

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



INFORME DE TESIS

**“OPTIMIZACION DEL TRANSITO EN AVENIDA JORGE
BASADRE GROHMANN, TRAMO AVENIDA PINTO – AVENIDA
TARATA, DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA, TACNA – 2020”**

PARA OPTAR:

TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. Rolando Joseluis Flores Ventura

Bach. Julio César Chambilla Castillo

TACNA – PERU

2020

PÁGINA DEL JURADO
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tesis

**“OPTIMIZACION DEL TRANSITO EN AVENIDA JORGE
BASADRE GROHMANN, TRAMO AVENIDA PINTO – AVENIDA
TARATA, DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA, TACNA – 2020”**

Tesis sustentada y aprobada el 07 del mes de noviembre del año 2020; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE:



Mtro. DINA MARLENE COTRADO FLORES

SECRETARIO:



Mag. MARTIN PAUCARA ROJAS

VOCAL:



Ing. CESAR ARMANDO URTEAGA ORTIZ

ASESOR:



Mtro. ROLANDO GONZALO SALAZAR
CALDERÓN JUÁREZ

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Flores Ventura, Rolando Joseluis identificado con DNI N°73963708 y Chambilla Castillo, Julio Cesar identificado con DNI N°71439614, en calidad de: Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna.

Declaramos bajo juramento:

1. Ser autores de la tesis titulada: “Optimización del tránsito en avenida Jorge Basadre Grohmann, tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, distrito Alto de la Alianza, Tacna - 2020” la misma que presentamos para optar: EL TITULO PROFESIONAL 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 asumimos 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, nos hacemos responsables 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.

DEDICATORIA

A dios por siempre guiar el camino de todos nosotros y brindarnos su ayuda en todo momento.

A mis padres Rolando Flores y Sofia Ventura y mis hermanos por el apoyo incondicional y por ser un ejemplo a seguir para la culminación de esta tesis.

A mis maestros y amigos, quienes con su ayuda han hecho posible la culminación de este proyecto de investigación.

Rolando Joseluis Flores Ventura

A dios por guiar nuestros caminos y siempre darnos la confianza en nosotros mismos, por darnos la vida y mostrarnos de que estamos hecho

A mis padres Santiago Chambilla y Irene Castillo, por haberme formado como la persona que soy hoy en día, muchos de mis logros se los debo a ustedes incluyendo este, por la confianza y el sacrificio que realizaron, estaré eternamente agradecido

A mis hermanos por sus consejos, por sus apoyos, por la confianza que brindaron estaré eternamente agradecido

A mis amigos y colegas de ingeniería con quienes compartí momentos significativos a lo largo de mi vida en la universidad y fuera de ella

A los docentes de la universidad por enseñar con profesionalismo cada una de las ramas de esta hermosa carrera de ingeniería civil por brindarnos su confianza en todo momento, sin ustedes nada de esto sería posible por ello estaré eternamente agradecido

Julio Cesar Chambilla Castillo

AGRADECIMIENTO

A Dios Sobre todas las cosas, por su protección y ayuda en todo momento, por ser parte de nosotros y de todo el mundo que nos rodea, darnos la oportunidad de seguir expresando nuestros afectos a todos los seres vivos.

A nuestros padres que siempre nos apoyaron desde el inicio de nuestras vidas y siempre contaremos con ellos para alcanzar nuestras metas, un eterno agradecimiento por su inmenso amor.

Al asesor Ing. Mtro Rolando Gonzalo Salazar Calderón Juárez por su inmenso apoyo brindado en la realización de la tesis.

INDICE

RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1 Descripción del problema.....	15
1.2 Formulación del problema.....	15
1.2.1 Interrogante General.....	15
1.2.2 Interrogante Específico.....	16
1.3 Justificación e importancia.....	16
1.3.1 Desde el punto de vista social.....	16
1.3.2 Desde el punto de vista científico – económico.....	16
1.4 Objetivos.....	17
1.4.1 Objetivo General.....	17
1.4.2 Objetivos Específicos.....	17
1.5 Hipótesis.....	17
1.5.1 Hipótesis General.....	17
1.5.2 Hipótesis Específicos.....	18
1.6 Tipo de estudio.....	18
1.7 Nivel de investigación.....	18
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Antecedentes del estudio.....	19
2.1.1 Antecedente Internacional.....	19
2.1.2 Antecedente Nacional.....	19
2.1.3 Antecedente Local.....	21
2.2 Bases Teóricas.....	22
2.2.1 Nivel de Servicio.....	23

2.2.2	Volumen de Tránsito	24
2.2.3	Vías de Articulación Urbana	25
2.2.4	Congestión Vehicular	27
2.2.5	Clasificación de los vehículos.....	28
2.2.6	Intersección SemafORIZADA/Ciclos semafóricos	29
2.3	Definición de Términos	31
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO		33
3.1	Tipo y diseño de la investigación	33
3.2	Población y/o muestra de estudio.....	33
3.2.1	Población	33
3.2.2	Muestra	34
3.3	Operacionalización de variables	34
3.3.1	Identificación de variable independiente.....	34
3.3.2	Identificación de la variable dependiente.....	34
3.4	Técnicas e instrumentos para la recolección datos	34
3.4.1	Medición de Datos Geométricos:.....	36
3.4.2	Medición de Datos de Tránsito:.....	36
3.4.3	Medición de Datos de Semáforos:.....	38
3.4.4	Materiales y/o instrumentos	38
3.4.5	Tratamiento de datos y análisis estadístico	39
3.5	Procedimiento y análisis de datos	39
CAPITULO IV: RESULTADOS		48
4.1	Descripción del trabajo de campo.....	48
4.1.1	Detalle de la esquina Av. Gustavo Pinto con la Av. Jorge Basadre Grohmann.....	49
4.1.2	Detalle de la esquina Av. Internacional con la Av. Jorge Basadre Grohmann.....	57

4.1.3	Detalle de la esquina Av. Tarata con la Av. Jorge Basadre Grohmann	64
4.2	Resultados de la Situación Actual	72
4.2.1	Metodología de Análisis Operacional.....	72
4.2.2	Resultados de la optimización del nivel de servicio.....	123
CAPITULO V: DISCUSIÓN		190
CONCLUSIONES		191
RECOMENDACIONES.....		192
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		193
ANEXOS		195

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Niveles de Servicios con Semáforos.....	23
Tabla 2: Metodología de Análisis Operacional.....	39
Tabla 3: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°01	51
Tabla 4: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°02	52
Tabla 5: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°03	52
Tabla 6: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°04	53
Tabla 7: Porcentaje de Vehículos Estación N°01	54
Tabla 8: Porcentaje de Vehículos Estación N°02.....	54
Tabla 9: Porcentaje de Vehículos Estación N°03.....	55
Tabla 10: Porcentaje de Vehículos Estación N°04.....	55
Tabla 11: Parámetros de Análisis Básicos de la Av. Gustavo Pinto con la Av. J.Basadre.....	55
Tabla 12: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°01	59
Tabla 13: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°02.....	60
Tabla 14: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°03.....	60
Tabla 15: Porcentaje de Vehículos Estación N°01.....	61
Tabla 16: Porcentaje de Vehículos Estación N°02.....	62
Tabla 17: Porcentaje de Vehículos Estación N°03.....	62
Tabla 18: Parámetros de Análisis Básicos de la Av. Internacional con la Av. J.Basadre	63
Tabla 19: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°01	66
Tabla 20: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°02.....	67
Tabla 21: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°03.....	67
Tabla 22: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°04.....	68
Tabla 23: Porcentaje de Vehículos Estación N°01.....	69
Tabla 24: Porcentaje de Vehículos Estación N°02.....	69
Tabla 25: Porcentaje de Vehículos Estación N°03.....	70
Tabla 26: Porcentaje de Vehículos Estación N°04.....	70
Tabla 27: Parámetros de Análisis Básicos de la Av Tarata con la Av. J.Basadre	71
Tabla 28: Cuadro de Resumen de la Propuesta-01 Av. Jorge Basadre con Av. Internacional.....	124
Tabla 29: Cuadro de Resumen de la Propuesta-02 Av. Jorge Basadre con Av. Pinto	135

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de ubicación de las tres esquinas semaforizadas.....	35
Figura 2: Sección Vial de Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge Basadre.....	49
Figura 3: Corte A-A Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann.....	49
Figura 4: Corte B-B Sección Vial de la Av. Gustavo Pinto	49
Figura 5: Corte C-C Sección Vial de la Av. Gustavo Pinto	50
Figura 6: Estación de Conteo de la Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge.....	50
Figura 7: Esquema de Carriles y giros de la Av. Pinto y Av. J. Basadre G.	51
Figura 8: Fases y tiempos de semaforización de la Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge Basadre.....	54
Figura 9: Sección Vial de Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge Basadre.....	57
Figura 10: Corte A-A Sección Vial de la Av. Internacional	57
Figura 11: Corte B-B Sección Vial de la Av. Internacional	57
Figura 12: Corte C-C Sección Vial de la Av. Internacional.....	58
Figura 13: Estación de Conteo de la Av. Internacional con Av. Jorge Basadre.....	58
Figura 14: Esquema de Carriles y giros de la Av. Internacional con Av. J. Basadre G.	59
Figura 15: Fases y tiempos de semaforización de la Av. Internacional con Av. Jorge Basadre.....	61
Figura 16: Sección Vial de Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge Basadre.....	64
Figura 17: Corte A-A Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann	64
Figura 18: Corte B-B Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann	64
Figura 19: Corte C-C Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann.....	65
Figura 20: Corte D-D Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann.....	65
Figura 21: Estación de Conteo de la Av. Tarata con Av. Jorge Basadre	65
Figura 22: Esquema de Carriles y giros de la Av. Internacional con Av. J. Basadre G.	66
Figura 23: Fases y tiempos de semaforización de la Av. Tarata con Av. Jorge Basadre	69
Figura 24: Alternativa 01 , optimización de carril de la avenida Jorge Basadre con av. Internacional.....	124
Figura 25: Alternativa 1 optimización de carril de la avenida Jorge Basadre con av. Tarata	129
Figura 26: Alternativa estaciones de la Av. Jorge Basadre con Av. Tarata.....	135

INDICE ANEXO

Anexo 1: Matriz de Consistencia	196
Anexo 2: Panel Fotográfico.....	198
Anexo 3: Aforo Vehicular	204
Anexo 4: Planos.....	282

RESUMEN

La presente tesis titulada “Optimizar el tránsito en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020” tiene como objetivo optimizar el tránsito en la avenida Jorge Basadre Grohmann y en cada intersección vial semaforizada, así como en el tramo total propuesto.

La metodología utilizada fue el Análisis Operacional basándose en el HCM 2010, como primer paso se procedió a registrar los aforos vehiculares de ingreso y salida de la avenida principal, así como sus características principales tales como cantidad y ancho de carriles, pendiente, aforos peatonales la velocidad de aproximación, tiempos semafóricos, etc para posteriormente estimar los niveles de servicio en cada esquina semaforizada dentro del tramo propuesto, para luego realizar el diagnóstico de la situación actual.

Teniendo como resultado los niveles de servicios actuales en cada intersección semafóricas, En la Av. Gustavo Pinto con la Av. Jorge Basadre Grohmann D, En la Av. Internacional con la Av. Jorge Basadre Grohmann B, En la Av. Tarata con la Av. Jorge Basadre Grohmann D. a partir de este resultado se plantea las alternativas de solución para optimizar el flujo vehicular y de esta forma reduciendo de manera considerable los niveles de servicio.

Teniendo como resultado los siguientes niveles de servicio, En la Av. Gustavo Pinto con la Av. Jorge Basadre Grohmann A, En la Av. Internacional con la Av. Jorge Basadre Grohmann A, En la Av. Tarata con la Av. Jorge Basadre Grohmann A.

Palabras Claves: Volumen, tasa de flujo, demanda, capacidad, HCM 2010, nivel de servicio, ciclo semafórico.

ABSTRACT.

The present thesis entitled "Optimizing traffic on Avenida Jorge Basadre Grohmann, Section Avenida Pinto - Avenida Tarata, Alto de la Alianza District, Tacna - 2020" aims to optimize traffic on Avenida Jorge Basadre Grohmann and at each traffic light intersection, as well as in the total proposed section.

The methodology used was the Dependent Operational Analysis in the HCM 2010, as a first step we proceeded to record the vehicular gauges entering and leaving the main avenue, as well as its main characteristics such as number and width of lanes, slope, pedestrian traffic approach speed, traffic light times, etc. to later estimate the service levels at each traffic light corner within the proposed section, and then carry out a diagnosis of the current situation.

Resulting in the current levels of services at each traffic light intersection, On Av. Gustavo Pinto with Av. Jorge Basadre Grohmann D, On Av. Internacional with Av. Jorge Basadre Grohmann B, On Av. Tarata with Av. Jorge Basadre Grohmann D. based on this result, he proposes alternative solutions to optimize traffic flow and thus considerably reduce service levels.

Resulting in the following levels of service, On Av. Gustavo Pinto with Av. Jorge Basadre Grohmann A, On Av. Internacional with Av. Jorge Basadre Grohmann A, On Av. Tarata with Av. Jorge Basadre Grohmann to.

KEY WORDS: Volume, flow rate, demand, capacity, HCM 2010, service level, traffic light cycle.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se trata sobre la optimización del flujo vehicular en la avenida Jorge Basadre Grohmann y en cada intersección vial semaforizada, a partir del análisis visual esto debido al aumento vehicular en la última década, como también a la necesidad de realizar diversas actividades.

El capítulo I, se realiza una descripción y la formulación del problema sobre todo en las horas pico, para posteriormente realizar la justificación de la investigación y plantear objetivos a cumplir.

Es así que en el capítulo II, presenta investigaciones similares a la investigación presentada, tanto locales, nacionales e internacionales, como también se detalla la Metodología de Análisis Operacional que nos plantea el HCM 2010.

El capítulo III, plantea el tipo de diseño de la investigación como también las técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

El capítulo IV, se presenta los resultados de los aforos vehiculares como también la medición de campo también se muestra los niveles de servicio, demora, relación volumen capacidad de las muestras extraídas en campo como también las muestras de optimización del flujo vehicular.

Finalmente, El capítulo V, se muestra la discusión, conclusiones y recomendaciones planteadas con la optimización realizada a partir de la situación actual

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

A través de los años se evidencia en sobremanera el problema del tránsito en el departamento de Tacna y sus respectivos distritos. Esto debido al aumento desmesurado del parque automotor, al hecho que más de una persona dentro de una misma familia desea poseer un vehículo propio y a la gran cantidad de vehículos de transporte público lo cual genera no sólo congestión vehicular, sino también contaminación del medio ambiente.

Actualmente, la necesidad de las personas por movilizarse de un lugar a otro motivada principalmente por aspectos laborales, educativos, y de esparcimiento, se ve afectada, ya que es cada vez mayor el tiempo que requieren para llegar a sus determinados destinos, ocasionando molestia y estrés.

1.2 Formulación del problema

Se formula el problema por la gran congestión vehicular que se genera en horas pico en avenidas arteriales, ya que al estar ubicado el tramo de análisis en la “Avenida Jorge Basadre Grohmann”, presenta una demanda vehicular alta por su proximidad a destinos de gran interés, los mismos que reciben una importante cantidad de personas y permiten la circulación de grandes volúmenes de vehículos.

Se puede observar a su vez una evidente falta de diseño en tiempos semafóricos además de una carente estrategia de mantenimiento de señales de tránsito, entre otros no menos importantes.

1.2.1 Interrogante General

¿Cómo Optimizar el tránsito en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020?

1.2.2 Interrogante Específico

- ¿Cómo Realizar el Aforo Vehicular detallado en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, ¿Tacna – 2020?
- ¿Cómo calcular el nivel de servicio actual en cada intersección semaforizada y cada acceso de la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, ¿Tacna – 2020?
- ¿Cómo optimizar el tránsito proponiendo una mejora vial en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, ¿Tacna – 2020?

1.3 Justificación e importancia

1.3.1 Desde el punto de vista social

Se justifica la investigación con el estudio que permitirá optimizar los niveles de servicio en la Avenida Jorge Basadre Grohmann con los tramos propuesto, por consecuente proponer opciones de mejora vial respecto a los datos obtenidos.

