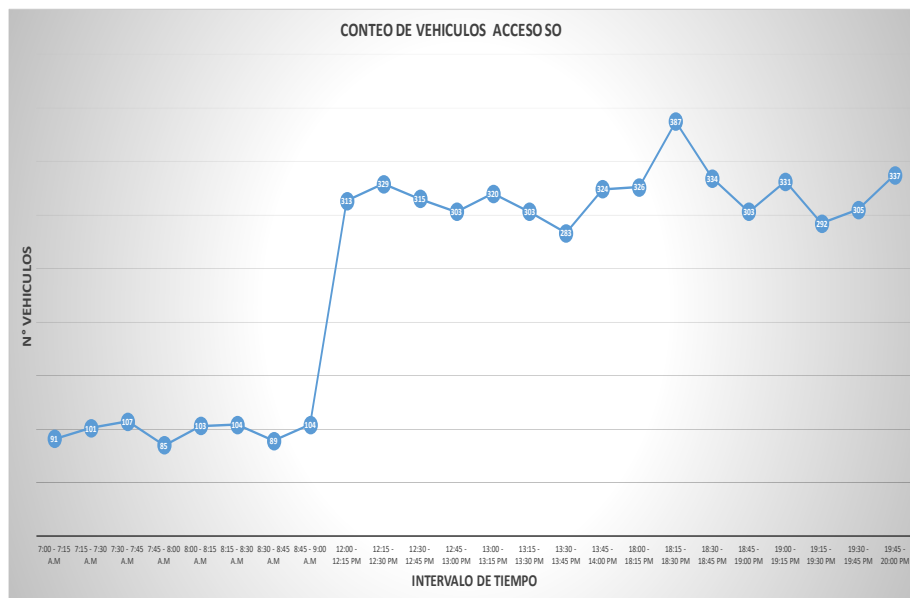
**Tabla 23**

*Máximo Vehículo por hora 2da Estación*

Flujo / Giro		
4	3	
SO		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
0	1270	487
0	1854	610
0	1949	577
Lunes		
0	1276	510
0	1864	648
0	1947	627
Miércoles		
0	1283	473
0	1882	608
0	2019	596

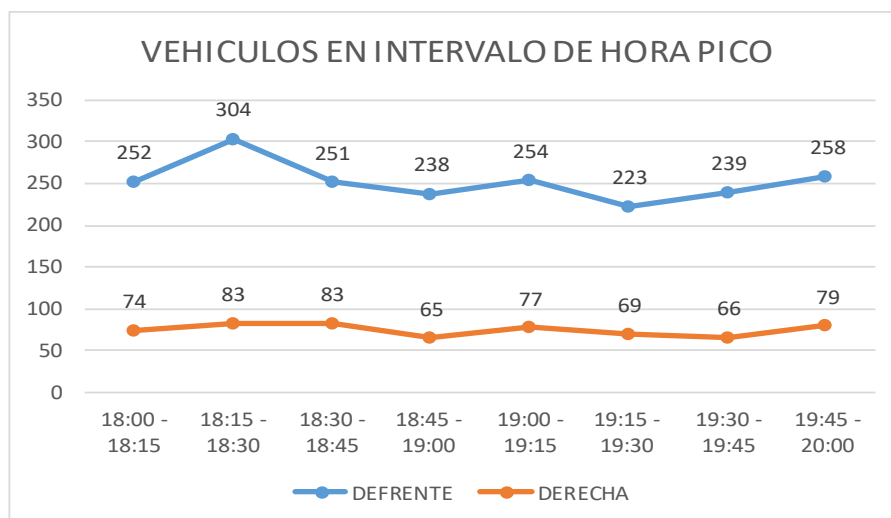
**Figura 68**

*Conteo de Vehículos - Acceso SO.*



**Figura 69**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SO).*



Según el gráfico se puede apreciar que la mayor cantidad de vehículos que circula en la segunda estación de aforo se reporta entre las 18:00 a 18:30 horas en la Av. Patricio Meléndez en la Dirección Sur-Oeste.

#### 4.1.5.2.3. Tercera Estación de Control

**Tabla 24**

*Aforo Vehicular - 3ra Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Sábado 14.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>3</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	2256
Station Wagon	1991
Camioneta	977
Microbuses	866
Buses	0
Camión	58
Semitrailer	3
<b>Total</b>	<b>6151</b>

**Tabla 25**



*Conteo de Vehículos por intervalo – 3ra Estación*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	201
7:15 – 7:30 a.m.	200
7:30 – 7:45 a.m.	192
7:45 – 8:00 a.m.	174
8:00 – 8:15 a.m.	175
8:15 – 8:30 a.m.	214
8:30 – 8:45 a.m.	216
8:45 – 9:00 a.m.	188
12:00 – 12:15 p.m.	232
12:15 – 12:30 p.m.	244
12:30 – 12:45 p.m.	251
12:45 – 13:00 p.m.	241
13:00 – 13:15 p.m.	234
13:15 – 13:30 p.m.	235
13:30 – 13:45 p.m.	244
13:45 – 14:00 p.m.	250
18:00 – 18:15 p.m.	352
18:15 – 18:30 p.m.	352
18:30 – 18:45 p.m.	342
18:45 – 19:00 p.m.	361
19:00 – 19:15 p.m.	294
19:15 – 19:30 p.m.	348
19:30 – 19:45 p.m.	315
19:45 – 20:00 p.m.	296

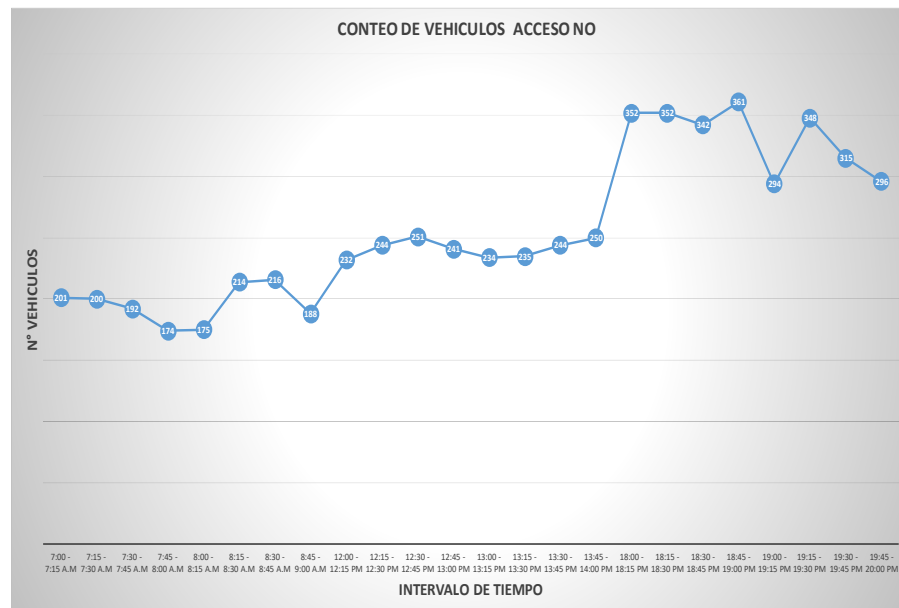
**Tabla 26**

*Máximo Vehículo por hora 3ra Estación.*

Flujo / Giro		
7	6	5
NO		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
231	1081	248
378	1208	345
563	1544	553
Lunes		
237	1093	239
300	1171	311
345	1218	356
Miércoles		
249	1050	251
346	1182	329
347	1239	347

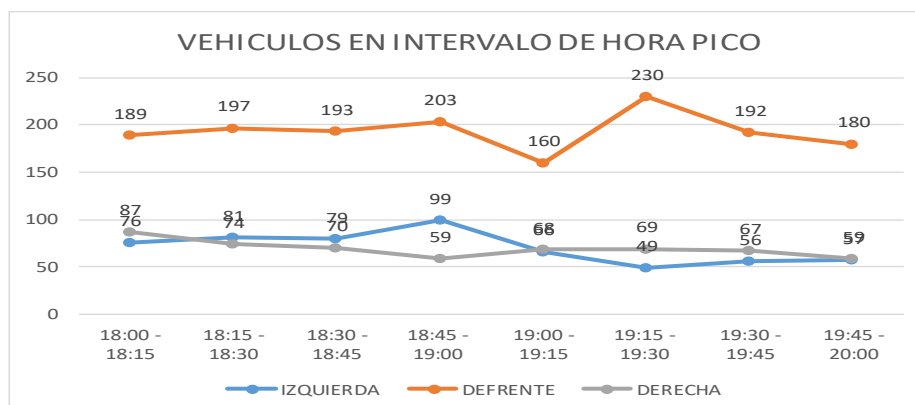
**Figura 70**

*Conteo de Vehículos - Acceso NO.*



**Figura 71**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NO).*



Según el gráfico se puede apreciar que la mayor cantidad de vehículos que circula en la tercera estación de aforo se reporta entre las 18:00 a 19:30 horas en la Av. Patricio Meléndez en la Dirección Nor-Oeste.

#### 4.1.5.3 Intersección III: Avenida Augusto B. Leguía cruce con Arias y Aragüéz

##### 4.1.5.3.1. Primera Estación de Control

**Tabla 27**

*Aforo Vehicular - 1ra Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Miércoles 18.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>1</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	2067
Station Wagon	1746
Camioneta	1394
Microbuses	206
Buses	4
Camión	192
Semitrailer	5
<b>Total</b>	<b>5614</b>

**Tabla 28***Conteo de Vehículos por intervalo – 1ra Estación*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	91
7:15 – 7:30 a.m.	101
7:30 – 7:45 a.m.	107
7:45 – 8:00 a.m.	85
8:00 – 8:15 a.m.	103
8:15 – 8:30 a.m.	104
8:30 – 8:45 a.m.	89
8:45 – 9:00 a.m.	104
12:00 – 12:15 p.m.	300
12:15 – 12:30 p.m.	284
12:30 – 12:45 p.m.	262
12:45 – 13:00 p.m.	256
13:00 – 13:15 p.m.	267
13:15 – 13:30 p.m.	267
13:30 – 13:45 p.m.	266
13:45 – 14:00 p.m.	275
18:00 – 18:15 p.m.	282
18:15 – 18:30 p.m.	269
18:30 – 18:45 p.m.	262
18:45 – 19:00 p.m.	257
19:00 – 19:15 p.m.	263
19:15 – 19:30 p.m.	277
19:30 – 19:45 p.m.	279
19:45 – 20:00 p.m.	272

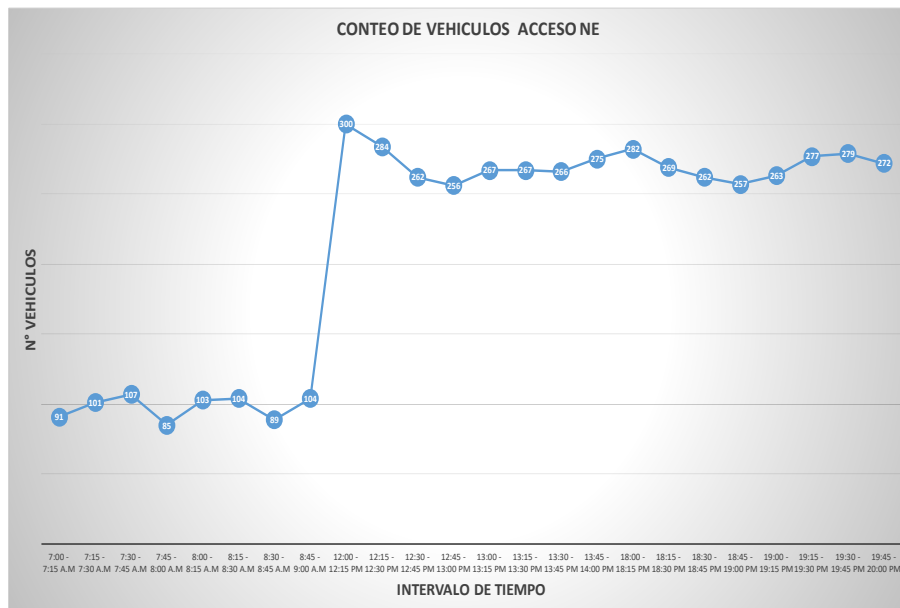
**Tabla 29**

*Máximo Vehículo por hora 1ra Estación.*

Flujo / Giro		
0	1	2
NE		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
0	976	409
0	1453	603
0	1426	586
Lunes		
0	937	347
0	1378	546
0	1431	583
Miércoles		
0	915	361
0	1497	680
0	1478	683

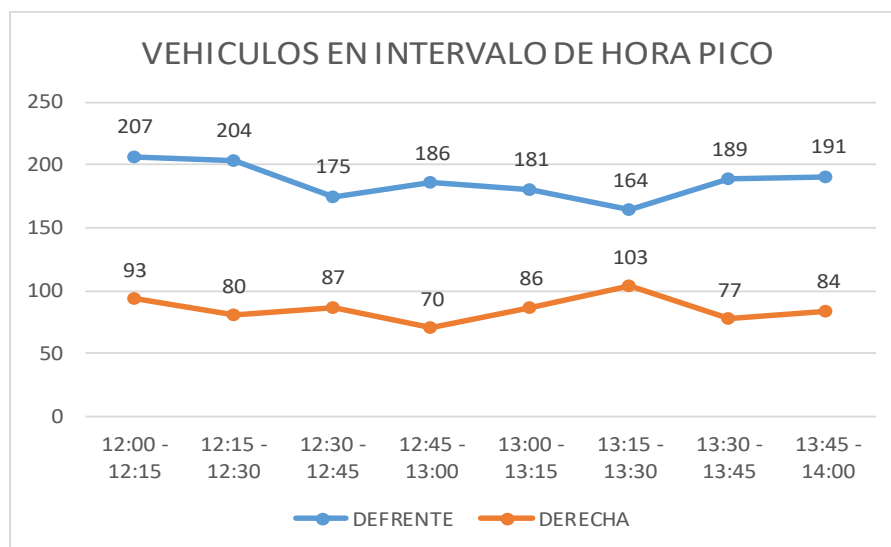
**Figura 72**

*Conteo de Vehículos - Acceso NE.*



**Figura 73**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NE).*



Según el gráfico se puede apreciar que la mayor cantidad de vehículos que circula en la primera estación de aforo se reporta entre las 12:00 a 12:30 horas en la Av. Arias y Aragüez en la Dirección Nor-Este.

#### 4.1.5.3.2. Segunda Estación de Control

**Tabla 30**

*Aforo Vehicular - 2da Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Sábado 21.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>2</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	1476
Station Wagon	1720
Camioneta	997
Microbuses	91
Buses	4
Camión	68
Semitrailer	1
<b>Total</b>	<b>4357</b>

**Tabla 31***Conteo de Vehículos por intervalo – 2da Estación*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	133
7:15 – 7:30 a.m.	132
7:30 – 7:45 a.m.	142
7:45 – 8:00 a.m.	138
8:00 – 8:15 a.m.	143
8:15 – 8:30 a.m.	159
8:30 – 8:45 a.m.	153
8:45 – 9:00 a.m.	164
12:00 – 12:15 p.m.	207
12:15 – 12:30 p.m.	202
12:30 – 12:45 p.m.	229
12:45 – 13:00 p.m.	194
13:00 – 13:15 p.m.	188
13:15 – 13:30 p.m.	208
13:30 – 13:45 p.m.	190
13:45 – 14:00 p.m.	185
18:00 – 18:15 p.m.	191
18:15 – 18:30 p.m.	217
18:30 – 18:45 p.m.	212
18:45 – 19:00 p.m.	189
19:00 – 19:15 p.m.	190
19:15 – 19:30 p.m.	195
19:30 – 19:45 p.m.	209
19:45 – 20:00 p.m.	187

**Tabla 32**

*Máximo Vehículo por hora 2da Estación.*

Flujo / Giro		
0	3	0
SO		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
0	1164	0
0	1603	0
0	1590	0
Lunes		
0	1164	0
0	1583	0
0	1552	0
Miércoles		
0	1152	0
0	1592	0
0	1577	0

**Figura 74**

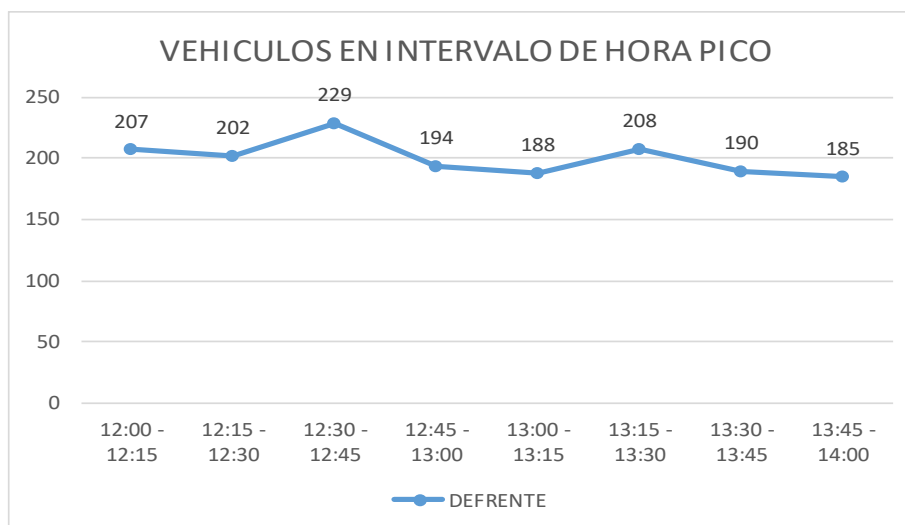
*Conteo de Vehículos - Acceso SO.*





Figura 75

Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SO).



Según el gráfico se puede apreciar que la mayor cantidad de vehículos que circula en la segunda estación de aforo se reporta entre las 12:15 a 12:45 horas en la Av. Arias y Aragüéz en la Dirección Sur-Oeste.

#### 4.1.5.3.3. Tercera Estación de Control

Tabla 33

Aforo Vehicular - 3ra Estación.

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Lunes 16.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>3</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	2600
Station Wagon	2233
Camioneta	834
Microbuses	1294
Buses	5
Camión	122
Semitrailer	0
<b>Total</b>	<b>7088</b>

**Tabla 34***Conteo de Vehículos por intervalo – 3ra Estación.*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	239
7:15 – 7:30 a.m.	230
7:30 – 7:45 a.m.	216
7:45 – 8:00 a.m.	227
8:00 – 8:15 a.m.	230
8:15 – 8:30 a.m.	225
8:30 – 8:45 a.m.	238
8:45 – 9:00 a.m.	231
12:00 – 12:15 p.m.	342
12:15 – 12:30 p.m.	358
12:30 – 12:45 p.m.	325
12:45 – 13:00 p.m.	350
13:00 – 13:15 p.m.	284
13:15 – 13:30 p.m.	295
13:30 – 13:45 p.m.	326
13:45 – 14:00 p.m.	326
18:00 – 18:15 p.m.	361
18:15 – 18:30 p.m.	362
18:30 – 18:45 p.m.	327
18:45 – 19:00 p.m.	330
19:00 – 19:15 p.m.	301
19:15 – 19:30 p.m.	300
19:30 – 19:45 p.m.	366
19:45 – 20:00 p.m.	299

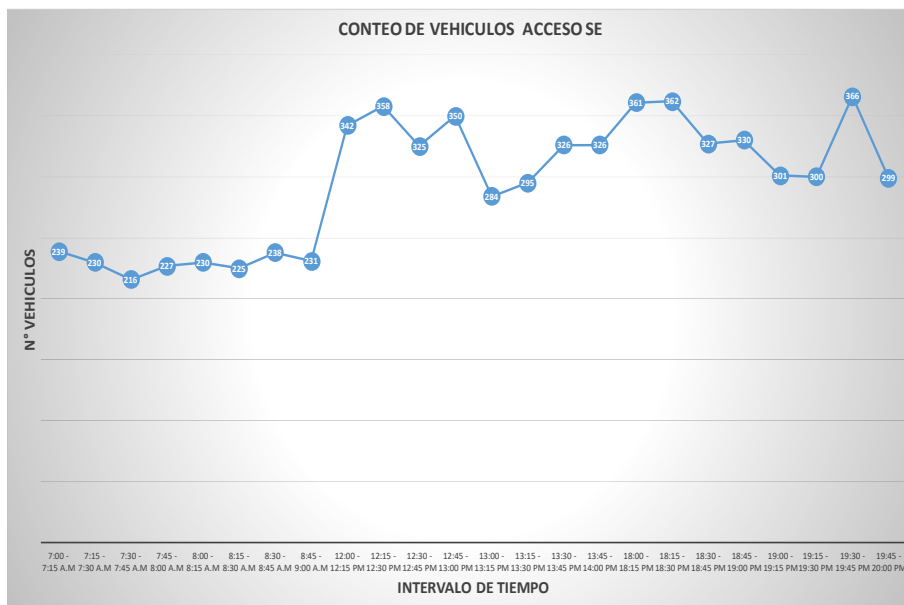
**Tabla 35**

*Máximo Vehículo por hora 3era Estación*

Flujo / Giro		
0	3	0
SO		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
0	1164	0
0	1603	0
0	1590	0
Lunes		
0	1164	0
0	1583	0
0	1552	0
Miércoles		
0	1152	0
0	1592	0
0	1577	0

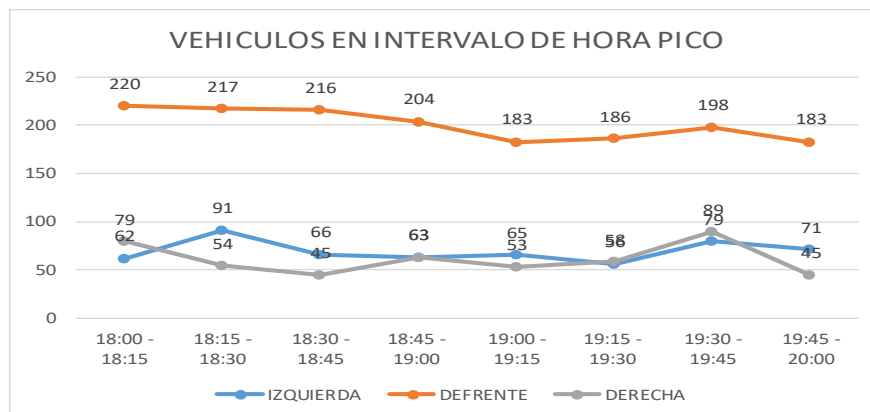
**Figura 76**

*Conteo de Vehículos - Acceso SE.*



**Figura 77**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SE).*



Según el gráfico se puede observar que la gran cantidad de vehículos que circula en la tercera estación de aforo se reporta entre las 18:00 a 18:30 horas en la Av. Arias y Aragüéz en la Dirección Sur-Este.

#### 4.1.5.4 Intersección IV: Avenida Augusto B. Leguía cruce con Hipólito Unanue

##### 4.1.5.4.1. Primera Estación de Control

**Tabla 36**

*Aforo Vehicular - 1ra Estación.*

Aforo Vehicular	
Día	Lunes 23.12.19
Estación	1
Tipo De Vehículo	N°
Auto	2035
Station Wagon	2278
Camioneta	1438
Microbuses	104
Buses	19
Camión	250
Semitrailer	4
<b>Total</b>	<b>6128</b>

**Tabla 37***Conteo de Vehículos por intervalo – 1ra Estación*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	215
7:15 – 7:30 a.m.	198
7:30 – 7:45 a.m.	181
7:45 – 8:00 a.m.	190
8:00 – 8:15 a.m.	200
8:15 – 8:30 a.m.	184
8:30 – 8:45 a.m.	192
8:45 – 9:00 a.m.	194
12:00 – 12:15 p.m.	323
12:15 – 12:30 p.m.	337
12:30 – 12:45 p.m.	300
12:45 – 13:00 p.m.	269
13:00 – 13:15 p.m.	292
13:15 – 13:30 p.m.	302
13:30 – 13:45 p.m.	280
13:45 – 14:00 p.m.	280
18:00 – 18:15 p.m.	282
18:15 – 18:30 p.m.	280
18:30 – 18:45 p.m.	272
18:45 – 19:00 p.m.	267
19:00 – 19:15 p.m.	269
19:15 – 19:30 p.m.	263
19:30 – 19:45 p.m.	284
19:45 – 20:00 p.m.	274

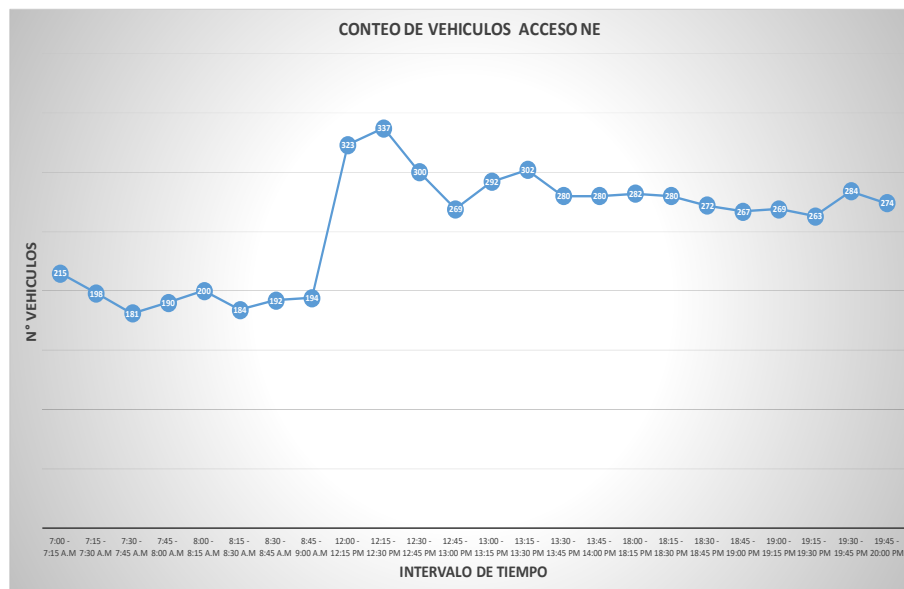
**Tabla 38**

*Máximo Vehículo por hora 1ra Estación.*

Flujo / Giro		
0	1	2
NE		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
0	811	618
0	1316	926
0	1173	932
Lunes		
0	863	691
0	1435	948
0	1230	961
Miércoles		
0	819	639
0	1233	908
0	1246	953

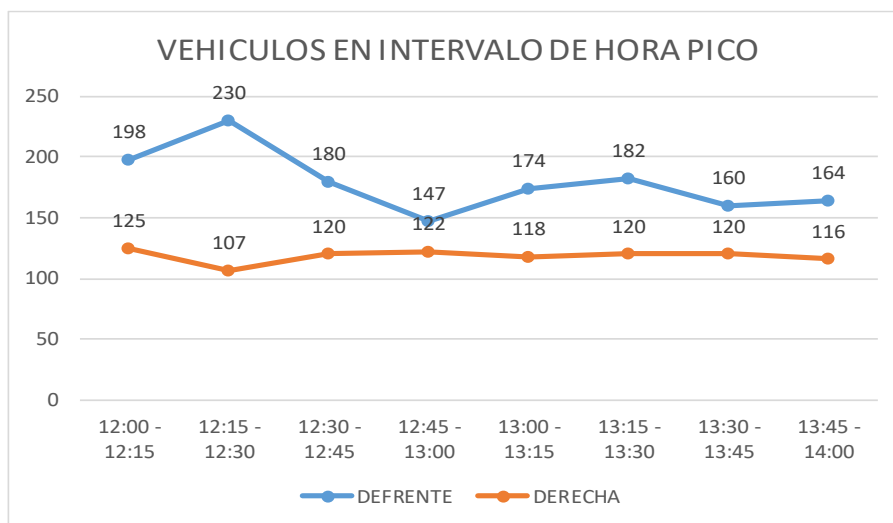
**Figura 78**

*Conteo de Vehículos - Acceso NE.*



**Figura 79:**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NE).*



Según el gráfico se puede observar que la gran cantidad de vehículos que transitan en la primera estación de aforo se reporta entre las 12:00 a 12:30 horas en la Av. Hipólito Unanue en la Dirección Nor-Este.

#### 4.1.5.4.2. Segunda Estación de Control

**Tabla 39**

*Aforo Vehicular - 2da Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Sábado 28.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>2</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	2818
Station Wagon	2554
Camioneta	1692
Microbuses	9
Buses	8
Camión	264
Semitrailer	6
<b>Total</b>	<b>7351</b>

**Tabla 40***Conteo de Vehículos por intervalo – 2da Estación.*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	279
7:15 – 7:30 a.m.	277
7:30 – 7:45 a.m.	257
7:45 – 8:00 a.m.	260
8:00 – 8:15 a.m.	268
8:15 – 8:30 a.m.	264
8:30 – 8:45 a.m.	278
8:45 – 9:00 a.m.	271
12:00 – 12:15 p.m.	332
12:15 – 12:30 p.m.	324
12:30 – 12:45 p.m.	306
12:45 – 13:00 p.m.	302
13:00 – 13:15 p.m.	325
13:15 – 13:30 p.m.	326
13:30 – 13:45 p.m.	335
13:45 – 14:00 p.m.	320
18:00 – 18:15 p.m.	326
18:15 – 18:30 p.m.	343
18:30 – 18:45 p.m.	323
18:45 – 19:00 p.m.	336
19:00 – 19:15 p.m.	320
19:15 – 19:30 p.m.	319
19:30 – 19:45 p.m.	339
19:45 – 20:00 p.m.	321



**Tabla 41**

*Máximo Vehículo por hora 2da Estación.*

Flujo / Giro		
0	4	3
SO		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
0	1848	306
0	2103	467
0	2109	518
Lunes		
0	1886	309
0	2123	459
0	2112	460
Miércoles		
0	1864	308
0	2106	462
0	2094	478

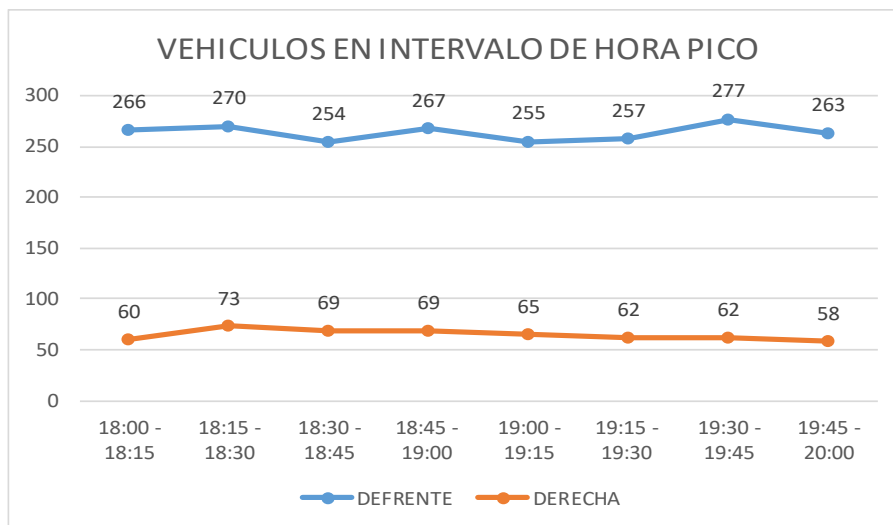
**Figura 80**

*Conteo de Vehículos - Acceso SO.*



**Figura 81**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (SO).*



Según el gráfico se puede visualizar que gran cantidad de vehículos que circulan en la segunda estación de aforo se reporta entre las 19:30 a 19:45 horas en la Av. Hipólito Unanue en la Dirección Sur-Oeste.