1.3.2 Desde el punto de vista científico – económico.

Actualmente existe pocas investigaciones referidas a estudios de tránsito, los cuales limitan las opciones de mejora vial amparadas en procedimientos y resultados del Software utilizando datos reales. Por lo que nos permitirá un ahorro en el gasto innecesario de combustible y ahorro en el tiempo de desplazamiento en las avenidas arteriales.

También la investigación pretende mitigar la congestión vehicular generada en horas pico, tomando en cuenta el ámbito medioambiental. En consecuencia, genere una mayor productividad referida al tiempo y así permita dar como resultado una eficiente mejora vial.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Optimizar el tránsito en la avenida Jorge Basadre Grohmann, tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un aforo vehicular detallado en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020 utilizando los formatos oficiales del MTC.
- Calcular el nivel de servicio actual en cada intersección semaforizada y cada acceso de la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020 utilizando la metodología de análisis operacional según el HCM 2010.
- Realizar la optimización del tránsito en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020 planteando un mejoramiento vial.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General

Se realiza La Optimización de tránsito en la avenida Jorge Basadre Grohmann, tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020 debido a un deficiente nivel de servicio.

1.5.2 Hipótesis Específicos

- Utilizando los formatos oficiales del MTC Se obtiene un elevado aforo vehicular detallado en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020
- Utilizando la metodología de análisis operacional del HCM 2010 se obtiene un deficiente nivel de servicio actual en cada intersección semaforizada y cada acceso de la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto– Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020
- Planteando un mejoramiento vial se Realiza la optimización del tránsito en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020.

1.6 Tipo de estudio

Aplicada

1.7 Nivel de investigación

Descriptivo Exploratorio

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Antecedente Internacional

(Romero Sánchez & Toledo Pacheco, 2017) La Tesis Publicada Evalúa el desempeño actual de la intersección entre la Av. De las Américas y Ruta Machangara en la ciudad de Cuenca, Con el fin de proponer Diferentes alternativas de solución que Buscan mejorar el nivel de servicio en cada acceso de la intersección. Se pretende optimizar el congestionamiento vehicular, reducir las demoras y solucionar los problemas de tránsito actual y dentro del periodo de diseño del proyecto.

El Punto de partida para el análisis del proyecto fue hallar los flujos de demanda vehicular en cada intersección y las características geométricas del redondel. Obteniendo la capacidad vial, los niveles de servicio y mejorar la comprensión del funcionamiento de la intersección que permitan establecer medias de mejora.

2.1.2 Antecedente Nacional

(Salvatierra Huamán, 2017). En la Presente Tesis el incremento de vehículos que circulan en las ciudades ha generado que las redes viales no tengan abasto generado un gran congestionamiento, perjudicando el desarrollo social y

económico de la población, además de ocasionar contaminación ambiental y daños en la salud.

Siendo así que un gran número de ciudades en el mundo sufren de problemas de movilidad, por lo cual se analizó determinando posibles soluciones que frenar el problema del congestionamiento vehicular.

Huancayo metropolitano no está exenta a este problema con el transcurrir de los años viene enfrentando un gran congestionamiento en sus calles.

Es por ello que en la búsqueda de soluciones que mejoren el sistema de transporte público de la ciudad motivado la presentación investigación que da conocer reordenamiento de las rutas.

(Mitma Mayta & Zaravia Mallma, 2019), La presente tesis habla del crecimiento urbanístico y poblacional de la ciudad de Ircay, siempre se hablaba de un conflicto del tránsito vehicular debido a su incrementación descontrolada de vehículos, pero pocas veces se menciona el estudio de optimización del tráfico vehicular.

Por lo que los profesionales de ingeniería civil e ingeniera de tránsito como uno de sus objetivos principal es proporcionar soluciones a cada uno de estos problemas cotidianos con respecto al tránsito diario.

Por lo cual este proyecto se dirigió principalmente a la evaluación de tráfico y optimización de los flujos vehiculares y tiempos de fases de los semáforos de 6 intersecciones, 5

semaforizadas y un semáforo en estado obsoleto, ubicados en la Red Vial de la ciudad de Ircay que comprende el Jr Libertad Olímpico, Av Gandolini.

2.1.3 Antecedente Local

(Maquera Cruz, 2019), La presente tesis analiza el problema del congestionamiento del flujo vehicular actual, compuesto por vehículos públicos y privados, vehículos de pasajeros y de carga, vehículos livianos y pesados, existentes en la Av. Jorge Basadre Grohmann intersección con la Av. Tarata y Av. Internacional. El estudio evalúa los flujos vehiculares en periodos de 15 minutos para obtener el flujo vehicular en hora punta.

Por lo cual el objetivo de la presente tesis fue evaluar el nivel de servicio de los flujos vehiculares en la intersección planteada, debido a la congestión generada por el flujo, la semaforización y de la calidad de la calzada.

Para conocer el nivel de servicio, se ha aplicado la metodología de análisis del HCM 2010 y el programa del Synchro V8.0, la simulación del flujo vehicular arrojó como resultado un nivel de servicio de "F", a este resultado se ha propuesto algunas alternativas de solución para mejorar en nivel de servicio del flujo vehicular en dicha intersección, como la optimización de los tiempos del ciclo y cambio de fases de los semáforos, otra alternativa es la de generar un intercambio vial considerando las dos intersecciones para tener los flujos libres de saturación.

(Paucara Rojas, 2018) La presente tesis titulada “Evaluación del nivel de servicio en flujos vehiculares de las intersecciones de la Av. Jorge Basadre Grohmann, utilizando Synchro V.8 – Tacna, 2018” tiene como objetivo evaluar el nivel de servicio en flujos vehiculares en las intersecciones de la avenida principal en estudio conformado por la Av. Gregorio Albarracín y la Av. A.B. Leguía, que se dan en horas de máxima demanda de flujo vehicular, provocando congestión vehicular y que no cuentan con suficiente señalización vertical ni horizontal.

los estudios de aforo que se realizan son conteos manuales de vehículos de 12 horas diarias durante tres días, para obtener volúmenes de dirección de recorrido, datos que se procesaran con el uso del Excel bajo la metodología de HCM 2010, que luego son modelados en el Programa Synchro V.8.

Las intersecciones de la Av. Jorge Basadre Grohmann; Av. Gregorio Albarracín y Av. A.B. Leguía presentan en el escenario actual un Nivel de Servicio, con una clasificación de C y F; cuyo resultado genera retrasos de viaje, largos tiempos de espera y colas. En la situación proyectada a 20 años los niveles de servicio de F, y F, ambos sobrepasan su capacidad, lo cual confirma la hipótesis planteada.

2.2 Bases Teóricas

- Manual de carreteras (HCM, 2010)

En este manual se describe los conceptos de capacidad vial, niveles de servicio, entre otros conceptos que se describe de la siguiente manera:

2.2.1 Nivel de Servicio

El nivel de servicio, en general es una medida cualitativa que se basa en la demora promedio por vehículo para varios movimientos y que mide, en resumen, la calidad que la vía ofrece al usuario, en lo que respecta a las condiciones operacionales. (Rodríguez Urrego, 2015)

Cada nivel de servicio corresponde un volumen de servicio, que será el máximo número de vehículos por unidad de tiempo (casi siempre por hora), que pasará mientras se conserve dicho nivel.

(HCM, 2010), establece seis niveles de servicio, los cuales son descritos usando letras desde la A hasta la F. el nivel A representa las mejores condiciones operativas y el nivel F las peores. Cada nivel de servicio representa un rango de condiciones de operación y la percepción del conductor de esas condiciones. (Wolshon & Pande, 2016)

Tabla 1: Niveles de Servicios con Semáforos

Nivel de Servicio	Características de la operación	Demora (segundos)
A	Baja demora, sincronía extremadamente favorable y ciclos cortos. Los vehículos no se detienen.	≤ 10
B	Ocorre con una buena sincronía y ciclos cortos. Los vehículos empiezan a detenerse.	$> 10 - 20$
C	Ocorre con una sincronía regular o ciclos largos; los ciclos individuales empiezan a fallar.	$> 20 - 35$
D	Empieza a notarse la influencia de congestionamientos ocasionados por un ciclo largo y/o una sincronía desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen.	$> 35 - 55$
E	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.	$> 55 - 80$
F	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

Fuente: *Manual de Capacitaciones de Carreteras (HCM 2010)*

- Aforo

El aforo vehicular es el conteo de vehículos y se utiliza como una muestra de los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tiene como principal objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección de un camino o intersección. Se utilizarán formatos o fichas de observación.

2.2.2 Volumen de Tránsito

Según (Reyna, P., 2015), se define como el número de vehículos que circulan por un punto en alguna vía, ya sea por un sentido de vía, un cruce o intersección, esto en una fracción de tiempo determinado. La unidad mayormente empleada es la unidad vehículos por hora y vehículo por día.

- Factor de Hora pico

El factor de hora pico es una relación calculada para el análisis de niveles de servicio con la intención de que el

mismo sirva para ajustar valores determinados, teniendo en cuenta la hora donde existe mayor volumen de tránsito.

- Factor Horario de Máxima Demanda (VHDM)

Según (Gonzales Rubianes & Rey Fuentes, 2016), Es el número de vehículos que circulan por un punto de la intersección vial durante un intervalo de tiempo determinado, el cual puede variar desde 15 minutos hasta 01 año, dependiendo del criterio que se vaya a tomar. Asimismo, en la tesis de pregrado de (Pinto, C., 2016), señala que el VHMD es el valor representativo de los periodos de máxima demanda que se pueden dar durante un día en particular.

La capacidad y la demanda se concentran en la hora pico del volumen del tráfico, es decir cuando el volumen alcanza su máximo nivel, ya que representa el período más crítico para las operaciones y por ende tiene mayores requisitos de capacidad.

2.2.3 Vías de Articulación Urbana

a) Vías Arteriales

Son definidas en el Plan de Desarrollo Urbano y son aquellas que por su grado de articulación, conexión, magnitud y jerarquía en el sistema vial urbano interrelacionan los grandes sectores de la ciudad entre sí. Se articulan directamente con la vía de Articulación Interregional.

Su función es la de permitir el tránsito vehicular, con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante. Estas vías deben permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales.

El plan propone la articulación vial integral de los sectores 10, 11, 14 y 8, que son los que proyectan mayores áreas de expansión urbana, y de esta forma consolidar las centralidades existentes hacia el sur de la ciudad y dotar de la infraestructura vial necesaria para el funcionamiento de la centralidad Puerto Seco y de la centralidad Mercado Mayorista.

b) Vías Colectoras

Se establecen en el Plan de Desarrollo Urbano y son las vías que sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales. Dan servicio tanto al tránsito de paso como hacia las propiedades adyacentes. Pueden ser colectoras distritales o interdistritales. Entre sus características se señalan:

- El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas, cuando empalman con vías arteriales.
- Cuentan con señalización horizontal y vertical cuando empalman con vías locales.
- Se permite estacionamiento controlado.

c) Vías Locales

Son aquellas vías cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generado tanto de ingreso como de salida.

Por ellas transitan vehículos livianos, ocasionalmente semi pesados; se permite estacionamiento vehicular y existe tránsito peatonal irrestricto. Las vías locales se conectan entre ellas con las vías colectoras.

Estructura del Sistema Vial Urbano

El Sistema Vial Urbano de la ciudad de Tacna está estructurado de acuerdo con su función en una red vial Primaria y Secundaria utilizando la clasificación vial normativa establecida en el presente plan.

En el Plano del Sistema Vial Urbano se muestra dicha red vial según su jerarquía diferenciando las vías existentes de las proyectadas y asimismo caracterizando las vías en una codificación, con el fin de establecer un ordenamiento en la tipología y niveles del transporte vehicular.

2.2.4 Congestión Vehicular

La congestión vehicular hace referencia al amontonamiento de flujo vehicular que se presenta en una vía exigiendo una demanda mayor al espacio ya establecido, es decir, el número de vehículos que circulan por la vía excede a lo que la misma puede disponer, originando una restricción y esto varía según el tiempo. (González Fresneda, 2017)

2.2.5 Clasificación de los vehículos

Según (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J., 2007), los vehículos se clasifican en vehículos ligeros, vehículos pesados y vehículos especiales.

Los vehículos ligeros son vehículos de pasajeros y /o carga, que tienen dos ejes y cuatro ruedas. Se incluyen en esta denominación los automóviles, camionetas, y las unidades ligeras de pasajeros y carga.

Los vehículos pesados son unidades destinadas al transporte masivo de pasajeros o carga, de dos o más ejes y de seis o más ruedas. En esta denominación se incluyen los autobuses y los camiones.

Los vehículos especiales son aquellos que eventualmente transitan y/o cruzan las carreteras y calles, tales como: camiones y remolques especiales para el transporte de troncos, minerales, maquinaria pesada, maquinaria agrícola, y en general, todos los demás vehículos no clasificados anteriormente, tales como vehículos deportivos y vehículos de tracción animal.

Ancho de las Calzadas

Según lo descrito en el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas esta característica está directamente relacionada con la clasificación funcional de la vía; también con la capacidad operacional necesaria para atender a la demanda vehicular; y, con el sentido de la circulación.

La determinación del número de carriles y consecuentemente del ancho de la calzada, en un principio, se define en los

estudios de planificación de la red vial y de transporte urbano. El número mínimo de carriles en una calzada con sentido único es lógicamente uno y el máximo sugerido es cuatro. El máximo es en realidad un criterio estrictamente referencial ya que en caso de que la demanda sugiera un mayor número de carriles.

Ancho de Carriles

El ancho recomendable para los carriles de una vía dependerá principalmente de la clasificación de esta y de la velocidad de diseño adoptada, sin embargo, no siempre será posible que los diseños se efectúen según las condiciones ideales. El proyectista podrá justificar el empleo de valores excepcionales atendiendo aspectos sociales, económicos, físicos, geográficos e inclusive institucionales.

2.2.6 Intersección SemafORIZADA/Ciclos semafóricos

- Semáforos

Los semáforos son dispositivos eléctricos operados por una unidad de control que permiten un mejor control y regulación del tránsito vehicular y peatonal, empleando indicaciones de color verde, amarillo y rojo.

- Diseño de un Semáforo

La terminología básica de la semaforización temporizada de tráfico es descrita a continuación:

Ciclo: Secuencia completa de indicación de semáforo.

Duración de ciclo: Duración total de tiempo de semáforo que completan un ciclo, está dado en segundos y su símbolo es C.

Intervalo: Periodo de tiempo durante el cual las indicaciones del semáforo permanecen constantes.

Fase: Es la parte del ciclo asignada a una combinación de movimiento de tráfico.

Intervalo de cambio y limpieza: Es el intervalo de señales ámbar mas todo rojo que ocurre entre fases, para proveer de limpieza en la intersección antes de que los movimientos de conflicto se realicen, está dado en segundos y su símbolo es Y.

Tiempo de verde: Es el tiempo dentro de una fase, durante el cual el indicador muestra verde, está dado en segundos y su símbolo es g.

Intervalo de despeje: Tiempo de exposición de la indicación ámbar del semáforo.

Intervalo todo rojo: Tiempo de exposición de una indicación roja para todo el tránsito que se prepara a circular.

- Fases de un Semáforo

La fase del semáforo es una componente del ciclo del semáforo y consiste en un intervalo de tiempo verde, más los intervalos de ámbar y rojo. Este tiempo, en suma, puede configurar un conjunto de intervalos de tiempo que permiten un movimiento específico para vehículos o

peatones. Asimismo, previene o resuelve los conflictos presentes en una intersección: un cruce con seguridad para los usuarios.

2.3 Definición de Términos

Tasa de flujo: Es la frecuencia a la cual pasan los vehículos durante un tiempo específico menor a una hora, expresada como una tasa horaria equivalente. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J., 2007)

Volumen: Es el número de vehículos que pasan por un punto durante un tiempo específico. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J., 2007)

HCM 2010: Highway Capacity - Metodología del Manual de Capacidad de Carreteras - versión 2010 (HCM, 2010)

Capacidad: Es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto durante un tiempo determinado, es una característica del sistema vial. En un punto, el volumen actual nunca puede ser mayor que su capacidad real, sin embargo, hay situaciones en las que parece que esto ocurre precisamente debido a que la capacidad es estimada o calculada mediante algún procedimiento y no observada directamente en campo. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J., 2007)

“La demanda es una medida del número de vehículos que esperan ser servidos, distinto de los que son servidos (volumen) y de los que pueden ser servidos (capacidad)”. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J., 2007)

LOS: Level of service (Nivel de Servicio) término utilizado en el Highway Capacity Manual 2010. (HCM, 2010)

Semáforos: Son dispositivos eléctricos que tienen como función ordenar y regular el tránsito, de vehículos y peatones en calles y carreteras por medio de luces generalmente de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad de control. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J., 2007)

Fase del semáforo: Parte del ciclo semafórico asignada a cualquier combinación de uno o más movimientos que reciben simultáneamente el derecho de paso, durante uno o más intervalos. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J., 2007)

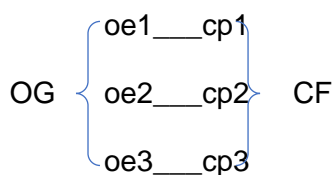
Cola: También denominada fila o línea de espera cuando se genera cuando los usuarios (vehículos) llegan a una intersección con semáforos, la prestación del servicio para cada llegada toma cierto tiempo. (Cal y Mayor, R., Cárdenas, J., 2007)

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Según la naturaleza de los objetivos, la investigación que se realizará será de tipo exploratorio con enfoque cuantitativo.