#### 4.1.5.4.3. Tercera Estación de Control

**Tabla 42**

*Aforo Vehicular - 3ra Estación.*

<b>Aforo Vehicular</b>	
<b>Día</b>	<b>Lunes 23.12.19</b>
<b>Estación</b>	<b>3</b>
<b>Tipo De Vehículo</b>	<b>N°</b>
Auto	1917
Station Wagon	2708
Camioneta	2632
Microbuses	68
Buses	7
Camión	269
Semitrailer	6
<b>Total</b>	<b>7607</b>

**Tabla 43***Conteo de Vehículos por intervalo – 3ra Estación.*

Intervalo	Veh
7:00 – 7:15 a.m.	247
7:15 – 7:30 a.m.	241
7:30 – 7:45 a.m.	244
7:45 – 8:00 a.m.	244
8:00 – 8:15 a.m.	251
8:15 – 8:30 a.m.	249
8:30 – 8:45 a.m.	225
8:45 – 9:00 a.m.	260
12:00 – 12:15 p.m.	343
12:15 – 12:30 p.m.	362
12:30 – 12:45 p.m.	358
12:45 – 13:00 p.m.	363
13:00 – 13:15 p.m.	361
13:15 – 13:30 p.m.	353
13:30 – 13:45 p.m.	350
13:45 – 14:00 p.m.	328
18:00 – 18:15 p.m.	342
18:15 – 18:30 p.m.	361
18:30 – 18:45 p.m.	359
18:45 – 19:00 p.m.	369
19:00 – 19:15 p.m.	359
19:15 – 19:30 p.m.	355
19:30 – 19:45 p.m.	359
19:45 – 20:00 p.m.	324

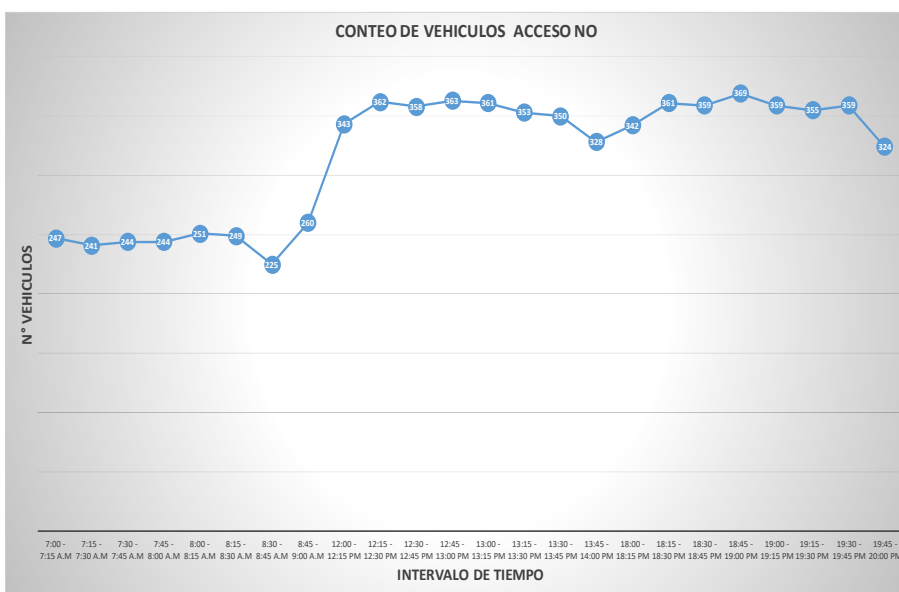
**Tabla 44**

*Máximo Vehículo por hora 3ra Estación.*

Flujo / Giro		
6	5	7
NO		
Izquierda	De frente	Derecha
Sábado		
425	645	719
732	920	1158
755	897	1164
Lunes		
467	693	801
729	933	1156
760	919	1149
Miércoles		
428	673	729
730	922	1146
734	917	1153

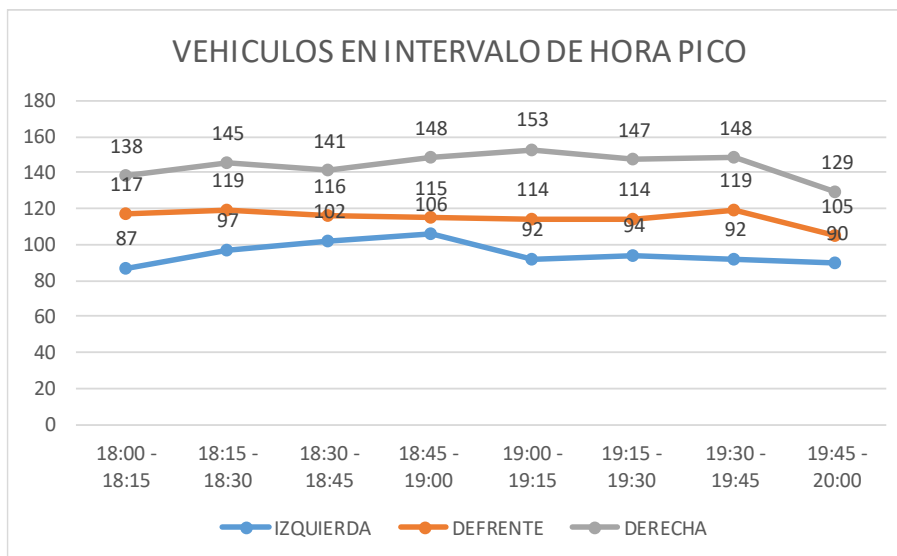
**Figura 82**

*Conteo de Vehículos - Acceso NO.*



**Figura 83**

*Vehículos en Intervalo de Hora Pico (NO).*



Según el gráfico se puede visualizar que gran cantidad de vehículos que circulan en la tercera estación de aforo transitan entre las 19:00 a 19:30 horas en la Av. Hipólito Unanue en la Dirección Nor-Oeste.

**Tabla 45**

*Niveles de servicio, intersección semaforizada*

Nivel de Servicio	Características de la operación	Demora (segundos)
<b>A</b>	Baja demora, sincronía extremadamente favorable y ciclos cortos. Los vehículos no se detienen.	$\leq 10$
<b>B</b>	Ocurre con una buena sincronía y ciclos cortos. Los vehículos empiezan a detenerse.	$> 10 - 20$
<b>C</b>	Ocurre con una sincronía regular o ciclos largos, los ciclos individuales empiezan a fallar.	$> 20 - 35$
<b>D</b>	Empieza anotarse la influencia de congestionamientos ocasionados por un ciclo largo y/o una sincronía desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen.	$> 35 - 55$
<b>E</b>	Es el límite aceptable de la demora, indica una sincronía muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos frecuentes.	$> 55 - 80$
<b>F</b>	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de los conductores, ocurren cuando los valores de flujo exceden a la capacidad de la intersección o cuando las relaciones v/c son menores a 1 pero con una sincronía muy deficiente y/o ciclos semafóricos largos.	$> 80$

*Nota: (HCM 2010)*

## 4.2. Resultados de la Situación Actual

### 4.2.1. Metodología de Análisis Operacional

#### 4.2.1.1 Intersección I: Av. A.B. Leguía Con La Calle Gral. Vizquerra

##### 4.2.1.1.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.6 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 3 y se tiene como dato que E<sub>t</sub> = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 3(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.96$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "f<sub>g</sub>":  
%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-4.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área “fa”:

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $fa = 1$

$$fa = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles “fLU”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1404 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1048.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1404}{1048 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.67$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha “fRT”:

Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.50 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.50$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.96 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.67 * 1 * 0.925 * 1 * 1$$

$$S_i = 2147.81$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2147.81 * \frac{30}{65}$$

$$C_I = 991.30$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{351}{4 * 262}$$

$$FHMD = 1.34$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{351}{1.34 * 0.96}$$

$$V_p = 272.85$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C} \quad [14]$$

$$X = \frac{1404}{991.30}$$



$$X = 1.42$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.46$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.42$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 27.21$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuaadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
l	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.42
C	Capacidad de grupos de carriles	991.30

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [16]$$

$$d_2 = 193.33$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	991.30
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demora insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [17]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3 \quad [18]$$

$$d_i = 220.54$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.2.1.1.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que E<sub>T</sub> = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 21(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "f<sub>g</sub>":  
%G = 4.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{4.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1296 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1012.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1296}{1012 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.640$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha " $f_{RT}$ ":  
Sabemos que  $P_{RT}$  = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.50. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.50$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.92 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.640 * 0.925 * 1 * 1$$

$$S_i = 1966.15$$

- Determinación de la Capacidad:  
Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 1966.15 * \frac{30}{65}$$

$$C_I = 907.45$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{324}{4 * 253}$$

$$FHMD = 0.32$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD \times Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{324}{0.32 \times 0.92}$$

$$V_p = 1100.54$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C} \quad [14]$$

$$X = \frac{1296}{907.45}$$

$$X = 1.43$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.46$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.43$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 27.65$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
l	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.43
C	capacidad de grupos de carriles	907.45

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 95.81$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	907.45
T=	Duración del periodo de analisis (0.25h)	0.25

	Duración de la demanda	
t=	insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 123.45$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.2.1.1.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada , W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 2 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 2(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

$$\%G = -1.2\%$$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-1.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1064 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 476.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1064}{476 * 2}$$

$$f_{LU} = 1.118$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.05. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.97 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 1.118 * 1.0 * 0.925 * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 3621.28$$



- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 3621.28 * \frac{24}{85}$$

$$C_l = 1022.48$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{266}{4 * 82}$$

$$FHMD = 0.811$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{266}{0.811 * 0.97}$$

$$V_p = 338.13$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C} \quad [14]$$

$$X = \frac{1064}{1022.48}$$

$$X = 1.04$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=85$ ,  $g/c=0.28$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.04$

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 31$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=		0.5

Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas  $K=0.5$  para intersecciones prefijadas

I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR A INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.04
C	capacidad de grupos de carriles	1022.48

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 29.09$$

#### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1022.48
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3 \quad [19]$$

d=	Demora media por control (s/veh)	
d1=	Demora uniforme (s/veh), suponiendo llegadas uniformes	31
PF=	Factor de ajuste por condición.	1
d2=	Demora incremental (s/veh) que tiene efecto de llegadas aleatorias y colas sobresaturadas durante el periodo de análisis	29.09
d3=	Demora por cola inicial(s/veh) tiene en cuenta las demoras de todos los vehiculos	0

$$d_i = 60.08$$

NIVEL DE SERVICIO: E

**Tabla 46**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra*

Situación Actual – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	220.54	123.45	60.08
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>E</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.42</b>	<b>1.43</b>	<b>1.04</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.30</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>134.69</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

#### 4.2.1.2 Intersección II: Av. A.B. Leguía Con La Av. Patricio Meléndez

##### 4.2.1.2.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “f<sub>w</sub>”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.6 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que  
Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = -2.8%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-2.8/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos fa= 1

$$fa = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1460 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1072.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1460}{1072 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.681$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.50 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.50$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * fa * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.99 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.681 * 1 * 0.925 * 1 * 1$$

$$S_i = 2251.29$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2251.29 * \frac{36}{84}$$

$$C_I = 964.84$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{365}{4 * 268}$$

$$FHMD = 0.34$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * F_{hv}} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{365}{0.34 * 0.99}$$

$$V_p = 598.36$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C} \quad [14]$$

$$X = \frac{1460}{964.84}$$

$$X = 1.51$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=84$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.51$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 39.02$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.51
C	Capacidad de grupos de carriles	964.84

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 128.41$$

#### 4-Demora de cola inicial

	Cola inicial al principio del periodo	
Qb=	T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	964.84
	Duración del periodo de análisis	
T=	(0.25h)	0.25
	Duración de la demanda insatisfecha	
t=	(h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{C*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 167.43$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.2.1.2.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 21(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 2.8%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{2.8/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$



- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1580 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1216.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1580}{1216 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.65$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.45$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.92 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.650 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 2014.14$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2014.14 * \frac{36}{84}$$

$$C_I = 863.20$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{395}{4 * 304}$$

$$FHMD = 0.325$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{395}{0.325 * 0.92}$$

$$V_p = 1279.35$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C} \quad [14]$$

$$X = \frac{1580}{863.20}$$

$$X = 1.83$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=84$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.83$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 63.63$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR	1
X=	AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1.83
C	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación capacidad de grupos de carriles	863.20

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 315.74$$

## 4-Demora de cola inicial

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{c*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 379.36$$

NIVEL DE SERVICIO: F

## 4.2.1.2.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 2(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 0.3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:  
Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1664 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1664}{920 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.904$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.4 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.4$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 0.904 * 1.0 * 0.940 \\ * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 3036.96$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 3036.96 * \frac{24}{84}$$

$$C_I = 867.70$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q15 \text{ máx}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{317}{4 * 87}$$

$$FHMD = 0.911$$

- Tasa de Flujo:

$$Vp = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$Vp = \frac{317}{0.911 * 0.99}$$

$$Vp = 351.48$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{Vp}{C} \quad [14]$$

$$X = \frac{1664}{867.7}$$

$$X = 1.92$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=84$ ,  $g/c=0.29$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.92$

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \text{min}(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 47.40$$

## 2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.92
C	capacidad de grupos de carriles	867.70

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 383.65$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	867.70
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 431.05$$

NIVEL DE SERVICIO: F

**Tabla 47***Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez*

Situación Actual – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	167.43	379.36	431.05
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.51</b>	<b>1.83</b>	<b>1.92</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.75</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>325.95</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

**4.2.1.3 Intersección III: Av. A.B. Leguía Con La Av. Arias Aragüéz****4.2.1.3.1. Estación N°01**

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “f<sub>w</sub>”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.6 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “f<sub>HV</sub>”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$



$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

%G = -3.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-3.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos fa= 1

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1328 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 916.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1328}{916 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.725$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.50$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.99 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.725 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 2417.48$$

- Determinación de la Capacidad:  
Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2417.48 * \frac{24}{52}$$

$$C_I = 1115.76$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{324}{4 * 230}$$

$$FHMD = 0.35$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * F_{hv}} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{324}{0.35 * 0.99}$$

$$V_p = 680.23$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1328}{1115.76}$$

$$X = 1.19$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=52$ ,  $g/c=0.46$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.19$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 11.39$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.19
C	Capacidad de grupos de carriles	1115.76

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 38.64$$

#### 4-Demora de cola inicial

	Cola inicial al principio del periodo	
Qb=	T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1115.76
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{C*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 16.73 * 1 + 38.64 + 0$$

$$d_i = 55.37$$

NIVEL DE SERVICIO: E

#### 4.2.1.3.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 21(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 3.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{3.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 916 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 916.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{916}{916 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.50$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.0. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.00$$

$$f_{RT} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.92 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.50 * 1 * 1 * 1 * 1$$

$$S_i = 1660.60$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 1660.60 * \frac{24}{52}$$

$$C_I = 766.43$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{458}{4 * 229}$$

$$FHMD = 0.52$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{458}{0.52 * 0.92}$$

$$V_p = 957.36$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{916}{766.43}$$

$$X = 1.20$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=52$ ,  $g/c=0.46$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.20$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 16.81$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

### 3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$\mathbf{d2 = 0.00}$$

### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	766.43
T=	Duracion del periodo de analisis (0.25h)	0.25
t=	Duracion de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$\mathbf{d3 = 0}$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$\mathbf{di = 16.81}$$

## NIVEL DE SERVICIO: B

### 4.2.1.3.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$



- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:

Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1652 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1652}{920 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.898$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.5. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.99 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 0.898 * 1.0 * 0.925$$

$$* 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 2968.66$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2968.66 * \frac{20}{51}$$

$$C_I = 1164.18$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{319}{4 * 230}$$

$$FHMD = 0.35$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{319}{0.35 * 0.99}$$

$$V_p = 920.63$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1652}{1164.18}$$

$$X = 1.42$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=51$ ,  $g/c=0.39$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.42$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 21.24$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.42
C	capacidad de grupos de carriles	1164.18

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 89.98$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1164.18
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 111.23$$

NIVEL DE SERVICIO: F

**Tabla 48**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz*

Situación Actual – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Arias Y Aragüéz			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	55.37	16.81	111.23
Nivel de servicio L.O.S.	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>F</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.19</b>	<b>1.20</b>	<b>1.42</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.27</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>61.14</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>E</b>

#### 4.2.1.4 Intersección IV: Av. A.B. Leguía Con La Av. Hipólito Unanue

##### 4.2.1.4.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “fw”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.3 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 5 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 5(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

%G = -3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos fa= 1

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que N = 2 y, Vg = Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1432 y Vg1 = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1432}{920 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.778$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha " $f_{RT}$ ": Sabemos que  $PRT$ = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.45$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 0.97 * 0.93 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.778 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 2363.87$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2363.87 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 1031.51$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{1132}{4 * 620}$$

$$FHMD = 0.45$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD \times Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{1132}{0.45 \times 0.93}$$

$$V_p = 2704.90$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1432}{1031.51}$$

$$X = 1.39$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.39$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 22.16$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
l	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.39
C	Capacidad de grupos de carriles	1031.51

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 81.25$$



## 4-Demora de cola inicial

	Cola inicial al principio del periodo	
Qb=	T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1031.51
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 22.16 * 1 + 81.25 + 0$$

$$d_i = 103.41$$

NIVEL DE SERVICIO: F

## 4.2.1.4.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 4 carriles. Por lo tanto, N = 4.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. Hipólito Unanue, W = 3.00 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.0 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 21(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 0.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora.

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1440 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1108.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1440}{1108 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.65$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 0.93 * 0.92 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.65 * 1 * 0.940 * 1 * 1$$

$$S_i = 1887.21$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 1887.21 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 823.51$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{1136}{4 * 628}$$

$$FHMD = 0.45$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FHMD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{1136}{0.45 * 0.92}$$

$$V_p = 2743.96$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1440}{823.51}$$

$$X = 1.75$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.75$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 36.87$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.75
C	capacidad de grupos de carriles	823.51

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 258.83$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	823.51
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 295.70$$

NIVEL DE SERVICIO: F

## 4.2.1.4.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.

- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. LEGUIA, subida, W = 3.60 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = 3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $fa = 1$

$$fa = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1560 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 628.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1560}{628 * 2}$$

$$f_{LU} = 1.242$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.45$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y

bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1 * 0.99 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 1 * 1.242 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 4141.39$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 4141.39 * \frac{24}{55}$$

$$C_i = 1807.15$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{360}{4 * 287}$$

$$FHMD = 0.312$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{360}{0.312 * 0.99}$$

$$V_p = 1165.50$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1560}{1807.15}$$

$$X = 0.86$$

- Cálculo de demoras

Si C=55, g/c=0.44, Min (1, x) =0.86



## 1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 14.02$$

## 2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	0.86
C	capacidad de grupos de carriles	1807.15

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 24.32$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1807.15
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 38.34$$

NIVEL DE SERVICIO: **D**

**Tabla 49***Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue*

Situación Actual – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	103.41	295.70	38.34
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>D</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.39</b>	<b>1.75</b>	<b>0.86</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.33</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>145.82</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

**4.2.1.5 Resumen De Situación Actual****Tabla 50***Situación Actual en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra*

Situación Actual – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	220.54	123.45	60.08
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>E</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.42</b>	<b>1.43</b>	<b>1.04</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.30</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>134.69</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

**Tabla 51***Situación Actual en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez*

Situación Actual – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	167.43	379.36	431.05
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.51</b>	<b>1.83</b>	<b>1.92</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.75</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>325.95</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

**Tabla 52***Situación Actual en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz*

Situación Actual – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Arias Y Aragüéz			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	55.37	16.81	111.23
Nivel de servicio L.O.S.	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>F</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.19</b>	<b>1.20</b>	<b>1.42</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.27</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>61.14</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>E</b>

**Tabla 53***Situación Actual en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue*

Situación Actual – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	103.41	295.70	38.34
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>D</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.39</b>	<b>1.75</b>	<b>0.86</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.33</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>145.82</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

### 4.3. Resultado del Nivel de servicio

#### 4.3.1. Nivel de servicio en la Situación Actual

La situación actual de las intersecciones evaluadas son los siguientes:

**Tabla 54***Situación Real*

Estado Actual De Intersección	Grado de Saturación	Tiempo de Demora (Seg)	Nivel de Servicio
Intersección I: Av. A. B. Leguía – General Vizquerra	1.30	134.69	F
Intersección II: Av. A. B. Leguía – Patricio Meléndez	1.75	325.95	F
Intersección III: Av. A. B. Leguía – Arias y Aragüéz	1.27	61.14	E
Intersección IV: Av. A. B. Leguía – Hipólito Unanue	1.33	145.82	F

### 4.3.2. Nivel de servicio en las Alternativas de Solución

Los resultados de las alternativas de soluciones en la optimización son las siguientes:

#### 4.3.2.1 Primera alternativa de solución: Aumento de carril en la Avenida Augusto B. Leguía

En este caso para poder reducir el nivel de servicio de las intersecciones se optó por el aumento de carriles en la avenida Augusto B. Leguía, siendo estos ingresos los que poseen un mayor número de volúmenes en ambas direcciones. Se optó por un carril adicional de 3.3 metros, reduciendo las bermas centrales y en las veredas.

Los resultados de esta propuesta de optimización fueron los siguientes:

**Tabla 55**

*Optimización mediante aumento de Carril.*

Estado Actual De Intersección	Grado de Saturación	Tiempo de Demora (Seg)	Nivel de Servicio
Intersección I: Av. A. B. Leguía – General Vizquerra	0.98	37.41	D
Intersección II: Av. A. B. Leguía – Patricio Meléndez	1.16	66.13	E
Intersección III: Av. A. B. Leguía – Arias y Aragüéz	1.01	55.44	D
Intersección IV: Av. A. B. Leguía – Hipólito Unanue	0.87	60.68	E

De la Tabla se interpreta:

#### **Intersección I:**

- El grado se ve reducido de 1.3 a 0.98
- El tiempo de demora se ve reducido de 325.69 a 37.41
- El nivel de servicio se ve optimizado de F a D.

#### **Intersección II:**

- El grado de saturación ha sido reducido de 1.75 a 1.16

- El tiempo de demora viene siendo reducido en 259.82 segundos.
- El nivel de servicio ha mejorado de F a E.

#### **Intersección III:**

- El grado de saturación ha sido reducido de 1.2 a 1.02.
- El tiempo de demora viene siendo reducido en 19.1 segundos
- El nivel de servicio mejora sufriendo un cambio a "D".

#### **Intersección IV:**

- El grado de saturación ha sido reducido de 1.27 a 1.01.
- El tiempo de demora viene siendo reducido de 61.14 a 55.44 segundos.
- El nivel de servicio ha mejorado de F a E.

#### **4.3.2.2 Segunda alternativa de solución: Optimización de Ciclos en Semáforos**

Como segunda Alternativa de solución se optó por la modificación en los tiempos de los semáforos para obtener un nuevo ciclo semaforico para las cuatro intersecciones dividido en:

- 20 segundos verde efectivo.
- 03 segundos ámbar.
- 23 segundos rojo.

**Tabla 56**

#### *Optimización de ciclos en Semáforos*

Estado Actual De Intersección	Grado de Saturación	Tiempo de Demora (Seg)	Nivel de Servicio
Intersección I: Av. A. B. Leguía – General Vizquerra	1.23	122.88	F
Intersección II: Av. A. B. Leguía – Patricio Meléndez	1.52	186.43	F
Intersección III: Av. A. B. Leguía – Arias y Aragüéz	1.27	55.28	D
Intersección IV: Av. A. B. Leguía – Hipólito Unanue	1.35	154.74	F

De la Tabla se interpreta:

**Intersección I:**

- El grado de saturación ha sido reducido de 1.3 a 1.23.
- El tiempo de demora viene siendo reducido en 11.81 segundos
- El nivel de servicio no se ve afectado manteniéndose en F.

**Intersección II:**

- El grado de saturación ha sido reducido de 1.75 a 1.52.
- El tiempo de demora viene siendo reducido en 139.52 segundos.
- El nivel de servicio no ha sufrido cambio manteniéndose en "F".

**Intersección III:**

- El grado de saturación no ha sido reducido, siendo de 1.27.
- El tiempo de demora viene siendo reducido en 5.86 segundos
- El nivel de servicio mejora sufriendo un cambio de nivel a "D".

**Intersección IV:**

- El grado de saturación se mantiene en 1.3.
- El tiempo de demora viene siendo de 154.74 segundos.
- El nivel de servicio no ha mejorado siendo aun de F.

**4.3.2.3 Tercera alternativa de solución: Aumento de Carriles y Optimización de Ciclos en Semáforos**

Se procede a buscar una propuesta adicional completa que englobe las anteriores modificaciones para así obtener un tránsito adecuado.

En este caso se utilizó como base la segunda alternativa de optimización la cual realiza la optimización mediante los ciclos semaforicos, adicional a ellos se realizó el aumento de un carril extra en la Avenida Augusto B. Leguía, obteniendo así los siguientes resultados:

**Tabla 57***Optimización de Aumento de Carriles y Optimización de semáforos.*

Estado Actual De Intersección	Grado de Saturación	Tiempo de Demora (Seg)	Nivel de Servicio
Intersección I: Av. A. B. Leguía – General Vizquerra	1.05	17.42	B
Intersección II: Av. A. B. Leguía – Patricio Meléndez	1.50	29.33	C
Intersección III: Av. A. B. Leguía – Arias y Aragüéz	1.27	19.63	B
Intersección IV: Av. A. B. Leguía – Hipólito Unanue	1.32	48.85	D

De la Tabla se interpreta:

**Intersección I:**

- El grado de saturación ha sido reducido a un 1.05.
- El tiempo de demora viene siendo reducido en 117.27 segundos.
- El nivel de servicio tiene un cambio positivo a nivel "B"

**Intersección II:**

- El grado de saturación ha sido reducido de 1.7 a 1.5.
- El tiempo de demora viene siendo reducido en 196.62 segundos.
- El nivel de servicio tiene un cambio positivo a nivel "C"

**Intersección III:**

- El grado de saturación es de 1.27.
- El tiempo de demora viene siendo reducido en 41.51 segundos
- El nivel de servicio tiene un cambio positivo a nivel "B"

**Intersección IV:**

- El grado de saturación ha sido reducido a 1.32.
- El tiempo de demora viene siendo reducido en 96.97 segundos
- El nivel de servicio tiene un cambio positivo a nivel "D"



#### 4.3.2.4 Resumen De Alternativas De Optimización

En la siguiente imagen observamos el resumen de todas las alternativas que se evaluaron para la investigación:

**Tabla 58**

*Resumen de las Propuestas de Solución.*

Resumen De Alternativas De Solución												
MEJORA	INTERSECCIÓN I			INTERSECCIÓN II			INTERSECCIÓN III			INTERSECCIÓN IV		
	GS	DT	NS	GS	DT	NS	GS	DT	NS	GS	DT	NS
N°01	0.98	37.41	D	1.16	66.13	E	1.01	55.44	D	0.87	60.68	E
N°02	1.23	122.88	F	1.52	186.43	F	1.27	55.28	D	1.35	154.74	F
N°03	1.05	17.42	B	1.50	29.33	C	1.27	19.63	B	1.32	48.85	D

*Nota: GS: Grado de Saturación, DT: Demora Total, NS: Nivel de Servicio*

#### 4.4. Resultados de las Alternativas de Solución

##### 4.4.1. Alternativa 1: Optimización mediante Aumento De Carril

##### 4.4.1.1 Intersección I: Av. A.B. Leguía Con La Calle Gral. Vizquerra

##### 4.4.1.1.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.3 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":

Porcentaje de Vehículos Pesados que  $\%HV = 3$  y se tiene como dato que  $E_t = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 3(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.96$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

$\%G = -4.2\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-4.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1296 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1012.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1296}{1012 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.447$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.45$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} [10]$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.96 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.447 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 3220.85$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 3220.85 * \frac{30}{65}$$

$$C_l = 1486.55$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{351}{4 * 262}$$

$$FHMD = 1.34$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{351}{1.34 * 0.96}$$

$$V_p = 272.85$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1404}{1486.55}$$

$$X = 0.94$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.46$ ,  $\text{Min}(1, X) = 0.94$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - [\text{min}(1, X) \frac{g}{c}]} \quad [15]$$

$$d_1 = 16.70$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1

X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	0.94
C	Capacidad de grupos de carriles	1486.55

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 23.39$$

#### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1486.55
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{C*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 40.09$$

#### NIVEL DE SERVICIO: D

##### 4.4.1.1.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida, W = 3.30 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 21(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 4.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{4.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1296 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1012.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1296}{1012 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.427$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.45$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} [10]$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.92 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.427 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 2948.54$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 2948.54 * \frac{30}{65}$$

$$C_l = 1360.86$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{324}{4 * 253}$$

$$FHMD = 0.32$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{324}{0.32 * 0.92}$$

$$V_p = 1100.54$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1296}{1360.86}$$

$$X = 0.95$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.46$ ,  $\text{Min}(1, X) = 0.95$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 16.81$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$



## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	0.95
C	capacidad de grupos de carriles	1360.86

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 24.33$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1360.86
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 41.14$$

NIVEL DE SERVICIO: D

## 4.4.1.1.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.

- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 2 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 2(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = -1.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-1.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $fa = 1$

$$fa = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1064 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 476.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1064}{476 * 2}$$

$$f_{LU} = 1.118$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.5. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * PRT \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.97 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 1.118 * 1.0 * 0.925 * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 3621.28$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 3621.28 * \frac{24}{85}$$

$$C_i = 1022.48$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{266}{4 * 82}$$

$$FHMD = 0.811$$

- Tasa de Flujo:

$$Vp = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$Vp = \frac{266}{0.811 * 0.97}$$

$$Vp = 338.13$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1064}{1022.48}$$

$$X = 1.04$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=85$ ,  $g/c=0.28$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.04$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 31.00$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba (HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PARA INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.04
C	capacidad de grupos de carriles	1022.48

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0.00$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1022.48
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 31.00$$

NIVEL DE SERVICIO: **C**

**Tabla 59**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra*

Alternativa 1 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	40.09	41.14	31.00
Nivel de servicio L.O.S.	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>C</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>0.94</b>	<b>0.95</b>	<b>1.04</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>0.98</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>37.41</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>D</b>

#### 4.4.1.2 Intersección II: Av. A.B. Leguía Con La Av. Patricio Meléndez

##### 4.4.1.2.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “fw”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.3 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que  
Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = -2.8%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-2.8/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 3 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que N = 3 y, Nb = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1460 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1072.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1460}{1072 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.454$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.45$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} [10]$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.99 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.454 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 3373.51$$



- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 3373.51 * \frac{36}{84}$$

$$C_i = 1445.79$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q15 \text{ máx}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{365}{4 * 268}$$

$$FHMD = 0.34$$

- Tasa de Flujo:

$$Vp = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$Vp = \frac{365}{0.34 * 0.99}$$

$$Vp = 598.36$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1460}{1445.79}$$

$$X = 1.01$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=84$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.01$

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 24.18$$

## 2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.01
C	Capacidad de grupos de carriles	1445.79

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 23.81$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1445.79
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{c*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 47.99$$

NIVEL DE SERVICIO: **D**

#### 4.4.1.2.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto,  $N = 3$ .
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que  $W =$  Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida,  $W = 3.30$  m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que  $\%HV = 6$  y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 21(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
 $\%G = 2.8\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{2.8/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1580 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1216.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1580}{1216 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.433$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.45$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.92 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.433 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 2989.97$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 2989.97 * \frac{36}{84}$$

$$C_l = 1281.42$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{395}{4 * 304}$$

$$FHMD = 0.325$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{395}{0.325 * 0.92}$$

$$V_p = 1279.35$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1580}{1281.42}$$

$$X = 1.23$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=84$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.23$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 29.08$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR	1
X=	AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1.23
C	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación capacidad de grupos de carriles	1281.42

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 42.69$$

4-Demora de cola inicial

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{C*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 71.77$$

NIVEL DE SERVICIO: E

#### 4.4.1.2.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = 0.3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 3 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora  
Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área “fa”:  
El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles “fLU”:  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 87 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 230.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1664}{920 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.603$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha “fRT”:  
Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.4 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.4$$

$$f_{RT} = 0.940$$



- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 1.0 * 0.99 * 1.0 * 0.97 * 1.5 * 1.0 * 0.603 * 1.0 * 0.940$$

$$* 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 4653.91$$

- Determinación de la Capacidad:  
Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 4653.91 * \frac{24}{84}$$

$$C_I = 1329.69$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{317}{4 * 87}$$

$$FHMD = 0.911$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{317}{0.911 * 0.99}$$

$$V_p = 351.48$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1664}{1329.69}$$

$$X = 1.25$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=84$ ,  $g/c=0.29$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.25$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 33.35$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.25
C	capacidad de grupos de carriles	1329.69

$$d_2 = 45.28 \quad [17]$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1329.69
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 78.64$$

NIVEL DE SERVICIO: E

**Tabla 60***Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez*

Alternativa 1 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	47.99	71.77	78.64
Nivel de servicio L.O.S.	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>E</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.01</b>	<b>1.23</b>	<b>1.25</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.16</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>66.13</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>E</b>

#### 4.4.1.3 Intersección III: Av. A.B. Leguía Con La Av. Arias Aragüez

##### 4.4.1.3.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “f<sub>w</sub>”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.3 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “f<sub>HV</sub>”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

%G = -3.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-3.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 3 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que N = 3 y, Nb = Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos fa= 1

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

[1]

Ya conocemos que  $N = 3$  y  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1328 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 916.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1328}{916 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.483$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha " $f_{RT}$ ": Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ": Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.99 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.483 * 1 * 0.940 * 1 * 1$$

$$S_i = 3615.93$$

- Determinación de la Capacidad: Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 3615.93 * \frac{24}{52}$$

$$C_I = 1668.89$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{324}{4 * 230}$$

$$FHMD = 0.35$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{324}{0.35 * 0.99}$$

$$V_p = 680.23$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1328}{1668.89}$$

$$X = 0.80$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=52$ ,  $g/c=0.46$ ,  $\text{Min}(1, X) = 0.80$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - [\text{min}(1, X) \frac{g}{c}]} \quad [15]$$

$$d_1 = 11.91$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
l	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) $L=1$ PARA INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	0.80
C	Capacidad de grupos de carriles	1668.89

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 31.17$$

#### 4-Demora de cola inicial

	Cola inicial al principio del periodo	
Qb=	T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1668.89
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{c*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 43.08$$

NIVEL DE SERVICIO: **D**

#### 4.4.1.3.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida, W = 3.30 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 3.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{3.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$



- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 916 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 916.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{916}{916 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.333$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.0. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.00$$

$$f_{RT} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.92 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.33 * 1 * 1 * 1 * 1$$

$$S_i = 2464.57$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 2464.57 * \frac{24}{52}$$

$$C_l = 1137.49$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{458}{4 * 229}$$

$$FHMD = 0.52$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{458}{0.52 * 0.92}$$

$$V_p = 957.36$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{916}{1137.49}$$

$$X = 0.81$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=52$ ,  $g/c=0.46$ ,  $\text{Min}(1, X) = 0.81$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 12.00$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

### 3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0.00$$

### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	766.43
T=	Duracion del periodo de analisis (0.25h)	0.25
t=	Duracion de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3 \quad [19]$$

$$d_i = 12.00$$

NIVEL DE SERVICIO: **B**

#### 4.4.1.3.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":

Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que  $E_t = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b$  = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1652 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1652}{920 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.898$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.5. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.99 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 0.898 * 1.0 * 0.925$$

$$* 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 2968.66$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2968.66 * \frac{20}{51}$$

$$C_I = 1164.18$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{319}{4 * 230}$$

$$FHMD = 0.35$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{319}{0.35 * 0.99}$$

$$V_p = 920.63$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1652}{1164.18}$$

$$X = 1.42$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=51$ ,  $g/c=0.39$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.42$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$\mathbf{d_1 = 21.24}$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kLX}{cT}} \right] \quad [17]$$

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.42
C	capacidad de grupos de carriles	1164.18

$$d_2 = 89.98$$

#### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1164.18
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 111.23$$

NIVEL DE SERVICIO: F

**Tabla 61***Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz*

Alternativa 1 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Arias Y Aragüéz			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	43.08	12.00	111.23
Nivel de servicio L.O.S.	<b>D</b>	<b>B</b>	<b>F</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>0.80</b>	<b>0.81</b>	<b>1.42</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.01</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>55.44</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>D</b>

#### 4.4.1.4 Intersección IV: Av. A.B. Leguía Con La Av. Hipólito Unanue

##### 4.4.1.4.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “f<sub>w</sub>”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.3 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “f<sub>HV</sub>”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 5 y se tiene como dato que E<sub>t</sub> = 2.4 autos/pesados

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



$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 5(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

$$\%G = -3\%$$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1432 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1432}{920 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.519$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.93 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.519 * 1 * 0.940 * 1 * 1$$

$$S_i = 3649.96$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 3649.96 * \frac{24}{55}$$

$$C_i = 1592.71$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{1132}{4 * 620}$$

$$FHMD = 0.45$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{1132}{0.45 * 0.93}$$

$$V_p = 2704.90$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1432}{1592.71}$$

$$X = 0.90$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 0.90$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - [\text{min}(1, X) \frac{g}{c}]} \quad [15]$$

$$\mathbf{d_1 = 14.38}$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	0.90
C	Capacidad de grupos de carriles	1592.71

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 23.80$$

#### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1592.71
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parámetro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{c*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 38.17$$

NIVEL DE SERVICIO: **D**

#### 4.4.1.4.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto,  $N = 3$ .
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que  $W =$  Ancho de carril (m), en la Av. Hipólito Unanue,  $W = 3.00$  m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.0 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que  $\%HV = 6$  y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 21(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
 $\%G = 0.1\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":  
El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1440 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1108.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1440}{1108 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.433$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.93 * 0.92 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.433 * 1 * 0.940 * 1$$

$$S_i = 2888.18$$

- Determinación de la Capacidad:  
Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 2888.18 * \frac{24}{55}$$

$$C_i = 1260.30$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{1136}{4 * 628}$$

$$FHMD = 0.45$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{1136}{0.45 * 0.92}$$

$$V_p = 2743.96$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1440}{1260.30}$$

$$X = 1.14$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.14$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

**d1 = 17.42**

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.14
C	capacidad de grupos de carriles	1260.30

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

**d2 = 32.06**

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1260.30
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u) * t}{C * T} \quad [18]$$

**d3 = 0**

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

**di = 49.48**

NIVEL DE SERVICIO: **D**



#### 4.4.1.4.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. LEGUIA, subida, W = 3.30 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.30 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = 3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 3 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora  
Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.50$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área “fa”:  
El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles “fLU”:  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1560 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 628.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1560}{628 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.828$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha “fRT”:  
Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.99 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.828 * 1 * 0.940 * 1 * 1$$

$$S_i = 6198.73$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 6198.73 * \frac{24}{55}$$

$$C_i = 2704.90$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{360}{4 * 287}$$

$$FHMD = 0.312$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{360}{0.312 * 0.99}$$

$$V_p = 1165.50$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1560}{2704.90}$$

$$X = 0.58$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, x) = 0.58$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 11.67$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	0.58
C	capacidad de grupos de carriles	2704.90

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right]$$

$$d_2 = 82.71$$

[17]

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	2704.90
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 94.38$$

NIVEL DE SERVICIO: **E**

**Tabla 62**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue*

Alternativa 1 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	38.17	49.48	94.38
Nivel de servicio L.O.S.	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>0.90</b>	<b>1.14</b>	<b>0.58</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>0.87</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>60.68</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>E</b>

#### 4.4.2. Alternativa 2: Optimización De Ciclos en Semáforos

##### 4.4.2.1 Intersección I: Av. A.B. Leguía Con La Calle Gral. Vizquerra

###### 4.4.2.1.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “fw”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.6 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 3 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 3(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.96$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = -4.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-4.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":  
Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":  
Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1404 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1048.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1404}{1048 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.67$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.50 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.50$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.96 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.670 * 1 * 0.95 * 1 * 1$$

$$S_i = 2147.81$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2147.81 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 937.23$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q15 \text{ máx}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{351}{4 * 262}$$

$$FHMD = 1.34$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{351}{1.34 * 0.96}$$

$$V_p = 272.85$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C} \quad [14]$$

$$X = \frac{1404}{937.23}$$

$$X = 1.50$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.50$

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 25.23$$



## 2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
l	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) L=1 PARA INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.50
C	Capacidad de grupos de carriles	937.23

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 122.21$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	937.23
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 147.44$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.4.2.1.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que E<sub>t</sub> = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "f<sub>g</sub>":  
%G = 4.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{4.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "f<sub>p</sub>":

Ya conocemos que N = 2 y, N<sub>m</sub> = 0

[4]

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1296 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1012.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1296}{1012 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.640$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.50. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

[8]

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT}$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.50$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.92 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.640 * 1 * 0.925 * 1$$

$$* 1$$

$$S_i = 1966.15$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 1966.15 * \frac{24}{55}$$

$$C_i = 857.96$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{324}{4 * 253}$$

$$FHMD = 0.32$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * F_{hv}} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{324}{0.32 * 0.92}$$

$$V_p = 1100.54$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1296}{857.96}$$

$$X = 1.51$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.51$

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$\mathbf{d1 = 25.63}$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.51
C	capacidad de grupos de carriles	857.96

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$\mathbf{d2 = 128.41}$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	857.96
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$\mathbf{d3 = 0}$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 154.04$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.4.2.1.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 2 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 2(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = -1.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-1.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":  
Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

[4]

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b$  = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g$  = Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1064 y  $V_{g1}$  = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 476.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1064}{476 * 2}$$

$$f_{LU} = 1.118$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $PRT$  = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.05. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.97 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 1.118 * 1.0 * 0.925 * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 3621.28$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 3621.28 * \frac{28}{65}$$

$$C_I = 1559.94$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{266}{4 * 82}$$

$$FHMD = 0.811$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{266}{0.811 * 0.97}$$

$$V_p = 338.13$$



- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1064}{1559.94}$$

$$X = 0.68$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, X) = 0.68$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 14.91$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PARA INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	0.68
C	capacidad de grupos de carriles	1559.94

$$d_2 = 52.26 \quad [17]$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1559.94
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 67.17$$

NIVEL DE SERVICIO: **E**

**Tabla 63**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra*

ALTERNATIVA 2 – Cuadro Resumen			
INTERSECCIÓN: AV. A. B. LEGUÍA/ CALLE GRAL. VIZQUERRA			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	147.44	154.04	67.17
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>E</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.50</b>	<b>1.51</b>	<b>0.68</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.23</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>122.88</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

#### 4.4.2.2 Intersección II: Av. A.B. Leguía Con La Av. Patricio Meléndez

##### 4.4.2.2.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “f<sub>w</sub>”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.6 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = -2.8%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-2.8/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:

Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1460 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1072.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1460}{1072 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.681$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.50 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.50$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.99 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.681 * 1 * 0.925 * 1 * 1$$

$$S_i = 2251.29$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2251.29 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 982.38$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{365}{4 * 268}$$

$$FHMD = 0.34$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{365}{0.34 * 0.99}$$

$$V_p = 598.36$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1460}{982.38}$$

$$X = 1.49$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.49$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 24.86$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5

I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) L=1 PARA INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.49
C	Capacidad de grupos de carriles	982.38

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 116.86$$

#### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	982.38
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 141.71$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.4.2.2.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)

- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto,  $N = 2$ .
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “ $f_w$ ”: Sabemos que  $W =$  Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida,  $W = 3.60$  m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “ $f_{HV}$ ”: Porcentaje de Vehículos Pesados que  $\%HV = 6$  y se tiene como dato que  $E_t = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_t - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “ $f_g$ ”:  $\%G = 2.8\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{2.8/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “ $f_p$ ”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “ $f_{bb}$ ”: Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1580 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1216.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1580}{1216 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.650$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.5. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":



Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.92 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.650 * 1 * 0.925 * 1 * 1$$

$$S_i = 1996.87$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 1996.87 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 871.36$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{395}{4 * 304}$$

$$FHMD = 0.325$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{395}{0.325 * 0.92}$$

$$V_p = 1279.35$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1580}{871.36}$$

$$X = 1.81$$

- Cálculo de demoras

Si C=55, g/c=0.44, Min (1, x) =1.81

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 41.85$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PARA INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.81
C	capacidad de grupos de carriles	871.36

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 303.18$$

4-Demora de cola inicial

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{c*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 345.03$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.4.2.2.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":

Sabemos que  $W =$  Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada,  $W = 3.60$  m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que  $E_t = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = 0.3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1664 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1664}{920 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.904$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.4 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * PRT \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.4$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.99 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 0.904 * 1.0 * 0.940 * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 3036.96$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 3036.96 * \frac{28}{65}$$

$$C_i = 1308.23$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{317}{4 * 87}$$

$$FHMD = 0.911$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{317}{0.911 * 0.99}$$

$$V_p = 351.48$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1664}{1308.23}$$

$$X = 1.27$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.27$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 23.29$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) $L=1$ PARA INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.27
C	capacidad de grupos de carriles	1308.23

$$d_2 = 49.27 \quad [17]$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1308.23
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 72.56$$

NIVEL DE SERVICIO. E

**Tabla 64**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez*

Alternativa 2 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	141.71	345.03	72.56
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>E</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.49</b>	<b>1.81</b>	<b>1.27</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.52</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>186.43</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

#### 4.4.2.3 Intersección III: Av. A.B. Leguía Con La Av. Arias Aragüéz

##### 4.4.2.3.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “fw”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.6 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = -3.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-3.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":  
Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":  
Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$



$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1328 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 916.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1328}{916 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.725$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.50 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.50$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.99 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.725 * 1 * 0.933 * 1 * 1$$

$$S_i = 2417.48$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2417.48 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 1054.90$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{324}{4 * 230}$$

$$FHMD = 0.35$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{324}{0.35 * 0.99}$$

$$V_p = 680.23$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1328}{1054.90}$$

$$X = 1.26$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.26$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 19.39$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

## 3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.26
C	Capacidad de grupos de carriles	1054.90

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 49.63$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1054.90
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 69.02$$

NIVEL DE SERVICIO: E

## 4.4.2.3.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)

- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto,  $N = 2$ .
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que  $W =$  Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida,  $W = 3.60$  m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.6 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que  $\%HV = 6$  y se tiene como dato que  $E_t = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
 $\%G = 3.1\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{3.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área “fa”:

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles “fLU”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 916 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 916.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{916}{916 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.50$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha “fRT”:

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.0. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.00$$

$$f_{RT} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.92 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.50 * 1 * 1 * 1 * 1$$

$$S_i = 1660.60$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 1660.60 * \frac{24}{55}$$

$$C_l = 724.63$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{458}{4 * 229}$$

$$FHMD = 0.52$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * F_{hv}} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{458}{0.52 * 0.92}$$

$$V_p = 957.36$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{916}{724.63}$$

$$X = 1.26$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.26$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$\mathbf{d_1 = 19.48}$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$\mathbf{PF = 1} \quad PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kLX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$\mathbf{d_2 = 0.00}$$

4-Demora de cola inicial

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$\mathbf{d_3 = 0}$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 19.48 * 1 + 0 + 0$$

$$\mathbf{d_i = 19.48}$$

**NIVEL DE SERVICIO: B**

#### **4.4.2.3.3. Estación N°03**

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que E<sub>t</sub> = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "f<sub>g</sub>":  
%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "f<sub>p</sub>":

Ya conocemos que N = 2 y, N<sub>m</sub> = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$



$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b$  = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g$  = Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1652 y  $V_{g1}$  = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1652}{920 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.898$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT}$  = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.5. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.99 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 0.898 * 1.0 * 0.925 * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 2968.66$$

- Determinación de la Capacidad:  
Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 2968.66 * \frac{28}{65}$$

$$C_l = 1278.81$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{319}{4 * 230}$$

$$FHMD = 0.35$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{319}{0.35 * 0.99}$$

$$V_p = 920.63$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1652}{1278.81}$$

$$X = 1.29$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.29$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 23.74$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.29
C	capacidad de grupos de carriles	1278.81

$$d_2 = 53.59$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1278.81

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 77.34$$

**NIVEL DE SERVICIO: E**

**Tabla 65**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz*

Alternativa 2 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Arias Y Aragüéz			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	69.02	19.48	77.34
Nivel de servicio L.O.S.	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>E</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>	<b>1.29</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.27</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>55.00</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>D</b>

#### 4.4.2.4 Intersección IV: Av. A.B. Leguía Con La Av. Hipólito Unanue

##### 4.4.2.4.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto,  $N = 2$ .
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “fw”:  
Sabemos que  $W =$  Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada,  $W = 3.3$  m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que  $\%HV = 5$  y se tiene como dato que  $E_t = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 5(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
 $\%G = -3\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1432 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1432}{920 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.778$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.5 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 0.97 * 0.93 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.778 * 1 * 0.925 * 1 * 1$$

$$S_i = 2343.6$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2343.6 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 1022.66$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{1132}{4 * 620}$$

$$FHMD = 0.45$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FHMD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{1132}{0.45 * 0.93}$$

$$V_p = 2704.90$$

- Relación volumen/capacidad:

[14]

$$X = \frac{V_i}{C_i}$$

$$X = \frac{1432}{1022.66}$$

$$X = 1.40$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.40$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \text{min}(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 22.46$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas $K=0.5$ para intersecciones prefijadas	0.5
l	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2010, CUADRO 15.7) $L=1$ PARA INTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	1.40
C	Capacidad de grupos de carriles	1022.66

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 85.13$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
-----	---	---



C=	Capacidad (veh/h)	1022.66
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 107.59$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.4.2.4.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. Hipólito Unanue, W = 3.00 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.0 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que E<sub>t</sub> = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = 0.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":  
Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":  
Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora  
Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":  
El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos fa= 1

[6]

$$fa = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles “fLU”:  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1440 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1108.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1440}{1108 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.650$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha “fRT”:  
Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha “fRpb”:  
El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación “Si”:  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 0.93 * 0.92 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.650 * 1 * 0.940 * 1 * 1$$

$$S_i = 1887.21$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 1887.21 * \frac{28}{65}$$

$$C_i = 812.95$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{1136}{4 * 628}$$

$$FHMD = 0.45$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * F_{hv}} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{1136}{0.45 * 0.92}$$

$$V_p = 2743.96$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1440}{812.95}$$

$$X = 1.77$$

- Cálculo de demoras

Si C=65, g/c=0.43, Min (1, x) =1.77

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 44.44$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
l	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR	1
X=	AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1.77
C	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación capacidad de grupos de carriles	812.95

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8klX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 274.16$$

4-Demora de cola inicial

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 318.60$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.4.2.4.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)

- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto,  $N = 2$ .
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que  $W =$  Ancho de carril (m), en la Av. A.B. LEGUIA, subida,  $W = 3.60$  m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que  $\%HV = 1$  y se tiene como dato que  $E_t = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
 $\%G = 3\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":  
El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1560 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 628.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{1560}{628 * 2}$$

$$f_{LU} = 1.242$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.5 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1 * 0.99 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 1.242 * 1 * 0.925 * 1 * 1$$

$$S_i = 4105.88$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 4105.88 * \frac{24}{55}$$

$$C_i = 1791.66$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{360}{4 * 287}$$

$$FHMD = 0.312$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{360}{0.312 * 0.99}$$

$$V_p = 1165.50$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1560}{1791.66}$$

$$X = 0.87$$

- Cálculo de demoras



Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, x) = 0.87$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 14.09$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
k=	Factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intervención actuadas K=0.5 para intersecciones prefijadas	0.5
I	Factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba ( HCM 2000, CUADRO 15.7) L=1 PAR AINTERSECCIONES AISLADAS intersecciones prefijadas	1
X=	Relación V/C para el grupo de carriles o grado de saturación	0.87
C	capacidad de grupos de carriles	1791.66

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 23.96$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1791.66
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 38.04$$

NIVEL DE SERVICIO: **D**

**Tabla 66**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue*

Alternativa 2 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	107.59	318.60	38.04
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>D</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.40</b>	<b>1.77</b>	<b>0.87</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.35</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>154.74</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>F</b>

#### 4.4.3. Alternativa 3: Aumento De Carriles Y Optimización De Semáforos

##### 4.4.3.1 Intersección I: Av. A.B. Leguía Con La Calle Gral. Vizquerra

###### 4.4.3.1.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “fw”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.3 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 3 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados.

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 3(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.96$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = -4.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-4.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 3 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que N = 3 y, Nb = Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1404 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1048.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1404}{1048 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.447$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad [10]$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.96 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.447 * 1 * 0.94 * 1 * 1$$

$$S_i = 3245.01$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_i = 3245.01 * \frac{24}{55}$$

$$C_i = 1416$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{351}{4 * 262}$$

$$FHMD = 1.34$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{351}{1.34 * 0.96}$$

$$V_p = 272.85$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1404}{1416}$$

$$X = 0.99$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 0.99$

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 15.40$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1416
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{c*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 15.40$$

NIVEL DE SERVICIO: B

#### 4.4.3.1.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw": Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida, W = 3.30 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 4.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{4.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área “fa”:

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1296 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1012.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1296}{1012 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.427$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.94$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.92 * 1 * 0.97 * 1 * 1 * 0.427 * 1 * 0.94 * 1 * 1$$

$$S_i = 1980.44$$



- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 1980.44 * \frac{24}{55}$$

$$C_l = 864.19$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{324}{4 * 253}$$

$$FHMD = 0.32$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fh_v} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{324}{0.32 * 0.92}$$

$$V_p = 1100.54$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1296}{864.19}$$

$$X = 1.50$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.50$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 25.28$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

$$PF = 1$$

## 3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kLX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0$$

## 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	864.19
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 25.28$$

NIVEL DE SERVICIO: C

## 4.4.3.1.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 2 y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 2(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = -1.2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-1.2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área “fa”:

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1064 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 476.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1064}{476 * 2}$$

$$f_{LU} = 1.118$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.0.5. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.97 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 1.118 * 1.0 * 0.925 * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 3621.28$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 3621.28 * \frac{25}{55}$$

$$C_i = 300.35$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{266}{4 * 82}$$

$$FHMD = 0.811$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{266}{0.811 * 0.97}$$

$$V_p = 338.13$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1064}{1646.04}$$

$$X = 0.65$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.45$ ,  $\text{Min}(1, X) = 0.65$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{C})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{C} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 11.59$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0.00$$

#### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1646.04
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 11.59$$

#### NIVEL DE SERVICIO: B

**Tabla 67**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra*

Alternativa 3 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Calle Gral. Vizquerra			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	15.40	25.28	11.59
Nivel de servicio L.O.S.	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>0.99</b>	<b>1.50</b>	<b>0.65</b>
			<b>Intersección</b>

Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.05</b>
Demora en la Intersección (s)	<b>17.42</b>
Nivel de servicio L.O.S.	<b>B</b>

#### 4.4.3.2 Intersección II: Av. A.B. Leguía Con La Av. Patricio Meléndez

##### 4.4.3.2.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles “f<sub>w</sub>”:  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.3 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “f<sub>HV</sub>”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “f<sub>g</sub>”:  
%G = -2.8%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-2.8/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $fa = 1$

$$fa = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1460 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1072.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1460}{1072 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.454$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":



Sabemos que  $PRT$  = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.99 * 1 * 0.97 * 1 * 1 * 0.454 * 1 * 0.94 * 1 * 1$$

$$S_i = 2265.88$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2265.88 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 988.75$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{365}{4 * 268}$$

$$FHMD = 0.34$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{365}{0.34 \times 0.99}$$

$$V_p = 598.36$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1460}{988.75}$$

$$X = 1.48$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.48$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \text{min}(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 24.56$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	988.75
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{c*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 24.56$$

NIVEL DE SERVICIO: C

#### 4.4.3.2.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida, W = 3.30 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que E<sub>t</sub> = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "f<sub>g</sub>":  
%G = 2.8%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{2.8/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área “fa”:

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles “fLU”:

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1580 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1216.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1580}{1216 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.433$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha " $f_{RT}$ ":  
Sabemos que  $PRT$  = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.92 * 1 * 0.97 * 1 * 1 * 0.433 * 1 * 0.94 * 1 * 1$$

$$S_i = 2008.27$$

- Determinación de la Capacidad:  
Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2008.27 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 876.34$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q15 \text{ máx}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{395}{4 * 304}$$

$$FHMD = 0.325$$

- Tasa de Flujo:

$$Vp = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$Vp = \frac{395}{0.325 * 0.92}$$

$$Vp = 1279.35$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{Vi}{Ci} \quad [14]$$

$$X = \frac{1580}{876.34}$$

$$X = 1.80$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.80$

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 40.97$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kLX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

[18]

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{C*T}$$

$$\mathbf{d_3 = 0}$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$\mathbf{d_i = 40.97}$$

NIVEL DE SERVICIO: D

#### 4.4.3.2.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 4 carriles. Por lo tanto, N = 4.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "f<sub>w</sub>":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "f<sub>HV</sub>":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que E<sub>t</sub> = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "f<sub>g</sub>":

$$\%G = 0.3\%$$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 4$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{4 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{4}$$

$$f_p = 0.98$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 4$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{4 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{4}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $fa = 1$

$$fa = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 4$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1664 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de



demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{1664}{920 * 4}$$

$$f_{LU} = 0.452$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha " $f_{RT}$ ":  
Sabemos que  $PRT$ = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.4 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.4$$

$$f_{RT} = 0.94$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 4 * 1.0 * 0.99 * 1.0 * 0.98 * 1.0 * 1.0 * 0.452 * 1.0 * 0.94 * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 3132.86$$

- Determinación de la Capacidad:  
Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 3132.86 * \frac{28}{65}$$

$$C_I = 1349.54$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{417}{4 * 330}$$

$$FHMD = 0.32$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{417}{0.32 * 0.99}$$

$$V_p = 318.32$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1664}{1349.54}$$

$$X = 1.23$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, X)=1.23$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 22.46$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

[16]

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kLX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1349.54
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 22.46$$

NIVEL DE SERVICIO: **C**

**Tabla 68**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez*

Alternativa 3 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Patricio Meléndez			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	24.56	40.97	22.46
Nivel de servicio L.O.S.	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>C</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.48</b>	<b>1.80</b>	<b>1.23</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.50</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>29.33</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>C</b>

#### 4.4.3.3 Intersección III: Av. A.B. Leguía Con La Av. Arias Aragüéz

##### 4.4.3.3.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base “So”: 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles “N”: Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.

- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":

Sabemos que  $W =$  Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada,  $W = 3.3$  m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":

Porcentaje de Vehículos Pesados que  $\%HV = 1$  y se tiene como dato que  $E_t = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

$\%G = -3.1\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-3.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1328 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 916.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1328}{916 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.483$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.45 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.94$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.99 * 1 * 0.97 * 1 * 1 * 0.483 * 1 * 0.94 * 1 * 1$$

$$S_i = 2410.62$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_i = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_i = 2410.62 * \frac{24}{55}$$

$$C_i = 1051.91$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{324}{4 * 230}$$

$$FHMD = 0.35$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{324}{0.35 * 0.99}$$

$$V_p = 680.23$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1328}{1051.91}$$

$$X = 1.26$$

- Cálculo de demoras

Si C=55, g/c=0.44, Min (1, x) = 1.26

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 19.45$$

2-Factor de ajuste de progresión

[16]

$$PF = 1$$

### 3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0.00$$

### 4-Demora de cola inicial

	Cola inicial al principio del periodo	
Qb=	T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1051.91
	Duración del periodo de análisis	
T=	(0.25h)	0.25
	Duración de la demanda insatisfecha	
t=	(h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{C*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 19.45$$

NIVEL DE SERVICIO: **B**

#### 4.4.3.3.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":

Sabemos que  $W$  = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía de Subida,  $W = 3.30$  m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que  $E_T = 2.4$  autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":  
%G = 3.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{3.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $N_b$  = Número de buses que paran por hora.

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $N_b = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \quad [5]$$



$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 916 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 916.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{916}{916 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.333$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.0. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.92 * 1 * 0.97 * 1 * 1 * 0.333 * 1 * 1 * 1 * 1$$

$$S_i = 1643.05$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 1643.05 * \frac{24}{55}$$

$$C_l = 716.97$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{458}{4 * 229}$$

$$FHMD = 0.52$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * F_{hv}} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{458}{0.52 * 0.92}$$

$$V_p = 957.36$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{916}{716.97}$$

$$X = 1.28$$

- Cálculo de demoras

Si C=55, g/c=0.44, Min (1, x) =1.28

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 19.74$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad [16]$$

$$PF = 1$$

### 3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0.00$$

### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	766.43
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 19.74 * 1 + 0 + 0$$

$$d_i = 19.74$$

NIVEL DE SERVICIO: **B**

#### 4.4.3.3.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 2 carriles. Por lo tanto, N = 2.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Calle Gral. Vizquerra de Bajada, W = 3.60 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1 + \frac{3.60 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:  
%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles “fp”:

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{2 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_p = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección “fbb”:  
Ya conocemos que N = 2 y, Nb = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{2}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 2$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1652 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1652}{920 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.898$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":

Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.5. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.5$$

$$f_{RT} = 0.925$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 2 * 1.0 * 0.99 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 1.0 * 0.898 * 1.0 * 0.925 * 1.0 * 1.0$$

$$S_i = 2968.66$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g_1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_l = S_i * \frac{g_1}{C} \quad [11]$$

$$C_l = 2968.66 * \frac{24}{55}$$

$$C_l = 1295.42$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{319}{4 * 230}$$

$$FHMD = 0.35$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{319}{0.35 * 0.99}$$

$$V_p = 920.63$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1652}{1295.42}$$

$$X = 1.28$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, x) = 1.28$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 19.70$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kLX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0.00$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del período T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1295.42
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 19.70$$

**NIVEL DE SERVICIO: B**

**Tabla 69**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Arias y Aragüéz*

Alternativa 3 – Cuadro Resumen	Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Arias Y Aragüéz		
	E1	E2	E3

Demora Total (s)	19.45	19.74	19.70
Nivel de servicio L.O.S.	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.26</b>	<b>1.28</b>	<b>1.28</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.27</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>19.63</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>B</b>

#### 4.4.3.4 Intersección IV: Av. A.B. Leguía Con La Av. Hipólito Unanue

##### 4.4.3.4.1. Estación N°01

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. Leguía Bajada, W = 3.3 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_W = 1 + \frac{3.3 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 5 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 5(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":



$$\%G = -3\%$$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{-3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos  $fa = 1$

$$fa = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1432 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 920.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1432}{920 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.519$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha " $f_{RT}$ ":  
Sabemos que  $PRT$ = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.94$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha " $f_{Rpb}$ ": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación " $S_i$ ":

Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_W * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.93 * 1 * 0.97 * 1 * 1 * 0.519 * 1 * 0.94 * 1 * 1$$

$$S_i = 2433.3$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 2433.3 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 1061.80$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{1132}{4 * 620}$$

$$FHMD = 0.45$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD \times Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{1132}{0.45 \times 0.93}$$

$$V_p = 2704.90$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1432}{1061.80}$$

$$X = 1.35$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=55$ ,  $g/c=0.44$ ,  $\text{Min}(1, X) = 1.35$

1-Demora uniforme

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d_1 = 21.23$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 69.50$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h) Duración del periodo de análisis	1061.80
T=	(0.25h)	0.25

t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 90.73$$

NIVEL DE SERVICIO: F

#### 4.4.3.4.2. Estación N°02

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril, en la Av. Hipólito Unanue, W = 3.00 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.0 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 6 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} \quad [2]$$

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 6(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.92$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

%G = 0.1%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.1/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

Ya conocemos que N = 3 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que N = 3 y, Nb = Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación Nb = 0

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro de la ciudad (CBD) asumimos fa= 1

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Vg =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1440 y  $Vg1 =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 1108.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1440}{1108 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.433$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $PRT =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.940$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula:

[10]

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.93 * 0.92 * 1 * 0.97 * 1 * 1 * 0.433 * 1 * 0.940 * 1 * 1$$

$$S_i = 1925.45$$

- Determinación de la Capacidad:  
Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo ( $g1$ ) y el ciclo semafórico ( $C$ ), podemos hallar:

[11]

$$C_i = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_i = 1925.45 * \frac{28}{65}$$

$$C_i = 829.42$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{1136}{4 * 628}$$

$$FHMD = 0.45$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{1136}{0.45 * 0.92}$$

$$V_p = 2743.96$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1440}{829.42}$$

$$X = 1.74$$

- Cálculo de demoras

Si  $C=65$ ,  $g/c=0.43$ ,  $\text{Min}(1, X)=1.74$

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 41.77$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - (\frac{g}{C})} \quad PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{8kLX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0.00$$

4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	829.42
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1 + u) * t}{C * T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 41.77$$

NIVEL DE SERVICIO: D

#### 4.4.3.4.3. Estación N°03

- Cálculo del flujo de saturación base "So": 1900 (veh/hr verde/ carril)
- Cálculo del número de carriles "N": Observando nuestra entrada, tiene 3 carriles. Por lo tanto, N = 3.
- Cálculo del factor de ajuste por ancho de carriles "fw":  
Sabemos que W = Ancho de carril (m), en la Av. A.B. LEGUIA, subida, W = 3.30 m.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad [1]$$

$$f_w = 1 + \frac{3.30 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":  
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 1 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

[2]



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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 1(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.99$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":

$$\%G = 3\%$$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200} \quad [3]$$

$$f_g = 1 - \frac{0.3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":

$$\text{Ya conocemos que } N = 3 \text{ y, } Nm = 0$$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N} \quad [4]$$

$$f_p = \frac{3 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_p = 0.97$$

- Cálculo del factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección "fbb":

Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $Nb =$  Número de buses que paran por hora

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación  $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N} \quad [5]$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por tipo de área "fa":

El factor de ajuste por tipo de área, ya que no nos ubicamos en el centro del distrito (CBD) asumimos  $f_a = 1$

$$f_a = 1 \quad [6]$$

- Cálculo del factor de ajuste por utilización de carriles "fLU":  
Ya conocemos que  $N = 3$  y,  $V_g =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 1560 y  $V_{g1} =$  Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 628.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N} \quad [7]$$

$$f_{LU} = \frac{1560}{628 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.828$$

- Cálculo del factor de ajuste por vueltas a la derecha "fRT":  
Sabemos que  $P_{RT} =$  Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles y lo calculamos con el aforo vehicular obteniendo como resultado 0.40 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * P_{RT} \quad [8]$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.40$$

$$f_{RT} = 0.94$$

- Cálculo del factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha "fRpb": El factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha, asumimos igual a 1.

$$f_{Rpb} = 1 \quad [9]$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":  
Al calcular todos los factores de ajuste, podemos obtener el flujo de saturación mediante la siguiente fórmula: [10]

$$S_i = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

$$S_i = 1900 * 3 * 0.97 * 0.99 * 1 * 0.97 * 1 * 1 * 0.828 * 1 * 0.94 * 1 * 1$$

$$S_i = 4132.49$$

- Determinación de la Capacidad:

Al obtener el flujo de saturación, y ya conociendo el tiempo de verde efectivo (g1) y el ciclo semafórico (C), podemos hallar:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C} \quad [11]$$

$$C_I = 4132.49 * \frac{24}{55}$$

$$C_I = 1803.27$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}} \quad [12]$$

$$FHMD = \frac{360}{4 * 287}$$

$$FHMD = 0.312$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv} \quad [13]$$

$$V_p = \frac{360}{0.312 * 0.99}$$

$$V_p = 1165.50$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_i}{C_i} \quad [14]$$

$$X = \frac{1560}{1803.27}$$

$$X = 0.87$$

- Cálculo de demoras

Si C=55, g/c=0.44, Min (1, x) =0.87

1-Demora uniforme

$$d1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{c})^2}{1 - \left[ \min(1, X) \frac{g}{c} \right]} \quad [15]$$

$$d1 = 14.03$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1 \quad [16]$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y microbuses.

$$d_2 = 900T \left[ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right] \quad [17]$$

$$d_2 = 0.00$$

#### 4-Demora de cola inicial

Qb=	Cola inicial al principio del periodo T(Veh)	0
C=	Capacidad (veh/h)	1803.27
T=	Duración del periodo de análisis (0.25h)	0.25
t=	Duración de la demanda insatisfecha (h)	5
U=	Parametro de demora	1

$$d_3 = 1800 * Q_b * \frac{(1+u)*t}{c*T} \quad [18]$$

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

$$d_i = 14.03$$

NIVEL DE SERVICIO: **B**

**Tabla 70**

*Nivel de servicio en la intersección Av. A.B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue*

Alternativa 3 – Cuadro Resumen			
Intersección: Av. A. B. Leguía/ Av. Hipólito Unanue			
	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
Demora Total (s)	90.73	41.77	14.03
Nivel de servicio L.O.S.	<b>F</b>	<b>D</b>	<b>B</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)	<b>1.35</b>	<b>1.74</b>	<b>0.87</b>
			<b>Intersección</b>
Relación Volumen/Capacidad (v/c)			<b>1.32</b>
Demora en la Intersección (s)			<b>48.85</b>
Nivel de servicio L.O.S.			<b>D</b>

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación son de suma importancia puesto que se realizó un análisis global de las intersecciones, teniendo como referencia al ciclo del semáforo y aumento de carriles en cada uno de los accesos con diferentes situaciones, por lo tanto, se determinó:

#### 5.1. El Estado actual de las intersecciones

El resultado obtenido en el cálculo mediante el método de análisis operacional demuestra el nivel crítico de congestión o la relación máximo volumen de tráfico actual en la intersección, siendo en algunos casos mayor que 1, indicando el exceso de la demanda de vehículos con sobrecapacidad. que tienen estos ingresos a las intersecciones.