Para el diseño se empleará el diseño de campo conforme al esquema siguiente:



OG objetivo general

oe objetivo específico

cp conclusión parcial

CF conclusión final

3.2 Población y/o muestra de estudio

3.2.1 Población

El ámbito de la investigación del presente estudio se desarrollará en las esquinas semaforizadas de la Avenida Jorge Basadre Grohmann con Gustavo Pinto, Avenida Jorge Basadre Grohmann con Salida Tarata, Avenida Jorge Basadre Grohmann con Avenida Internacional.

El distrito de Alto de la Alianza cuenta con 35,258 habitantes según instituto Nacional de Estadística e informática, como también Tacna cuenta con 59,324 vehículos desde el año 2019 según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones-PROVIAS Nacional

3.2.2 Muestra

Se tomará como muestra la cantidad de vehículos que durante los aforos crucen las 3 intersecciones semaforizadas tomando en cuenta la cantidad de accesos, carriles y giros

Teniendo como vehículos totales 82, 401 y 454 personas que transitan en las intersecciones de la Av. Jorge Basadre con la Av. Pinto, Av. Internacional y Av. Tarata.

3.3 Operacionalización de variables

3.3.1 Identificación de variable independiente

Nivel de servicio

3.3.2 Identificación de la variable dependiente

Optimización del transito

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección datos

Para esta investigación se utilizará la metodología basada en el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010). "Metodología de análisis operacional para intersecciones semaforizadas". Dicha metodología requiere conocer la cantidad de vehículos que circulan en cada acceso, junto con el detallado de los tipos de acceso, cantidad de carriles, tipos de giro, tiempos de semaforización y otros.

Para el desarrollo y la elaboración de la presente investigación se realizarán las actividades previas que a continuación se detallan:

- Se ubicará la zona de estudio a lo largo de la avenida Av. Jorge Basadre Grohmann Provincia y Departamento de Tacna, tomando en cuenta 3 esquinas semaforizadas con distintas fases, tipos de acceso, cantidad de carriles, tipos de giro y tiempos de semáforos, cantidades y tipos de vehículos. Las esquinas antes mencionadas se ordenarán tomando en cuenta la circulación este - oeste y son las siguientes:

- Av. Jorge Basadre con Av. Gustavo Pinto
- Av. Jorge Basadre con Av. Internacional
- Av. Jorge Basadre con Av. Tarata



Figura 1: Esquema de ubicación de las tres esquinas semaforizadas

Fuente: Google Earth.

- Se asignarán las estaciones de conteo en cada esquina semaforizada tomando en cuenta cada uno de los accesos, esto brindara una cobertura total para realizar un aforo que represente la situación actual del tráfico.

Luego de instalarnos en campo se procederá a tomar las siguientes mediciones necesarias para el futuro tratamiento de datos

3.4.1 Medición de Datos Geométricos:

- Tipo de área. Se indicará si el área en análisis corresponde a una zona céntrica de la ciudad.
- Número de Carriles, N. Se indicará cuantos carriles llegan al acceso, independientemente de los tipos de giro que sucedan pasando el semáforo.
- Ancho de Carriles, W (m). Se medirá el ancho de los carriles de acuerdo a la sección vial de la Calle o Avenida y se expresa en metros.
- Pendiente, G (%). Se medirá el grado de inclinación o pendiente a lo largo de la Avenida o Calle y se expresa en porcentaje.
- Existencia de Carriles exclusivos, LT o RT. Se identificará si en el acceso se originan carriles para asignarles giros exclusivos a la izquierda o a la derecha.
- Longitud de Bahías LT o RT, Ls (m). Se medirán las longitudes de las Bahías para estacionamiento y se expresan en metros
- Estacionamiento.

3.4.2 Medición de Datos de Tránsito:

-Volumen de demanda por movimiento, V (Veh/h). Se realizará un aforo vehicular inicial durante 24 horas para determinar las horas de máxima demanda, luego se podrá programar los conteos vehiculares por cada acceso, por cada giro y por cada tipo de vehículo según el formato oficial emitido y validado por el Ministerio de Transportes y comunicaciones del Perú MTC. Estos conteos se realizarán durante una semana (2 días+ entre

lunes y viernes y 1 día entre sábado y domingo) en intervalos de tiempo de 15 minutos.

-Tasa de flujo de saturación base, S_o (vehículos livianos/h/carril). Está determinada según el HCM 2010 en 1900 vehículos livianos/h/carril.

-Factor de hora de máxima demanda, FHMD

Donde:

V_p = tasa de flujo durante los 15 minutos más cargados (veh/h)

V = volumen horario (veh/h)

-Porcentaje de vehículos pesados, HV (%). Se indicará que porcentaje del total representan los vehículos considerados pesados que pasaran por el acceso.

-Tasa de flujo peatonal en el acceso, V_{ped} (peatones/h). Se medirá la cantidad de peatones que cruzan por el acceso.

-Autobuses locales que paran en la intersección, N_b (autobuses/h). Se cuantificará la cantidad de buses que paran en la intersección.

-Actividad de estacionamiento, N_m (maniobras/h). Se medirá la cantidad de maniobras que realizan los vehículos sobre el parqueo.

-Velocidad de aproximación, S_a (km/h). Se medirá la velocidad promedio de los vehículos que pasan por el acceso.

3.4.3 Medición de Datos de Semáforos:

- Longitud de ciclo, C (s). Se medirá la duración acumulada de los tiempos de verde + ámbar + rojo correspondiente a cada acceso.
- Tiempo de verde, G (s)
- Amarillo + todo rojo, intervalo de cambio y despeje, entre verde (s)
- Operación accionada o prefijada
- Botón peatonal (si existiera)
- Verde mínimo peatonal G_p (s)
- Plan de fases
- Periodo de análisis T (s)

3.4.4 Materiales y/o instrumentos

Con la finalidad de obtener valores reales se aplicarán en campo los siguientes equipos y accesorios de medición.

-Cinta métrica de acero, para medir las secciones transversales de cada una de las vías que intervienen en la investigación.

-Cronómetro, para medir los intervalos de tiempo en cada semáforo y tomando en cuenta los tipos de fases encontradas.

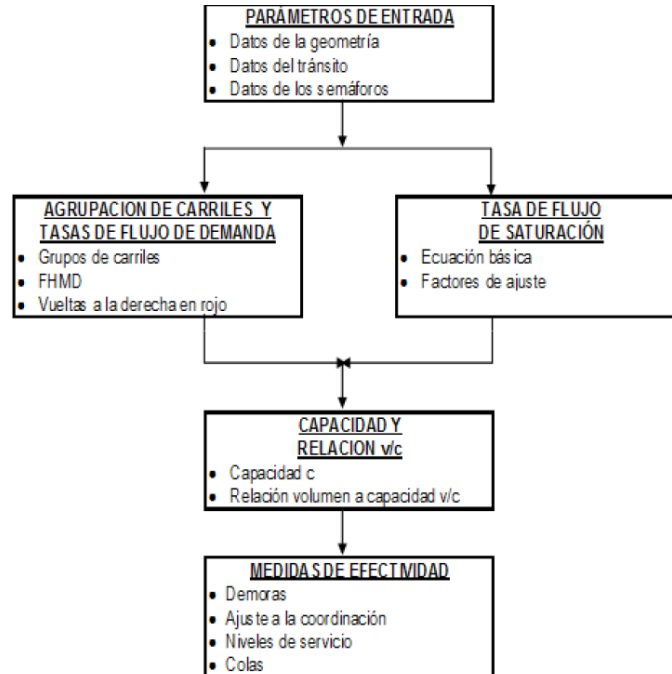
-Cámara fotográfica, para evidenciar la actividad vehicular con fotografías y/o videos.

-Como accesorio se utilizará la plantilla de aforo vehicular oficial brindada por el MTC.

Para procesamiento de datos:

3.4.5 Tratamiento de datos y análisis estadístico

Tabla 2: Metodología de Análisis Operacional



3.5 Procedimiento y análisis de datos

- Determinación de la Tasa de Flujo

Es necesario convertir los volúmenes horarios a tasas de flujo durante 15 minutos a través del factor de hora máxima demanda, así:

$$V_p = \frac{V}{FHMD}$$

Donde:

V_p =tasa de flujo durante 15 minutos mas cargados (veh/h)

V =Volumen horario(veh/h)

$FHMD$ =Factor de hora de máxima demanda

- Determinación de la Tasa de Flujo de Saturación

Según Gonzáles, D., Rey, V. (2016), de acuerdo a lo mencionado por la Highway Capacity Manual (HCM 2010), el flujo de saturación representa la tasa máxima de flujo para un tráfico por carril que pasa por medio de la intersección bajo ciertas circunstancias predominantes del tránsito (volumen vehicular, ciclistas, paraderos, etc.) y la calle (número y ancho de carriles, pendientes, semáforos, etc.) Se tiene dos clases de flujo de saturación:

Flujo de Saturación Básico (S_0)

Flujo de Saturación Real (S).

$$S_i = S_0(N)(f_w)(f_{HV})(f_g)(f_p)(f_{bb})(f_{LU})(f_{LT})(f_{RT})(f_{Lpb})(f_{Rpb})$$

Donde:

s_i = tasa de flujo de saturación del grupo de carriles i (veh/hr verde)

s_0 = tasa de flujo de saturación base por carril (veh/hr verde/carril)

N = número de carriles del grupo de carriles

f_w = factor de ajuste por ancho de carriles

f_{HV} = factor de ajuste por vehículos pesados

f_g = factor de ajuste por pendiente del acceso

f_p = factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles

f_{bb} = factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección

f_a = factor de ajuste por tipo de área

f_{LU} = factor de ajuste por utilización de carriles

f_{LT} = factor de ajuste por vueltas a la izquierda

f_{RT} = factor de ajuste por vueltas a la derecha

f_{Lpb} = factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la izquierda

f_{Rpb} = factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha

Ancho de carril:

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

Donde:

W = ancho de carril (m)

Vehículos pesados

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

Donde:

$\%HV$ = porcentaje de vehículos pesados del grupo.

$E_T=2.4$

Pendiente

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

Donde:

$\%G$ = porcentaje de pendiente del acceso.

Estacionamiento

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

Donde:

N_m = número de maniobras de estacionamiento/h

N = número de carriles del grupo

Bloqueo de buses

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_g}{3600}}{N}$$

Donde:

N_g = número de buses que paran por hora

N = número de carriles del grupo

Tipo de área

$$f_a = 1$$

Utilización de carriles:

$$f_w = \frac{V_g}{V_{g1}N}$$

Donde:

V_g = tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril (veh/h)

V_{g1} = tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo.

N = número de carriles del grupo

Vueltas a la izquierda:

Fase Protegida:

Carril Exclusivo

$$F_{IT} = 0.95$$

Vueltas a la derecha:

Carril Compartido

$$F_{RT} = 1.0 - 0.15P_{RT}$$

Donde:

P_{RT} = proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles

Bloque por peatones y bicicletas:

Ajuste RT

$$F_{Rpb} = 1.0 - P_{RT}(1 - A_{pbT})(1 - P_{RTA})$$

Donde:

P_{RT} = proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles

P_{RTA} = proporción de vueltas a la derecha que usan la fase protegida

A_{pbT} = ajuste a la fase permitida

Capacidad

Se determina el proceso de acceso o grupo de carriles, la tasa de flujo máxima que pueda pasar a través de la Intersección, bajo las condiciones del tránsito, de la calle y el semáforo

$$C1 = S1\left(\frac{g1}{C}\right)$$

C1 = Capacidad del grupo de carriles (Veh/hr)

S_1 = Tasa de flujo de saturación del grupo de carriles i (veh/hr verde)

g_1 = Tiempo de verde efectivo para el grupo de carriles i (segundos de verde)

C = Ciclo del semáforo (segundos)

g_1/C = Factor de ajuste por ancho de carriles

Relación Volumen a Capacidad

Típicamente conocido como grado de saturación y simbolizada como X_i , se calcula como:

$$X_i = \left(\frac{v_i}{C_i} \right)$$

V_i = Tasa de Flujo de tráfico actual o proyectado del grupo de carriles i

C_1 = capacidad del grupo de carriles i (Veh/hr)

X_i superior a 1.00 indican un exceso de demanda sobre la capacidad.

Relación Volumen a capacidad

Para evaluar a la intersección con respecto a la geometría y al ciclo, se utiliza el concepto de grado de saturación crítico de la intersección X_c . Considera solamente los grupos de carriles críticos y se define como:

$$X_c = \left(\frac{C}{C-L} \right) \left[\sum \left(\frac{V}{S} \right)_{ci} \right]$$

Donde:

X_c = Relación volumen a capacidad crítica de la intersección

C = Ciclo de semáforo (s)

L = Tiempo Total perdido por ciclo (S)

$\sum (\frac{V}{S})_{ci}$ =Sumatoria de las relaciones de flujo de todos los grupos de carriles críticos i.

DETERMINACION DE LAS DEMORAS

Los valores derivados de los cálculos representan la demora media por control, que incluye los movimientos a velocidades bajas y las detenciones en los accesos a la intersección, cuando los vehículos disminuyen la velocidad corriente arriba o cambian de posición en la cola.

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3$$

d = demora media por control (s/veh)

d_1 = demora uniforme (s/veh) suponiendo llegadas uniformes

PF = Factor de ajuste coordinación. Tiene en cuenta los efectos de la coordinación de los semáforos

d_2 = demora incremental (s/veh), tiene en cuenta el efecto de llegadas aleatorias y colas sobresaturadas durante el periodo de análisis (no existe cola inicial al comienzo del periodo de análisis)

d_3 = demora por cola inicial (s/veh), que tiene en cuenta las demoras de todos los vehículos debido a la presencia de colas iniciales antes del periodo de análisis).

Factor de Ajuste Por Coordinación

Una buena coordinación de semáforos dará como resultado una proporción alta de vehículos que llegan en el verde. La coordinación afecta principalmente a la demora uniforme, porque se realiza el ajuste a d_1 mediante:

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - \left(\frac{g}{C}\right)}$$

Donde:

P= Proporción de vehículos que llegan en verde

g/C=Proporción de verde disponibilidad

FpA= Factor de ajuste suplementario por grupos vehiculares que llegan durante el verde

Demora uniforme

La demora uniforme d_1 , es la que ocurría si los vehículos llegaran uniformemente distribuidos, tal que no existan saturación durante ningún ciclo. Se determina mediante

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

Donde:

C= ciclo

g/C = proporción de verde disponible

Min (1,X) = relación volumen / capacidad del acceso

Demora Incremental

La demora incremental d_2 , toma en consideración las llegadas aleatorias, que ocasiona que algunos ciclos se sobresaturen. Se determina mediante:

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

Donde:

T= duración del periodo de análisis (0.25h)

K= factor de demora incremental que depende del ajuste de los controladores en intersecciones actuadas, $k=0.50$ para intersecciones prefijadas.

L= factor de ajuste por entradas en la intersección corriente arriba (HCM 2000, cuadro 15.7). $l = 1.00$ para intersecciones aisladas

Demora por cola inicial

Cuando una cola residual o remanente existe antes del periodo de análisis T, los vehículos experimentan (los que llegan durante T) una demora adicional, debido a que la cola inicial deberá primero desalojar la intersección.