Se confirma que el grado de saturación es alto en la segunda intersección debido a la gran cantidad de vehículos que aparecen en los 3 ingresos, entre la Avenida Augusto B. Leguía y la Avenida Patricio Meléndez, la muy conocida “Esquina con movimiento” en la ciudad de Tacna.

En esta segunda intersección (la más crítica) se obtuvo un tiempo de demora de aproximadamente 325.95 segundos con un nivel de servicio, indicando así un alto nivel de congestionamiento vehicular, siendo perjudicial para el desarrollo de las demás intersecciones.

Otro resultado relevante se tuvo en la primera Intersección siendo esta donde se dividía con un semáforo que controlaba el paso de vehículos al momento de realizar el giro en “U”. Siento esta también un punto crítico, ya que generaba largas colas de espera al momento de realizar el giro correspondiente.

El resultado obtenido en la cuarta y última intersección muestra el nivel de servicio del cruce independiente que este posee, obtenido gracias al análisis del tráfico vehicular real y una simulación realizada con método de análisis operacional, siendo F, indican un grave nivel de congestión vehicular debido a

retrasos provenientes de la avenida Hipólito Unanue sienta este ingreso donde se generan grandes filas de espera en los vehículos.

El resultado final de las cuatro intersecciones semaforizadas es un dato de crucial importancia porque permite conocer el nivel de servicio actual, basado en el retraso medio de los vehículos detenidos por el semáforo y la relación volumen.

Se confirma que el nivel de servicio actual en las cuatro intersecciones semaforizadas no es suficiente ya que presenta retrasos importantes.

## **5.2. Descripción de las Alternativas de Optimización**

### **5.2.1. Alternativa 1: Optimización mediante Aumento De Carril**

El aumento de un carril en la Avenida Augusto B. Leguía fue la alternativa de optimización que se tuvo presente desde el inicio de la investigación, los resultados obtenidos son muy considerables, siendo así practico pasar de dos a tres carriles en los ingresos que se tuvo disponibilidad del espacio.

Las mejoras considerables se ven reflejadas en la relación de Volumen capacidad que se ven reducidas.

Por otra parte, la demora total por vehículo disminuyes en todas las intersecciones a valores Aceptables, a excepción de la segunda intersección, Augusto B. Leguía con Patricio Meléndez. Siendo esta intersección la más crítica en cuanto a la evaluación total se refiere.

El nivel de servicio en el resto de las Intersecciones Mejora a un nivel Aceptable, esto se ve reflejado en el cambio de nivel en la primera intersección, donde pasamos de un nivel "F" a "D", se pudo reducir las largas esperas en el giro en "U" que presentaba este ingreso.

La mejora significativa se ve reflejada en el nivel de servicio en la calle Arias y Aragüéz donde se mejora de un nivel "E" a "D" con un cambio considerable en tiempo de demora de 61 segundos a 55.44 segundos.

Así mismo la intersección que se vio más beneficiada fue la cuarta, con la Avenida Hipólito Unanue donde los Resultados son sumamente alentadores

con una mejora del nivel de servicio de “F” a “E”, con un tiempo de demora reducido de 145.82 segundos a 60.68 segundos.

Los resultados obtenidos en esta alternativa son favorables, esta alternativa soluciona problemas de embotellamiento y grandes tiempos de espera en los ingresos, La desventaja con respecto a la anterior alternativa de optimización, es realizar el aumento de carril mediante la eliminación de estacionamiento y la reducción en el área de Bermas centrales.

En efecto para realizar esta optimización de debe realizar el replanteo de las áreas verdes que presenta la berma central y así poder hacer efectiva la optimización planteada.

### **5.2.2. Alternativa 2: Optimización De Ciclos en Semáforos**

Se realizó la optimización en los ciclos mediante criterio de evaluación en prueba y error obteniendo un nuevo ciclo semafórico para las cuatro intersecciones dividido en:

- 20 segundos verde efectivo.
- 03 segundos ámbar.
- 23 segundos rojo.

Los resultados obtenidos en esta segunda alternativa no fueron los esperados, en relación al problema, las mejoras fueron casi nulas.

El principal déficit se observa en la Cuarta intersección, donde el tiempo de demora aumento considerablemente, y el tiempo de demora aumento en 8 segundos.

En la Tercera intersección con la Calle Arias Aragüés se pudo observar la optimización más significativa con un cambio en el nivel de servicio de “E” a “D”.

Por otra parte, la relación de volumen- capacidad no se ven solucionadas y el tiempo de demora por vehículo en el resto de intersecciones no presenta una gran optimización considerable.

En consecuente evaluando la primera alternativa de optimización, se afirma que no es la mejor solución a la optimización en las 4 intersecciones

semaforizadas en la Avenida Augusto B. Leguía, ya que el nivel de congestión no presenta cambios significativos.

### **5.2.3. Alternativa 3: Aumento De Carriles Y Optimización De Semáforos**

Se tuvo como base la Segunda alternativa de optimización, por consiguiente se procedió a la optimización de las fases y ciclos de semáforos en todas las intersecciones.

El nivel de servicio en todas las intersecciones se obtiene con una mejora aceptable incluso en la segunda intersección, donde se presentaba el mayor congestionamiento.

Los tiempos de demora en todas las intersecciones a excepción de la Segunda, son menores de 30 segundos, llegando incluso a 19 segundos.

A diferencia de la Segunda alternativa de solución donde se observa la optimización significativa, es en la Segunda Intersección donde el nivel de servicio de "F" pasa a ser "C".

El tiempo de demora paso de 325.95.6 segundos a 29.33 segundos, es una gran mejora para el tiempo de espera que se tenía, el grado de saturación paso de ser un 1.7 a 1.5, demostrando un acierto en la selección de esta alternativa al ver los resultados en esta intersección.

De igual forma con la segunda optimización, esta alternativa conlleva el replanteo de las áreas verdes que se presenta en la berma central y la eliminación de las zonas de estacionamiento, para poder pasar de dos a tres carriles.

Esta descripción de todos los resultados nos ayuda a tener en cuenta que se debe realizar un análisis de la capacidad de los carriles en relación a sus movimientos críticos ya que no se ajustan al tráfico automovilístico actual, lo que genera atascos.

Teniendo los resultados reales en comparación a las hipótesis señaladas tanto general como específicos se determina que:

- 1) Con la Evaluación del nivel de servicio se logra obtener la información necesaria (parámetros) para lograr la optimización en el flujo vehicular



en las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta la Av. Hipólito Unanue.

- 2) Se Demostró mediante los resultados de las tablas de aforo vehicular que las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta la Av. Hipólito Unanue, presentan un alto flujo vehicular.
- 3) Se confirma mediante la metodología de análisis operación, que el comportamiento del tráfico vehicular, muestra un alto nivel de servicio de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta la Av. Hipólito Unanue.
- 4) Se afirma que las intersecciones presentan un nivel de servicio crítico por el alto flujo vehicular de cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue.
- 5) Evaluando y comparando las alternativas de solución se logra obtener la mejor alternativa de optimización del flujo vehicular en las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en relación a la situación actual, así como las alternativas de optimización analizadas, tenemos las siguientes conclusiones:

- 1) Se evaluó el nivel de servicio en las cuatro intersecciones semaforizadas del tramo- calle general Vizquerra hasta la Av. Hipólito Unanue y se determinaron tres alternativas de optimización, teniendo en cuenta los ciclos en los semáforos y las propiedades de los tramos de estudio.
- 2) Se logró obtener la situación actual del tráfico vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del tramo- Calle General Vizquerra hasta Av. Hipólito Unanue, así mismo la situación actual demostrada mediante el Método de análisis Operacional.
- 3) Se Determinó el nivel de servicio de las cuatro intersecciones semaforizadas del tramo- Av. General Vizquerra Hasta la Av. Hipólito Unanue. Dando como resultado:
  - ✓ En la primera intersección, la Calle General Vizquerra se obtuvo un nivel de servicio “F”
  - ✓ En la segunda intersección Av. Patricio Meléndez se obtuvo un nivel de servicio “F”
  - ✓ En la tercera intersección Av. Arias y Aragüéz se obtuvo un nivel de servicio “E”
  - ✓ En la cuarta intersección Av. Hipólito Unanue se obtuvo un nivel de servicio “F”

Por lo cual en resumen se determinó 3 intersecciones con nivel de servicio “F” y una intersección con nivel de servicio “E”.

- 4) Analizando las diferentes alternativas de optimización en base a los resultados que se obtuvieron mediante el Método de Análisis Operacional., se determinó tres alternativas de solución para optimizar el flujo vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra hasta la Av. Hipólito Unanue. Siendo la Tercera alternativa como la más favorable mediante el Aumento de carriles y optimización de ciclos en semáforos obteniendo como resultado como resultado niveles servicio aceptables en las cuatro intersecciones semaforizadas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Tacna y al Ministerio de Transportes y comunicaciones, realizar evaluaciones anuales o periódicas de las intersecciones para poder obtener el análisis actualizado de las mismas, así optar por una solución correspondiente al estado actual de la zona a evaluar.
- El análisis completo de la zona de estudio, podrá ser verificado por las autoridades locales de la Municipalidad Provincial de Tacna para poder emplear los datos obtenidos, incluso gestionar nuevas alternativas con fines de lograr un correcto desarrollo en la zona urbana.
- Debido al crecimiento demográfico y al aumento de conductores en la ciudad de Tacna, se recomienda a las autoridades correspondientes realizar campañas de concientización, y educación vial, para así poder realizar una correcta gestión y cumplimiento de las alternativas de optimización en la zona a evaluar.
- Se recomienda a los futuros investigadores que realicen estudios similares al presente informe analizando nuevas alternativas de optimización, como por ejemplo un paso a desnivel, la beneficiaria el flujo continuo de tráfico sobre varias intersecciones en una misma dirección, logrando mayor fluidez, reducción larga, pero con el único inconveniente del área geométrica a ubicar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALÁ, M. (2016). *Micro-simulación del tráfico de la intersección de las Avenidas Bolívar, Córdova y calle Andalucía empleando el software Vissim 6.*
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2001). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. Unites States: AASHTO.*
- Ander-Egg (2008). *Métodos y Técnicas de Investigación Social I.*
- Botero. (2008). *Revisión y Re-diseño de la planeación semafórica de las intersecciones viales de la ciudad de Manizales, a partir de información básica existente. Manizales.*
- Caballero (2014). *Metodología Integral Innovadora para Planes y Tesis.*
- CAL Y MAYOR, R., CARDENAS, J. (2007). *Ingeniería de Transito – Fundamentos y aplicaciones. 8va Edición. México D.F., México. Alfaomega Grupo Editor S.S. de C.V*
- Contreras, S. (2014). *Teoría de flujo de tránsito-Posgrado UNI. Lima*
- DÍAZ, L. (2009). *Análisis vial de dos intersecciones sin semáforo en zona aledaña a nuevo Terrapuerto de Piura (tesis de pregrado). Universidad de Piura, Piura.*
- GONZALES, D., REY, V. (2016). *Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la Av. Rafael Escardo comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertad, Lima – San Miguel.*
- GUTIERREZ, D. (2019). *Aplicación Del Manual De Capacidad De Carreteras 2010 Y El Software Synchro 8.5 Para La Optimización De Los Semáforos En El Centro De La Ciudad De Juliaca.*
- HCM (2010). *Manual de Capacidad de Carreteras.*
- JERI, G. (2015). *Optimización del ciclo semafórico en intersecciones congestionadas a nivel microscópico (Tesis de postgrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.*
- LEÓN, S. (2017). *Análisis del flujo vehicular en las intersecciones semaforizadas del centro de la ciudad de Pasaje (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala, Machala.*

- MACHACA, A. (2016). *Análisis y diseño de un sistema de control de tráfico vehicular utilizando semáforos inteligentes con tecnología Arduino (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno.
- MTC. (2013). *Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2013*. Lima.
- MTC. (2016). *Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras*.
- MTC. (2018). *Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG-2018*. Lima: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- Nuñez, C., & Villanueva, C. (2014). *Solución Vial de la Av. Primavera comprendida entre las Avenidas La Encalada y José Nicolás Rodrigo, Lima-Lima-Surco*. Lima.
- Ortiz, E., Veliz, A. (2018). *Optimización del flujo vehicular en la intersección vial de la Av. Gustavo Pinto con la Av. Industrial de la ciudad de Tacna - Tacna (Tesis de pregrado)*. Universidad Privada de Tacna, Perú.
- RAFAEL CAL Y MAYOR R. (2007), *Ingeniería de Tránsito, México*.
- RAFAEL CAL Y MAYOR R. (2008), *Ingeniería de Tránsito, México*.
- RODRIGUEZ, N. (2015). *Evaluación del congestionamiento vehicular en intersecciones viales*.
- Tarquino, F. (2010). *Simulación microscópica de tránsito para coordinación de semáforos en progresión en vías urbanas – Caso Av. Aviación San Borja*. Lima.
- THOMSON, I., BULL, A. (2002). *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*. Revista de la CEPAL 76.
- Traffic Signal Software - User Guide. (2011). Estados Unidos.
- TRB (2000). *Highway Capacity Manual, Washington D.C.: Transportación Research Board, National Research Council*.
- TRB, Transportation Research Board. (2010). *HCM 2010 Highway Capacity Manual*. Washington D.C.
- Urbina, C., Torres, A. (2018). *Optimización del flujo vehicular en la Intersección vial de la Av. Bolognesi y la Av. Gustavo Pinto en la ciudad de Tacna (Tesis de pregrado)*. Universidad Privada de Tacna, Perú
- Valencia, V. (2000). *Principios sobre semaforización*. Medellín.

Vera, F. (2012). *Aplicabilidad de las metodologías del HCM 2000 y Synchro 7.0 para analizar intersecciones semaforizadas en Lima. Lima.*

Zorrilla Arena (1993). *Introducción a la Metodología de Investigación.*

# **ANEXOS**

## Matriz De Consistencia

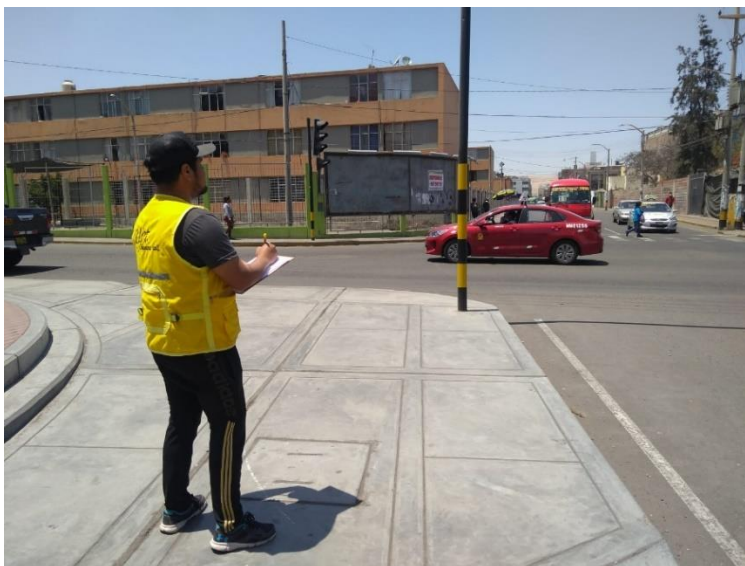
### TÍTULO: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO Y OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR EN LAS CUATRO INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DEL TRAMO - CALLE GENERAL VIZQUERRA HASTA AV. HIPÓLITO UNANUE AÑO 2019.

Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores
¿Cómo evaluar el nivel de servicio y optimizar el flujo vehicular en cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019?	Evaluar el nivel de servicio y optimizar el flujo vehicular en cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.	Con la evaluación del nivel de servicio se obtendrá los parámetros para lograr una optimización el flujo vehicular en las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.	<b>Variable Independiente:</b> Optimización del flujo vehicular.  <b>Variable Dependiente:</b> Nivel de Servicio.	<b>Ind. Independientes:</b> Grado de Saturación Demoras Nivel de Servicio  <b>Ind. Dependientes:</b> Conteo vehicular Número de Carriles Longitud del Ciclo
Problemas Secundarios	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		Indicadores
¿Cuál es la situación actual del tráfico vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019?	Evaluar el comportamiento del tráfico vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.	El comportamiento del tráfico vehicular, muestra un alto nivel de servicio de cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.		<b>Ind. Independientes:</b> Grado de Saturación Demoras Nivel de Servicio  <b>Ind. Dependientes:</b> Conteo vehicular Número de Carriles Longitud del Ciclo
¿Cuál es el nivel de servicio de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019?	Determinar el nivel de servicio mediante la metodología de análisis operacional de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.	Las intersecciones presentan un nivel de servicio crítico por el alto flujo vehicular de cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019	<b>Ind. Independientes:</b> Grado de Saturación Demoras Nivel de Servicio  <b>Ind. Dependientes:</b> Conteo vehicular Número de Carriles Longitud del Ciclo	



<p>¿Cuál es la mejor solución para optimizar el flujo vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019?</p>	<p>Proponer una alternativa de solución para optimizar el flujo vehicular de las cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019.</p>	<p>Evaluando la mejor alternativa de solución se optimiza el flujo vehicular de cuatro intersecciones semaforizadas del Tramo – Calle General Vizquerra Hasta Av. Hipólito Unanue Año 2019</p>		<p><b>Ind. Independientes:</b>  Grado de Saturación  Demoras  Nivel de Servicio</p> <p><b>Ind. Dependientes:</b>  Conteo vehicular  Número de Carriles  Longitud del Ciclo</p>
--	--	--	--	--

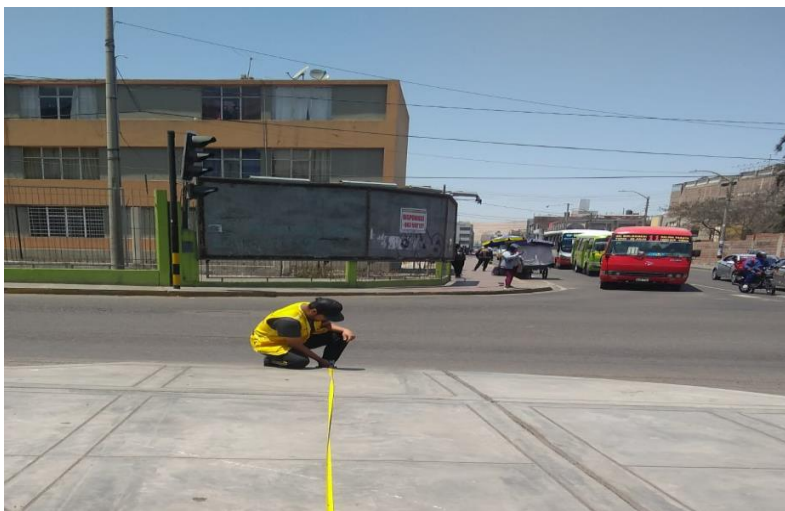
## **Panel Fotográfico**



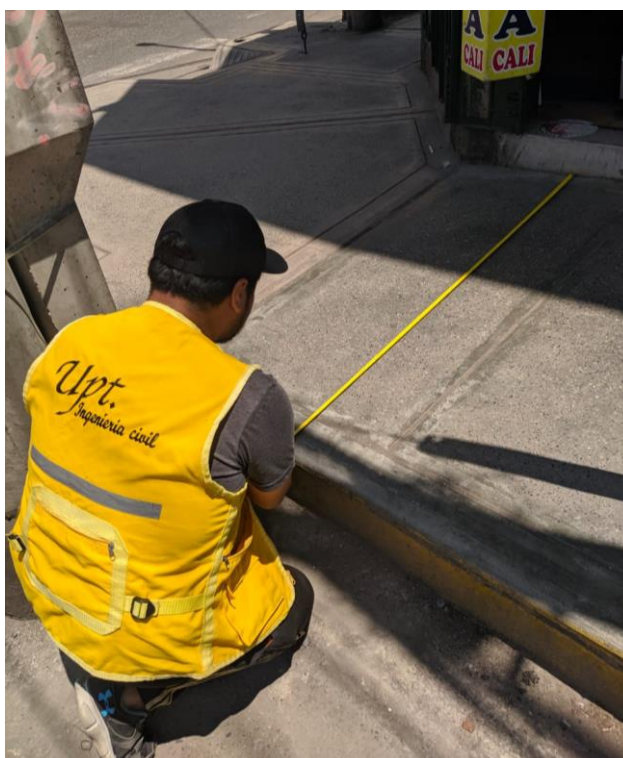
**Imagen 1:** Se observa la anotación de tiempos de rojo, ámbar y verde de los semáforos de la Avenida Augusto B. Leguía – Calle General Vizquerra de la Intersección I.



**Imagen 2:** Se observa el conteo vehicular de la Avenida Augusto B. Leguía – Calle General Vizquerra de la intersección I.



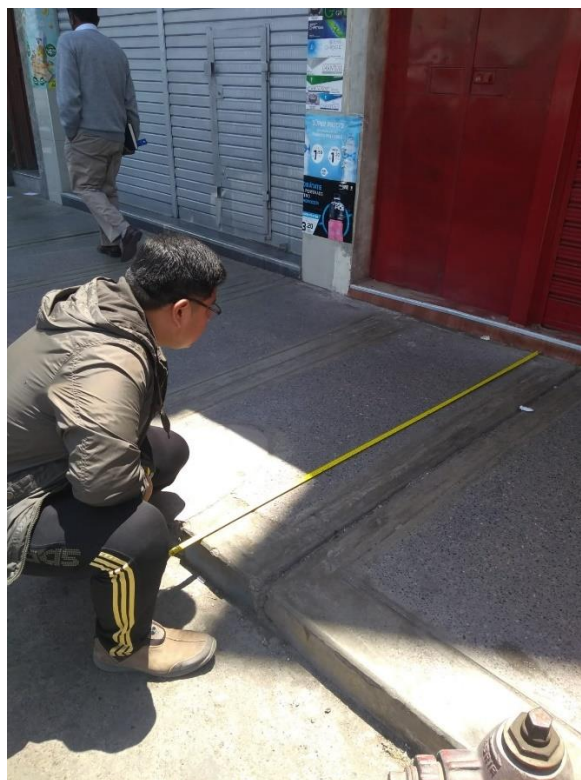
**Imagen 3:** Se observa las mediciones del ancho de la berma central de la Avenida Augusto B. Leguía – Calle General Vizquerra de la intersección I.



**Imagen 4:** Se observa las mediciones del ancho de las veredas de la Avenida Augusto B. Leguía – Calle General Vizquerra de la intersección I.



**Imagen 5:** Se observa el conteo vehicular de la Avenida Augusto B. Leguía – Av. Patricio Meléndez de la intersección II.



**Imagen 6:** Se observa las mediciones del ancho de las veredas de la Avenida General Vizquerra – Av. Patricio Meléndez de la intersección II.





**Imagen 7:** Se observa el conteo vehicular de la Avenida Augusto B. Leguía – Av. Arias y Aragüéz de la intersección III.



**Imagen 8:** Se observa la anotación de tiempos de rojo, ámbar y verde de los semáforos de la Avenida Augusto B. Leguía - Av. Arias y Aragüéz de la intersección III.



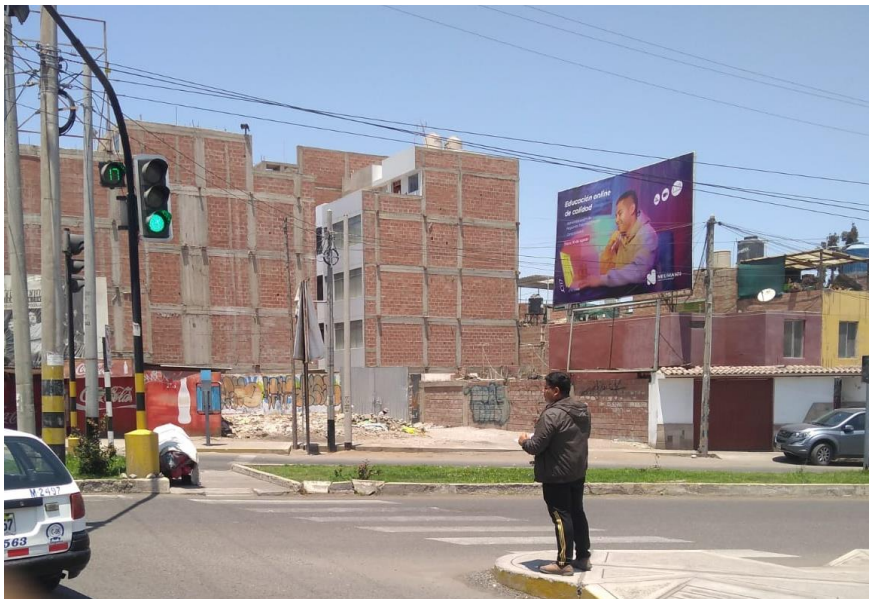
**Imagen 9:** Se observa las mediciones del ancho de la vía de la Avenida Augusto B. Leguía - Av. Arias y Aragüéz de la intersección III.



**Imagen 10:** Se observa el conteo vehicular de la Avenida Augusto B. Leguía – Av. Hipólito Unanue de la intersección IV.

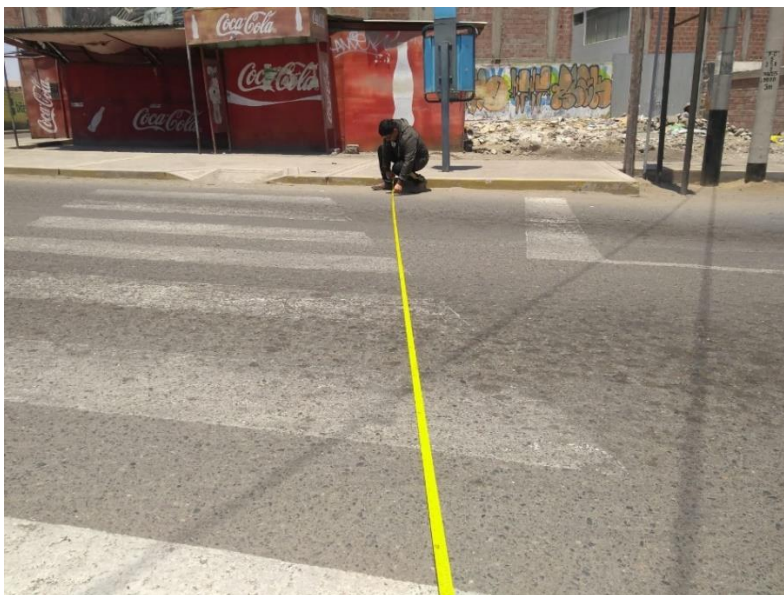


**Imagen 11:** Se observa el conteo vehicular en otro punto vehicular de la Avenida Augusto B. Leguía – Av. Hipólito Unanue de la intersección IV.

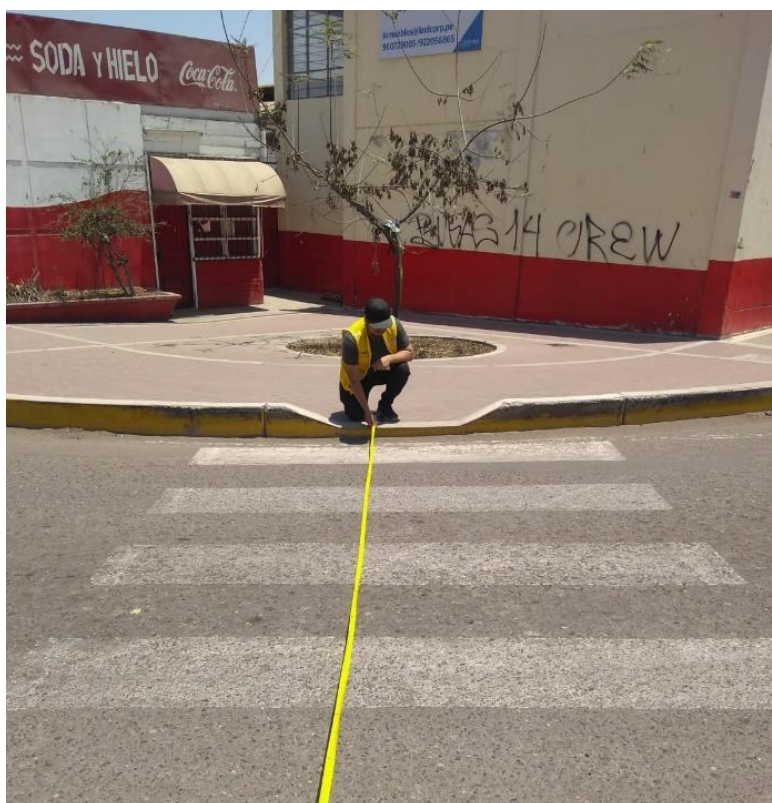


**Imagen 12:** Se observa la anotación de tiempos de rojo, ámbar y verde de los semáforos de la Avenida Augusto B. Leguía – Av. Hipólito Unanue de la intersección IV.





**Imagen 13:** Se observa las mediciones del ancho de la vía de la Avenida Augusto B. Leguía – Av. Hipólito Unanue de la intersección IV.



**Imagen 14:** Se observa las mediciones del ancho de la vía de la Avenida Augusto B. Leguía – Av. Hipólito Unanue de la intersección IV.

## **Aforos Vehiculares**





































FORMATO Nº 2













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

TRAMO DE LA CARRETERA		I TRAMO											ESTACION		I																		
SENTIDO		E	←										S	CODIGO DE LA ESTACION		E-01																	
UBICACION		AUGUSTO B. LEGUIA - GENERAL VIZQUERRA											DIA Y FECHA		MIERCOLES	4	12	19															
HORA	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI																	
						SUV		PICK UP			PANEL		RURAL		2 E		2 E		3 E		2S1/2S2												
TURNO																																	
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘									
7:00 - 7:15 a.m	40	9		43	10		4	1		11	1					10	1		4	19		0	0		1	0		0	0		0	0	
7:15 - 7:30	69	10		50	9		6	0		10	1					15	1		3	18		0	1		3	1		0	0		0	0	
7:30 - 7:45	53	13		52	10		4	0		9	0					11	1		3	22		1	0		3	0		1	0		0	0	
7:45 - 8:00	40	12		46	8		5	0		12	1					9	0		4	19		0	0		1	0		0	0		0	0	
8:00 - 8:15	50	9		70	9		7	1		10	1					10	1		5	27		1	0		2	0		2	0		0	0	
8:15 - 8:30	46	10		74	9		6	1		10	0					8	0		3	20		0	0		2	0		1	0		0	0	
8:30 - 8:45	49	10		60	12		4	0		7	0					10	1		4	17		1	0		1	0		3	0		1	0	
8:45 - 9:00	45	12		52	11		4	0		8	1					7	0		3	21		0	0		1	0		1	0		0	0	
PARCIAL	0	392	85	0	447	78	0	40	3	0	77	5	0	0	0	0	80	5	0	29	163	0	3	1	0	14	1	0	8	0	0	1	0
SUMATORIA	477		525			43		82		0		85		192		4		15		8		1											
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15	79	17		80	16		9	2		27	2					7	0		6	24		0	0		4	1		0	1		0	0	
12:15 - 12:30	81	15		74	14		8	1		28	1					9	1		7	29		1	0		1	0		0	1		1	0	
12:30 - 12:45	83	13		70	13		10	1		19	0					11	2		3	26		0	0		2	1		0	0		0	0	
12:45 - 13:00	70	16		71	12		9	0		20	2					10	2		9	25		0	0		5	1		1	0		1	0	
13:00 - 13:15	74	11		60	16		12	1		21	3					11	1		2	27		1	0		3	0		1	0		0	0	
13:15 - 13:30	66	13		65	13		11	0		16	0					12	2		4	30		0	0		2	0		0	0		0	0	
13:30 - 13:45	65	16		71	14		13	0		15	0					16	1		3	27		0	0		3	0		0	0		0	0	
13:45 - 14:00	70	17		76	15		8	0		25	1					14	2		5	31		0	1		2	0		1	0		0	0	
PARCIAL	0	588	118	0	567	113	0	80	5	0	171	9	0	0	0	0	90	11	0	39	219	0	2	1	0	22	3	0	3	2	0	2	0
SUMATORIA	706		680			85		180		0		101		258		3		25		5		2											
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15	55	14		70	16		9	0		27	3					10	2		5	27		0	0		2	0		0	0		0	0	
18:15 - 18:30	70	13		101	17		12	1		30	3					9	0		4	25		0	0		0	0		0	0		1	0	
18:30 - 18:45	65	20		97	14		10	2		25	2					12	2		5	28		0	0		1	0		0	0		0	0	
18:45 - 19:00	75	21		110	16		13	0		32	4					10	1		6	27		1	0		1	0		0	0		0	0	
19:00 - 19:15	103	16		90	15		9	0		19	0					10	1		1	31		0	0		2	0		0	0		0	0	
19:15 - 19:30	99	12		85	10		11	1		27	1					7	0		1	29		0	0		3	0		1	0		0	0	
19:30 - 19:45	64	11		102	16		14	0		17	1					11	2		3	27		0	0		0	0		0	0		0	0	
19:45 - 20:00	87	23		103	18		11	2		26	3					7	1		3	30		0	0		2	0		0	0		0	0	
PARCIAL	0	618	130	0	758	122	0	89	6	0	203	17	0	0	0	0	76	9	0	28	224	0	1	0	0	11	0	0	1	0	0	1	0
SUMATORIA	748		880			95		220		0		85		252		1		11		1		1											












		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																															
TRAMO DE LA CARRETERA I TRAMO															ESTACION I																		
SENTIDO E ← S →															CODIGO DE LA ESTACION E-01																		
UBICACION AUGUSTO B. LEGUIA - GENERAL VIZQUERRA															DIA Y FECHA S ABADO 7 12 19																		
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI																		
					SUV		PICK UP			RURAL		2 E		2 E		3 E		2S1/2S2															
TURNO																																	
MAÑANA	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷							
7:00 - 7:15 a.m	40	10	41	10	4	0	12	1			12	0	4	16	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
7:15 - 7:30 a.m	65	11	56	8	9	1	11	1			13	0	4	17	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
7:30 - 7:45 a.m	70	12	53	8	7	1	10	0			14	1	5	19	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
7:45 - 8:00 a.m	39	9	42	9	7	0	9	0			9	0	2	21	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0							
8:00 - 8:15 a.m	42	9	78	11	5	1	10	0			10	1	3	23	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0							
8:15 - 8:30 a.m	44	12	69	9	4	0	11	1			11	1	5	24	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
8:30 - 8:45 a.m	53	10	56	10	6	1	11	1			7	0	2	22	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0							
8:45 - 9:00 a.m	50	11	54	12	5	0	10	0			9	0	3	20	1	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0							
PARCIAL	0	403	84	0	449	77	0	47	4	0	84	4	0	0	0	0	85	3	0	28	162	0	2	0	0	17	0	0	7	0	0	1	0
SUMATORIA	487		526		51		88		0		88		190		2		17			7			1										
TARDE	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷							
12:00 - 12:15	83	16	85	16	9	1	31	3			11	2	10	25	0	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0							
12:15 - 12:30	77	15	73	12	11	2	22	1			9	1	6	27	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0							
12:30 - 12:45	74	12	70	13	11	2	19	1			10	2	3	24	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
12:45 - 13:00	73	16	71	14	10	1	20	2			12	1	5	31	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0							
13:00 - 13:15	69	17	77	12	7	0	17	0			15	1	4	29	1	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0							
13:15 - 13:30	70	13	65	15	10	2	15	1			13	1	2	28	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
13:30 - 13:45	64	16	63	15	9	0	26	2			11	0	4	26	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0							
13:45 - 14:00	65	14	81	14	8	0	25	0			13	2	3	30	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
PARCIAL	0	575	119	0	585	111	0	75	8	0	175	10	0	0	0	0	94	10	0	37	220	0	2	0	0	25	3	0	3	1	0	1	0
SUMATORIA	694		696		83		185		0		104		257		2		28			4			1										
NOCHE	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷							
18:00 - 18:15	55	20	77	15	14	2	27	3			10	1	4	25	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
18:15 - 18:30	70	13	98	14	11	5	32	1			9	1	4	20	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0							
18:30 - 18:45	75	14	105	18	12	2	35	1			11	2	6	25	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0							
18:45 - 19:00	81	12	100	17	15	2	26	2			14	2	5	27	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0							
19:00 - 19:15	99	13	97	14	14	1	22	1			12	0	3	33	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
19:15 - 19:30	97	13	94	15	13	4	19	2			9	0	3	32	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
19:30 - 19:45	102	20	86	14	11	0	25	1			13	1	1	30	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
19:45 - 20:00	98	27	106	17	12	6	29	3			11	0	2	36	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
PARCIAL	0	677	132	0	763	124	0	102	22	0	215	14	0	0	0	0	89	7	0	28	228	0	2	0	0	18	0	0	2	0	0	2	0
SUMATORIA	809		887		124		229		0		96		256		2		18			2			2										













 		FORMATO Nº 2																															
TRAMO DE LA CARRETERA		I TRAMO															ESTACION								II								
SENTIDO		E ←															S →								CODIGO DE LA ESTACION		E-02						
UBICACIÓN		AUGUSTO B. LEGUIA - GENERAL VIZQUERRA															DIA Y FECHA								LUNES		2   12   19						
HORA	AUTO	STATION WAGON		CAMIONETAS												MICRO		BUS		CAMION				SEMI									
TURNO				SUV			PICK UP			PANEL			RURAL																				
MAÑANA	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔								
7:00 - 7:15 a.m	7	46	5	8	40	4	0	5	0	0	15	0	0	3	0	2	0	4	0	0	4	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
7:15 - 7:30 a.m	6	76	4	5	50	3	0	6	0	0	12	0	0	5	0	3	1	4	0	0	5	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	0
7:30 - 7:45 a.m	8	54	6	9	48	5	2	8	0	1	13	0	0	4	0	4	1	6	1	1	4	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	
7:45 - 8:00 a.m	10	48	5	11	45	4	0	7	0	0	15	0	0	2	1	3	0	5	0	0	4	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	
8:00 - 8:15 a.m	7	40	4	6	70	6	3	8	1	1	12	1	1	1	1	2	1	5	0	1	3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
8:15 - 8:30 a.m	8	50	6	7	72	5	1	10	1	1	11	1	0	3	0	3	2	4	0	1	5	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	
8:30 - 8:45 a.m	10	65	7	9	60	8	0	10	0	0	10	0	0	2	0	4	2	4	1	2	6	0	0	0	1	3	0	0	3	0	0	0	
8:45 - 9:00 a.m	9	48	4	8	55	6	0	8	1	1	8	1	0	4	1	3	1	5	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	
PARCIAL	65	427	41	63	440	41	6	62	3	4	96	3	1	24	3	24	8	37	2	5	35	0	1	0	4	20	2	0	11	0	0	1	0
SUMATORIA	533		544		71			103			28			69			42		1		26		11		1								
TARDE	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	
12:00 - 12:15	11	83	5	10	80	4	2	15	1	3	33	2	1	4	1	3	1	4	1	2	4	0	0	0	1	5	0	1	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	12	77	6	11	63	5	1	10	2	1	22	0	2	6	2	2	6	0	2	3	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0
12:30 - 12:45	15	73	7	13	75	8	1	11	0	2	21	1	1	5	1	4	1	3	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
12:45 - 13:00	10	71	4	9	78	3	1	8	1	2	18	0	2	3	0	2	0	4	1	1	4	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
13:00 - 13:15	11	69	6	8	60	5	2	7	0	1	14	0	3	1	1	3	2	3	0	1	4	0	1	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0
13:15 - 13:30	9	74	3	10	79	4	1	6	1	0	16	0	1	2	0	4	3	4	2	0	3	1	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0
13:30 - 13:45	10	73	6	11	78	7	0	10	0	1	23	0	2	4	2	5	1	6	1	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
13:45 - 14:00	8	68	4	9	81	5	1	12	0	0	19	1	0	5	1	2	2	2	0	1	4	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0
PARCIAL	86	588	41	81	594	41	9	79	5	10	166	4	12	30	8	25	12	32	5	7	29	1	2	0	6	20	1	2	6	0	0	1	0
SUMATORIA	715		716		93			180			50			69			41		3		27		8		1								
NOCHE	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	↔ ↑ ↔	
18:00 - 18:15	11	62	5	10	75	6	1	11	0	0	23	0	0	5	0	4	1	3	0	2	6	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
18:15 - 18:30	13	71	7	12	96	6	1	10	1	2	29	0	1	7	3	6	2	5	0	2	4	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0
18:30 - 18:45	14	76	8	13	101	9	2	9	1	0	36	2	3	4	2	4	3	5	1	0	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18:45 - 19:00	11	82	5	12	103	4	1	8	0	3	25	0	2	6	1	3	2	4	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00 - 19:15	10	96	6	9	95	4	2	11	1	1	16	1	1	4	0	4	3	6	1	1	4	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
19:15 - 19:30	15	101	7	14	89	6	2	10	1	2	20	0	2	2	0	5	1	4	0	2	6	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0
19:30 - 19:45	9	75	4	8	105	3	3	15	0	0	22	0	3	3	1	5	3	5	0	2	5	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0
19:45 - 20:00	10	96	5	8	104	4	1	12	0	1	24	0	4	2	3	3	6	1	2	6	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0
PARCIAL	93	659	47	86	768	42	13	86	4	9	195	3	12	35	9	34	18	38	3	12	37	0	2	0	4	14	0	1	5	0	0	1	0
SUMATORIA	799		896		103			207			56			90			52		2		18		6		1								

 <span style="float: right;">FORMATO Nº 2</span>																																									
MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones OPP																																									
TRAMO DE LA CARRETERA															ESTACION																										
I TRAMO															II																										
SENTIDO															CODIGO DE LA ESTACION																										
UBICACIÓN															DIA Y FECHA																										
E ←															S →																										
AUGUSTO B. LEGUIA - GENERAL VIZQUERRA															MIÉRCOLES																										
															4					12					19																
HORA	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO	BUS		CAMION						SEMI																		
						SUV		PICK UP		PANEL		RURAL				2 E		2 E		3 E		2S1/2S2																			
TURNO																																									
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘											
7:00 - 7:15 a.m	6	48	6	10	52	5	1	6	1	1	12	0	1	4	0	3	0	2	0	1	6	0	0	0	1	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0						
7:15 - 7:30	9	70	5	6	55	4	0	6	0	0	15	1	0	2	1	3	1	3	0	0	4	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0							
7:30 - 7:45	11	56	3	7	43	4	0	7	0	0	11	0	0	6	0	5	1	3	1	1	4	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0							
7:45 - 8:00	10	55	4	9	40	3	0	9	0	1	13	1	0	5	1	2	1	5	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0							
8:00 - 8:15	8	42	5	9	75	8	2	7	0	0	14	0	1	3	0	4	2	2	0	1	3	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0							
8:15 - 8:30	7	46	8	6	70	4	2	9	1	0	12	0	0	3	0	2	0	4	0	0	4	0	1	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0							
8:30 - 8:45	10	69	6	7	65	6	0	11	1	0	9	0	0	1	0	3	2	5	0	2	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0							
8:45 - 9:00	11	50	5	9	49	6	0	9	1	1	10	1	0	2	0	4	1	6	1	1	6	0	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0						
PARCIAL	72	436	42	63	449	40	5	64	4	3	96	3	2	26	2	26	8	30	2	6	36	0	2	0	5	20	3	0	10	0	0	2	0	0							
SUMATORIA	550		552			73								102				30				64				44				2		28				10				2	
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘		
12:00 - 12:15	10	81	7	9	85	5	1	14	2	2	35	1	2	4	2	3	2	3	0	2	5	0	0	0	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0						
12:15 - 12:30	13	80	9	11	64	6	1	12	2	1	20	0	1	1	1	4	1	4	0	0	4	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
12:30 - 12:45	11	74	8	14	70	4	2	9	1	2	19	0	0	1	2	3	1	5	1	0	3	0	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0						
12:45 - 13:00	16	69	5	10	72	7	3	11	0	1	17	0	2	3	2	2	0	3	1	1	3	0	0	0	0	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0						
13:00 - 13:15	15	65	4	8	65	8	2	10	0	0	16	0	1	4	3	5	1	2	0	0	2	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0						
13:15 - 13:30	10	72	6	9	77	6	1	9	1	0	15	0	3	5	0	2	3	4	0	0	4	1	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0						
13:30 - 13:45	11	78	3	12	76	5	2	13	2	1	22	1	2	5	0	0	2	5	0	1	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
13:45 - 14:00	9	70	8	11	80	6	1	11	0	1	24	1	1	6	1	3	1	3	2	1	3	1	0	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0						
PARCIAL	95	589	50	84	589	47	13	89	8	8	168	3	12	29	11	22	11	29	4	5	26	2	1	0	7	24	2	2	6	0	0	1	0	0							
SUMATORIA	734		720			110								179				52				62				35				3		33				8				1	
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘		
18:00 - 18:15	15	68	4	9	75	8	2	10	1	1	20	1	3	8	2	5	2	4	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
18:15 - 18:30	12	70	5	14	106	5	2	9	1	2	24	0	1	5	1	5	2	6	2	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
18:30 - 18:45	11	69	5	11	79	5	1	7	0	0	32	0	1	6	1	6	1	4	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
18:45 - 19:00	12	74	7	15	91	7	3	9	0	2	24	0	0	5	0	4	3	3	0	3	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
19:00 - 19:15	9	91	8	8	88	6	3	8	0	3	24	1	1	7	0	3	1	3	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0						
19:15 - 19:30	10	96	6	9	90	4	1	11	1	1	20	2	1	3	2	4	1	6	0	1	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
19:30 - 19:45	11	73	3	10	101	2	1	13	2	1	25	0	2	2	2	5	2	4	0	1	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0						
19:45 - 20:00	13	98	4	11	106	2	2	15	1	1	26	0	2	3	1	6	4	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0						
PARCIAL	93	639	42	87	736	39	15	82	6	11	195	4	11	39	9	38	16	37	2	7	33	0	2	0	3	13	0	1	4	0	0	2	0	0							
SUMATORIA	774		862			103								210				59				91				42				2		16				5				2	

 Ministerio de Transportes y Comunicaciones 		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																																										
TRAMO DE LA CARRETERA										I TRAMO										ESTACION					II																			
SENTIDO					E					←					S					→					CODIGO DE LA ESTACION					E-02														
UBICACION										AUGUSTO B. LEGUIA - GENERAL VIZQUERRA										DIA Y FECHA					SABADO					7					12					19				
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO		BUS		CAMION			SEMI																								
					SUV		PICK UP		PANEL		RURAL				2 E		2 E		3 E			2S1/2S2																						
TURNO																																												
MAÑANA	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘																
7:00 - 7:15 a.m	11	39	6	9	41	4	1	8	1	0	16	0	0	1	0	5	1	5	0	2	3	0	1	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0											
7:15 - 7:30 a.m	9	78	7	6	53	7	1	6	0	0	14	0	0	4	1	3	1	5	0	0	6	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0												
7:30 - 7:45 a.m	7	57	5	11	55	5	0	5	0	0	11	1	1	3	0	2	0	6	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0												
7:45 - 8:00 a.m	8	35	5	8	48	6	1	9	0	0	12	0	0	5	0	2	1	7	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0												
8:00 - 8:15 a.m	12	37	6	9	69	4	2	10	0	0	10	0	0	6	0	4	2	4	0	1	5	0	0	1	4	0	0	1	0	0	0	0												
8:15 - 8:30 a.m	7	62	4	9	74	4	0	10	1	0	11	0	0	4	0	1	1	3	1	0	4	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0												
8:30 - 8:45 a.m	8	60	8	7	56	9	0	7	1	0	9	1	0	7	0	3	1	4	1	0	5	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0												
8:45 - 9:00 a.m	10	49	3	10	60	8	0	9	1	2	10	0	0	3	0	2	3	6	1	0	6	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0												
PARCIAL	72	417	44	69	456	47	5	64	4	2	93	2	1	33	1	22	10	40	3	3	34	0	1	0	3	22	2	0	11	0	0	2	0											
SUMATORIA	533		572		73		97		35		72		40		1		27		11		2																							
TARDE	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘												
12:00 - 12:15	10	71	4	9	85	7	1	11	1	2	34	0	2	2	0	4	2	5	0	0	5	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0											
12:15 - 12:30	11	63	6	12	56	6	1	12	0	1	36	1	1	5	1	4	1	3	0	0	3	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0											
12:30 - 12:45	10	68	5	14	73	4	2	9	1	1	19	0	1	4	1	3	2	4	1	0	5	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0												
12:45 - 13:00	15	70	3	9	72	2	3	10	1	0	22	0	0	3	2	1	3	2	1	2	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0												
13:00 - 13:15	11	52	4	12	54	5	0	11	0	2	25	0	2	3	3	2	1	3	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0												
13:15 - 13:30	13	79	4	10	59	5	1	14	0	0	24	0	1	8	1	2	1	5	0	1	4	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0												
13:30 - 13:45	11	65	3	11	80	6	0	16	2	0	20	0	1	4	0	4	2	5	0	0	2	0	0	0	2	1	1	0	2	0	0	0												
13:45 - 14:00	9	60	6	10	79	4	0	11	0	0	18	2	1	6	1	2	2	1	1	0	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0											
PARCIAL	90	528	35	87	558	39	8	94	5	6	198	3	9	35	9	22	14	28	3	3	24	2	1	0	6	20	1	2	5	0	0	2	0											
SUMATORIA	653		684		107		207		53		64		30		3		27		7		2																							
NOCHE	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘												
18:00 - 18:15	12	65	6	9	70	8	2	12	0	1	24	0	2	6	3	3	1	4	0	3	5	0	1	0	1	2	0	1	1	0	0	0												
18:15 - 18:30	6	69	4	10	69	7	2	10	0	1	25	1	1	4	3	2	3	4	1	1	3	0	1	0	1	3	0	1	1	0	0	0												
18:30 - 18:45	11	70	4	12	96	6	0	12	1	2	36	1	1	4	2	6	1	3	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0												
18:45 - 19:00	12	86	5	9	95	3	1	13	1	1	20	0	1	6	0	5	2	5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0												
19:00 - 19:15	15	58	7	11	87	4	1	11	0	2	19	0	2	3	0	3	3	3	1	2	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0												
19:15 - 19:30	10	96	4	10	106	3	2	10	1	3	22	3	3	1	1	4	1	6	1	1	5	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0												
19:30 - 19:45	13	70	3	7	107	4	2	14	1	0	21	0	2	2	2	2	1	4	1	0	4	0	0	0	4	0	0	1	0	0	1	0												
19:45 - 20:00	11	103	5	9	98	5	1	11	1	0	20	0	1	2	1	3	2	3	0	3	5	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0												
PARCIAL	90	617	38	77	728	40	11	93	5	10	187	5	13	28	12	28	14	32	4	11	32	0	2	0	3	16	0	2	6	0	0	2	0											
SUMATORIA	745		845		109		202		53		74		47		2		19		8		2																							



 <span style="float: right;">FORMATO Nº 2</span>																																	
Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>OPP</b>																																	
FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																																	
ESTUDIO DE TRAFICO																																	
TRAMO DE LA CARRETERA														ESTACION																			
III TRAMO														III																			
SENTIDO														CODIGO DE LA ESTACION																			
E ←														S →																			
UBICACIÓN														DIA Y FECHA																			
AUGUSTO B. LEGUIA - GENERAL VIZQUERRA														LUNES																			
														E-03																			
														2 12 19																			
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			SEMI											
							SUV		PICK UP		PANEL		RURAL					2 E			2 E			3 E			2S1/2S2						
TURNO																																	
MAÑANA	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
7:00 - 7:15 a.m	11	13	13	9	13	13	1	1	0	1	2	0	0	0	1	0	2	2	3	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15 - 7:30 a.m	8	18	20	12	10	12	2	2	1	0	0	2	0	0	2	1	2	1	4	0	20	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30 - 7:45 a.m	10	15	11	10	10	18	2	0	3	1	2	1	0	1	0	3	3	3	3	0	19	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7:45 - 8:00 a.m	7	17	21	9	14	20	1	2	3	3	4	2	0	2	0	1	1	4	3	1	20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8:00 - 8:15 a.m	11	16	15	11	9	17	1	3	1	2	4	3	0	0	1	1	2	3	4	0	21	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30 a.m	10	20	18	11	11	15	2	1	4	3	5	5	0	1	0	2	5	2	5	0	25	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45 a.m	9	15	20	18	15	11	1	2	3	5	6	4	0	0	2	1	4	2	5	1	24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00 a.m	15	18	25	20	21	19	1	4	7	2	7	8	0	1	1	2	2	0	4	0	20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	81	132	143	100	103	125	11	15	22	17	30	25	0	5	7	11	21	17	31	2	167	0	0	2	3	5	1	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	356			328			48		72		12		49		200			2			9			0			0						
TARDE	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
12:00 - 12:15	12	30	30	19	16	16	2	2	5	2	3	4	0	2	1	0	1	1	7	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	11	22	24	14	11	18	3	4	4	4	5	7	0	0	1	3	3	4	6	1	22	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12:30 - 12:45	13	19	22	12	15	15	2	2	6	3	6	8	1	1	1	0	6	4	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12:45 - 13:00	14	14	27	11	20	22	2	3	5	1	4	6	0	2	0	1	2	5	2	0	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00 - 13:15	13	20	29	13	23	18	4	5	4	3	4	3	1	0	2	3	4	2	5	0	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15 - 13:30	12	16	33	14	19	16	4	4	2	6	7	5	0	2	0	0	3	2	3	0	21	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13:30 - 13:45	20	15	35	16	20	25	3	4	5	5	6	3	0	0	1	2	3	3	5	1	24	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45 - 14:00	15	20	30	25	22	20	3	6	7	2	8	7	0	1	2	1	4	4	5	0	20	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	110	156	230	124	146	150	23	30	38	26	43	43	2	8	8	11	20	27	37	2	179	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	496			420			91		112		18		58		218			2			6			0			0						
NOCHE	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
18:00 - 18:15	15	22	32	24	27	18	3	5	7	5	7	8	1	3	2	3	4	6	6	1	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15 - 18:30	21	20	28	14	28	12	2	6	8	6	4	6	2	2	3	2	3	6	6	0	23	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
18:30 - 18:45	7	16	35	17	32	26	4	4	8	4	5	15	1	1	2	5	2	2	5	1	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45 - 19:00	15	32	36	20	29	15	3	7	8	7	2	9	2	0	1	3	4	2	7	0	23	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
19:00 - 19:15	12	21	34	11	15	34	4	8	7	3	7	6	1	1	0	2	2	2	5	0	27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
19:15 - 19:30	13	24	29	12	12	19	5	5	9	6	3	10	0	2	2	2	4	4	3	0	29	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30 - 19:45	16	27	22	19	16	22	3	4	12	4	5	13	1	1	1	1	1	4	4	0	30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45 - 20:00	15	32	31	20	29	20	5	3	10	7	2	9	0	2	0	3	4	5	7	0	28	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	114	194	247	137	188	166	29	42	69	42	35	76	8	12	11	21	24	31	43	2	217	0	0	1	5	4	0	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	555			491			140		153		31		76		262			1			9			0			0						

 <span style="float: right;">FORMATO Nº 2</span>																																	
TRAMO DE LA CARRETERA <span style="float: right;">III TRAMO</span>																																	
SENTIDO										ESTACION																							
E ←										S →																							
UBICACIÓN										AUGUSTO B. LEGUIA - GENERAL VIZQUERRA																							
										CODIGO DE LA ESTACION																							
										E-03																							
										DIA Y FECHA																							
										MIÉRCOLES 4 12 19																							
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS		CAMION			SEMI												
							SUV		PICK UP		PANEL		RURAL					2 E		2 E		3 E		2S1/2S2									
TURNO																																	
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘			
7:00 - 7:15 a.m	12	14	15	9	11	14	2	2	1	0	2	1	0	0	1	1	2	1	4	1	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15 - 7:30	11	19	22	9	9	11	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2	2	1	22	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7:30 - 7:45	9	18	14	12	13	21	1	1	3	1	1	2	0	0	0	2	1	1	2	0	17	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7:45 - 8:00	10	21	15	11	16	22	3	1	4	2	4	1	0	2	0	0	3	5	5	0	23	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8:00 - 8:15	12	19	16	13	15	12	1	1	1	0	3	6	0	0	1	1	2	2	3	0	19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30	11	16	18	10	10	13	2	2	1	1	5	3	0	1	2	1	2	3	4	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45	14	21	23	23	21	10	1	2	3	4	5	4	0	1	0	1	3	3	4	0	21	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	10	19	21	22	16	15	1	3	5	3	6	6	0	1	1	3	5	1	2	1	22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	89	147	144	109	111	118	12	13	19	12	27	24	0	5	6	10	19	18	26	3	166	0	0	2	4	4	1	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	380			338			44			63			11			47			195			2		9			0		0				
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15	10	28	28	13	18	17	3	3	4	3	4	4	0	3	1	1	1	2	5	1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	13	25	23	10	12	20	2	5	3	1	5	7	0	1	0	2	3	3	7	1	20	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12:30 - 12:45	11	14	20	15	14	18	2	2	5	2	5	6	0	0	0	0	2	2	5	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45 - 13:00	10	16	26	14	19	16	1	2	4	3	6	3	0	1	1	1	1	7	3	0	20	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00 - 13:15	16	21	21	12	22	27	3	4	3	5	3	4	1	1	2	2	2	5	2	0	17	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15 - 13:30	15	12	35	15	20	25	2	3	3	4	7	4	0	2	1	3	2	3	4	0	23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13:30 - 13:45	11	17	31	17	19	22	3	3	6	4	6	5	1	1	0	1	4	4	4	0	22	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13:45 - 14:00	17	22	36	22	21	21	2	5	5	3	7	5	1	0	3	1	5	2	6	0	20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	103	155	220	118	145	166	18	27	33	25	43	38	3	9	8	11	20	28	36	2	169	0	0	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	478			429			78			106			20			59			207			3		6			0		0				
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15	16	20	31	22	28	10	4	7	12	3	4	7	2	3	1	2	3	6	4	0	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15 - 18:30	22	21	29	15	26	17	3	3	9	7	5	5	2	0	3	4	3	5	6	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30 - 18:45	9	15	31	16	30	24	2	3	9	5	3	13	1	1	1	5	4	2	7	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45 - 19:00	14	34	35	19	31	13	2	5	7	3	8	10	1	2	1	1	1	1	5	0	35	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
19:00 - 19:15	16	20	33	24	18	31	2	6	6	4	4	8	1	1	0	1	3	2	3	0	26	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15 - 19:30	11	22	30	11	16	20	3	6	6	5	5	11	1	1	0	3	2	3	3	0	21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30 - 19:45	12	24	19	20	17	26	1	5	13	8	3	15	0	1	1	2	1	4	5	1	32	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45 - 20:00	17	30	31	21	22	24	3	4	14	6	3	7	1	3	2	2	3	4	4	1	29	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	117	186	239	148	188	165	20	39	76	41	35	76	9	12	9	20	20	27	37	2	214	0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	542			501			135			152			30			67			253			2		6			0		0				
