La demora por cola inicial d_3 , se determinará mediante:

$$d_3 = \frac{1800Q_b(1+u)t}{cT}$$

Donde:

Q_b = cola inicial al principio del periodo T (veh)

C= capacidad (veh/h)

T = duración del periodo de análisis (0.25 h)

t = duración de la demansa insatisfecha (h)

u = parámetro de demora

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Descripción del trabajo de campo

Todos los conteos se realizaron los días: lunes, miércoles y sábado, en los siguientes horarios: 7:00 a.m. – 9:00 a.m., 12:00 m.-14:00 p.m. y 6:00 p.m.-8:00 p.m.

En nuestra primera jornada, llegamos al lugar de trabajo y posteriormente procedimos a distribuirnos las estaciones, cabe mencionar que la toma de muestras se realizó en la emergencia sanitaria (covid 2019) donde se efectuarían los conteos, siendo en total 4 estaciones de conteo en las intersecciones que nos corresponden

Cuando nos establecimos en las cuatro estaciones procedemos a iniciar:

- Análisis de giros por estación de conteo (cada 15 min).
- Número de vehículos que se detienen en el acceso
- Número de peatones que cruzan en las intersecciones vehiculares (cada hora)

Con ayuda del programa GOOGLE EARTH, GOOGLE MAPS y AUTOCAD 2019, se obtuvieron los siguientes datos de la intersección: una foto aérea donde se observa las intersecciones que nos corresponden, la longitud de las avenidas indicadas, coordenadas UTM del centro de la intersección, nombre de las calles, pendiente de las avenidas.

4.1.1 Detalle de la esquina Av. Gustavo Pinto con la Av. Jorge Basadre Grohmann

A. Sección Vial

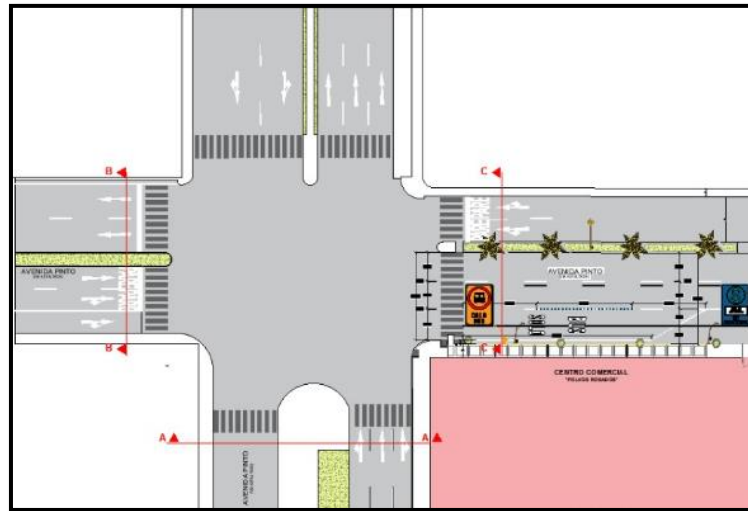


Figura 2: Sección Vial de Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge Basadre

Fuente: Elaboración Propia

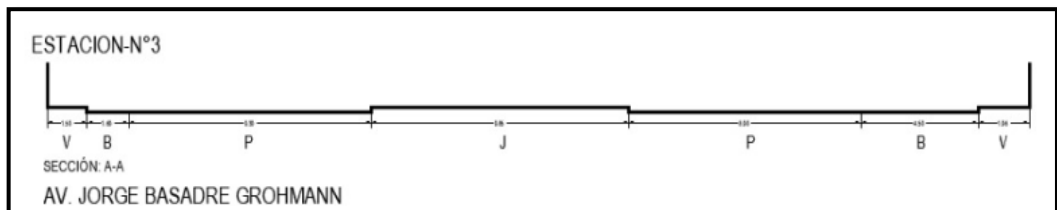


Figura 3: Corte A-A Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann

Fuente: Elaboración Propia

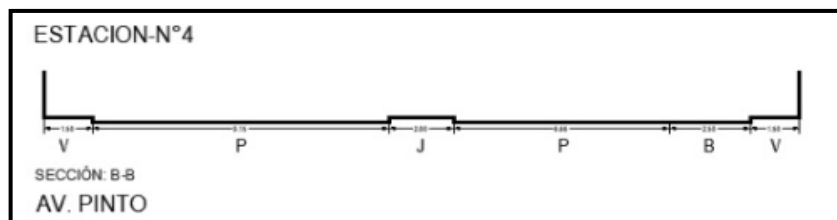


Figura 4: Corte B-B Sección Vial de la Av. Gustavo Pinto

Fuente: Elaboración Propia

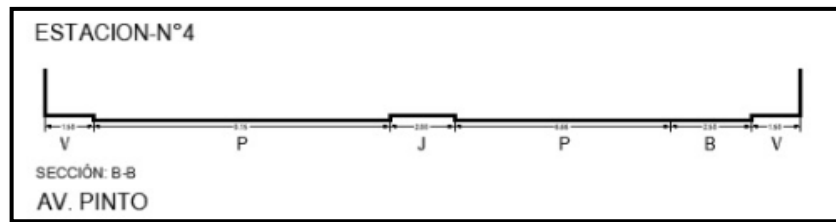


Figura 5: Corte C-C Sección Vial de la Av. Gustavo Pinto

Fuente: Elaboración Propia

B. Estaciones de Conteo

Fueron ubicadas en la llegada de cada acceso:

Estación 1 en la Av. Gustavo Pinto de sur a norte.

Estación 2 en la Av. Jorge Basadre Grohmann de este a oeste.

Estación 3 en la Av. Gustavo Pinto de norte a sur.

Estación 4 en la Av. Jorge Basadre Grohmann de oeste a este.



Figura 6: Estación de Conteo de la Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge

Fuente: Google Earth

C. Esquema de Carriles y Giros

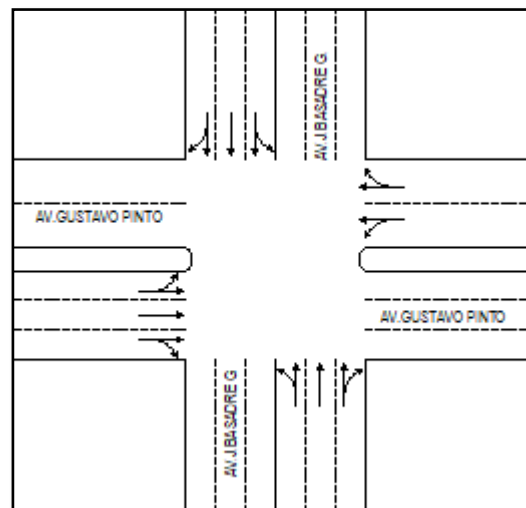


Figura 7: Esquema de Carriles y giros de la Av. Pinto y Av. J. Basadre G.

Fuente: Elaboración Propia

D. Resumen de Aforo Vehicular

Estación 1

Tabla 3: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°01

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	37	148	57	228	10	40
lunes 12pm hasta 2pm	37	148	61	244	11	44
lunes 6pm hasta 8pm	43	172	75	300	18	72
miércoles 7am hasta 9am	37	148	70	280	10	40
miércoles 12pm hasta 2pm	35	140	61	244	11	44
miércoles 6pm hasta 8pm	41	164	72	288	17	68
sábado 7am hasta 9am	37	148	67	268	10	40
sábado 12pm hasta 2pm	33	132	64	256	12	48
sábado 6pm hasta 8pm	43	172	69	276	18	72
mayor	43	172	75	300	18	72

Fuente: Elaboración Propia

Estación 2

Tabla 4: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°02

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	15	60	45	180	19	76
lunes 12pm hasta 2pm	15	60	67	268	15	60
lunes 6pm hasta 8pm	9	36	56	224	16	64
miércoles 7am hasta 9am	13	52	38	152	16	64
miércoles 12pm hasta 2pm	12	48	59	236	17	68
miércoles 6pm hasta 8pm	5	20	58	232	18	72
sábado 7am hasta 9am	7	28	35	140	12	48
sábado 12pm hasta 2pm	7	28	67	268	8	32
sábado 6pm hasta 8pm	5	20	56	224	21	84
mayor	15	60	67	268	21	84

Fuente: Elaboración Propia

Estación 3

Tabla 5: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°03

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	20	80	75	300	37	148
lunes 12pm hasta 2pm	20	80	75	300	43	172
lunes 6pm hasta 8pm	25	100	76	304	47	188
miércoles 7am hasta 9am	21	84	67	268	57	228
miércoles 12pm hasta 2pm	24	96	69	276	50	200
miércoles 6pm hasta 8pm	23	92	76	304	48	192
sábado 7am hasta 9am	21	84	70	280	55	220
sábado 12pm hasta 2pm	23	92	78	312	49	196
sábado 6pm hasta 8pm	27	108	76	304	49	196
mayor	27	108	78	312	57	228

Fuente: Elaboración Propia

Estación 4

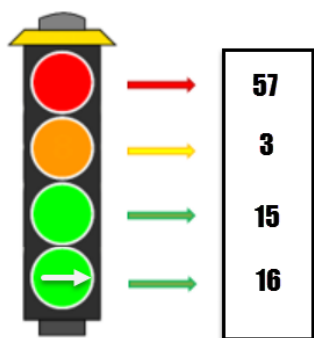
Tabla 6: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°04

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	11	44	33	132	58	232
lunes 12pm hasta 2pm	16	64	52	208	48	192
lunes 6pm hasta 8pm	7	28	30	120	44	176
miércoles 7am hasta 9am	11	44	29	116	55	220
miércoles 12pm hasta 2pm	14	56	54	216	50	200
miércoles 6pm hasta 8pm	7	28	45	180	53	212
sábado 7am hasta 9am	7	28	25	100	48	192
sábado 12pm hasta 2pm	12	48	44	176	44	176
sábado 6pm hasta 8pm	7	28	47	188	53	212
mayor	16	64	54	216	58	232

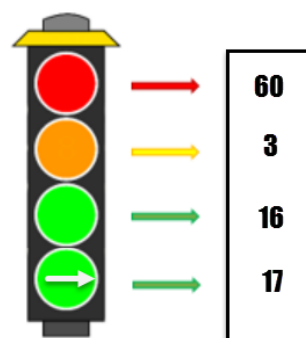
Fuente: Elaboración Propia

E. Fases y Tiempo de Semaforización

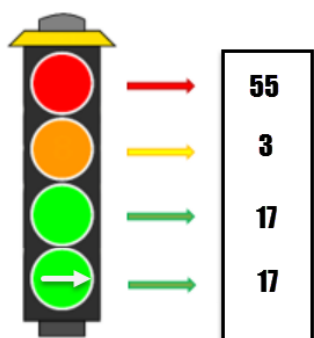
ESTACION 1



ESTACION 2



ESTACION 3



ESTACION 4



Figura 8: Fases y tiempos de semaforización de la Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge Basadre

Fuente: Elaboración Propia

F. Porcentaje de Vehículos Pesados

Estación 1

Tabla 7: Porcentaje de Vehículos Estación N°01

	izquierda	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	3	2	5
lunes 6pm hasta 8pm	2	1	5
miércoles 7am hasta 9am	2	1	7
miércoles 12pm hasta 2pm	1	1	9
miércoles 6pm hasta 8pm	4	1	7
sábado 7am hasta 9am	1	2	7
sábado 12pm hasta 2pm	2	4	9
sábado 6pm hasta 8pm	1	3	8
mayores	4	4	9

Fuente: Elaboración Propia

Estación 2

Tabla 8: Porcentaje de Vehículos Estación N°02

	izquierda	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	4	10	4
lunes 6pm hasta 8pm	4	9	4
miércoles 7am hasta 9am	0	3	0
miércoles 12pm hasta 2pm	2	4	0
miércoles 6pm hasta 8pm	6	4	2
sábado 7am hasta 9am	0	1	0
sábado 12pm hasta 2pm	0	8	5
sábado 6pm hasta 8pm	0	2	0
mayores	6	10	5

Fuente: Elaboración Propia

Estación 3

Tabla 9: Porcentaje de Vehículos Estación N°03

	izquierda	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	3	0	1
lunes 6pm hasta 8pm	2	0	0
miércoles 7am hasta 9am	1	0	0
miércoles 12pm hasta 2pm	3	1	0
miércoles 6pm hasta 8pm	2	0	0
sábado 7am hasta 9am	0	1	0
sábado 12pm hasta 2pm	1	1	0
sábado 6pm hasta 8pm	0	0	0
mayores	3	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Estación 4

Tabla 10: Porcentaje de Vehículos Estación N°04

	izquierda	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	0	9	1
lunes 6pm hasta 8pm	0	11	0
miércoles 7am hasta 9am	0	1	0
miércoles 12pm hasta 2pm	0	11	2
miércoles 6pm hasta 8pm	0	3	0
sábado 7am hasta 9am	0	5	0
sábado 12pm hasta 2pm	0	9	0
sábado 6pm hasta 8pm	0	2	0
mayores	0	11	2

Fuente: Elaboración Propia

G. Parámetros Adicionales

Tabla 11: Parámetros de Análisis Básicos de la Av. Gustavo Pinto con la Av. J.Basadre

Tipo de condición	Parámetro	E1	E2	E3	E4
Geométricas	Tipo de área	No CBD	No CBD	No CBD	No CBD
	Número de carriles, N	2	2	3	3
	Ancho promedio de carriles, W (m)	3.2	4.4	3.05	3.1
	Pendiente, G (%)	0	-3	0	3
	Existencia de carriles exclusivos, LT o RT	No	No	No	No
	Extensión de bahías, LT o RT, Ls (m)	No	No	No	No
	Estacionamiento	No	No	No	No
De Tránsito	Flujo de saturación base, S_o (veh/h)	1900	1900	1900	1900
	Flujo peatonal en el acceso (peatones/h)	26	42	26	21
	Transporte Público que paran en la intersección, N_b (vehículos/h)	0	0	0	0
	Actividad de estacionamiento, N_m (maniobras/h)	0	0	0	0
	Velocidad de aproximación, (km/h)	40	40	40	40
Semafóricas	Longitud del ciclo, C (s)	91	96	92	98
	Tiempo en verde, G (s)	31	33	34	35
	Todo rojo + amarillo, intervalo de cambio y despeje, entreverde, Y(s)	3	3	3	3
	Operación accionada o prefija	No	No	No	No
	Botón peatonal	0	0	0	0
	Verde mínimo peatonal, (s)	0	0	0	0
	Plan de fases	1	2	3	4
	Periodo de análisis, T (h)	0.25	0.25	0.25	0.25

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Detalle de la esquina Av. Internacional con la Av. Jorge Basadre Grohmann

A. Sección Vial

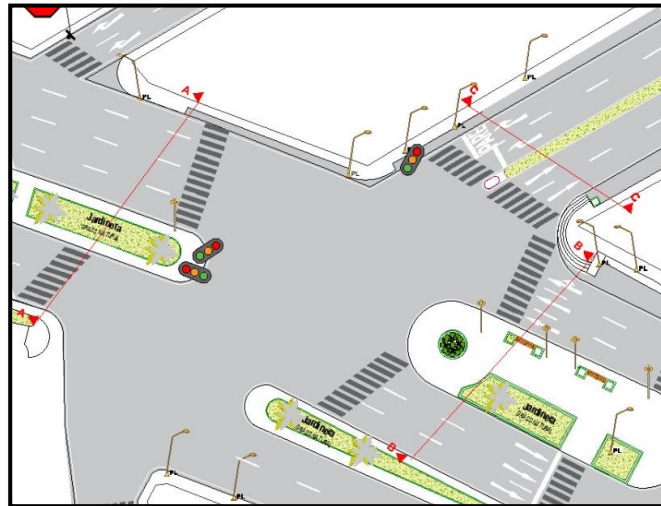


Figura 9: Sección Vial de Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge Basadre

Fuente: Elaboración Propia

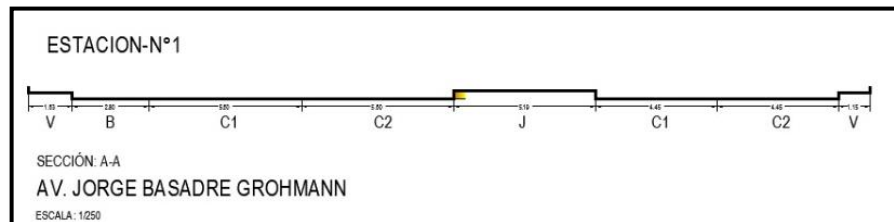


Figura 10: Corte A-A Sección Vial de la Av. Internacional

Fuente: Elaboración Propia

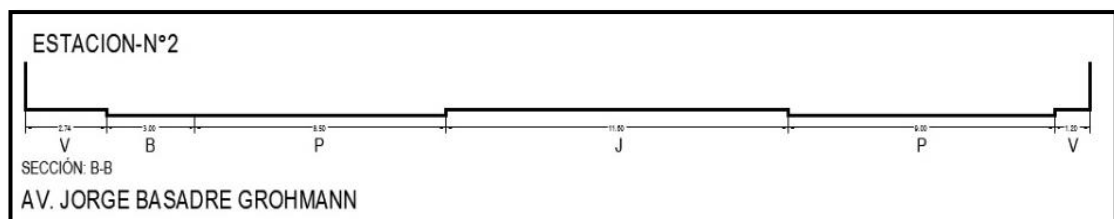


Figura 11: Corte B-B Sección Vial de la Av. Internacional

Fuente: Elaboración Propia

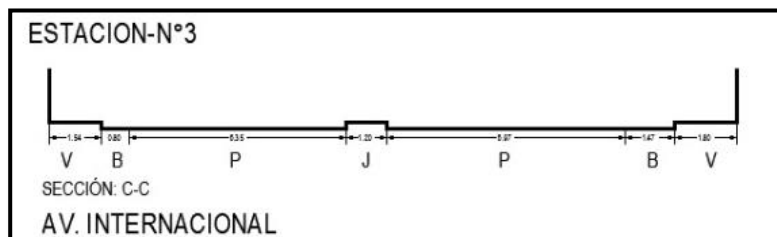


Figura 12: Corte C-C Sección Vial de la Av. Internacional

Fuente: Elaboración Propia

B. Estaciones de Conteo

Fueron ubicadas en la llegada de cada acceso:

Estación 1 en la Av. Internacional de sur a norte.

Estación 2 en la Av. Jorge Basadre Grohmann de este a oeste.

Estación 3 en la Av. Internacional de norte a sur.

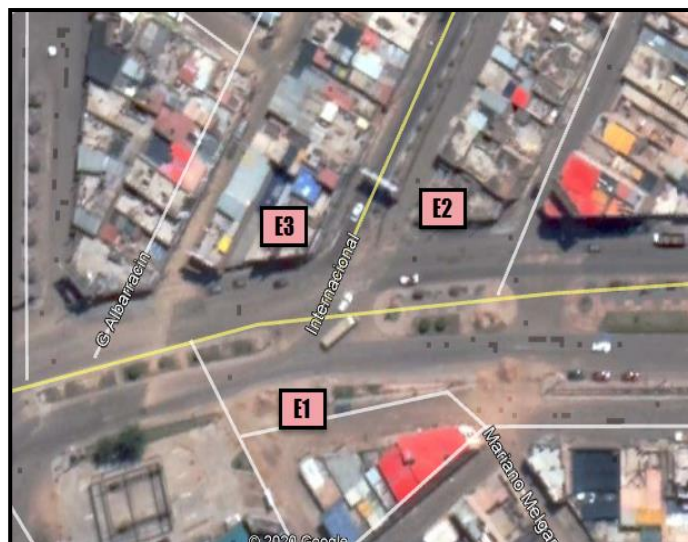


Figura 13: Estación de Conteo de la Av. Internacional con Av. Jorge Basadre

Fuente: Google Earth

C. Esquema de Carriles y Giros

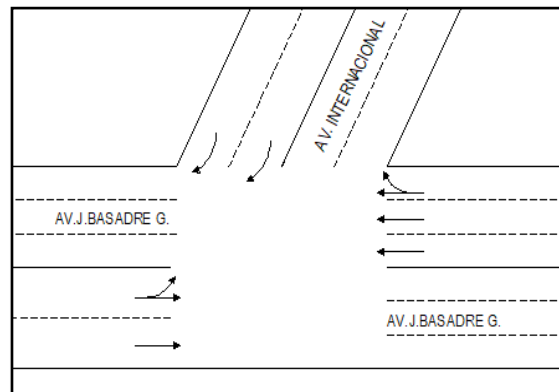


Figura 14: Esquema de Carriles y giros de la Av. Internacional con Av. J. Basadre G.

Fuente: Elaboración Propia

D. Resumen de Aforo Vehicular

Estación 1

Tabla 12: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°01

	izquierda		directo	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	77	308	97	388
lunes 12pm hasta 2pm	73	292	109	436
lunes 6pm hasta 8pm	70	280	99	396
miércoles 7am hasta 9am	55	220	90	360
miércoles 12pm hasta 2pm	48	192	94	376
miércoles 6pm hasta 8pm	56	224	94	376
sábado 7am hasta 9am	55	220	89	356
sábado 12pm hasta 2pm	69	276	118	472
sábado 6pm hasta 8pm	70	280	107	428
mayor	77	308	118	472

Fuente: Elaboración Propia

Estación 2

Tabla 13: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°02

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	0	0	87	348	21	84
lunes 12pm hasta 2pm	0	0	113	452	27	108
lunes 6pm hasta 8pm	0	0	120	480	26	104
miércoles 7am hasta 9am	0	0	113	452	21	84
miércoles 12pm hasta 2pm	0	0	115	460	20	80
miércoles 6pm hasta 8pm	0	0	127	508	22	88
sábado 7am hasta 9am	0	0	98	392	25	100
sábado 12pm hasta 2pm	0	0	110	440	22	88
sábado 6pm hasta 8pm	0	0	107	428	12	48
mayor		0	127	508	27	108

Fuente: Elaboración Propia

Estación 3

Tabla 14: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°03

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	0	0	0	0	61	244
lunes 12pm hasta 2pm	0	0	0	0	79	316
lunes 6pm hasta 8pm	0	0	0	0	68	272
miércoles 7am hasta 9am	0	0	0	0	58	232
miércoles 12pm hasta 2pm	0	0	0	0	55	220
miércoles 6pm hasta 8pm	0	0	0	0	66	264
sábado 7am hasta 9am	0	0	0	0	63	252
sábado 12pm hasta 2pm	0	0	0	0	74	296
sábado 6pm hasta 8pm	0	0	0	0	66	264
mayor	0	0	0	0	79	316

Fuente: Elaboración Propia

E. Fases y Tiempo de Semaforización

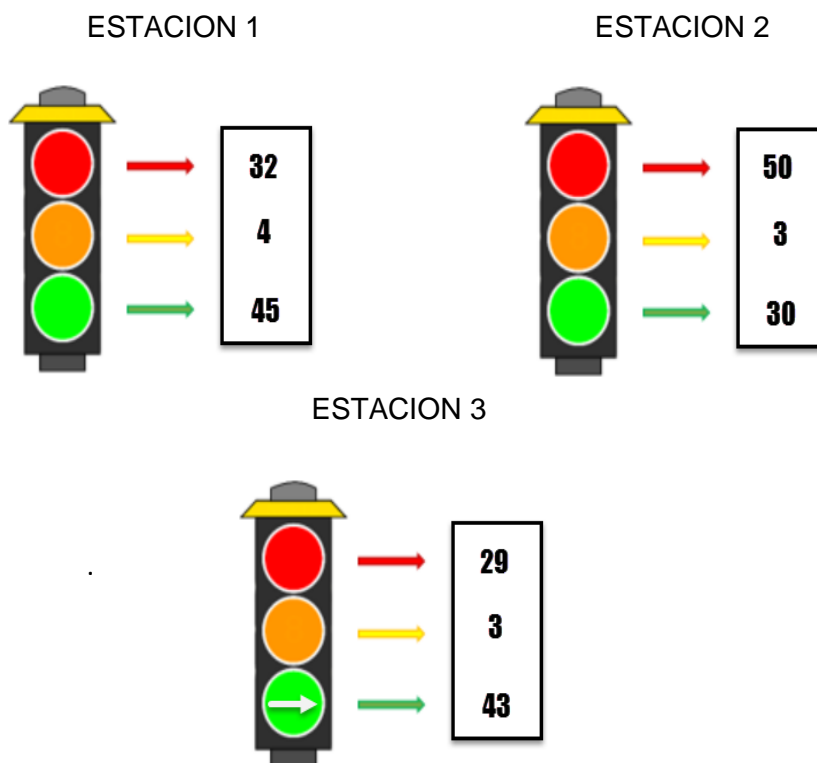


Figura 15: Fases y tiempos de semaforización de la Av. Internacional con Av. Jorge Basadre

Fuente: Elaboración Propia

F. Porcentaje de Vehículos Pesados

Estación 1

Tabla 15: Porcentaje de Vehículos Estación N°01

	izquierda porcentaje	directo porcentaje
lunes 7am hasta 9am	1	2
lunes 12pm hasta 2pm	1	2
lunes 6pm hasta 8pm	1	1
miércoles 7am hasta 9am	2	2
miércoles 12pm hasta 2pm	1	2
miércoles 6pm hasta 8pm	1	2
sábado 7am hasta 9am	1	3
sábado 12pm hasta 2pm	1	2
sábado 6pm hasta 8pm	1	2

mayores	2	3
---------	---	---

Fuente: Elaboración Propia

Estación 2

Tabla 16: Porcentaje de Vehículos Estación N°02

	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	6	5
lunes 6pm hasta 8pm	3	7
miércoles 7am hasta 9am	1	4
miércoles 12pm hasta 2pm	2	7
miércoles 6pm hasta 8pm	2	5
sábado 7am hasta 9am	1	2
sábado 12pm hasta 2pm	0	2
sábado 6pm hasta 8pm	0	8
mayores	6	8

Fuente: Elaboración Propia

Estación 3

Tabla 17: Porcentaje de Vehículos Estación N°03

	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	0	0
lunes 6pm hasta 8pm	0	0
miércoles 7am hasta 9am	0	0
miércoles 12pm hasta 2pm	0	0
miércoles 6pm hasta 8pm	0	0
sábado 7am hasta 9am	0	0
sábado 12pm hasta 2pm	0	0
sábado 6pm hasta 8pm	0	0
mayores	0	0

Fuente: Elaboración Propia

G. Parámetros Adicionales

Tabla 18: Parámetros de Análisis Básicos de la Av. Internacional con la Av. J.Basadre

Tipo de condición	Parámetro	E1	E2	E3
Geométricas	Tipo de área	No CBD	No CBD	No CBD
	Número de carriles, N	2	3	2
	Ancho promedio de carriles, W (m)	3	3.6	3.6
	Pendiente, G (%)	2	-3	-3
	Existencia de carriles exclusivos, LT o RT	No	No	No
	Extensión de bahías, LT o RT, Ls (m)	No	No	No
	Estacionamiento	No	No	No
De Tránsito	Flujo de saturación base, So (veh/h)	1900	1900	1900
	Flujo peatonal en el acceso (peatones/h)	25	53	34
	Transporte Público que paran en la intersección, Nb (vehículos/h)			
	Actividad de estacionamiento, Nm (maniobras/h)	0	0	0
	Velocidad de aproximación, (km/h)	40	40	40
	Longitud del ciclo, C (s)	49	33	49
	Tiempo en verde, G (s)	46	30	46
Semafóricas	Todo rojo + amarillo, intervalo de cambio y despeje, entreverde, Y(s)	3	3	3
	Operación accionada o prefija	No	No	No
	Botón peatonal	0	0	0
	Verde mínimo peatonal, (s)	4	4	4
	Plan de fases	1	2	1
	Periodo de análisis, T (h)	0.25	0.25	0.25

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 Detalle de la esquina Av. Tarata con la Av. Jorge Basadre Grohmann

A. Sección Vial

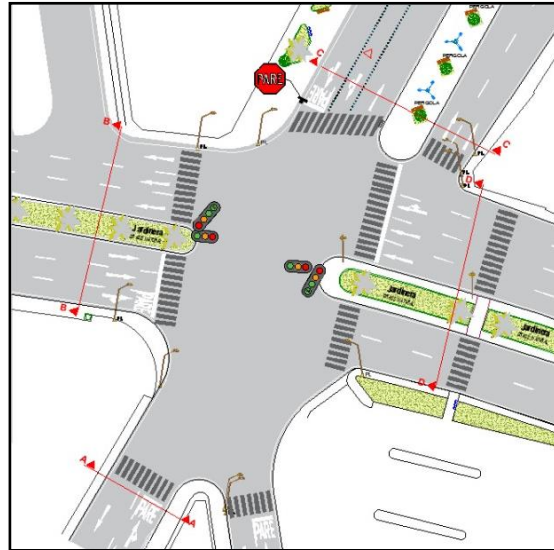


Figura 16: Sección Vial de Av. Gustavo Pinto con Av. Jorge Basadre

Fuente: Elaboración Propia

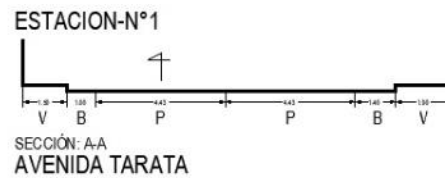


Figura 17: Corte A-A Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann

Fuente: Elaboración Propia

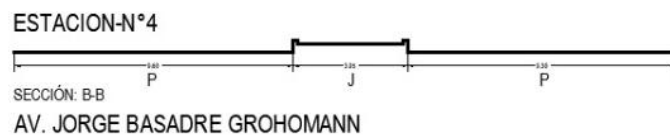


Figura 18: Corte B-B Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann

Fuente: Elaboración Propia

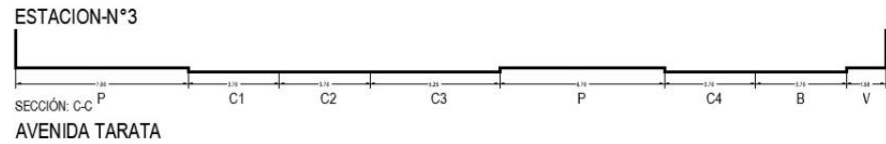


Figura 19: Corte C-C Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann
Fuente: Elaboración Propia



Figura 20: Corte D-D Sección Vial de la Av. J. Basadre Grohmann
Fuente: Elaboración Propia

B. Estaciones de Conteo

Fueron ubicadas en la llegada de cada acceso:

Estación 1 en la Av. Av. Tarata de sur a norte.

Estación 2 en la Av. Jorge Basadre Grohmann de este a oeste.

Estación 3 en la Av. Tarata de Norte a Sur.

Estación 4 en la Av. Jorge Basadre Grohmann de oeste a este.



Figura 21: Estación de Conteo de la Av. Tarata con Av. Jorge Basadre
Fuente: Google Earth

C. Esquema de Carriles y Giros

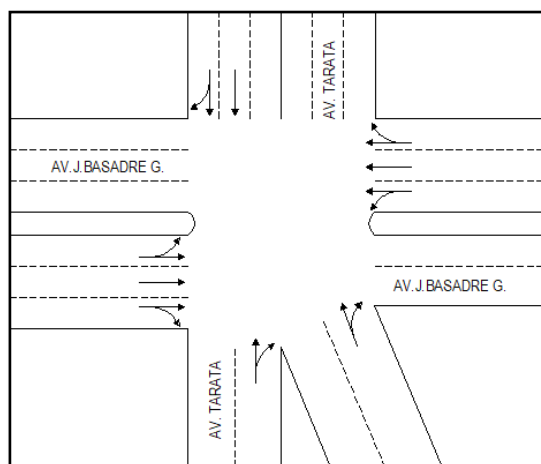


Figura 22: Esquema de Carriles y giros de la Av. Internacional con Av. J. Basadre G.