MTC		Ministerio de Transportes y Comunicaciones		OPP		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR												FORMATO Nº 2												
TRAMO DE LA CARRETERA						II TRAMO						ESTACION						I												
SENTIDO		E		←		S		→		CODIGO DE LA ESTACION						E-01														
UBICACIÓN						AUGUSTO B. LEGUIA - PATRICIO MELENDEZ						DIA Y FECHA			MIÉRCOLES 11 12 19															
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO		BUS		CAMION			SEMI										
					SUV		PICK UP		PANEL		RURAL				2 E		2 E		3 E		2S1/2S2									
TURNO																														
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘						
7:00 - 7:15 a.m	55	14		37	13		8	3		16	5		2	0		7	0		3	0		0	0		2	0		0	0	
7:15 - 7:30	50	18		42	20		9	3		13	3		3	0		4	0		4	0		0	0		0	0		1	0	
7:30 - 7:45	46	16		32	14		7	4		14	2		2	3		5	0		3	3		1	0		0	0		0	0	
7:45 - 8:00	42	15		35	17		5	0		12	4		1	1		4	0		2	1		0	0		0	0		0	0	
8:00 - 8:15	52	19		41	20		6	0		11	3		2	3		6	0		5	2		1	0		0	0		0	0	
8:15 - 8:30	39	17		50	15		5	0		12	3		3	2		5	0		4	1		1	0		1	0		0	0	
8:30 - 8:45	49	14		45	19		10	3		15	5		4	1		4	0		3	0		1	0		1	0		0	0	
8:45 - 9:00	56	19		54	22		10	4		17	6		3	1		5	0		3	1		0	0		1	0		0	0	
PARCIAL	0	389	132	0	336	140	0	60	17	0	110	31	0	20	11	0	40	0	0	27	8	0	4	0	0	3	0	0	3	0
SUMATORIA		521			476			77			141			31			40			35			4			3			3	0
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15	93	26		69	29		13	5		19	6		3	0		5	0		7	1		2	0		1	0		0	0	
12:15 - 12:30	94	19		89	26		11	7		21	4		4	0		6	0		6	1		0	0		1	0		0	0	
12:30 - 12:45	97	17		74	22		12	6		17	3		3	1		5	0		4	0		0	0		0	0		0	0	
12:45 - 13:00	84	23		89	26		10	4		22	2		3	2		3	0		3	2		1	0		0	0		0	0	
13:00 - 13:15	92	25		60	28		9	5		23	2		2	3		4	0		4	0		1	0		0	0		0	0	
13:15 - 13:30	87	24		70	27		12	5		27	4		4	1		4	0		4	0		0	0		0	0		0	0	
13:30 - 13:45	94	29		71	31		10	7		24	3		3	1		3	0		5	0		0	0		0	0		1	0	
13:45 - 14:00	99	30		83	33		11	6		21	5		5	2		6	0		7	1		0	0		1	0		1	0	
PARCIAL	0	740	193	0	605	222	0	88	45	0	174	29	0	27	10	0	36	0	0	40	5	0	4	0	0	3	0	0	2	0
SUMATORIA		933			827			133			203			37			36			45			4			3			2	0
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15	98	20		95	28		15	5		22	7		4	1		6	0		3	0		1	0		1	0		0	0	
18:15 - 18:30	96	18		91	25		6	4		23	6		5	1		4	0		5	1		0	0		0	0		1	0	
18:30 - 18:45	90	19		80	31		13	3		21	5		0	2		6	0		4	0		0	0		0	0		0	0	
18:45 - 19:00	80	23		55	29		17	4		18	5		3	3		5	0		6	0		1	0		0	0		0	0	
19:00 - 19:15	75	24		48	25		10	5		25	4		4	4		4	0		5	0		0	0		1	0		0	0	
19:15 - 19:30	95	22		54	18		18	6		24	3		0	1		3	0		4	0		0	0		0	0		0	0	
19:30 - 19:45	100	38		90	37		11	9		21	7		3	4		3	1		4	1		0	0		1	0		0	0	
19:45 - 20:00	107	35		96	31		20	7		25	6		2	1		9	0		8	1		1	0		0	0		0	0	
PARCIAL	0	741	199	0	609	224	0	110	43	0	179	43	0	21	17	0	40	1	0	39	3	0	3	0	0	3	0	0	1	0
SUMATORIA		940			833			153			222			38			41			42			3			3			1	0

MTC		OPP		FORMATO Nº 2																																			
TRAMO DE LA CARRETERA		II TRAMO																		ESTACION		I																	
SENTIDO		E ← S →																		CODIGO DE LA ESTACION		E-01																	
UBICACIÓN		AUGUSTO B. LEGUIA - PATRICIO MELENDEZ																		DIA Y FECHA		SABADO		14 12 19															
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS												MICRO			BUS			CAMION						SEMI								
							SUV				PICK UP				PANEL				RURAL				2 E			2 E			3 E			2S1/2S2							
TURNO																																							
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
7:00 - 7:15 a.m		50	19		40	13		8	3		15	3		4	0		4	0		5	2		0	0		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0
7:15 - 7:30 a.m		48	12		43	17		7	2		17	5		5	1		5	0		2	1		0	0		0	0		1	0		0	0		0	0		0	0
7:30 - 7:45 a.m		39	17		35	22		7	0		12	4		3	1		5	0		3	0		1	0		0	0		1	0		0	0		0	0		0	0
7:45 - 8:00 a.m		47	17		37	16		6	1		11	3		4	0		6	0		3	0		2	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
8:00 - 8:15 a.m		49	19		43	20		7	2		13	2		3	1		4	0		4	0		0	0		2	0		0	0		0	0		0	0		0	0
8:15 - 8:30 a.m		53	12		39	18		5	0		14	3		2	0		5	0		5	2		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
8:30 - 8:45 a.m		42	16		44	14		9	4		16	4		2	1		5	0		5	1		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
8:45 - 9:00 a.m		55	18		49	19		12	5		11	4		2	2		7	0		3	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
PARCIAL	0	383	130	0	330	139	0	61	17	0	109	28	0	25	6	0	41	0	0	30	6	0	4	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
SUMATORIA	513			469			78				137				31				41				36			4			3			2			0				
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15		97	25		73	29		13	4		17	6		3	2		5	0		3	1		0	0		1	0		1	0		0	0		0	0		0	0
12:15 - 12:30		95	26		60	28		6	6		17	8		2	2		7	0		5	1		2	0		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0
12:30 - 12:45		88	19		79	31		10	3		22	7		1	0		6	0		4	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
12:45 - 13:00		92	24		69	27		9	4		21	5		4	2		5	0		3	0		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
13:00 - 13:15		97	23		90	19		11	4		23	8		2	1		4	0		3	0		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
13:15 - 13:30		77	21		68	26		12	2		25	7		3	3		3	0		5	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
13:30 - 13:45		99	25		76	29		14	5		22	3		2	1		4	0		4	0		0	0		1	0		1	0		0	0		0	0		0	0
13:45 - 14:00		89	28		88	30		13	6		24	3		2	1		6	0		7	1		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
PARCIAL	0	734	191	0	603	219	0	88	34	0	171	47	0	19	12	0	40	0	0	34	3	0	4	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
SUMATORIA	925			822			122				218				31				40				37			4			3			2			0				
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15		96	21		67	20		14	5		23	4		2	1		4	0		3	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
18:15 - 18:30		86	24		61	31		15	3		25	5		5	3		6	0		5	0		0	0		1	0		1	0		0	0		0	0		0	0
18:30 - 18:45		97	20		73	26		11	4		22	8		3	1		5	0		4	1		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
18:45 - 19:00		99	21		93	27		10	5		21	6		4	2		4	0		3	0		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
19:00 - 19:15		84	22		69	29		9	6		26	6		3	1		2	0		2	0		0	0		0	0		1	0		0	0		0	0		0	0
19:15 - 19:30		78	19		70	30		13	4		19	3		4	2		4	0		2	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
19:30 - 19:45		95	33		78	29		12	5		24	4		5	1		3	0		7	2		0	0		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0
19:45 - 20:00		99	34		90	28		11	7		20	5		3	3		5	0		5	1		2	0		1	0		0	0		0	0		0	0		0	0
PARCIAL	0	734	194	0	601	220	0	95	39	0	180	41	0	29	14	0	33	0	0	31	4	0	4	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
SUMATORIA	928			821			134				221				43				33				35			4			3			2			0				












MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones		OPP		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																FORMATO Nº 2													
TRAMO DE LA CARRETERA				II TRAMO												ESTACION				II													
SENTIDO		E ←														CODIGO DE LA ESTACION		E-02															
UBICACIÓN		AUGUSTO B. LEGUIA - PATRICIO MELENDEZ												DIA Y FECHA		LUNES		9 12 19															
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS												MICRO	BUS		CAMION			SEMI												
			SUV			PICK UP			PANEL		RURAL					2 E		2 E		3 E		2S1/2S2											
TURNO																																	
MAÑANA	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →						
7:00 - 7:15 a.m	59	21	68	14	7	4	15	6	4	2	9	12	2	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
7:15 - 7:30 a.m	69	19	57	13	10	2	16	4	3	1	8	15	1	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
7:30 - 7:45 a.m	55	19	48	16	7	3	14	5	4	0	9	14	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
7:45 - 8:00 a.m	64	21	52	15	6	5	12	8	5	0	10	10	0	6	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
8:00 - 8:15 a.m	71	23	53	13	8	4	16	2	7	2	9	11	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
8:15 - 8:30 a.m	68	24	59	17	5	2	11	4	6	3	8	15	1	7	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
8:30 - 8:45 a.m	63	19	60	16	4	1	9	5	3	1	10	14	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
8:45 - 9:00 a.m	70	22	66	11	6	4	15	5	6	0	8	10	1	6	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0						
PARCIAL	0	519	168	0	463	115	0	53	25	0	108	39	0	38	9	0	71	101	0	7	53	0	3	0	0	10	0	0	3	0	0	1	0
SUMATORIA	687		578		78			147			47		172				60		3		10			3		1							
TARDE	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →						
12:00 - 12:15	92	31	90	24	12	5	25	5	5	3	7	14	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
12:15 - 12:30	101	31	83	27	8	3	23	2	4	2	10	16	2	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
12:30 - 12:45	99	32	96	26	7	2	26	4	4	1	11	14	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
12:45 - 13:00	73	23	94	23	9	5	20	3	6	1	12	15	4	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
13:00 - 13:15	91	19	90	35	10	4	19	4	5	2	9	12	3	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
13:15 - 13:30	87	35	89	27	7	2	21	5	2	1	11	15	1	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
13:30 - 13:45	98	21	96	16	6	2	23	5	3	3	12	13	1	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
13:45 - 14:00	99	22	98	21	5	3	20	6	7	0	11	12	2	7	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
PARCIAL	0	740	214	0	736	199	0	64	26	0	177	34	0	36	13	0	83	111	0	14	51	0	2	0	0	8	0	0	3	0	0	1	0
SUMATORIA	954		935		90			211			49		194				65		2		8			3		1							
NOCHE	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →						
18:00 - 18:15	98	32	91	26	11	4	22	5	7	3	11	15	4	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
18:15 - 18:30	97	31	87	30	9	2	24	4	6	2	7	14	3	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
18:30 - 18:45	93	33	89	29	10	5	27	2	4	0	11	13	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
18:45 - 19:00	103	23	98	18	7	3	26	3	5	1	9	16	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
19:00 - 19:15	91	30	96	24	10	4	23	3	6	3	12	11	2	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
19:15 - 19:30	96	22	100	25	9	3	19	5	4	2	10	12	3	6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
19:30 - 19:45	86	21	96	18	7	2	25	4	5	2	13	16	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
19:45 - 20:00	106	24	95	26	6	4	22	3	6	1	12	11	5	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
PARCIAL	0	770	216	0	752	196	0	69	27	0	188	29	0	43	14	0	85	108	0	26	37	0	1	0	0	8	0	0	3	0	0	2	0
SUMATORIA	986		948		96			217			57		193				63		1		8			3		2							

MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones		OPP		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																FORMATO Nº 2																
TRAMO DE LA CARRETERA				II TRAMO												ESTACION						II														
SENTIDO		E ←														CODIGO DE LA ESTACION		E-02																		
UBICACIÓN				AUGUSTO B. LEGUIA - PATRICIO MELENDEZ												DIA Y FECHA		MIE 11 12 19																		
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO		BUS		CAMION			SEMI																
					SUV		PICK UP		PANEL		RURAL				2 E		2 E		3 E	2S1/2S2																
TURNO																																				
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘									
7:00 - 7:15 a.m	55	21		63	14		8	1		14	4		3	1		10	9		3	7		1	0		2	0		0	0		0	0				
7:15 - 7:30	68	17		55	13		9	3		15	5		5	1		10	10		4	8		1	0		0	0		1	0		0	0				
7:30 - 7:45	71	23		49	12		11	4		17	7		4	0		9	11		2	6		0	0		0	0		1	0		0	0				
7:45 - 8:00	51	22		50	16		7	3		12	6		4	0		9	10		2	7		0	0		2	0		1	0		1	0				
8:00 - 8:15	63	21		51	13		9	1		11	3		6	0		7	12		1	5		0	0		3	0		0	0		1	0				
8:15 - 8:30	67	19		63	14		7	2		13	5		3	2		8	11		1	4		0	0		1	0		0	0		0	0				
8:30 - 8:45	69	19		68	12		6	2		10	5		2	1		10	14		2	6		0	0		1	0		0	0		0	0				
8:45 - 9:00	70	20		71	15		6	5		11	4		2	1		9	11		0	5		0	0		1	0		0	0		0	0				
PARCIAL	0	514	162	0	470	109	0	63	21	0	103	39	0	29	6	0	72	88	0	15	48	0	2	0	0	10	0	0	3	0	0	2	0			
SUMATORIA		676			579			84			142			35			160			63			2			10			3			2				
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15	95	26		91	19		11	2		26	2		6	2		11	13		1	6		1	0		0	0		0	0		1	0				
12:15 - 12:30	99	27		95	26		12	5		24	3		4	1		9	15		1	7		0	0		1	0		0	0		0	0				
12:30 - 12:45	94	19		93	28		7	2		27	4		5	3		10	11		2	7		1	0		2	0		0	0		0	0				
12:45 - 13:00	89	28		82	23		12	4		22	5		3	2		12	10		3	6		0	0		1	0		1	0		0	0				
13:00 - 13:15	91	29		98	26		10	3		23	3		4	1		10	14		4	3		0	0		1	0		0	0		0	0				
13:15 - 13:30	93	30		97	19		5	3		19	4		2	2		9	13		2	4		0	0		1	0		0	0		0	0				
13:30 - 13:45	87	22		83	22		7	2		18	4		4	2		11	12		3	5		0	0		0	0		1	0		0	0				
13:45 - 14:00	101	29		98	23		8	2		21	5		5	1		10	13		2	6		0	0		0	0		0	0		0	0				
PARCIAL	0	749	210	0	737	186	0	72	23	0	180	30	0	33	14	0	82	101	0	18	44	0	2	0	0	6	0	0	2	0	0	1	0			
SUMATORIA		959			923			95			210			47			183			62			2			6			2			1				
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15	98	26		94	26		15	2		23	4		6	1		9	13		5	2		1	0		1	0		0	0		0	0				
18:15 - 18:30	116	28		112	30		20	3		24	3		8	2		16	14		4	3		1	0		3	0		0	0		0	0				
18:30 - 18:45	101	30		90	28		16	4		26	2		4	2		11	12		3	5		0	0		0	0		0	0		0	0				
18:45 - 19:00	95	27		84	17		14	2		23	4		5	1		12	11		3	3		0	0		1	0		0	0		1	0				
19:00 - 19:15	98	29		95	23		15	3		24	4		6	1		10	13		4	4		0	0		0	0		1	0		1	0				
19:15 - 19:30	80	19		83	25		16	3		21	5		4	1		14	14		2	2		0	0		3	0		0	0		0	0				
19:30 - 19:45	84	24		97	21		21	4		19	3		3	2		12	9		3	3		0	0		0	0		0	0		0	0				
19:45 - 20:00	106	32		99	23		10	5		23	4		5	3		11	10		4	2		0	0		0	0		0	0		0	0				
PARCIAL	0	778	215	0	754	193	0	127	26	0	183	29	0	41	13	0	95	96	0	28	24	0	2	0	0	8	0	0	1	0	0	2	0			
SUMATORIA		993			947			153			212			54			191			52			2			8			1			2				


















		<b>FORMATO Nº 2</b> <b>FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR</b> <b>ESTUDIO DE TRAFICO</b>																																
<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b> II TRAMO SENTIDO E ← S → UBICACIÓN AUGUSTO B. LEGUIA - PATRICIO MELENDEZ										<b>ESTACION</b> II					<b>CODIGO DE LA ESTACION</b> E-02					<b>DIA Y FECHA</b> SAB 14 12 19														
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER 2S1/2S2														
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																										
TURNO																																		
MAÑANA	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔										
7:00 - 7:15 a.m	65	23		69	12		8	2		14	4		3	2		10	11		1	7		0	0		1	0		0	0		0	0		
7:15 - 7:30 a.m	67	20		68	11		11	2		11	5		2	4		12	13		1	8		0	0		0	0		0	0		1	0		
7:30 - 7:45 a.m	61	19		52	15		6	3		13	6		3	3		11	10		0	6		1	0		2	0		0	0		0	0		
7:45 - 8:00 a.m	72	24		45	13		8	1		12	7		4	1		12	11		0	5		1	0		0	0		1	0		0	0		
8:00 - 8:15 a.m	58	19		43	19		7	3		10	3		5	2		14	9		1	5		0	0		0	0		0	0		0	0		
8:15 - 8:30 a.m	60	22		58	14		5	2		9	4		6	0		7	12		0	8		0	0		0	0		1	0		0	0		
8:30 - 8:45 a.m	65	16		57	12		6	2		17	6		3	1		9	14		1	6		0	0		1	0		0	0		0	0		
8:45 - 9:00 a.m	70	18		73	16		4	3		13	5		7	1		10	9		1	8		0	0		1	0		0	0		0	0		
PARCIAL	0	518	161	0	465	112	0	55	18	0	99	40	0	33	14	0	85	89	0	5	53	0	2	0	0	5	0	0	2	0	0	1	0	
SUMATORIA	679		577		73		139		47		174		58		2		5		2		0		0		5		0		0		1		0	
TARDE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	
12:00 - 12:15	95	27		92	26		9	4		15	2		6	1		8	13		1	7		1	0		1	0		0	0		1	0		
12:15 - 12:30	98	26		97	24		10	3		28	5		5	2		9	17		3	8		1	0		1	0		0	0		0	0		
12:30 - 12:45	94	28		91	21		8	4		27	3		4	4		10	12		1	4		0	0		0	0		0	0		0	0		
12:45 - 13:00	97	20		98	24		5	3		17	4		4	3		12	11		3	5		0	0		0	0		0	0		0	0		
13:00 - 13:15	86	23		87	23		4	2		21	4		3	0		11	10		2	6		0	0		1	0		1	0		0	0		
13:15 - 13:30	93	31		89	31		6	2		19	3		6	2		9	13		4	4		1	0		1	0		0	0		0	0		
13:30 - 13:45	85	26		95	17		5	1		22	5		4	0		13	11		1	5		0	0		0	0		0	0		0	0		
13:45 - 14:00	99	29		90	21		6	5		21	3		2	1		12	15		1	6		0	0		0	0		1	0		1	0		
PARCIAL	0	747	210	0	739	187	0	53	24	0	170	29	0	34	13	0	84	102	0	16	45	0	3	0	0	4	0	0	2	0	0	2	0	
SUMATORIA	957		926		77		199		47		186		61		3		4		2		0		0		4		0		0		2		0	
NOCHE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	
18:00 - 18:15	106	33		97	26		10	3		24	1		6	2		10	16		5	3		0	0		0	0		0	0		1	0		
18:15 - 18:30	99	22		92	23		11	1		26	3		7	2		13	15		3	1		1	0		1	0		1	0		1	0		
18:30 - 18:45	93	28		99	24		12	4		30	2		9	1		12	11		3	1		1	0		1	0		0	0		0	0		
18:45 - 19:00	101	25		86	28		9	3		21	4		4	3		10	14		4	2		0	0		1	0		0	0		0	0		
19:00 - 19:15	89	31		93	17		11	2		24	2		4	0		9	13		1	4		0	0		0	0		0	0		1	0		
19:15 - 19:30	98	28		96	27		12	2		17	2		5	1		11	11		2	3		0	0		2	0		0	0		0	0		
19:30 - 19:45	88	19		89	19		7	4		19	3		3	1		8	10		0	2		0	0		0	0		0	0		0	0		
19:45 - 20:00	98	27		99	25		8	3		23	4		6	2		15	12		1	2		0	0		0	0		0	0		0	0		
PARCIAL	0	772	213	0	751	189	0	80	22	0	184	21	0	44	12	0	88	102	0	19	18	0	2	0	0	5	0	0	2	0	0	2	0	
SUMATORIA	985		940		102		205		56		190		37		2		5		2		0		0		5		0		0		2		0	














 <span style="float: right;">FORMATO Nº 2</span>																																		
TRAMO DE LA CARRETERA II TRAMO SENTIDO E ← S → UBICACIÓN AUGUSTO B. LEGUIA - PATRICIO MELENDEZ															ESTACION III CODIGO DE LA ESTACION E-03 DIA Y FECHA MIE 11 12 19																			
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS			CAMION			SEMI														
							SUV		PICK UP		PANEL			RURAL		2 E			2 E			3 E			2S1/2S2									
TURNO																																		
MAÑANA	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	
7:00 - 7:15 a.m	11	30	17	10	32	10	3	5	3	1	15	2	1	0	0	0	8	0	0	26	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7:15 - 7:30	15	46	20	14	33	11	3	6	1	1	12	3	1	0	1	0	7	1	0	27	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
7:30 - 7:45	13	35	15	13	36	9	4	4	1	2	11	2	0	0	1	0	7	0	0	30	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
7:45 - 8:00	16	33	19	12	29	13	2	7	0	2	16	2	0	0	0	0	9	0	0	29	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
8:00 - 8:15	14	39	13	11	36	19	3	9	1	1	14	1	0	2	0	0	4	0	0	33	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	
8:15 - 8:30	17	40	12	9	37	14	1	8	2	1	17	1	0	2	0	1	6	0	1	35	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	
8:30 - 8:45	18	32	11	11	40	7	2	5	1	3	11	0	1	1	0	0	5	1	1	30	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	
8:45 - 9:00	15	31	16	10	31	11	1	6	3	4	13	3	0	1	0	0	6	0	0	42	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL	119	286	123	90	274	94	19	50	12	15	109	14	3	6	2	1	52	2	2	252	2	0	0	0	0	20	2	0	1	0	0	0	0	
SUMATORIA	528			458			81			138			11			55			256			0			22			1			0			
TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	
12:00 - 12:15	21	30	22	14	36	11	4	9	3	1	17	2	1	1	0	1	9	1	0	33	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
12:15 - 12:30	16	39	21	20	39	18	5	4	2	3	18	3	1	2	0	0	7	0	0	32	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	
12:30 - 12:45	23	43	18	19	40	14	3	9	1	0	15	5	0	1	1	0	6	0	0	35	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	
12:45 - 13:00	22	46	17	18	41	15	3	8	1	1	13	1	0	1	0	0	5	0	0	31	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	
13:00 - 13:15	19	39	26	16	43	20	1	6	0	1	11	1	0	0	1	1	5	0	0	30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
13:15 - 13:30	17	33	21	13	48	17	2	7	0	0	17	2	0	0	0	0	7	1	1	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
13:30 - 13:45	27	37	19	15	50	16	3	8	1	4	21	3	0	0	0	4	0	1	37	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
13:45 - 14:00	29	38	22	11	51	14	5	10	1	3	19	4	1	0	0	0	6	0	0	29	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL	174	305	166	126	348	125	26	61	9	13	131	21	3	5	2	2	49	2	2	263	3	0	0	0	0	18	1	0	1	0	0	1	0	
SUMATORIA	645			599			96			165			10			53			268			0			19			1			1			
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	
18:00 - 18:15	25	40	20	14	40	17	4	6	4	1	20	1	0	3	1	0	9	0	1	30	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	
18:15 - 18:30	17	42	25	12	31	12	3	7	3	3	17	1	0	0	1	0	7	0	0	29	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
18:30 - 18:45	25	43	20	15	39	11	3	9	1	2	19	2	0	1	0	0	7	0	0	32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
18:45 - 19:00	29	51	27	10	35	13	2	5	1	3	22	1	1	0	0	0	8	0	0	33	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	
19:00 - 19:15	37	53	26	14	38	14	4	4	3	0	17	2	0	0	0	1	9	1	0	34	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
19:15 - 19:30	19	49	20	10	42	18	5	4	1	2	23	3	1	0	0	0	5	1	0	39	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
19:30 - 19:45	22	45	22	12	33	20	5	6	1	0	20	4	0	1	0	0	6	0	0	41	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	
19:45 - 20:00	30	40	24	11	45	19	3	9	2	1	21	2	0	1	0	0	7	0	0	40	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL	204	363	184	98	303	124	29	50	16	12	159	16	2	6	2	1	58	2	1	278	1	0	0	0	0	20	2	0	1	0	0	1	0	
SUMATORIA	751			525			95			187			10			61			280			0			22			1			1			

MTC MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES OPP		FORMATO Nº 2 FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																																		
TRAMO DE LA CARRETERA										II TRAMO										ESTACION					III											
SENTIDO					E ←					S →					CODIGO DE LA ESTACION										E-03											
UBICACION										AUGUSTO B. LEGUIA - PATRICIO MELENDEZ										DIA Y FECHA					SAB 14 12 19											
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS												MICRO			BUS			CAMION						SEMI					
	SUV			PICK UP			PANEL			RURAL			2 E			2 E			3 E			2S1/2S2														
TURNO																																				
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘			
7:00 - 7:15 a.m	15	40	20	9	33	7	3	8	1	3	13	3	1	1	1	0	8	1	1	28	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0				
7:15 - 7:30 a.m	13	42	19	16	37	11	1	4	1	2	11	1	0	2	1	1	6	0	0	30	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0				
7:30 - 7:45 a.m	12	41	11	14	30	14	1	6	2	1	14	1	0	0	1	0	5	0	0	37	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0				
7:45 - 8:00 a.m	11	30	16	11	29	12	2	5	2	1	17	1	0	0	0	0	5	0	0	31	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0				
8:00 - 8:15 a.m	17	29	13	10	28	15	0	7	3	0	15	0	1	0	0	0	3	0	0	29	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0				
8:15 - 8:30 a.m	16	39	12	13	45	17	1	7	0	2	17	1	0	0	0	0	4	1	0	37	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0			
8:30 - 8:45 a.m	13	40	17	11	43	9	2	9	0	3	19	1	0	0	0	0	5	1	0	42	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
8:45 - 9:00 a.m	12	34	14	10	39	11	1	4	1	1	10	3	0	3	0	0	4	0	0	40	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
PARCIAL	109	295	122	94	284	96	11	50	10	13	116	11	2	6	3	1	40	3	1	274	2	0	0	0	0	14	1	0	1	0	0	1	0			
SUMATORIA	526			474			71			140			11			44			277			0			15						1			1		
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15	25	38	20	15	37	14	5	5	4	1	18	2	0	1	0	0	8	0	1	35	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0			
12:15 - 12:30	27	37	19	19	38	17	3	6	3	1	19	4	1	2	1	0	9	0	0	34	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0			
12:30 - 12:45	29	40	21	21	41	15	3	8	3	0	20	1	1	2	1	0	7	1	0	33	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0			
12:45 - 13:00	28	41	19	17	43	16	4	7	2	1	21	2	0	1	0	0	6	0	0	31	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
13:00 - 13:15	27	33	26	14	42	21	1	7	1	3	16	2	0	0	0	1	4	0	1	33	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
13:15 - 13:30	18	36	22	12	49	18	1	10	0	2	15	3	0	0	0	1	3	0	1	39	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
13:30 - 13:45	26	35	20	14	51	17	2	9	0	2	20	4	1	0	0	0	7	0	0	34	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
13:45 - 14:00	29	40	21	12	49	15	4	11	1	4	18	5	0	0	0	0	8	0	0	31	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
PARCIAL	209	300	168	124	350	133	23	63	14	14	147	23	3	6	2	2	52	1	3	270	2	0	0	0	0	19	2	0	0	0	0	1	0			
SUMATORIA	677			607			100			184			11			55			275			0			21						0			1		
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15	31	59	36	40	60	42	3	4	5	2	21	2	0	1	1	0	7	0	0	33	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0			
18:15 - 18:30	40	69	33	35	53	35	3	5	4	3	16	1	0	2	0	0	8	1	0	41	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0			
18:30 - 18:45	44	60	35	29	55	33	4	9	2	1	17	0	1	1	0	0	5	0	0	44	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
18:45 - 19:00	46	64	31	45	59	25	2	7	2	2	24	1	1	0	0	2	7	0	1	38	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
19:00 - 19:15	35	57	28	25	40	37	2	4	1	3	23	1	0	0	0	1	6	1	0	29	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
19:15 - 19:30	27	75	36	20	65	27	1	8	3	1	26	2	0	2	0	0	7	0	0	45	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
19:30 - 19:45	36	70	24	13	45	39	6	7	1	1	24	2	0	0	0	0	4	0	0	39	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0			
19:45 - 20:00	29	65	23	21	35	32	4	10	1	3	20	3	0	0	0	0	6	0	0	42	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
PARCIAL	288	519	246	228	412	270	25	54	19	16	171	12	2	6	1	3	50	2	1	311	2	0	0	0	0	19	1	0	1	0	0	1	0			
SUMATORIA	1053			910			98			199			9			55			314			0			20						1			1		











		FORMATO Nº 2 FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																															
TRAMO DE LA CARRETERA		III TRAMO												ESTACION						I													
SENTIDO		E ← S →												CODIGO DE LA ESTACION						E-01													
UBICACIÓN		AUGUSTO B. LEGUIA - ARIAS ARAGUEZ												DIA Y FECHA						MIE 18 12 19													
HORA	AUTO	STATION WAGON		CAMIONETAS												MICRO		BUS		CAMION						SEMI							
				SUV			PICK UP			PANEL			RURAL							2 E		2 E		3 E				2S1/2S2					
TURNO																																	
MAÑANA	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪								
7:00 - 7:15 a.m	49	16	40	9	6	2	14	5	1	0	5	7	1	6	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0									
7:15 - 7:30	50	13	39	7	5	0	12	4	2	0	4	9	1	5	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0									
7:30 - 7:45	52	12	33	8	7	1	9	3	2	0	3	6	0	7	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0									
7:45 - 8:00	45	11	37	9	8	0	11	3	4	1	3	7	0	8	1	0	5	1	1	0	0	0	0	0									
8:00 - 8:15	47	14	35	10	7	1	12	8	2	1	6	8	0	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0									
8:15 - 8:30	49	15	36	11	5	3	7	7	3	0	4	8	0	5	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0									
8:30 - 8:45	53	12	33	15	4	4	10	5	0	0	5	9	0	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0									
8:45 - 9:00	55	9	34	16	6	2	11	7	1	0	3	7	0	7	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0									
PARCIAL	0	400	102	0	287	85	0	48	13	0	86	42	0	15	2	0	33	61	0	2	52	0	1	0	0	40	4	0	2	0	0	1	0
SUMATORIA	502		372		61			128			17			94			54		1		44				2		1						
TARDE	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪								
12:00 - 12:15	81	33	69	27	8	0	21	10	7	3	9	12	1	8	0	0	10	0	0	0	1	0											
12:15 - 12:30	70	26	77	23	5	0	23	9	9	0	6	14	0	8	1	0	11	0	1	0	1	0											
12:30 - 12:45	69	34	58	20	9	1	20	9	2	1	7	15	1	7	0	0	9	0	0	0	0	0											
12:45 - 13:00	67	21	65	15	7	2	25	10	4	0	10	11	0	10	0	0	8	1	0	0	0	0											
13:00 - 13:15	72	20	61	36	9	1	17	8	6	0	9	10	0	11	0	0	7	0	0	0	0	0											
13:15 - 13:30	65	39	49	32	7	2	21	11	5	1	11	9	0	9	0	0	6	0	0	0	0	0											
13:30 - 13:45	74	24	59	18	12	3	22	9	7	1	8	13	0	8	0	0	7	1	0	0	0	0											
13:45 - 14:00	70	23	61	20	11	5	24	8	5	2	9	12	0	13	0	0	11	1	0	0	0	0											
PARCIAL	0	568	220	0	499	191	0	68	14	0	173	74	0	45	8	0	69	96	0	2	74	0	1	0	0	69	3	0	1	0	0	2	0
SUMATORIA	788		690		82			247			53			165			76		1		72				1		2						
NOCHE	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪								
18:00 - 18:15	70	30	68	18	10	3	17	11	8	4	9	12	0	13	1	0	7	0	1	0	0	0											
18:15 - 18:30	71	33	52	22	8	2	23	10	5	2	8	15	0	8	1	0	9	0	0	0	0	0											
18:30 - 18:45	75	29	59	19	6	0	18	9	3	3	9	10	0	10	0	0	11	0	0	0	0	0											
18:45 - 19:00	70	24	65	23	7	1	22	6	3	1	8	11	0	11	0	0	5	0	0	0	0	0											
19:00 - 19:15	73	21	59	30	7	2	19	8	7	1	11	9	0	7	0	0	7	1	0	0	1	0											
19:15 - 19:30	67	26	70	21	11	0	22	11	8	0	10	11	0	10	0	0	9	1	0	0	0	0											
19:30 - 19:45	69	30	61	28	9	3	25	9	5	1	7	12	0	9	0	0	10	0	1	0	0	0											
19:45 - 20:00	61	28	60	29	7	2	26	11	4	1	9	15	2	6	0	0	11	0	0	0	0	0											
PARCIAL	0	556	221	0	494	190	0	65	13	0	172	75	0	43	13	0	71	95	0	2	74	0	2	0	0	69	2	0	2	0	0	2	0
SUMATORIA	777		684		78			247			56			166			76		2		71				2		2						

 Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>OPP</b>		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																																										
TRAMO DE LA CARRETERA		III TRAMO												ESTACION			I																											
SENTIDO		E ← S →												CODIGO DE LA ESTACION			E-01																											
UBICACION		AUGUSTO B. LEGUIA - ARIAS ARAGUEZ												DIA Y FECHA			MIE 21 12 19																											
HORA	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS			CAMION			SEMI																									
						SUV		PICK UP		PANEL			RURAL		2 E			2 E			3 E			2S1/2S2																				
TURNO																																												
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘														
7:00 - 7:15 a.m	47	12		40	12		5	3		14	9		5	1		7	9		1	7		0	0		6	0		0	0		0	0												
7:15 - 7:30 a.m	50	13		41	10		9	3		11	6		2	0		9	10		0	9		0	0		5	0		2	0		1	0												
7:30 - 7:45 a.m	51	15		40	11		6	1		15	6		2	0		5	9		1	6		0	0		7	0		0	0		0	0												
7:45 - 8:00 a.m	47	13		39	16		3	2		10	9		1	0		5	12		0	6		0	0		7	1		0	0		0	0												
8:00 - 8:15 a.m	49	11		35	15		7	1		13	7		4	0		8	11		0	5		1	0		4	1		0	0		0	0												
8:15 - 8:30 a.m	50	12		37	12		4	1		12	8		5	1		6	9		0	7		0	0		5	1		0	0		0	0												
8:30 - 8:45 a.m	55	17		36	11		6	0		10	5		2	1		5	7		0	4		0	0		8	0		0	0		0	0												
8:45 - 9:00 a.m	54	7		32	16		8	4		14	7		0	1		5	10		0	6		0	0		7	0		0	0		0	0												
PARCIAL	0	403	100	0	300	103	0	48	15	0	99	57	0	21	4	0	50	77	0	2	50	0	1	0	0	49	3	0	2	0	0	1	0											
SUMATORIA	503		403			63						156						25			127						52			1			52						2			1		
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘								
12:00 - 12:15	80	29		47	15		10	0		22	10		7	1		9	12		1	6		1	0		10	0		0	0		1	0												
12:15 - 12:30	77	22		58	21		5	2		24	9		9	0		6	14		0	8		0	0		11	0		1	0		1	0												
12:30 - 12:45	72	19		54	20		6	1		20	8		4	1		7	15		0	9		0	0		10	0		0	0		0	0												
12:45 - 13:00	66	20		55	14		7	2		23	12		5	0		10	13		0	10		0	0		6	0		0	0		0	0												
13:00 - 13:15	69	27		50	16		9	1		19	10		4	0		12	12		0	10		0	0		8	0		0	0		0	0												
13:15 - 13:30	62	25		49	26		7	2		21	11		5	1		11	9		0	11		0	0		7	0		0	0		0	0												
13:30 - 13:45	61	20		52	16		12	7		20	9		7	1		8	11		1	8		0	0		5	1		0	0		0	0												
13:45 - 14:00	87	11		76	28		11	5		25	10		8	2		12	10		0	9		1	0		9	1		0	0		0	0												
PARCIAL	0	574	173	0	441	156	0	67	20	0	174	79	0	49	6	0	75	96	0	2	71	0	2	0	0	66	2	0	1	0	0	2	0											
SUMATORIA	747		597			87						253						55			171						73			2			68						1			2		
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘								
18:00 - 18:15	71	19		56	17		7	1		24	9		8	2		7	11		1	11		0	0		9	1		0	0		0	0												
18:15 - 18:30	80	21		60	24		11	4		20	10		7	2		8	13		1	6		1	0		10	0		0	0		0	0												
18:30 - 18:45	69	27		49	20		5	2		18	7		3	0		11	10		0	8		0	0		8	1		1	0		0	0												
18:45 - 19:00	79	24		48	15		8	4		24	8		5	1		8	15		0	7		0	0		9	0		1	0		1	0												
19:00 - 19:15	73	19		54	18		7	2		21	9		5	0		10	10		0	9		0	0		7	0		0	0		0	0												
19:15 - 19:30	68	21		61	21		6	1		22	11		6	0		12	11		0	10		0	0		6	0		0	0		0	0												
19:30 - 19:45	71	20		54	20		9	2		21	10		3	0		7	12		0	11		0	0		8	0		0	0		0	0												
19:45 - 20:00	60	15		59	18		10	6		20	11		4	2		9	9		0	8		0	0		5	0		0	0		0	0												
PARCIAL	0	571	166	0	441	153	0	63	22	0	170	75	0	41	7	0	72	91	0	2	70	0	1	0	0	62	2	0	2	0	0	1	0											
SUMATORIA	737		594			85						245						48			163						72			1			64						2			1		













MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones OPP		FORMATO Nº 2 FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																							
TRAMO DE LA CARRETERA III TRAMO												ESTACION II													
SENTIDO E ← S →				CODIGO DE LA ESTACION E-02																					
UBICACIÓN AUGUSTO B. LEGUIA - ARIAS ARAGUEZ				DIA Y FECHA LUN				16				12				19									
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI												
			SUV	PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	2 E	3 E	2S1/2S2														
TURNO																									
MAÑANA	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪												
7:00 - 7:15 a.m	42	60	8	24	1	2	3	0	2	0	0	0													
7:15 - 7:30 a.m	43	63	9	22	3	2	2	0	3	0	0	0													
7:30 - 7:45 a.m	45	57	10	21	2	1	3	0	0	0	0	0													
7:45 - 8:00 a.m	44	65	6	23	2	1	3	0	3	0	0	0													
8:00 - 8:15 a.m	46	69	8	22	1	2	2	1	2	0	0	0													
8:15 - 8:30 a.m	50	54	7	25	2	3	3	0	2	0	0	0													
8:30 - 8:45 a.m	45	60	8	24	1	2	4	0	3	0	1	0													
8:45 - 9:00 a.m	47	59	5	26	0	1	3	0	1	0	0	0													
PARCIAL	0 362 0	0 487 0	0 61 0	0 187 0	0 12 0	0 14 0	0 23 0	0 1 0	0 16 0	0 0 1	0 0 0	0 0 0													
SUMATORIA	362	487	61	187	12	14	23	1	16	1	0	0													
TARDE	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪													
12:00 - 12:15	50	78	11	27	3	1	2	0	2	0	0	0													
12:15 - 12:30	69	75	12	29	2	4	6	0	3	0	0	0													
12:30 - 12:45	71	80	16	31	1	2	4	0	4	0	0	0													
12:45 - 13:00	65	75	8	27	2	3	4	0	3	0	0	0													
13:00 - 13:15	80	79	9	28	3	1	3	0	2	0	0	0													
13:15 - 13:30	79	69	10	35	2	2	2	0	4	0	0	1													
13:30 - 13:45	74	74	9	31	1	4	4	0	3	0	1	0													
13:45 - 14:00	68	78	11	30	1	4	5	1	4	0	1	0													
PARCIAL	0 556 0	0 608 0	0 86 0	0 238 0	0 15 0	0 21 0	0 30 0	0 1 0	0 25 0	0 0 2	0 0 1	0 0 0													
SUMATORIA	556	608	86	238	15	21	30	1	25	2	1	0													
NOCHE	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪													
18:00 - 18:15	62	74	12	25	3	1	6	0	2	0	0	0													
18:15 - 18:30	73	76	14	28	5	2	4	0	3	0	0	0													
18:30 - 18:45	80	79	11	27	2	3	7	0	4	0	1	0													
18:45 - 19:00	75	81	12	22	2	3	3	0	2	0	1	0													
19:00 - 19:15	60	79	10	24	1	4	4	0	1	0	0	0													
19:15 - 19:30	65	65	9	26	0	1	5	0	2	0	0	0													
19:30 - 19:45	76	77	9	31	1	3	4	0	3	0	0	0													
19:45 - 20:00	63	80	7	30	2	3	2	0	0	0	0	0													
PARCIAL	0 554 0	0 611 0	0 84 0	0 213 0	0 16 0	0 20 0	0 35 0	0 0 0	0 17 0	0 0 2	0 0 0	0 0 0													
SUMATORIA	554	611	84	213	16	20	35	0	17	2	0	0													















MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones OPP		FORMATO Nº 2 FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																							
TRAMO DE LA CARRETERA		III TRAMO										ESTACION													
SENTIDO		E ←										S →													
UBICACIÓN		AUGUSTO B. LEGUIA - ARIAS ARAGUEZ										CODIGO DE LA ESTACION		E-02		DIA Y FECHA		MIE		18		12		19	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI												
			SUV	PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	2 E	3 E	2S1/2S2														
TURNO																									
MAÑANA	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪												
7:00 - 7:15 a.m	40	59	9	23	0	0	1	0	0	0	0	0													
7:15 - 7:30	42	59	7	26	1	2	1	0	2	0	0	0													
7:30 - 7:45	45	60	11	20	0	1	2	0	3	0	0	0													
7:45 - 8:00	39	66	6	22	1	1	2	0	2	1	0	0													
8:00 - 8:15	47	68	7	21	2	2	3	0	3	0	0	0													
8:15 - 8:30	46	64	3	24	3	3	3	1	1	0	0	0													
8:30 - 8:45	44	59	9	27	3	1	3	0	2	0	0	0													
8:45 - 9:00	55	52	10	20	2	2	5	0	3	0	0	0													
PARCIAL	0 358 0	0 487 0	0 62 0	0 183 0	0 12 0	0 12 0	0 20 0	0 1 0	0 16 0	0 1 0	0 0 0	0 0 0													
SUMATORIA	358	487	62	183	12	12	20	1	16	1	0	0													
TARDE	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪													
12:00 - 12:15	71	78	11	27	2	2	3	0	4	0	0	0													
12:15 - 12:30	65	83	13	30	3	3	2	0	3	0	0	0													
12:30 - 12:45	70	75	14	30	2	1	5	0	2	0	0	0													
12:45 - 13:00	75	73	9	29	3	3	3	0	4	0	0	0													
13:00 - 13:15	80	75	6	32	1	2	4	0	3	0	0	0													
13:15 - 13:30	62	69	10	31	1	2	6	0	1	0	0	0													
13:30 - 13:45	59	79	12	29	2	1	5	1	5	0	1	0													
13:45 - 14:00	73	80	11	33	2	4	7	1	3	1	0	0													
PARCIAL	0 555 0	0 612 0	0 86 0	0 241 0	0 16 0	0 18 0	0 35 0	0 2 0	0 25 0	0 1 0	0 1 0	0 0 0													
SUMATORIA	555	612	86	241	16	18	35	2	25	1	1	0													
NOCHE	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪	↩ ↑ ↪													
18:00 - 18:15	51	78	13	28	2	1	5	0	4	0	0	0													
18:15 - 18:30	53	73	15	29	3	4	5	1	3	1	0	0													
18:30 - 18:45	69	83	12	26	1	2	3	0	3	1	0	0													
18:45 - 19:00	77	79	5	29	3	1	2	0	1	0	1	0													
19:00 - 19:15	75	67	8	31	1	2	3	0	4	0	0	0													
19:15 - 19:30	80	78	11	30	2	2	4	0	2	0	0	0													
19:30 - 19:45	79	77	10	33	1	4	6	0	3	0	0	0													
19:45 - 20:00	68	80	9	31	1	3	5	0	0	0	0	0													
PARCIAL	0 552 0	0 615 0	0 83 0	0 237 0	0 14 0	0 19 0	0 33 0	0 1 0	0 20 0	0 2 0	0 1 0	0 0 0													
SUMATORIA	552	615	83	237	14	19	33	1	20	2	1	0													

		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO															FORMATO Nº 2																			
TRAMO DE LA CARRETERA III TRAMO										ESTACION II					ESTACION E-02																					
SENTIDO E ← S →										CODIGO DE LA ESTACION					DIA Y FECHA SAB 21 12 19																					
UBICACION AUGUSTO B. LEGUIA - ARIAS ARAGUEZ																																				
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI																					
					SUV	PICK UP	PANEL	RURAL		2 E		2 E	3 E		2S1/2S2																					
TURNO																																				
MAÑANA	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→									
7:00 - 7:15 a.m		45			59			6		20			2		1			0			0			0			0									
7:15 - 7:30 a.m		42			52			10		21			1		0			3			0			3			0									
7:30 - 7:45 a.m		44			59			9		26			1		0			2			0			1			0									
7:45 - 8:00 a.m		39			61			7		22			0		2			3			0			4			0									
8:00 - 8:15 a.m		47			60			9		21			1		1			0			0			3			0									
8:15 - 8:30 a.m		53			67			6		25			1		2			3			1			1			0									
8:30 - 8:45 a.m		45			65			7		23			2		4			4			0			2			0									
8:45 - 9:00 a.m		48			66			10		26			3		3			5			0			3			0									
PARCIAL	0	363	0	0	489	0	0	64	0	0	184	0	0	11	0	0	13	0	0	21	0	0	1	0	0	17	0	0	1	0	0	0	0			
SUMATORIA	363		489		64				184				11		13		21		1		17			1		0										
TARDE	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
12:00 - 12:15		71			77			13		28			5		2			6			0			4			0			1						
12:15 - 12:30		72			74			11		30			3		3			7			0			2			0			0						
12:30 - 12:45		81			85			15		33			4		3			3			1			3			1			0						
12:45 - 13:00		70			82			9		26			1		1			4			0			1			0			0						
13:00 - 13:15		66			78			8		29			1		1			5			0			0			0			0						
13:15 - 13:30		73			80			9		34			0		3			3			1			5			0			0						
13:30 - 13:45		65			71			10		31			2		4			2			0			5			0			0						
13:45 - 14:00		59			69			12		30			1		2			6			0			6			0			0						
PARCIAL	0	557	0	0	616	0	0	87	0	0	241	0	0	17	0	0	19	0	0	36	0	0	2	0	0	26	0	0	1	0	0	1	0			
SUMATORIA	557		616		87				241				17		19		36		2		26			1		1										
NOCHE	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
18:00 - 18:15		53			82			13		29			2		1			6			0			5			0			0						
18:15 - 18:30		75			81			14		30			4		3			5			0			4			1			0						
18:30 - 18:45		80			71			15		31			4		2			5			1			3			0			0						
18:45 - 19:00		66			79			11		27			0		1			4			0			1			0			0						
19:00 - 19:15		70			68			9		30			1		2			6			0			4			0			0						
19:15 - 19:30		69			75			11		28			2		4			4			0			2			0			0						
19:30 - 19:45		79			80			7		33			2		2			3			0			3			0			0						
19:45 - 20:00		64			79			8		31			1		3			1			0			0			0			0						
PARCIAL	0	556	0	0	615	0	0	88	0	0	239	0	0	16	0	0	18	0	0	34	0	0	1	0	0	22	0	0	1	0	0	0	0			
SUMATORIA	556		615		88				239				16		18		34		1		22			1		0										

MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones		OPP		FORMATO Nº 2																																
TRAMO DE LA CARRETERA												III TRAMO												ESTACION						III						
SENTIDO				E				←				S				→				CODIGO DE LA ESTACION						E-03										
UBICACIÓN												AUGUSTO B. LEGUIA - ARIAS ARAGUEZ												DIA Y FECHA						LUNES						
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS												MICRO			BUS			CAMION						SEMI					
TURNO							SUV			PICK UP			PANEL			RURAL						2 E			2 E			3 E			2S1/2S2					
MAÑANA	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
7:00 - 7:15 a.m	14	59	15	14	43	16	0	8	2	1	11	1	0	1	0	1	3	1	0	44	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0		
7:15 - 7:30 a.m	9	55	10	19	44	18	1	9	0	1	10	2	0	0	0	1	2	1	1	42	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0		
7:30 - 7:45 a.m	11	54	13	15	41	15	0	7	0	0	9	1	0	2	0	1	3	0	0	41	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:45 - 8:00 a.m	12	53	15	16	42	16	0	6	1	1	11	0	0	0	1	0	2	0	0	45	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:00 - 8:15 a.m	20	50	12	18	39	17	2	8	0	2	10	1	0	1	0	2	2	1	0	39	0	0	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:15 - 8:30 a.m	21	61	14	12	38	14	0	5	0	0	11	1	0	1	0	0	1	2	0	40	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:30 - 8:45 a.m	16	62	25	10	37	18	0	4	1	0	10	2	1	0	1	0	3	0	0	45	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:45 - 9:00 a.m	19	54	19	13	44	13	0	1	0	1	9	3	0	0	0	1	4	1	0	46	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	122	448	123	117	328	127	3	48	4	6	81	11	1	5	2	6	20	6	1	342	1	0	1	0	1	27	5	0	0	0	0	0	0	0		
SUMATORIA	693			572			55			98			8			32			344			1			33						0			0		
TARDE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
12:00 - 12:15	39	63	21	29	54	24	3	10	4	2	15	1	0	0	1	0	4	4	0	58	2	0	1	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0		
12:15 - 12:30	35	67	29	31	49	28	0	11	1	1	19	1	0	1	1	1	3	3	1	65	3	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0		
12:30 - 12:45	37	51	16	28	50	29	0	8	1	0	17	4	0	3	0	1	3	4	2	63	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0		
12:45 - 13:00	40	55	30	31	48	30	1	9	2	0	13	2	0	2	0	3	4	5	0	69	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:00 - 13:15	21	53	24	20	43	25	2	10	0	2	16	3	0	1	0	2	1	2	0	53	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:15 - 13:30	29	63	16	27	47	23	0	7	1	1	17	3	1	0	2	0	3	2	0	48	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0		
13:30 - 13:45	33	67	27	33	41	27	1	5	0	1	15	4	1	1	2	1	4	3	0	56	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:45 - 14:00	38	59	28	35	43	35	0	3	1	0	18	5	0	0	1	1	5	4	0	47	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	272	478	191	234	375	221	7	63	10	7	130	23	2	8	7	9	27	27	3	459	5	0	2	0	1	42	3	0	0	0	0	0	0	0		
SUMATORIA	941			830			80			160			17			63			467			2			46						0			0		
NOCHE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
18:00 - 18:15	39	66	30	19	53	35	2	11	3	1	14	2	0	0	2	0	5	4	1	63	1	0	1	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0		
18:15 - 18:30	42	64	21	40	48	24	2	12	2	2	20	1	0	1	0	3	3	4	2	60	2	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0		
18:30 - 18:45	36	62	15	26	51	24	0	9	0	2	18	2	0	1	0	1	2	3	1	68	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
18:45 - 19:00	28	57	27	29	44	30	1	10	1	0	14	3	0	0	0	2	4	2	3	70	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
19:00 - 19:15	32	54	24	31	42	23	0	11	0	1	17	4	0	0	1	1	2	1	0	54	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
19:15 - 19:30	29	63	18	23	46	35	0	8	0	1	16	2	1	1	1	1	1	1	1	49	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
19:30 - 19:45	40	65	39	34	40	38	1	10	2	0	18	3	1	1	2	3	2	4	0	57	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0		
19:45 - 20:00	33	62	20	35	42	19	1	5	0	0	19	2	0	0	1	2	1	3	0	50	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	279	493	194	237	366	228	7	76	8	7	136	19	2	4	7	13	20	22	8	471	4	0	2	0	0	39	4	0	0	0	0	0	0	0		
SUMATORIA	966			831			91			162			13			55			483			2			43						0			0		

 <span style="float: right;">FORMATO Nº 2</span>																																				
TRAMO DE LA CARRETERA <span style="float: right;">III TRAMO</span>																																				
SENTIDO										ESTACION										III																
E ←																				E-03																
UBICACIÓN										DIA Y FECHA										MIE																
AUGUSTO B. LEGUIA - ARIAS ARAGUEZ										MIE										18 12 19																
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			SEMI														
							SUV		PICK UP		PANEL		RURAL					2 E			2 E			3 E			2S1/2S2									
TURNO																																				
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘			
7:00 - 7:15 a.m	14	57	16	12	41	11	1	9	3	1	12	1	1	1	0	2	2	2	0	45	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
7:15 - 7:30	10	54	9	19	42	17	0	10	1	0	9	1	1	0	1	1	1	1	1	41	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0			
7:30 - 7:45	11	51	12	14	41	16	1	8	1	2	10	0	0	2	0	0	2	1	0	42	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0			
7:45 - 8:00	16	50	17	16	43	15	1	5	0	0	12	1	1	0	0	2	2	0	0	46	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
8:00 - 8:15	19	59	11	17	40	16	2	7	0	1	11	2	0	1	0	2	1	0	0	38	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0			
8:15 - 8:30	18	60	18	13	39	13	0	3	0	1	13	2	0	1	0	0	2	0	0	41	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
8:30 - 8:45	12	63	22	10	36	17	1	5	0	0	11	1	0	0	1	0	4	2	0	44	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0			
8:45 - 9:00	19	55	15	14	45	19	0	2	0	0	8	4	0	0	1	0	3	1	0	47	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0			
PARCIAL	119	449	120	115	327	124	6	49	5	5	86	12	3	5	3	7	17	7	1	344	2	0	1	0	1	22	3	0	0	0	0	0	0			
SUMATORIA	688			566			60		103		11		31		347			1			26			0			0									
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15	39	59	20	31	55	29	4	11	3	3	14	2	0	1	2	1	3	3	1	59	1	0	1	0	1	7	1	0	0	0	0	0	0			
12:15 - 12:30	34	65	26	29	50	31	2	9	2	2	29	1	0	0	1	1	2	2	0	66	2	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0			
12:30 - 12:45	25	50	28	37	51	27	1	10	2	1	18	1	0	2	1	0	2	3	2	64	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0			
12:45 - 13:00	37	53	17	35	49	28	2	11	1	1	14	3	0	0	0	2	3	4	1	70	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
13:00 - 13:15	30	55	16	24	42	29	1	12	1	0	17	2	1	1	0	3	2	1	0	50	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
13:15 - 13:30	37	62	25	28	45	17	0	5	0	0	16	4	0	1	0	1	2	1	0	43	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
13:30 - 13:45	39	68	28	21	40	24	0	7	1	2	14	3	0	0	2	1	3	2	1	54	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0			
13:45 - 14:00	34	60	30	30	44	35	1	6	0	1	17	4	1	0	0	2	4	3	0	48	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
PARCIAL	275	472	190	235	376	220	11	71	10	10	139	20	2	5	6	11	21	19	5	454	4	0	3	0	1	35	2	0	0	0	0	0	0			
SUMATORIA	937			831			92		169		13		51		463			3			38			0			0									
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15	29	69	21	24	52	28	1	10	2	0	15	1	0	1	1	1	4	5	0	64	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0			
18:15 - 18:30	37	65	27	29	49	34	0	13	3	0	19	2	1	0	1	3	1	3	0	61	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0			
18:30 - 18:45	39	63	28	18	50	23	1	11	1	1	17	3	0	1	0	2	2	2	1	69	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0			
18:45 - 19:00	26	54	19	29	43	29	2	9	0	1	15	4	0	0	0	1	5	1	0	71	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
19:00 - 19:15	39	55	15	36	41	28	0	10	0	1	16	1	0	0	1	1	3	2	1	53	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0			
19:15 - 19:30	27	61	17	27	47	26	1	7	1	0	17	1	1	1	0	2	1	2	1	50	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0			
19:30 - 19:45	39	67	29	39	42	30	1	5	1	0	15	2	1	0	1	4	1	3	0	56	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0			
19:45 - 20:00	43	60	35	33	45	27	0	6	0	1	20	3	0	0	2	1	2	2	0	51	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
PARCIAL	279	494	191	235	369	225	6	71	8	4	134	17	3	3	6	15	19	20	3	475	3	0	1	0	0	36	3	0	0	0	0	0	0			
SUMATORIA	964			829			85		155		12		54		481			1			39			0			0									













		FORMATO Nº 2 FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																																		
TRAMO DE LA CARRETERA SENTIDO UBIACION										III TRAMO E ← → S AUGUSTO B. LEGUIA - ARIAS ARAGUEZ										ESTACION CODIGO DE LA ESTACION DIA Y FECHA					III E-03 SAB 21 12 19											
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO	BUS			CAMION						SEMI											
							SUV		PICK UP		PANEL		RURAL			2 E			2 E		3 E		2S1/2S2													
TURNO																																				
MAÑANA	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔						
7:00 - 7:15 a.m	17	54	17	12	42	13	2	8	1	0	11	1	0	0	0	0	1	0	0	44	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:15 - 7:30 a.m	14	53	9	20	41	17	1	11	2	1	8	0	1	0	1	1	1	1	1	40	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0		
7:30 - 7:45 a.m	16	50	12	10	40	19	1	7	1	2	12	0	0	1	1	1	3	0	0	41	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
7:45 - 8:00 a.m	11	49	15	16	42	15	0	4	1	0	10	0	1	0	0	2	1	0	0	45	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:00 - 8:15 a.m	14	60	18	17	41	18	0	6	0	0	12	1	0	1	0	0	2	0	0	37	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
8:15 - 8:30 a.m	18	61	13	14	38	11	0	2	0	1	11	1	0	0	0	0	1	1	0	42	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:30 - 8:45 a.m	17	62	20	18	36	18	0	4	1	1	10	2	0	0	1	1	3	0	0	45	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
8:45 - 9:00 a.m	13	54	18	11	44	14	1	3	0	0	7	3	0	0	0	1	2	0	0	46	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	120	443	122	118	324	125	5	45	6	5	81	8	2	2	3	6	14	2	1	340	2	0	2	0	2	16	3	0	0	0	0	0	0	0		
SUMATORIA	685			567			56		94		7		22		343			2			21						0		0							
TARDE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
12:00 - 12:15	39	58	26	30	54	29	5	10	4	2	16	1	0	0	0	0	2	2	0	60	2	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0		
12:15 - 12:30	38	64	25	27	51	30	3	12	3	3	27	2	1	0	1	1	1	1	0	64	1	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0		
12:30 - 12:45	29	49	27	33	50	19	2	9	1	0	16	1	0	1	0	0	2	2	1	63	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0		
12:45 - 13:00	37	52	19	26	48	26	1	10	1	1	14	1	0	2	0	1	2	3	0	69	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0		
13:00 - 13:15	32	54	23	29	43	28	0	11	2	1	15	3	0	0	0	1	1	2	0	49	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:15 - 13:30	29	61	18	35	44	33	0	4	1	0	16	2	1	1	1	2	1	0	1	42	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13:30 - 13:45	35	67	24	22	42	28	1	5	0	1	14	1	1	0	1	2	2	1	0	55	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13:45 - 14:00	39	61	28	34	47	27	1	7	0	0	16	2	0	0	1	3	3	4	1	49	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL	278	466	190	236	379	220	13	68	12	8	134	13	3	4	4	10	14	15	3	451	4	0	3	0	0	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMATORIA	934			835			93		155		11		39		458			3			31						0		0							
NOCHE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
18:00 - 18:15	45	70	22	41	51	29	3	11	0	3	14	2	1	1	0	0	4	3	1	65	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18:15 - 18:30	37	62	19	30	50	21	2	14	2	1	19	1	1	0	1	3	2	2	0	62	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18:30 - 18:45	29	60	20	27	49	32	0	10	1	0	18	2	0	0	1	3	5	3	1	70	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
18:45 - 19:00	36	53	28	32	42	28	0	11	0	1	14	2	1	0	0	1	2	2	0	72	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19:00 - 19:15	35	57	30	18	40	23	1	11	0	0	17	1	0	0	1	2	4	0	0	54	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
19:15 - 19:30	31	62	19	20	48	29	1	8	0	0	19	1	0	1	0	2	0	0	1	51	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19:30 - 19:45	23	68	28	35	41	29	0	6	1	0	14	0	0	1	1	1	2	1	1	55	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19:45 - 20:00	44	59	27	36	42	35	1	7	1	1	19	2	0	0	2	0	3	3	0	53	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL	280	491	193	239	363	226	8	78	5	6	134	11	3	3	6	12	22	14	4	482	3	0	2	0	0	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMATORIA	964			828			91		151		12		48		489			2			36						0		0							




























MTC		Ministerio de Transportes y Comunicaciones		OPP		FORMATO Nº 2		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR												ESTUDIO DE TRAFICO																
TRAMO DE LA CARRETERA						IV TRAMO						ESTACION						I																		
SENTIDO		E		←		S		→		CODIGO DE LA ESTACION						E-01																				
UBICACIÓN						AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE						DIA Y FECHA						JUE 26 12 19																		
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO		BUS		CAMION				SEMI															
					SUV		PICK UP		PANEL		RURAL				2 E		2 E		3 E		2S1/2S2															
TURNO																																				
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘									
7:00 - 7:15 a.m	45	21		44	39		8	3		16	12		1	0		0	1		0	2		1	0		7	2		1	0		0	0				
7:15 - 7:30	44	17		43	36		4	4		12	13		1	0		2	1		0	1		0	0		6	1		1	0		0	0				
7:30 - 7:45	45	19		31	33		1	4		10	14		1	0		0	2		0	1		0	0		4	1		0	0		1	0				
7:45 - 8:00	40	20		27	39		5	3		15	11		0	0		0	1		0	2		0	0		4	2		0	0		0	0				
8:00 - 8:15	42	19		36	40		4	3		17	14		0	0		3	3		0	3		1	0		7	1		0	0		0	0				
8:15 - 8:30	38	22		30	33		3	2		16	18		0	0		2	1		0	3		0	0		4	1		0	0		1	0				
8:30 - 8:45	42	23		35	37		2	4		13	17		1	0		1	2		1	2		0	0		6	2		0	0		0	0				
8:45 - 9:00	43	25		32	40		1	3		12	10		1	0		1	2		1	3		0	0		3	1		0	0		0	0				
PARCIAL	0	339	166	0	278	297	0	28	26	0	111	109	0	5	0	0	9	13	0	2	17	0	2	0	0	41	11	0	2	0	0	2	0			
SUMATORIA	505		575		54		220		5		22		19		2		52		2		2															
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15	58	28		46	51		11	9		25	20		1	0		2	4		1	4		1	2		11	5		1	0		1	0				
12:15 - 12:30	55	23		54	40		13	9		24	19		1	0		2	4		1	2		3	0		8	2		0	0		0	0				
12:30 - 12:45	56	28		52	48		9	7		21	17		0	0		3	2		0	3		1	1		10	1		0	0		0	0				
12:45 - 13:00	56	32		56	49		5	10		19	24		2	0		1	3		0	3		0	0		9	1		1	0		0	0				
13:00 - 13:15	51	30		63	40		6	11		23	20		0	0		2	2		2	6		1	0		10	4		0	0		0	0				
13:15 - 13:30	53	29		44	48		5	5		24	22		2	0		3	4		0	4		0	1		11	3		0	0		0	0				
13:30 - 13:45	66	34		51	47		4	8		26	19		2	0		1	2		0	4		0	0		8	1		0	0		0	0				
13:45 - 14:00	65	30		47	49		7	8		23	17		4	0		1	3		0	5		0	0		7	1		1	0		0	0				
PARCIAL	0	460	234	0	413	372	0	60	67	0	185	158	0	12	0	0	15	24	0	4	31	0	6	4	0	74	18	0	3	0	0	1	0			
SUMATORIA	694		785		127		343		12		39		35		10		92		3		1															
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15	53	35		47	52		14	9		25	19		2	0		3	3		0	3		2	1		12	1		0	0		0	0				
18:15 - 18:30	59	30		60	44		17	9		22	21		2	0		2	4		1	7		1	1		9	2		1	0		0	0				
18:30 - 18:45	55	33		63	51		6	12		19	22		1	0		2	4		1	5		1	0		11	1		0	0		0	0				
18:45 - 19:00	56	27		45	53		11	11		19	20		1	0		1	4		3	6		2	0		10	1		1	0		0	0				
19:00 - 19:15	53	29		51	44		9	9		22	23		2	0		1	3		0	2		0	1		9	1		1	0		0	0				
19:15 - 19:30	54	31		49	47		10	8		23	22		0	0		3	4		2	2		1	0		7	0		0	0		0	0				
19:30 - 19:45	65	34		46	49		5	8		26	19		1	0		2	2		2	3		0	1		7	2		0	0		0	0				
19:45 - 20:00	63	30		49	48		6	10		24	21		1	0		2	2		1	4		1	0		8	3		0	0		0	0				
PARCIAL	0	458	249	0	410	388	0	78	76	0	180	167	0	10	0	0	16	26	0	10	32	0	8	4	0	73	11	0	3	0	0	0	0			
SUMATORIA	707		798		154		347		10		42		42		12		84		3		0															