Fuente: Elaboración Propia

D. Resumen de Aforo Vehicular

Estación 1

Tabla 19: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°01

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	0	0	14	56	22	88
lunes 12pm hasta 2pm	0	0	37	148	44	176
lunes 6pm hasta 8pm	0	0	34	136	41	164
miércoles 7am hasta 9am	0	0	12	48	16	64
miércoles 12pm hasta 2pm	0	0	38	152	32	128
miércoles 6pm hasta 8pm	0	0	29	116	22	88
sábado 7am hasta 9am	0	0	13	52	11	44
sábado 12pm hasta 2pm	0	0	28	112	37	148
sábado 6pm hasta 8pm	0	0	38	152	47	188
mayor		0		152		188

Fuente: Elaboración Propia

Estación 2

Tabla 20: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°02

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	7	28	106	424	35	140
lunes 12pm hasta 2pm	8	32	181	724	25	100
lunes 6pm hasta 8pm	8	32	157	628	37	148
miércoles 7am hasta 9am	10	40	133	532	33	132
miércoles 12pm hasta 2pm	9	36	130	520	38	152
miércoles 6pm hasta 8pm	10	40	159	636	35	140
sábado 7am hasta 9am	8	32	123	492	35	140
sábado 12pm hasta 2pm	10	40	158	632	29	116
sábado 6pm hasta 8pm	10	40	143	572	23	92
mayor		40		724		152

Fuente: Elaboración Propia

Estación 3

Tabla 21: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°03

	directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	101	404	29	116
lunes 12pm hasta 2pm	103	412	32	128
lunes 6pm hasta 8pm	110	440	31	124
miércoles 7am hasta 9am	102	408	30	120
miércoles 12pm hasta 2pm	103	412	44	176
miércoles 6pm hasta 8pm	102	408	30	120
sábado 7am hasta 9am	181	724	28	112
sábado 12pm hasta 2pm	201	804	34	136
sábado 6pm hasta 8pm	172	688	28	112
mayor		804		176

Fuente: Elaboración Propia

Estación 4

Tabla 22: Resumen de Aforo Vehicular Estación N°04

	izquierda		directo		derecha	
	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)	aforo (15min)	(vph)
lunes 7am hasta 9am	49	196	154	616	5	20
lunes 12pm hasta 2pm	50	200	150	600	3	12
lunes 6pm hasta 8pm	48	192	126	504	5	20
miércoles 7am hasta 9am	48	192	128	512	5	20
miércoles 12pm hasta 2pm	44	176	103	412	4	16
miércoles 6pm hasta 8pm	44	176	126	504	5	20
sábado 7am hasta 9am	50	200	135	540	6	24
sábado 12pm hasta 2pm	44	176	163	652	5	20
sábado 6pm hasta 8pm	50	200	129	516	4	16
mayor		200		652		24

Fuente: Elaboración Propia

E. Fases y Tiempo de Semaforización

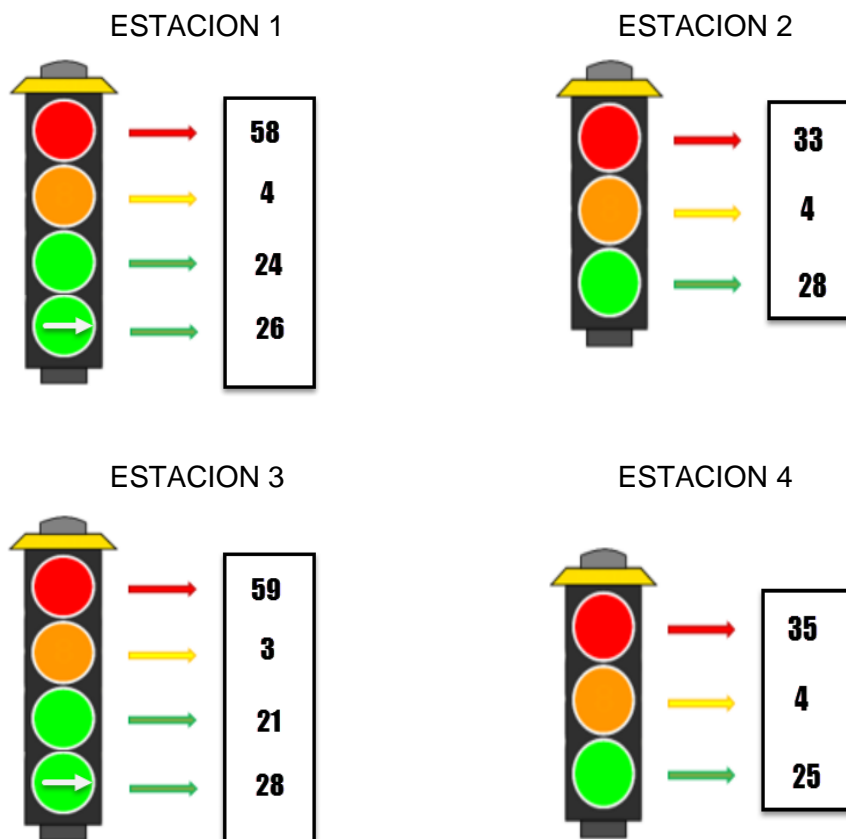


Figura 23: Fases y tiempos de semaforización de la Av. Tarata con Av. Jorge Basadre

Fuente: Elaboración Propia

F. Porcentaje de Vehículos Pesados

Estación 1

Tabla 23: Porcentaje de Vehículos Estación N°01

	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	0	0
lunes 6pm hasta 8pm	0	0
miércoles 7am hasta 9am	0	0
miércoles 12pm hasta 2pm	0	0
miércoles 6pm hasta 8pm	0	0
sábado 7am hasta 9am	0	0
sábado 12pm hasta 2pm	0	0
sábado 6pm hasta 8pm	0	0
mayores	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Estación 2

Tabla 24: Porcentaje de Vehículos Estación N°02

	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	2	0
lunes 12pm hasta 2pm	3	5
lunes 6pm hasta 8pm	3	4
miércoles 7am hasta 9am	1	2
miércoles 12pm hasta 2pm	2	4
miércoles 6pm hasta 8pm	2	2
sábado 7am hasta 9am	1	1
sábado 12pm hasta 2pm	0	1
sábado 6pm hasta 8pm	0	3
mayores	3	5

Fuente: Elaboración Propia

Estación 3

Tabla 25: Porcentaje de Vehículos Estación N°03

	directo	derecha
	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	2	9
lunes 6pm hasta 8pm	2	7
miércoles 7am hasta 9am	3	9
miércoles 12pm hasta 2pm	3	4
miércoles 6pm hasta 8pm	3	9
sábado 7am hasta 9am	3	10
sábado 12pm hasta 2pm	3	11
sábado 6pm hasta 8pm	3	12
mayores	3	12

Fuente: Elaboración Propia

Estación 4

Tabla 26: Porcentaje de Vehículos Estación N°04

	izquierda	directo
	porcentaje	porcentaje
lunes 7am hasta 9am	0	0
lunes 12pm hasta 2pm	3	2
lunes 6pm hasta 8pm	5	2
miércoles 7am hasta 9am	5	2
miércoles 12pm hasta 2pm	3	3
miércoles 6pm hasta 8pm	9	2
sábado 7am hasta 9am	5	2
sábado 12pm hasta 2pm	7	2
sábado 6pm hasta 8pm	5	2
mayores	9	3

Fuente: Elaboración Propia

G. Parámetros Adicionales

Tabla 27: Parámetros de Análisis Básicos de la Av Tarata con la Av. J.Basadre

Tipo de condición	Parámetro	E1	E2	E3	E4
Geométricas	Tipo de área	No CBD	No CBD	No CBD	No CBD
	Número de carriles, N	2	3	2	3
	Ancho promedio de carriles, W (m)	3.6	3.6	3.6	3.6
	Pendiente, G (%)	3	-2	-3	2
	Existencia de carriles exclusivos, LT o RT	No	No	No	No
	Extensión de bahías, LT o RT, Ls (m)	No	No	No	No
	Estacionamiento	No	No	No	No
De Tránsito	Flujo de saturación base, So (veh/h)	1900	1900	1900	1900
	Flujo peatonal en el acceso (peatones/h)	24	65	72	66
	Transporte Público que paran en la intersección, Nb (vehículos/h)	0	0	0	0
	Actividad de estacionamiento, Nm (maniobras/h)	0	0	0	0
	Velocidad de aproximación, (km/h)	40	40	40	40
Semafóricas	Longitud del ciclo, C (s)	115	115	115	115
	Tiempo en verde, G (s)	50	28	50	25
	Todo rojo + amarillo, intervalo de cambio y despeje, entreverde, Y(s)	4	4	3	4
	Operación accionada o prefija	No	No	No	No
	Botón peatonal	0	0	0	0
	Verde mínimo peatonal, (s)	0	0	0	0
	Plan de fases	1	2	3	4
Periodo de análisis, T (h)	0.25	0.25	0.25	0.25	

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Resultados de la Situacional Actual

4.2.1 Metodología de Análisis Operacional

A. Nivel de Servicio

- La Av. Pinto con la Av. Jorge Basadre Grohmann tiene un nivel de servicio "E", Av. Internacional con la Av. Jorge Basadre Grohmann B y la Av. Tarata con la Av. Jorge Basadre Grohmann "D" ya que se obtuvo una demora por control de 55.99, 13.42 y 43.79 segundos por vehículo respectivamente.
- El tiempo de demora que representa este nivel de servicio es inaceptable para la mayoría de los conductores, esto ocurre porque los valores de flujo exceden la capacidad de la intersección.

B. Comprobación de los Resultados

Los cálculos fueron obtenidos en base a la teoría y metodología del Manual HCM 2010 explicados en el capítulo II.

Av. Gustavo Pinto con la Av. Jorge Basadre Grohmann

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. Gustavo Pinto Subida, W = 3.2 m.

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

$$f_w = 1 + \frac{3.2 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.96$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 17 y se tiene como dato que $E_T = 2.4$ autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 17(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.81$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:
%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

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

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

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

$$f_p = 0.95$$

- 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 $N_b = 0$

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

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 72 y $V_{g1} =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 300.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{72}{300 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.12$$

- 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 0.132. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.132$$

$$f_{RT} = 0.980$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 0.96 * 0.81 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.12 * 0.980 * 1$$

$$S_i = 330.12$$

- 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:

$$C_l = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_l = 330.12 * \frac{31}{145}$$

$$C_l = 70.57$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{136}{4 * 18}$$

$$FHMD = 1.89$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{136}{1.889 * 0.81}$$

$$V_p = 88.88$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{93.506}{168.798}$$

$$X = 1.25$$

- Cálculo de demoras

Si $C=145$, $g/c=0.213$, $\text{Min}(1, x) = 1.25$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 61.33$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 61.33$$

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. Jorge Basadre de Bajada , W = 4.40 m.

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

$$f_w = 1 + \frac{4.40 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.09$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 21 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

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

$$f_{HV} = 0.77$$

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

$$\%G = 0\%$$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

$$\text{Ya conocemos que } N = 2 \text{ y, } Nm = 0$$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.95$$

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

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

Mediciones Adicionales donde indica que en esta estación

$$Nb = 0$$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 60 y $Vg1 =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 268.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{84}{268 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.112$$

- 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 0.313. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.20388$$

$$f_{RT} = 0.969$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 1.09 * 0.77 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.112 * 0.969 * 1$$

$$S_i = 328.83$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 328.83 * \frac{33}{145}$$

$$C_I = 70.57$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{103}{4 * 21}$$

$$FHMD = 1.226$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{103}{1.226 \times 0.77}$$

$$V_p = 109.091$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{86.69}{104.90}$$

$$X = 1.46$$

- Cálculo de demoras

Si $C=145$, $g/c=0.228$, $\text{Min}(1, x)=0.83$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 64.73$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 64.73$$

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. Jorge Basadre de Bajada , W = 3.05 m.

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

$$f_w = 1 + \frac{3.05 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.94$$

- 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

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 5(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 3$ y, $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.97$$

- 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 $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- 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 $fa = 1$

$$fa = 1$$

- 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 108 y $Vg1 =$ Tasa de

flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 312.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{312}{108 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.115$$

- 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 0.352. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.352$$

$$f_{RT} = 0.947$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 3 * 0.94 * 0.93 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.115 * 0.947 * 1$$

$$S_i = 789.58$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 789.58 * \frac{34}{145}$$

$$C_I = 185.143$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q15 \text{ máx}}$$

$$FHMD = \frac{162}{4 * 27}$$

$$FHMD = 1.5$$

- Tasa de Flujo:

$$Vp = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$Vp = \frac{162}{1.5 * 0.93}$$

$$Vp = 116.13$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{Vp}{C}$$

$$X = \frac{116.13}{185.143}$$

$$X = 0.63$$

- Cálculo de demoras

Si $C=145$, $g/c=0.234$, $\text{Min}(1, x) = 0.62$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 49.81$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 49.81$$

Estación N°04

- 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. Gustavo Pinto Subida, W = 3.1 m.

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

$$f_W = 1 + \frac{3.1 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.94$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 13 y se tiene como dato que $E_T = 2.4$ autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 13(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.85$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{-3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 3$ y, $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.97$$

- 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 $N_b = 0$

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

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- 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 $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 64 y $V_{g1} =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 232.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{64}{232 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.092$$

- 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 0.453 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.453$$

$$f_{RT} = 0.932$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 3 * 0.94 * 0.85 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.092 * 0.932 * 1$$

$$S_i = 568.18$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_l = 568.18 * \frac{35}{145}$$

$$C_l = 137.147$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{128}{4 * 16}$$

$$FHMD = 2$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{128}{2 * 0.85}$$

$$V_p = 75.29$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{75.29}{137.147}$$

$$X = 0.549$$

- Cálculo de demoras

Si $C=145$, $g/c=0.241$, $\text{Min}(1, x)=0.549$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 48.09$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 49.81$$

Av. Internacional con la Av. Jorge Basadre Grohmann

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. Gustavo Pinto Subida, W = 3.00 m.

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

$$f_w = 1 + \frac{3.00 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 4 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 4(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.95$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:
%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.95$$

- 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
 $N_b = 0$

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

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 308 y $V_{g1} =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 472.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{308}{472 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.326$$

- 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. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.$$

$$f_{RT} = 1$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 0.93 * 0.93 * 1 * 0.95 * 1 * 0.326 * 1 * 1 * 1$$

$$S_i = 1039.76$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 1039.76 * \frac{46}{82}$$

$$C_I = 571.00$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{195}{4 * 77}$$

$$FHMD = 0.63$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{195}{0.633 * 0.95}$$

$$V_p = 324.21$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{324.21}{583.28}$$

$$X = 0.55$$

- Cálculo de demoras

Si $C=82$, $g/c=0.56$, $\text{Min}(1, x) = 0.55$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 11.48$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 11.48$$

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. Jorge Basadre de Bajada , W = 3.6 m.

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

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

$$f_w = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 14 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 14(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.84$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 3$ y, $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.97$$

- 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 $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- 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 $fa = 1$

$$fa = 1$$

- 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 108 y $Vg1 =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 508.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{108}{508 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.071$$

- 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 0.175. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.175$$

$$f_{RT} = 0.974$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 3 * 1 * 0.84 * 1 * 0.97 * 1 * 0.97 * 1.5 * 0.071 * 0.974 * 1$$

$$S_i = 481.76$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 481.76 * \frac{33}{82}$$

$$C_I = 193.88$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{154}{4 * 27}$$

$$FHMD = 1.43$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{154}{1.43 * 0.84}$$

$$V_p = 128.57$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{128.57}{193.88}$$

$$X = 0.66$$

- Cálculo de demoras

Si $C=82$, $g/c=0.40$, $\text{Min}(1, X) = 0.663$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 19.97$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 19.97$$

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. Jorge Basadre 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 = 0 y se tiene como dato que $E_T = 2.4$ autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 0(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":
Ya conocemos que $N = 2$ y, $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.95$$

- 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 $N_b = 0$

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

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 316 y V_{g1} = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 316.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{316}{316 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.5$$

- 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 1.00 . Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

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

$$f_{RT} = 0.850$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.5 * 0.850 * 1$$

$$S_i = 1534.25$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_l = 1534.25 * \frac{46}{82}$$

$$C_l = 860.677$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{39.5}{4 * 39.5}$$

$$FHMD = 0.25$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{39.5}{0.25 * 1}$$

$$V_p = 158$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{158}{860.677}$$

$$X = 0.184$$

- Cálculo de demoras

Si $C=82$, $g/c=0.56$, $\text{Min}(1, x)=0.184$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 8.81$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 8.81$$

Av. Tarata con la Av. Jorge Basadre Grohmann

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. Jorge Basadre de Bajada , W = 3.60m.

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

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

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 0 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 0(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{2.5/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.95$$

- 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

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 152 y $Vg1 =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 188.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{152}{188 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.404$$

- 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 0.553. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.553$$

$$f_{RT} = 0.917$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.95 * 1 * 0.404 * 1 * 0.917 * 1 * 1$$

$$S_i = 1337.39$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 1337.39 * \frac{50}{115}$$

$$C_I = 581.47$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{85}{4 * 38}$$

$$FHMD = 0.56$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{85}{0.56 * 1}$$

$$V_p = 152$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{152}{581.47}$$

$$X = 0.26$$

- Cálculo de demoras

Si $C=115$, $g/c=0.435$, $\text{Min}(1, X)=0.26$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 20.71$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 20.71$$

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. Jorge Basadre de Bajada , W = 3.60m.