MTC		Ministerio de Transportes y Comunicaciones		OPP		FORMATO Nº 2																											
TRAMO DE LA CARRETERA						IV TRAMO						ESTACION																					
SENTIDO		E		←		S		→		CODIGO DE LA ESTACION																							
UBICACIÓN						AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE						DIA Y FECHA		SAB		28		12		19													
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO		BUS		CAMION				SEMI												
TURNO																																	
MAÑANA	↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗												
7:00 - 7:15 a.m	44	19	42	35	7	2	12	14	0	0	1	1	0	1	0	0	7	2	0	0	1	0											
7:15 - 7:30 a.m	43	20	46	31	4	3	15	12	2	0	1	0	1	2	0	0	7	1	0	0	0	0											
7:30 - 7:45 a.m	44	18	29	36	2	3	11	11	1	0	0	1	0	3	1	0	5	0	0	0	0	0											
7:45 - 8:00 a.m	37	19	26	38	3	4	10	15	0	0	2	1	0	2	0	0	6	2	0	0	0	0											
8:00 - 8:15 a.m	45	24	33	41	5	2	18	18	0	0	0	2	0	2	0	0	4	2	0	0	0	0											
8:15 - 8:30 a.m	37	23	31	30	3	2	15	14	1	0	0	2	1	1	1	0	7	1	0	0	0	0											
8:30 - 8:45 a.m	42	20	35	34	4	1	12	10	0	0	2	3	1	2	0	0	6	1	0	0	0	0											
8:45 - 9:00 a.m	45	24	33	39	2	2	13	16	0	0	1	2	0	2	0	0	4	2	0	0	0	0											
PARCIAL	0	337	167	0	275	284	0	30	19	0	106	110	0	4	0	0	7	12	0	3	15	0	2	0	0	46	11	0	0	0	0	1	0
SUMATORIA	504		559		49		216		4		19		18		2		57		0		1												
TARDE	↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗												
12:00 - 12:15	59	33	51	49	11	11	24	20	2	0	2	3	1	3	1	0	3	1	2	0	0	0											
12:15 - 12:30	64	29	59	41	14	10	22	19	2	0	4	4	1	6	2	0	4	2	1	0	0	0											
12:30 - 12:45	68	31	63	50	5	8	19	20	1	0	3	4	3	4	1	1	3	3	0	0	0	0											
12:45 - 13:00	70	27	46	51	10	7	20	19	1	0	2	3	0	5	0	0	5	1	0	0	0	0											
13:00 - 13:15	69	28	57	42	8	9	21	24	1	0	4	2	0	4	0	1	5	1	0	0	0	0											
13:15 - 13:30	71	31	68	47	6	5	22	22	2	0	3	2	0	4	0	1	6	3	0	0	0	0											
13:30 - 13:45	68	33	59	45	4	7	24	21	3	0	2	5	0	2	0	0	8	3	1	0	1	0											
13:45 - 14:00	60	35	55	47	5	8	20	18	4	0	2	4	0	3	0	0	7	4	1	0	0	0											
PARCIAL	0	529	247	0	458	372	0	63	65	0	172	163	0	16	0	0	22	27	0	5	31	0	4	3	0	41	18	0	5	0	0	1	0
SUMATORIA	776		830		128		335		16		49		36		7		59		5		1												
NOCHE	↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗		↙ ↘ ↗												
18:00 - 18:15	55	34	43	50	15	7	24	20	3	0	1	4	0	3	1	1	6	1	0	0	0	0											
18:15 - 18:30	60	29	54	45	18	8	23	23	1	0	2	3	3	7	1	1	7	0	1	0	0	0											
18:30 - 18:45	54	32	57	52	7	13	20	16	2	0	1	2	0	5	1	0	5	1	0	0	0	0											
18:45 - 19:00	57	28	41	50	10	10	18	21	0	0	1	2	1	6	0	0	7	1	0	0	0	0											
19:00 - 19:15	55	30	47	43	11	10	21	22	3	0	1	4	2	2	0	1	5	0	0	0	0	0											
19:15 - 19:30	52	29	35	48	9	9	24	21	1	0	2	3	1	2	0	0	6	0	0	0	0	0											
19:30 - 19:45	64	32	44	50	7	9	23	18	1	0	2	3	1	3	0	0	6	0	0	0	0	0											
19:45 - 20:00	65	31	43	47	6	11	22	20	1	0	3	4	2	4	1	0	7	1	0	0	0	0											
PARCIAL	0	462	245	0	364	385	0	83	77	0	175	161	0	12	0	0	13	25	0	10	32	0	4	3	0	49	4	0	1	0	0	0	0
SUMATORIA	707		749		160		336		12		38		42		7		53		1		0												














		FORMATO Nº 2																																		
TRAMO DE LA CARRETERA IV TRAMO												ESTACION II																								
SENTIDO		E		←		S		→		CODIGO DE LA ESTACION E-02																										
UBICACIÓN AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE												DIA Y FECHA LUNES 23		12		19																				
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO		BUS		CAMION			SEMI																
					SUV		PICK UP		PANEL		RURAL				2 E		2 E		3 E	2S1/2S2																
TURNO																																				
MAÑANA	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→									
7:00 - 7:15 a.m		98	15		86	15		14	7		15	8		4	0		12	0		0	0		0	0		9	0		1	0		2	0			
7:15 - 7:30 a.m		106	16		90	14		12	8		16	2		3	0		10	0		1	0		0	0		8	0		0	0		0	0			
7:30 - 7:45 a.m		101	11		84	11		6	0		10	7		0	1		11	0		0	0		1	0		7	0		0	0		0	0			
7:45 - 8:00 a.m		96	20		83	16		5	5		5	1		2	0		13	0		1	0		0	0		10	0		0	0		1	0			
8:00 - 8:15 a.m		94	14		91	20		12	8		14	4		0	0		9	0		0	1		1	0		11	0		1	0		0	0			
8:15 - 8:30 a.m		105	15		85	6		13	3		13	6		0	0		12	0		0	0		0	0		8	0		0	0		0	0			
8:30 - 8:45 a.m		101	11		87	11		20	8		24	4		1	1		8	1		1	0		0	0		13	0		0	0		1	0			
8:45 - 9:00 a.m		94	7		82	15		14	7		14	8		4	2		14	0		0	0		2	0		14	0		0	0		0	0			
PARCIAL	0	795	109	0	688	108	0	96	46	0	111	40	0	14	4	0	89	1	0	3	1	0	4	0	0	80	0	0	2	0	0	4	0			
SUMATORIA		904			796			142			151			18			90			4			4			80			2			4				
TARDE	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
12:00 - 12:15		100	16		93	19		18	14		20	14		5	0		14	0		0	0		0	0		11	0		1	0		0	0			
12:15 - 12:30		110	19		97	19		16	12		21	8		6	1		12	0		0	0		1	0		10	0		1	0		0	0			
12:30 - 12:45		109	17		85	16		10	6		22	13		3	1		11	0		0	0		1	0		9	0		0	0		1	0			
12:45 - 13:00		98	23		89	21		8	10		19	5		4	0		16	0		1	0		0	0		11	0		0	0		0	0			
13:00 - 13:15		97	17		96	25		19	15		23	8		1	0		10	0		0	1		1	0		13	0		0	0		0	0			
13:15 - 13:30		112	18		95	10		20	12		26	10		2	0		11	0		1	0		0	0		10	0		0	0		1	0			
13:30 - 13:45		113	15		90	16		27	10		31	8		1	1		9	1		1	0		0	0		14	0		0	0		1	0			
13:45 - 14:00		96	10		96	20		19	13		24	12		1	2		13	1		0	0		0	0		16	0		0	0		0	0			
PARCIAL	0	835	135	0	741	146	0	137	92	0	186	78	0	23	5	0	96	2	0	3	1	0	3	0	0	94	0	0	2	0	0	3	0			
SUMATORIA		970			887			229			264			28			98			4			3			94			2			3				
NOCHE	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
18:00 - 18:15		101	17		94	18		17	13		21	12		6	0		13	0		1	0		1	0		10	0		0	0		1	0			
18:15 - 18:30		109	20		98	17		19	11		22	9		5	0		11	0		0	1		1	0		11	0		1	0		0	0			
18:30 - 18:45		110	18		86	15		11	7		19	12		2	1		12	0		0	0		0	0		10	0		0	0		0	0			
18:45 - 19:00		99	22		88	20		7	11		20	6		5	1		15	0		1	0		0	0		10	0		1	0		0	0			
19:00 - 19:15		98	16		95	23		18	16		22	9		2	0		11	0		0	0		0	0		12	0		0	0		0	0			
19:15 - 19:30		111	19		94	11		21	11		27	11		1	0		10	0		0	0		0	0		11	0		0	0		1	0			
19:30 - 19:45		110	14		91	17		26	12		29	9		1	2		8	1		0	0		0	0		16	0		0	0		0	0			
19:45 - 20:00		97	11		94	22		21	11		20	13		0	1		12	0		0	0		0	0		15	0		0	0		0	0			
PARCIAL	0	835	137	0	740	143	0	140	92	0	180	81	0	22	5	0	92	1	0	2	1	0	2	0	0	95	0	0	2	0	0	2	0			
SUMATORIA		972			883			232			261			27			93			3			2			95			2			2				

 		FORMATO Nº 2 FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																															
TRAMO DE LA CARRETERA SENTIDO E ← S →												IV TRAMO																ESTACION II					
UBICACIÓN AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE																												CODIGO DE LA ESTACION E-02					
																												DIA Y FECHA JUE 26 12 19					
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			SEMI											
							SUV		PICK UP		PANEL		RURAL					2 E			2 E			3 E			2S1/2S2						
TURNO																																	
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
7:00 - 7:15 a.m		97	16		85	14		15	5		16	7		5	0		11	0		0	1		0	0		10	0		1	0		1	0
7:15 - 7:30		104	14		89	13		11	7		14	3		4	0		9	0		1	0		1	0		7	0		1	0		0	0
7:30 - 7:45		100	12		85	12		7	1		11	8		1	0		10	1		0	0		1	0		8	0		0	0		0	0
7:45 - 8:00		95	19		82	14		6	6		7	4		2	0		12	0		1	0		0	0		11	0		0	0		1	0
8:00 - 8:15		93	13		90	19		11	9		12	3		1	0		10	0		0	0		1	0		10	0		1	0		1	0
8:15 - 8:30		102	14		87	7		12	4		11	5		0	1		11	0		0	0		0	0		9	0		0	0		0	0
8:30 - 8:45		99	10		86	12		19	7		20	7		0	2		9	0		0	0		0	0		14	0		0	0		0	0
8:45 - 9:00		93	8		80	14		15	6		17	9		3	1		13	0		0	0		0	0		12	0		0	0		0	0
PARCIAL	0	783	106	0	684	105	0	96	45	0	108	46	0	16	4	0	85	1	0	2	1	0	3	0	0	81	0	0	3	0	0	3	0
SUMATORIA		889			789			141			154			20			86			3			3			81			3			3	
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15		103	15		91	17		17	15		21	15		3	0		15	0		0	0		0	0		12	0		0	0		0	0
12:15 - 12:30		107	20		96	20		14	13		19	9		4	1		11	1		0	0		0	0		13	0		0	0		0	0
12:30 - 12:45		110	18		84	15		11	7		20	12		2	0		12	0		0	0		0	0		12	0		0	0		1	0
12:45 - 13:00		97	22		88	20		9	11		18	6		1	0		17	0		0	1		0	0		10	0		0	0		2	0
13:00 - 13:15		96	18		95	24		17	14		23	7		2	0		11	0		0	1		1	0		11	0		1	0		0	0
13:15 - 13:30		110	17		94	11		21	13		25	9		3	2		9	0		1	0		2	0		14	0		0	0		1	0
13:30 - 13:45		112	16		91	15		26	11		27	7		2	1		10	1		1	0		0	0		15	0		0	0		1	0
13:45 - 14:00		95	11		97	19		20	14		23	11		0	1		12	1		0	0		0	0		17	0		0	0		0	0
PARCIAL	0	830	137	0	736	141	0	135	98	0	176	76	0	17	5	0	97	3	0	2	2	0	3	0	0	104	0	0	1	0	0	5	0
SUMATORIA		967			877			233			252			22			100			4			3			104			1			5	
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15		100	18		95	17		16	12		22	11		5	1		14	0		0	1		0	0		11	0		0	0		0	0
18:15 - 18:30		107	21		97	18		18	10		21	10		6	1		12	0		0	1		1	0		10	0		1	0		0	0
18:30 - 18:45		109	29		87	16		12	8		20	11		3	0		11	0		1	0		0	0		9	0		1	0		0	0
18:45 - 19:00		97	21		89	21		8	10		19	7		4	1		14	0		1	0		0	0		11	0		1	0		0	0
19:00 - 19:15		99	17		94	22		17	15		23	10		2	0		10	0		0	0		0	0		10	0		0	0		0	0
19:15 - 19:30		110	18		93	12		20	12		26	12		2	0		9	0		0	0		0	0		12	0		0	0		1	0
19:30 - 19:45		108	13		92	18		27	11		27	10		1	0		7	1		0	0		0	0		14	0		0	0		0	0
19:45 - 20:00		98	12		91	23		23	12		21	14		0	0		11	1		0	0		0	0		13	0		0	0		0	0
PARCIAL	0	828	149	0	738	147	0	141	90	0	179	85	0	23	3	0	88	2	0	2	2	0	1	0	0	90	0	0	3	0	0	1	0
SUMATORIA		977			885			231			264			26			90			4			1			90			3			1	

 Ministerio de Transportes y Comunicaciones 		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO												FORMATO Nº 2																			
TRAMO DE LA CARRETERA IV TRAMO						ESTACION II																											
SENTIDO E ←		←		S →		CODIGO DE LA ESTACION E-02																											
UBICACIÓN AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE						DIA Y FECHA SAB			28 12 19																								
HORA	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS						MICRO	BUS		CAMION			SEMI																
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																									
TURNO																																	
MAÑANA	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕															
7:00 - 7:15 a.m	96	15	86	15	16	4	15	6	4	1	10	1	1	1	1	0	6	0	0	0	1	0											
7:15 - 7:30 a.m	103	13	90	12	10	6	13	5	4	0	8	0	1	0	1	0	9	0	1	0	1	0											
7:30 - 7:45 a.m	99	11	84	11	8	2	12	9	2	0	11	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0											
7:45 - 8:00 a.m	94	18	81	15	7	7	8	3	1	0	13	0	0	0	0	0	12	0	1	0	0	0											
8:00 - 8:15 a.m	92	12	89	18	10	8	11	4	1	0	9	0	0	1	1	0	11	0	1	0	1	0											
8:15 - 8:30 a.m	100	13	88	6	11	5	10	6	1	1	12	0	0	0	1	0	10	0	0	0	0	0											
8:30 - 8:45 a.m	98	11	85	11	16	6	19	8	0	1	10	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0											
8:45 - 9:00 a.m	92	9	81	15	18	5	18	10	0	1	11	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0											
PARCIAL	0	774	102	0	684	103	0	96	43	0	106	51	0	13	4	0	84	2	0	2	1	0	4	0	0	79	0	0	3	0	0	3	0
SUMATORIA	876		787		139		157		17		86		3		4		79			3		3											
TARDE	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕											
12:00 - 12:15	103	17	94	21	19	13	19	13	4	0	13	1	1	0	1	0	12	0	1	0	0	0											
12:15 - 12:30	102	20	96	18	17	11	20	9	5	0	11	0	1	1	1	0	11	0	1	0	0	0											
12:30 - 12:45	110	18	86	17	11	7	21	12	4	2	10	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0											
12:45 - 13:00	97	22	87	20	9	11	20	6	3	1	15	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1	0											
13:00 - 13:15	98	18	95	26	18	14	22	9	2	0	11	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0											
13:15 - 13:30	110	17	94	11	19	13	25	11	2	0	12	0	0	0	0	0	11	0	0	0	1	0											
13:30 - 13:45	112	14	91	15	26	11	30	9	2	1	10	0	0	0	0	0	13	0	1	0	0	0											
13:45 - 14:00	97	11	92	19	20	14	25	13	1	1	12	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0											
PARCIAL	0	829	137	0	735	147	0	139	94	0	182	82	0	23	5	0	94	1	0	2	1	0	2	0	0	92	0	0	3	0	0	2	0
SUMATORIA	966		882		233		264		28		95		3		2		92			3		2											
NOCHE	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕	↔	↕											
18:00 - 18:15	105	19	94	18	17	10	20	13	5	0	15	0	0	0	0	0	9	0	0	0	1	0											
18:15 - 18:30	104	22	96	26	19	12	21	11	7	1	11	1	1	0	1	0	10	0	0	0	0	0											
18:30 - 18:45	96	28	88	19	15	11	24	10	5	1	12	0	1	0	1	0	11	0	1	0	0	0											
18:45 - 19:00	108	22	86	24	21	10	22	12	4	0	15	0	0	1	0	0	11	0	0	0	0	0											
19:00 - 19:15	97	16	91	21	19	14	20	14	5	0	11	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0											
19:15 - 19:30	109	17	82	22	27	12	19	11	1	0	10	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0											
19:30 - 19:45	107	14	90	19	28	13	28	16	1	0	9	0	0	0	0	0	13	0	1	0	0	0											
19:45 - 20:00	99	13	89	20	25	10	26	15	2	0	12	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0											
PARCIAL	0	825	151	0	716	169	0	171	92	0	180	102	0	30	2	0	95	1	0	2	1	0	2	0	0	85	0	0	2	0	0	1	0
SUMATORIA	976		885		263		282		32		96		3		2		85			2		1											

MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones OPP		FORMATO Nº 2 FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																																		
TRAMO DE LA CARRETERA IV TRAMO												ESTACION III																								
SENTIDO E ← S →		CODIGO DE LA ESTACION E-03																																		
UBICACIÓN AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE												DIA Y FECHA LUNES				23				12				19												
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			SEMI														
TURNO							SUV		PICK UP		PANEL		RURAL					2 E			2 E			3 E			2S1/2S2									
MAÑANA	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔			
7:00 - 7:15 a.m	14	26	20	18	35	35	4	7	12	5	8	14	0	1	0	13	15	8	0	0	1	0	0	0	0	3	5	0	1	1	0	0	1			
7:15 - 7:30 a.m	16	22	22	17	36	34	3	6	11	0	7	11	0	0	2	14	17	7	1	0	2	0	0	2	1	2	7	0	0	1	0	0	0			
7:30 - 7:45 a.m	10	24	24	21	27	38	5	6	9	7	5	10	1	0	2	17	16	9	2	1	1	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	0			
7:45 - 8:00 a.m	11	25	25	23	39	25	7	5	10	5	10	13	0	2	0	16	10	9	0	0	2	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0			
8:00 - 8:15 a.m	12	24	30	24	28	36	1	6	11	10	7	15	0	0	2	11	8	10	0	0	1	0	0	1	1	1	10	0	0	2	0	0	0			
8:15 - 8:30 a.m	11	29	31	25	27	37	2	7	8	4	15	9	2	1	1	10	9	8	1	0	1	0	0	0	0	0	9	0	0	1	0	0	1			
8:30 - 8:45 a.m	14	32	22	26	29	25	4	0	7	3	5	14	0	0	0	9	15	9	2	0	3	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0			
8:45 - 9:00 a.m	9	22	25	25	39	34	6	4	8	14	10	18	0	0	0	9	16	10	0	0	2	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0			
PARCIAL	97	204	199	179	260	264	32	41	76	48	67	104	3	4	7	99	106	70	6	1	13	0	0	3	3	9	57	0	1	6	0	0	2			
SUMATORIA	500			703			149						219			14			275			20			3			69			7			2		
TARDE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
12:00 - 12:15	17	36	28	31	49	40	8	9	19	7	12	23	0	1	1	17	17	13	2	1	2	0	0	1	1	1	6	0	1	1	0	0	0			
12:15 - 12:30	20	29	29	38	51	41	10	8	21	6	11	23	1	1	3	15	19	19	1	0	3	0	0	0	1	2	8	0	0	2	0	0	0			
12:30 - 12:45	20	32	31	46	48	45	9	7	17	8	8	16	2	0	1	18	17	16	2	1	2	0	0	0	1	0	9	0	1	1	0	0	0			
12:45 - 13:00	21	31	39	49	43	38	6	9	18	10	13	18	0	1	1	17	15	18	1	0	1	0	0	0	2	1	10	0	0	1	0	0	0			
13:00 - 13:15	22	29	41	35	47	42	6	11	20	13	11	21	0	1	3	12	16	15	0	0	2	0	0	1	1	0	11	0	0	0	0	0	1			
13:15 - 13:30	19	35	39	40	42	44	5	10	16	7	9	22	0	1	2	13	18	14	1	0	1	0	0	1	0	0	12	0	0	1	0	0	1			
13:30 - 13:45	21	38	43	36	44	41	7	8	17	6	12	19	1	0	0	11	19	11	1	0	3	0	0	0	1	1	10	0	0	0	0	0	0			
13:45 - 14:00	16	29	38	30	39	39	8	6	16	15	13	20	1	0	0	14	17	13	0	0	2	0	0	0	0	2	9	0	0	1	0	0	0			
PARCIAL	156	259	288	305	363	330	59	68	144	72	89	161	5	5	11	117	138	119	8	2	16	0	0	3	7	7	75	0	2	7	0	0	2			
SUMATORIA	703			998			271						322			21			374			26			3			89			9			2		
NOCHE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
18:00 - 18:15	16	32	31	34	50	39	10	6	18	8	11	21	1	0	1	16	16	14	1	0	3	0	0	1	1	1	7	0	1	2	0	0	1			
18:15 - 18:30	22	29	33	40	52	40	11	7	20	6	10	24	1	1	0	14	18	18	1	0	1	0	0	0	2	2	9	0	0	0	0	0	0			
18:30 - 18:45	22	31	34	46	49	43	7	6	18	7	9	17	1	0	0	19	18	17	0	1	1	0	0	0	0	1	10	0	1	1	0	0	0			
18:45 - 19:00	23	29	40	47	44	37	8	12	17	9	12	19	0	2	1	18	14	19	1	1	3	0	0	0	0	1	11	0	0	1	0	0	0			
19:00 - 19:15	21	31	43	37	45	41	8	10	19	11	10	20	0	0	3	13	17	14	1	0	2	0	0	0	1	1	10	0	0	0	0	0	1			
19:15 - 19:30	20	30	40	43	44	43	6	11	17	10	10	19	0	0	2	14	19	13	1	0	2	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0			
19:30 - 19:45	24	36	41	37	43	42	8	9	18	11	13	17	0	0	2	12	18	12	0	0	3	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0			
19:45 - 20:00	19	30	37	31	40	40	12	7	15	15	12	18	0	0	0	13	16	11	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0			
PARCIAL	167	248	299	315	367	325	70	68	142	77	87	155	3	3	9	119	136	118	5	2	15	0	0	1	4	6	79	0	2	4	0	0	2			
SUMATORIA	714			1007			280						319			15			373			22			1			89			6			2		

 <span style="float: right;">FORMATO Nº 2</span>																																	
FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																																	
TRAMO DE LA CARRETERA IV TRAMO															ESTACION III																		
SENTIDO		E ←													S →		CODIGO DE LA ESTACION E-03																
UBICACIÓN AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE															DIA Y FECHA JUE 26 12 19																		
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS							MICRO	BUS			CAMION			SEMI												
							SUV		PICK UP		PANEL		RURAL			2 E			2 E		3 E		2S1/2S2										
TURNO																																	
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘			
7:00 - 7:15 a.m	13	24	19	16	35	31	3	6	13	4	7	12	0	1	1	12	14	9	1	2	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	1
7:15 - 7:30	14	23	21	14	33	33	2	7	10	1	5	10	1	1	1	11	16	6	1	0	1	0	0	0	1	2	6	0	1	1	0	0	0
7:30 - 7:45	11	21	26	19	28	34	4	7	8	6	6	11	1	0	2	14	14	7	1	0	1	0	0	1	1	1	7	0	0	1	0	0	0
7:45 - 8:00	9	24	24	20	37	36	6	4	11	4	11	12	0	1	0	13	9	8	0	0	1	0	0	0	0	1	5	0	0	2	0	0	0
8:00 - 8:15	11	25	29	23	27	30	2	5	10	5	8	14	0	0	0	10	7	11	2	0	2	0	0	1	0	0	9	0	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30	10	28	3	21	29	34	3	8	7	9	14	10	0	0	1	11	8	8	1	0	1	0	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45	13	29	21	24	32	21	5	2	6	4	6	12	0	0	0	7	14	10	0	0	2	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	10	23	24	25	33	30	7	3	7	12	11	17	0	0	0	8	15	10	1	0	1	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	91	197	167	162	254	249	32	42	72	45	68	98	2	3	5	86	97	69	7	2	11	0	0	3	3	9	50	0	1	4	0	0	1
SUMATORIA	455			665			146			211			10			252			20			3			62			5			1		
TARDE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
12:00 - 12:15	18	35	29	32	48	39	7	6	22	8	12	20	2	0	2	16	18	14	1	0	1	0	0	0	1	2	11	0	1	1	0	0	0
12:15 - 12:30	21	28	28	37	50	42	6	8	21	13	9	21	1	1	3	14	20	17	1	1	0	0	0	1	1	1	8	0	1	1	0	0	0
12:30 - 12:45	19	30	30	44	47	44	8	9	18	10	10	24	1	0	1	17	18	15	2	1	2	0	0	1	1	0	9	0	1	0	0	0	2
12:45 - 13:00	22	29	33	45	42	37	8	11	17	11	13	25	1	1	1	16	14	19	1	0	1	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	0
13:00 - 13:15	23	30	40	33	48	41	9	12	9	12	11	21	0	0	0	11	15	14	0	0	1	0	0	0	1	0	9	0	0	0	0	0	0
13:15 - 13:30	20	36	37	39	43	43	6	9	20	9	9	22	1	1	2	14	17	13	0	0	1	0	0	0	1	1	13	0	0	0	0	0	1
13:30 - 13:45	20	39	42	34	42	42	7	5	18	10	12	20	0	0	1	13	20	14	1	0	2	0	0	0	1	1	11	0	0	0	0	0	0
13:45 - 14:00	17	30	37	33	38	40	4	7	19	14	13	19	0	0	0	11	16	12	1	0	3	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	160	257	276	297	358	328	55	67	144	87	89	172	6	3	10	112	138	118	7	2	11	0	0	2	6	5	79	0	3	3	0	0	3
SUMATORIA	693			983			266			348			19			368			20			2			90			6			3		
NOCHE	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘
18:00 - 18:15	17	33	32	32	49	40	11	6	21	9	11	22	0	0	1	17	15	15	2	0	2	0	0	1	2	2	8	0	0	1	0	0	0
18:15 - 18:30	22	30	34	39	50	41	12	7	22	7	10	23	1	2	1	12	19	17	0	0	1	0	0	1	1	1	10	0	0	1	0	0	0
18:30 - 18:45	24	32	35	45	48	44	8	6	16	9	9	19	1	0	0	16	17	16	0	0	1	0	0	0	1	0	11	0	1	0	0	0	0
18:45 - 19:00	22	27	41	46	43	30	9	10	17	6	12	22	0	3	1	17	15	18	0	1	2	0	0	0	0	1	10	0	1	1	0	0	1
19:00 - 19:15	23	30	44	37	44	40	7	10	20	10	10	21	0	0	2	10	19	12	1	1	1	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	1
19:15 - 19:30	19	35	41	40	43	42	5	11	15	9	10	17	0	0	1	12	20	16	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
19:30 - 19:45	21	34	40	35	42	44	6	9	17	12	13	16	0	0	1	11	17	14	0	0	2	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0
19:45 - 20:00	20	31	39	32	41	39	10	7	16	11	12	17	0	0	0	14	16	10	1	0	1	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	168	252	306	306	360	320	68	66	144	73	87	157	2	5	7	109	138	118	4	2	11	0	0	2	4	5	83	0	2	3	0	0	2
SUMATORIA	726			986			278			317			14			365			17			2			92			5			2		

MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones		OPP		FORMATO Nº 2 FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																																
TRAMO DE LA CARRETERA				IV TRAMO												ESTACION						III														
SENTIDO		E ←														CODIGO DE LA ESTACION						E-03														
UBICACIÓN				AUGUSTO B. LEGUIA - HIPOLITO UNANUE												DIA Y FECHA						SAB		28		12		19								
HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS												MICRO			BUS			CAMION						SEMI					
							SUV			PICK UP			PANEL			RURAL						2 E			2 E			3 E			2S1/2S2					
TURNO																																				
MAÑANA	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔			
7:00 - 7:15 a.m	12	19	17	16	31	29	4	8	12	2	8	10	1	0	0	10	8	6	0	0	1	0	0	0	0	2	3	0	1	1	0	0	0			
7:15 - 7:30 a.m	13	21	16	17	33	31	5	7	11	3	9	9	0	2	1	7	11	7	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0			
7:30 - 7:45 a.m	11	22	21	12	34	30	6	6	10	5	11	17	1	0	1	9	13	8	2	2	2	0	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	1			
7:45 - 8:00 a.m	8	25	19	26	30	34	4	3	13	7	13	11	0	0	0	11	14	6	0	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0			
8:00 - 8:15 a.m	13	23	22	13	37	29	7	4	14	8	7	12	0	0	0	12	9	13	1	0	2	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0			
8:15 - 8:30 a.m	12	24	24	18	28	28	5	7	8	6	10	14	0	0	0	13	10	12	2	0	1	0	0	1	0	2	6	0	0	0	0	0	0			
8:30 - 8:45 a.m	14	21	23	25	29	32	3	3	9	9	11	11	0	0	0	10	11	9	0	0	1	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0		
8:45 - 9:00 a.m	9	20	22	24	33	31	8	4	6	10	9	16	0	0	1	9	7	11	0	0	1	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	92	175	164	151	255	244	42	42	83	50	78	100	2	2	3	81	83	72	5	3	11	0	0	3	2	6	35	0	1	3	0	0	1			
SUMATORIA	431			650			167			228			7			236			19			3			43			4			1					
TARDE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
12:00 - 12:15	19	34	30	33	49	40	8	7	21	9	11	19	3	0	1	13	17	16	2	1	0	0	0	0	1	0	10	0	1	1	0	0	1			
12:15 - 12:30	20	29	29	40	51	41	7	7	22	14	10	22	2	0	3	12	19	18	1	0	0	0	0	1	1	1	9	0	0	2	0	0	0			
12:30 - 12:45	17	31	31	41	46	43	10	10	19	11	8	25	0	0	2	18	17	16	1	1	1	0	0	1	2	2	10	0	0	0	0	0	0			
12:45 - 13:00	23	30	32	44	41	38	7	12	18	12	12	23	0	1	0	15	13	20	1	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0		
13:00 - 13:15	24	33	39	32	47	40	8	13	10	10	10	20	0	0	0	12	14	15	0	0	1	0	0	0	1	1	10	0	0	0	0	0	0	0		
13:15 - 13:30	22	35	40	33	44	42	7	10	19	8	8	23	1	1	0	13	16	14	1	0	2	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0	1		
13:30 - 13:45	21	38	41	32	43	43	9	4	17	11	11	21	0	1	1	11	21	15	1	0	2	0	0	0	0	0	14	0	1	0	0	0	0	0		
13:45 - 14:00	18	31	39	35	39	41	5	6	18	15	14	20	1	0	1	12	17	13	2	0	1	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	164	261	281	290	360	328	61	69	144	90	84	173	7	3	8	106	134	127	9	2	8	0	0	2	5	5	82	0	2	3	0	0	2			
SUMATORIA	706			978			274			347			18			367			19			2			92			5			2					
NOCHE	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔
18:00 - 18:15	19	29	44	35	51	33	11	6	21	9	13	23	0	2	0	15	17	14	0	0	3	0	0	1	1	1	7	0	1	2	0	0	1			
18:15 - 18:30	20	33	39	39	43	39	12	8	16	8	11	21	0	1	0	13	16	15	1	0	1	0	0	0	1	1	6	0	1	0	0	0	0			
18:30 - 18:45	21	27	45	40	42	45	9	9	19	9	10	17	1	0	0	14	14	19	1	1	2	0	0	0	0	1	10	0	1	0	0	0	0			
18:45 - 19:00	22	28	42	41	53	38	7	7	20	8	9	22	1	0	1	17	13	19	1	0	0	0	0	0	1	2	9	0	0	0	0	0	0	0		
19:00 - 19:15	23	32	40	36	48	39	6	5	15	10	13	19	0	0	2	16	17	13	0	0	2	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0		
19:15 - 19:30	19	34	39	38	47	40	4	9	20	13	12	16	0	0	1	15	16	18	0	2	2	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0		
19:30 - 19:45	26	33	43	45	41	43	10	6	17	10	9	24	0	0	1	13	19	12	0	0	1	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0	0		
19:45 - 20:00	21	29	38	33	40	42	11	7	13	14	8	15	0	0	0	14	18	10	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	171	245	330	307	365	319	70	57	141	81	85	157	2	3	5	117	130	120	3	3	12	0	0	1	4	6	76	0	3	2	0	0	1			
SUMATORIA	746			991			268			323			10			367			18			1			86			5			1					