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

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

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 8 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 8(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.90$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = -2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{-2/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 3$ y, $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.97$$

- 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

$Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- 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 $fa = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 152 y $Vg1 =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 724.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{152}{724 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.070$$

- 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 0.17. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.17$$

$$f_{RT} = 0.975$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 3 * 1.00 * 0.90 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.070 * 1 * 0.975 * 1$$

$$S_i = 509.43$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 509.43 * \frac{28}{115}$$

$$C_I = 124.035$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{216}{4 * 35}$$

$$FHMD = 1.54$$

Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{216}{1.54 * 0.9}$$

$$V_p = 155.56$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{155.55}{124.035}$$

$$X = 1.25$$

- Cálculo de demoras

Si $C=115$, $g/c=0.243$, $\text{Min}(1, X) = 1.25$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 47.37$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 47.37$$

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. Jorge Basadre de Bajada , W = 3.60m.

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

$$f_w = 1 + \frac{3.70 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 15 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 15(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.83$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:
%G = -3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.95$$

- 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

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos fa= 1

$$fa = 1$$

- 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 176 y Vg1 = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 804.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{176}{804 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.109$$

- 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 0.18. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.18$$

$$f_{RT} = 0.973$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 1.00 * 0.83 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.109 * 1 * 0.973 * 1$$

$$S_i = 317.78$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 317.78 * \frac{49}{115}$$

$$C_I = 138.17$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{245}{4 * 44}$$

$$FHMD = 1.39$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD \times Fhv}$$

$$V_p = \frac{245}{21.39 \times 0.83}$$

$$V_p = 212.05$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{212.05}{138.17}$$

$$X = 1.53$$

- Cálculo de demoras

Si $C=115$, $g/c=0.435$, $\text{Min}(1, X)=1.53$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 55.21$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 55.21$$

Estación N°04

- 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. Jorge Basadre de Bajada , W = 3.60m.

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

$$f_w = 1 + \frac{3.20 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 12 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 12(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.86$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{3/100}{200}$$

$$f_g = 1.00$$

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

Ya conocemos que $N = 3$ y, $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.97$$

- 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 $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- 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 $fa = 1$

$$fa = 1$$

- 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 200 y $Vg1 =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 652.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{200}{652 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.102$$

- 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 0.0274. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.0274$$

$$f_{RT} = 0.996$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 3 * 1.00 * 0.86 * 1 * 0.999 * 1.5 * 1 * 0.102 * 1 * 0.996 * 1$$

$$S_i = 724.52$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 724.52 * \frac{25}{115}$$

$$C_I = 157.50$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{213}{4 * 50}$$

$$FHMD = 1.065$$

Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{213}{1.065 * 0.86}$$

$$V_p = 232.558$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{232.558}{157.5}$$

$$X = 1.47$$

- Cálculo de demoras

Si $C=115$, $g/c=0.217$, $\text{Min}(1, x) = 1.47$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 51.86$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 51.86$$

4.2.2 Resultados de la optimización del nivel de servicio

En el presente informe se presentaron medidas para optimizar el nivel de servicio de la intersección dada. Se procederá a describir los cambios que se realizaron en la intersección:

A. PROPUESTA 01: AUMENTO DE CARRILES

INTERSECCION: AV. INTERNACIONAL CON LA AV. JORGE BASADRE GROHMANN

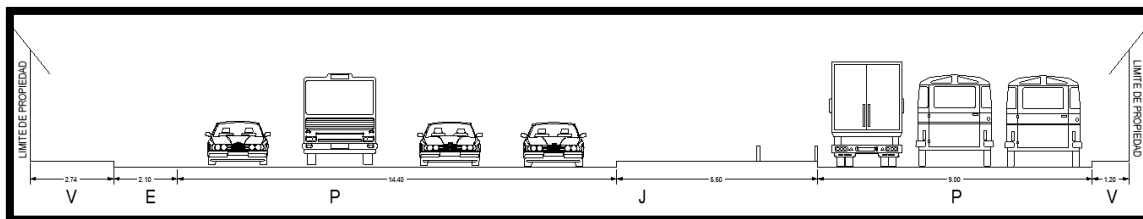


Figura 24: Alternativa 01 , optimización de carril de la avenida Jorge Basadre con av. Internacional

Fuente: Elaboración Propia

En la intersección de la avenida Jorge Basadre con la avenida internacional, cada carril cuenta con una distancia de 3.60m para lo cual se modificó el sardinel central el cual cuenta con una distancia de 6.60m esto generara el espacio suficiente para el aumento de carriles, no se intervino la vereda debido al espacio suficiente tanto para la vereda, como el estacionamiento teniendo espacio suficiente para el aumento de carril en la avenida Jorge Basadre de sur a oeste.

Tabla 288: Cuadro de Resumen de la Propuesta-01 Av. Jorge Basadre con Av. Internacional

CUADRO DE RESUMEN PROPUESTA - 01				
	E1	E2	E3	
Demora Total (s)	11.48	18.27	8.80	
Relacion Volumen /Capac	0.55	0.495	0.18	
Relacion Volumen /Capac	0.41			
Demora en la interseccion	12.85			
Nivel de Servicio	B			

Fuente: Elaboración Propia

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. Jorge Basadre de Bajada , $W = 3.6$ m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9}$$

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

$$f_W = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 14 y se tiene como dato que $E_T = 2.4$ autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 14(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.84$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 4$ y, $N_m = 0$

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

$$f_p = \frac{4 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{4}$$

$$f_p = 0.98$$

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

Ya conocemos que $N = 4$ y, N_b = Número de buses que paran por hora

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

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

$$f_{bb} = \frac{4 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{4}$$

$$f_{bb} = 2$$

- 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 $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 4$ y, V_g = Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 108 y V_{g1} = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 508.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{108}{508 * 4}$$

$$f_{LU} = 0.053$$

- 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 0.175. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.175$$

$$f_{RT} = 0.974$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 4 * 1 * 0.84 * 1 * 0.98 * 2 * 1 * 1 * 0.053 * 0.974 * 1$$

$$S_i = 645.93$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_l = 645.93 * \frac{33}{82}$$

$$C_l = 259.94$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{154}{4 * 27}$$

$$FHMD = 1.43$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{154}{1.43 * 0.84}$$

$$V_p = 128.57$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{128.57}{259.95}$$

$$X = 0.495$$

- Cálculo de demoras

Si $C=82$, $g/c=0.40$, $\text{Min}(1, x)=0.495$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 18.27$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 18.27$$

INTERSECCION: AV. TARATA CON LA AV. JORGE BASADRE GROHMANN

En la avenida Jorge Basadre la sección vial contenía un estacionamiento para lo cual se planteó eliminar este para poder optimizar el tránsito en la zona teniendo cuatro carriles de 3.60m cada uno en total una calzada de 14.4, como también se intervino el sardinel central de la avenida teniendo como distancia de sardinel 4.79m esto generara la optimización en la avenida.

SECCIÓN VIAL PROPUESTA

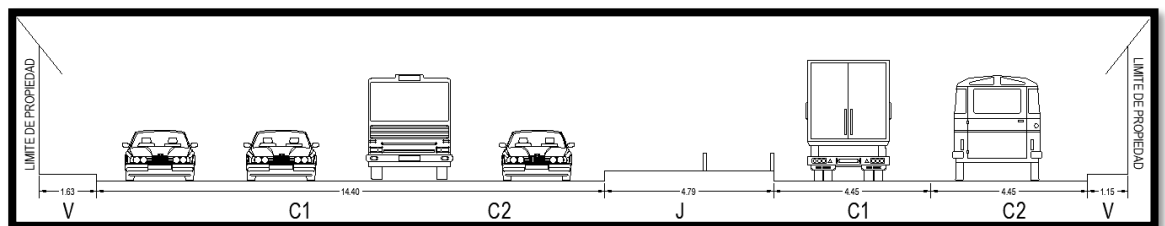


Figura 25: Alternativa 1 optimización de carril de la avenida Jorge Basadre con av. Tarata

Fuente: Elaboración Propia

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. Jorge Basadre de Bajada , W = 3.60m.

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

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

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 8 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 8(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.90$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = -2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{-3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 4$ y, $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

$$f_p = \frac{4 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{4}$$

$$f_p = 0.98$$

- 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 $Nb = 0$

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

$$f_{bb} = \frac{4 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 2$$

- 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 $fa = 1$

$$fa = 1$$

- 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 152 y $Vg1 =$ Tasa de

flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 724.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{152}{724 * 4}$$

$$f_{LU} = 0.052$$

- 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 0.17. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.17$$

$$f_{RT} = 0.975$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 4 * 1.00 * 0.90 * 1 * 0.98 * 2 * 1 * 0.052 * 1 * 0.975 * 1$$

$$S_i = 679.7$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 679.7 * \frac{28}{115}$$

$$C_I = 165.49$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{229}{4 * 35}$$

$$FHMD = 1.64$$

Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{229}{1.64 * 0.9}$$

$$V_p = 155.56$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{155.56}{165.49}$$

$$X = 0.94$$

- Cálculo de demoras

Si $C=115$, $g/c=0.243$, $\text{Min}(1, x) = 0.94$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 42.68$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 42.68$$

B. PROPUESTA 02: OMITIR GIROS A LA IZQUIERDA

INTERSECCION: AV PINTO CON LA AV JORGE BASADRE

Continuando con la optimización de Se evaluaron los todos los giros de la intersección de av. Pinto con av. Jorge Basadre para lo cual se replanteo todos los giros hacia la izquierda, en busca de la mejora los giros a la izquierda que se replantearon fueron siguientes Estaciones

Estaciones – 1, Av-Pinto de Subida

Estación – 2, Av. Jorge Basadre de bajada

Estación – 3, Av. Pinto de bajada

Estación – 4, Av. Jorge Basadre de subida



Figura 26: Alternativa estaciones de la Av. Jorge Basadre con Av. Tarata

Fuente: Elaboración Propia

Ahora cada estación no podrá girar a la izquierda esto en busca de la mejora de toda la intersección dados por las estaciones E1, E2, E3, E4

Tabla 299: Cuadro de Resumen de la Propuesta-02 Av. Jorge Basadre con Av. Pinto

CUADRO DE RESUMEN PROPUESTA - 02				
	E1	E2	E3	E4
Demora Total (s)	62.47	60.94	52.72	49.42
Relacion Volumen /Capac	1.32	1.27	0.83	0.65
Relacion Volumen /Capac	1.02			
Demora en la interseccion	56.39			
Nivel de Servicio	E			

Fuente: Elaboración Propia

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. Gustavo Pinto Subida, W = 3.2 m.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9}$$

$$f_W = 1 + \frac{3.2 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.96$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 17 y se tiene como dato que $E_T = 2.4$ autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 17(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.81$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 0%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":
Ya conocemos que $N = 2$ y, $Nm = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.95$$

- 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 $N_b = 0$

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

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 244 y V_{g1} = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 300.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{244}{300 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.407$$

- 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 0.449. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.449$$

$$f_{RT} = 0.933$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 0.96 * 0.81 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.407 * 0.933 * 1$$

$$S_i = 1065.96$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_l = 1065.96 * \frac{31}{145}$$

$$C_l = 227.89$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{136}{4 * 61}$$

$$FHMD = 0.56$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{136}{0.56 * 0.77}$$

$$V_p = 301.23$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{301.23}{227.89}$$

$$X = 1.32$$

- Cálculo de demoras

Si $C=145$, $g/c=0.213$, $\text{Min}(1, x)=1.321$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 62.47$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 62.47$$

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. Jorge Basadre de Bajada , W = 4.40 m.

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

$$f_w = 1 + \frac{4.40 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.09$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 21 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

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

$$f_{HV} = 0.77$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":
Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.95$$

- 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

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 84 y $Vg1 =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 328.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{84}{328 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.128$$

- 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 0.20388. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.20388$$

$$f_{RT} = 0.969$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 1.09 * 0.77 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.128 * 0.969 * 1$$

$$S_i = 375.80$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 375.8 * \frac{33}{145}$$

$$C_I = 85.53$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{103}{4 * 21}$$

$$FHMD = 1.226$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{103}{1.226 * 0.77}$$

$$V_p = 109.091$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{109.09}{85.53}$$

$$X = 1.27$$

- Cálculo de demoras

Si $C=145$, $g/c=0.228$, $\text{Min}(1, x) = 1.27$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 60.94$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 61.62$$

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. Jorge Basadre de Bajada , $W = 3.05$ m.

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

$$f_w = 1 + \frac{3.05 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.94$$

- 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

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 5(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
 $\%G = 0\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":
Ya conocemos que $N = 3$ y, $N_m = 0$

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.97$$

- 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

$N_b = 0$

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

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- 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 $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 228 y V_{g1} = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 412.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{228}{412 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.184$$

- 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 0.356. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.356$$

$$f_{RT} = 0.947$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 3 * 0.94 * 0.93 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.184 * 0.947 * 1$$

$$S_i = 1263.33$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 1263.33 * \frac{34}{145}$$

$$C_I = 296.23$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$\text{FHMD} = \frac{\text{VHMD}}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$\text{FHMD} = \frac{160}{4 * 57}$$

$$\text{FHMD} = 0.702$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{\text{VHMD}}{\text{FMHD} * F_{hv}}$$

$$V_p = \frac{160}{0.702 * 0.93}$$

$$V_p = 245.16$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{245.16}{296.23}$$

$$X = 0.83$$

- Cálculo de demoras

Si $C=145$, $g/c=0.234$, $\text{Min}(1, x)=0.83$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 52.72$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$\text{PF} = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 52.72$$

Estación N°04

- 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. Gustavo Pinto Subida, W = 3.1 m.

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

$$f_w = 1 + \frac{3.1 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 0.94$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 13 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 13(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.85$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = -3%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{-3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":
Ya conocemos que N = 3 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.97$$

- 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

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- 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 fa= 1

$$fa = 1$$

- 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 232 y Vg1 = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 272.

$$f_{LU} = \frac{Vg}{Vg1 * N}$$

$$f_{LU} = \frac{232}{272 * 3}$$

$$f_{LU} = 0.284$$

- 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 0.46 Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.46$$

$$f_{RT} = 0.931$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 3 * 0.94 * 0.85 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.284 * 0.931 * 1$$

$$S_i = 1752.07$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 1752.07 * \frac{35}{145}$$

$$C_I = 422.91$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{126}{4 * 58}$$

$$FHMD = 0.54$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD \times Fhv}$$

$$V_p = \frac{126}{0.54 \times 0.85}$$

$$V_p = 272.94$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{272.94}{422.91}$$

$$X = 0.65$$

- Cálculo de demoras

Si $C=145$, $g/c=0.241$, $\text{Min}(1, x)=0.65$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 49.42$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 49.42$$

INTERSECCION: AV. INTERNACIONAL CON LA AV. JORGE BASADRE GROHMANN

Se busco optimizar de manera de replantear los giros a la izquierda para lo cual la Intersección de la av. Internacional con Jorge Basadre se intervino la Estación-01 , esta intervención se dio el giro a la izquierda

Tabla 30: Cuadro de resumen de la propuesta-02 de la Av. Internacional con la Av. Basadre

CUADRO DE RESUMEN PROPUESTA - 02				
	E1	E2	E3	
Demora Total (s)	10.64	18.27	8.80	
Relacion Volumen /Capac	0.45	0.495	0.18	
Relacion Volumen /Capac	0.38			
Demora en la interseccion	12.57			
Nivel de Servicio	B			

Fuente: Elaboración Propia

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. Gustavo Pinto Subida, W = 3.00 m.

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

$$f_W = 1 + \frac{3.00 - 3.6}{9}$$

$$f_W = 0.93$$

- 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

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 5(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.93$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{0/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que N = 2 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.95$$

- 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 $N_b = 0$

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

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

$$f_{bb} = 1$$

- 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 del distrito (CBD) asumimos $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 374 y V_{g1} = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 374.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{374}{374 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.5$$

- 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. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.$$

$$f_{RT} = 1$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 2 * 0.93 * 0.93 * 1 * 0.95 * 1 * 1 * 0.5 * 1 * 1$$

$$S_i = 1561.14$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 1829.73 * \frac{46}{82}$$

$$C_I = 875.76$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{187}{4 * 93.5}$$

$$FHMD = 0.5$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{187}{0.5 * 0.93}$$

$$V_p = 402.15$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{402.15}{875.76}$$

$$X = 0.46$$

- Cálculo de demoras

Si $C=82$, $g/c=0.56$, $\text{Min}(1, x)=0.39$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 10.64$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 10.64$$

INTERSECCION: AV. TARATA CON LA AV. JORGE BASADRE GROHMANN

Se evaluó los giros teniendo como intervención la estación E2,E4 con este replanteo se busca mejorar el nivel de servicio en la intersección

Tabla 31: Cuadro de resumen de la propuesta-02 de la Av. Tarata con la Av. Basadre

CUADRO DE RESUMEN PROPUESTA - 02				
	E1	E2	E3	E4
Demora Total (s)	20.72	44.37	55.21	57.85
Relacion Volumen /Capac	0.26	1.061	1.53	1.79
Relacion Volumen /Capac	1.16			
Demora en la interseccion	44.54			
Nivel de Servicio	D			

Fuente: Elaboración Propia

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. Jorge Basadre de Bajada , $W = 3.60\text{m}$.

$$f_W = 1 + \frac{W - 3.6}{9}$$

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

$$f_W = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados “fHV”:
Porcentaje de Vehículos Pesados que $\%HV = 8$ y se tiene como dato que $E_t = 2.4$ autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 8(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.90$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso “fg”:
 $\%G = -2\%$

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{-3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 4$ y, $N_m = 0$

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

$$f_p = \frac{4 - 0.1 - \frac{18 * 0}{3600}}{4}$$

$$f_p = 0.98$$

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

Ya conocemos que $N = 4$ y, N_b = Número de buses que paran por hora

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

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

$$f_{bb} = \frac{4 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 2$$

- 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 $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

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

Ya conocemos que $N = 4$ y, V_g = Tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril que es 152 y V_{g1} = Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 756.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{152}{756 * 4}$$

$$f_{LU} = 0.050$$

- 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 0.17. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0.17$$

$$f_{RT} = 0.975$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

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

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

$$S_i = 1900 * 4 * 1.00 * 0.90 * 1 * 0.98 * 2 * 1 * 0.050 * 1 * 0.975 * 1$$

$$S_i = 653.56$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 653.56 * \frac{28}{115}$$

$$C_I = 159.13$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$\text{FHMD} = \frac{\text{VHMD}}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$\text{FHMD} = \frac{227}{4 * 38}$$

$$\text{FHMD} = 1.49$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{\text{VHMD}}{\text{FMHD} * F_{hv}}$$

$$V_p = \frac{227}{1.49 * 0.9}$$

$$V_p = 168.88$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{155.56}{159.13}$$

$$X = 1.061$$

- Cálculo de demoras

Si $C=115$, $g/c=0.243$, $\text{Min}(1, x)=1.061$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 44.37$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$\text{PF} = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 43.19$$

Estación N°04

- 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. Jorge Basadre de Bajada , W = 3.60m.

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

$$f_w = 1 + \frac{3.20 - 3.6}{9}$$

$$f_w = 1.00$$

- Cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados "fHV":
Porcentaje de Vehículos Pesados que %HV = 12 y se tiene como dato que Et = 2.4 autos/pesados

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

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 12(2.4 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.86$$

- Cálculo del factor de ajuste por pendiente de acceso "fg":
%G = 2%

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

$$f_g = 1 - \frac{3/100}{200}$$

$$f_g = 1$$

- Cálculo del factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles "fp":
Ya conocemos que N = 3 y, Nm = 0

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * Nm}{3600}}{N}$$

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

$$f_p = 0.97$$

- 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

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * Nb}{3600}}{N}$$

$$f_{bb} = \frac{3 - \frac{14.4 * 0}{3600}}{3}$$

$$f_{bb} = 1.5$$

- 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 $f_a = 1$

$$f_a = 1$$

- 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 24 y $V_{g1} =$ Tasa de flujo de demanda no ajustada de carril con el volumen más alto del grupo que es 828.

$$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g1} * N}$$

$$f_{LU} = \frac{24}{828 * 2}$$

$$f_{LU} = 0.010$$

- 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.. Como se trata de un carril compartido se usa la siguiente fórmula:

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

$$f_{RT} = 1 - 0.15 * 0$$

$$f_{RT} = 1$$

- 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.

$$f_{Rpb} = 1$$

- Cálculo del flujo de saturación "Si":

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

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

$$S_i = 1900 * 3 * 1.00 * 0.86 * 1 * 0.97 * 1.5 * 1 * 0.01 * 1 * 1 * 1$$

$$S_i = 71.32$$

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 68.46 * \frac{25}{115}$$

$$C_I = 15.50$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{213}{4 * 6}$$

$$FHMD = 8.875$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{213}{8.875 * 0.86}$$

$$V_p = 27.91$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{27.91}{15.50}$$

$$X = 1.79$$

- Cálculo de demoras

Si $C=115$, $g/c=0.217$, $\text{Min}(1, x) = 1.88$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 57.85$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 57.85$$

C. PROPUESTA 03: OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS SEMAFÓRICOS

INTERSECCION: AV PINTO CON LA AV JORGE BASADRE

Se busca la disminución del flujo vehicular teniendo como verdes efectivos de 17 segundos y con un ciclo de 40 segundos, en las intersecciones semaforicas de la avenida Jorge Basadre con la avenida Pinto.

Tabla 32: Fases de los tiempos de semáforo optimizado de la Av. Pinto con la Av. Basadre

OPTIMIZACION DE TIEMPOS SEMAFORICOS				
UBICACIÓN	SEMAFORO	VERDE (S)	AMBAR(S)	ROJO(S)
ESTACION 1	S1	17	3	20
ESTACION 2	S2	17	3	20
ESTACION 3	S3	17	3	20
ESTACION 4	S4	17	3	20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33: Cuadro de resumen de la propuesta-03 de la Av. Pinto con la Av. Jorge Basadre

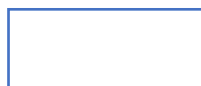
CUADRO DE RESUMEN PROPUESTA				
	E1	E2	E3	E4
Demora Total (s)	9.22	9.32	8.20	7.83
Relacion Volumen /Capac	0.66	0.68	0.46	0.37
Relacion Volumen /Capac	0.54			
Demora en la interseccion	8.64			
Nivel de Servicio	A			

Fuente: Elaboración Propia

Estación N°01

- Determinación de la Capacidad:

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



$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 1065.96 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 453.03$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{136}{4 * 61}$$

$$FHMD = 0.56$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FHMD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{136}{0.56 * 0.81}$$

$$V_p = 301.23$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{301.23}{453.03}$$

$$X = 0.66$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, X) = 0.66$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 9.22$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 9.22$$

Estación N°02

• 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:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C}$$

$$C_I = 375.80 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 159.715$$

• Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{103}{4 * 21}$$

$$FHMD = 1.23$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD \times Fhv}$$

$$V_p = \frac{103}{1.23 \times 0.77}$$

$$V_p = 109.091$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{109.091}{159.715}$$

$$X = 0.68$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, x) = 0.68$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 9.317$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 9.317$$

Estación N°03

• 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:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C}$$

$$C_I = 1263.33 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 536.92$$

• Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{160}{4 * 57}$$

$$FHMD = 0.70$$

• Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{160}{0.70 * 0.93}$$

$$V_p = 245.16$$

Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{245.16}{536.92}$$

$$X = 0.46$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, x) = 0.46$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 8.2$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 8.20$$

Estación N°04

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C}$$

$$C_I = 1752.07 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 744.63$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$\text{FHMD} = \frac{\text{VHMD}}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$\text{FHMD} = \frac{126}{4 * 58}$$

$$\text{FHMD} = 0.54$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{\text{VHMD}}{\text{FMHD} * F_{hv}}$$

$$V_p = \frac{126}{0.54 * 0.85}$$

$$V_p = 272.94$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{272.94}{744.63}$$

$$X = 0.37$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, X) = 0.37$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 7.83$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$\text{PF} = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 7.83$$

INTERSECCION: AV INTERNACIONAL CON LA AV JORGE BASADRE

La optimización disminución del flujo vehicular para lo cual se optimizo los tiempos semaforicos a 20 segundos verde efectivo y 40 segundos el ciclo avenida internacion con avenida Jorge Basadre

Tabla 34: Fases de los tiempos de semáforo optimizado de la Av. Internacional con la Av. Basadre

OPTIMIZACION DE TIEMPOS SEMAFORICOS				
UBICACIÓN	SEMAFORO	VERDE (S)	AMBAR(S)	ROJO(S)
ESTACION 1	S1	17	3	20
ESTACION 2	S2	17	3	20
ESTACION 3	S3	17	3	20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35: Cuadro de resumen de la propuesta-03 de la Av. Pinto con la Av. Jorge Basadre

CUADRO DE RESUMEN DE PROPUESTA			
	E1	E2	E3
Demora Total (s)	8.91	8.26	7.37
Relacion Volumen /Capac	0.61	0.47	0.48
Relacion Volumen /Capac	0.52		
Demora en la interseccion	8.18		
Nivel de Servicio	A		

Fuente: Elaboración Propia

Estación N°01

- 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:

$$C_l = S_l * \frac{g1}{C}$$

$$C_l = 1561.14 * \frac{17}{40}$$

$$C_l = 663.48$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{187}{4 * 93.5}$$

$$FHMD = 0.5$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{187}{0.5 \times 0.93}$$

$$V_p = 402.15$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{402.15}{663.48}$$

$$X = 0.61$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, X) = 0.52$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 8.91$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 8.91$$

Estación N°02

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 645.93 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 274.52$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{154}{4 * 27}$$

$$FHMD = 1.43$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{154}{1.43 * 0.84}$$

$$V_p = 128.57$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{128.57}{274.52}$$

$$X = 0.47$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, x) = 0.47$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 8.26$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 8.26$$

Estación N°03

- 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:

$$C_l = S_i * \frac{g_1}{C}$$

$$C_l = 1534.25 * \frac{17}{40}$$

$$C_l = 652.056$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{79}{4 * 79}$$

$$FHMD = 0.5$$

- Tasa de Flujo:

$$Vp = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$Vp = \frac{79}{0.5 * 1}$$

$$Vp = 158$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{Vp}{C}$$

$$X = \frac{158}{652.056}$$

$$X = 0.48$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, x)=0.26$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 7.37$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 7.37$$

INTERSECCION: AV JORGE BASADRE CON LA AV TARATA

La optimización del flujo vehicular teniendo como verde efectivo de 20 segundo y un ciclo de 40segundos en la intersección de la avenida Jorge Basadre con avenida Tarata.

Tabla 36: Fases de los tiempos de semáforo optimizado de la Av. Internacional con la Av. Basadre

OPTIMIZACION DE TIEMPOS SEMAFORICOS				
UBICACIÓN	SEMAFORO	VERDE (S)	AMBAR(S)	ROJO(S)
ESTACION 1	S1	17	3	20
ESTACION 2	S2	17	3	20
ESTACION 3	S3	17	3	20
ESTACION 4	S4	17	3	20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37: Fases de los tiempos de semáforo optimizado de la Av. Internacional con la Av. Basadre

CUADRO DE RESUMEN DE PROPUESTA				
	E1	E2	E3	E4
Demora Total (s)	7.58	8.68	19.81	10.86
Relacion Volumen /Capac	0.3	0.56	1.57	0.92
Relacion Volumen /Capac	0.84			
Demora en la interseccion	11.73			
Nivel de Servicio	B			

Fuente: Elaboración Propia

Estación N°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:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C}$$

$$C_I = 1337.39 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 506.18$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{85}{4 * 38}$$

$$FHMD = 0.56$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{85}{0.56 \times 1}$$

$$V_p = 152$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{152}{506.18}$$

$$X = 0.30$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, X)=0.30$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 7.58$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 7.58$$

Estación N°02

- 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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 653.56 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 277.76$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{227}{4 * 35}$$

$$FHMD = 1.62$$

- Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{227}{1.62 * 0.9}$$

$$V_p = 155.56$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{155.56}{277.76}$$

$$X = 0.56$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, x) = 0.56$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 8.68$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 8.68$$

Estación N°03

•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:

$$C_I = S_i * \frac{g_1}{C}$$

$$C_I = 317.78 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 135.056$$

- Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{245}{4 * 44}$$

$$FHMD = 1.39$$

- Tasa de Flujo:

$$Vp = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$Vp = \frac{245}{1.39 * 0.83}$$

$$Vp = 212.05$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{Vp}{C}$$

$$X = \frac{212.05}{135.05}$$

$$X = 1.57$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, X) = 1.57$

1-Demora uniforme

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

$$d1 = 19.87$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 19.87$$

Estación N°04

•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:

$$C_I = S_i * \frac{g1}{C}$$

$$C_I = 71.32 * \frac{17}{40}$$

$$C_I = 30.311$$

•Factor de Hora de máxima demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q_{15 \text{ máx}}}$$

$$FHMD = \frac{213}{4 * 6}$$

$$FHMD = 8.88$$

Tasa de Flujo:

$$V_p = \frac{VHMD}{FMHD * Fhv}$$

$$V_p = \frac{213}{8.88 \times 0.86}$$

$$V_p = 27.91$$

- Relación volumen/capacidad:

$$X = \frac{V_p}{C}$$

$$X = \frac{27.91}{29.10}$$

$$X = 0.92$$

- Cálculo de demoras

Si $C=40$, $g/c=0.425$, $\text{Min}(1, X) = 0.96$

1-Demora uniforme

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

$$d_1 = 10.86$$

2-Factor de ajuste de progresión

$$PF = 1$$

3-Demora incremental

Esta demora se da siempre y cuando exista paraderos de vehículos de transporte público, como combis y micros.

$$d_2 = 0$$

4-Demora de cola inicial

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

$$d_3 = 0$$

Por lo que la demora total es:

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

$$d_i = 10.86$$

CAPITULO V: DISCUSIÓN

Se verificó la hipótesis planteada al comienzo de la investigación, y en segunda instancia aplicando el método de análisis operacional del HCM 2010, lo cual significa que todos los accesos mejoraron sus niveles de servicio por cada intersección semaforizada. A continuación, se detalla las mejoras del nivel de servicio por cada Avenida intercedida.

- En la Av. Gustavo Pinto con la Av. Jorge Basadre Grohmann
 - En acceso 1 mejora el nivel de servicio actual de “E” hasta “A”
 - En acceso 2 mejora el nivel de servicio actual de “E” hasta “A”
 - En acceso 3 mejora el nivel de servicio actual de “D” hasta “A”
 - En acceso 4 mejora el nivel de servicio actual de “D” hasta “A”
 - En el global de la intersección mejora de “E” hasta “A”

- En la Av. Internacional con la Av. Jorge Basadre Grohmann
 - En acceso 1 mejora el nivel de servicio actual de “B” hasta “A”
 - En acceso 2 mejora el nivel de servicio actual de “B” hasta “A”
 - En acceso 3 mejora el nivel de servicio actual de “B” hasta “A”
 - En el global de la intersección mejora de “B” hasta “A”

- En la Av. Tarata con la Av. Jorge Basadre Grohmann
 - En acceso 1 mejora el nivel de servicio actual de “C” hasta “A”
 - En acceso 2 mejora el nivel de servicio actual de “D” hasta “A”
 - En acceso 3 mejora el nivel de servicio actual de “E” hasta “B”
 - En acceso 4 mejora el nivel de servicio actual de “D” hasta “B”
 - En el global de la intersección mejora de “D” hasta “B”

CONCLUSIONES

1. En base a los resultados obtenidos de la propuesta, se logró optimizar el tránsito en las intersecciones de la Av. Jorge Basadre con Av. Gustavo Pinto, Av. Internacional y Av. Tarata mejorando el comportamiento del flujo vehicular y disminuyendo la congestión vehicular en las avenidas mencionadas. Cabe mencionar que la información extraída de cambo se realizó en tiempos de emergencia sanitaria (covid 19).

2. Se realizó el aforo vehicular detallado en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, del Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020, encontrando aforos vehiculares de:
 - En la Av. Gustavo Pinto con la Av. Jorge Basadre Grohmann, 27037
 - En la Av. Internacional con la Av. Jorge Basadre Grohmann, 32301
 - En la Av. Tarata con la Av. Jorge Basadre Grohmann 86047

3. Se calculó los niveles de servicio actuales en cada intersección semaforizada determinó los niveles de servicio por cada intersección semaforizada y cada acceso, acertando los siguientes niveles de servicio globales:

SITUACIONAL	
INTERSECCIONES	NIVEL DE SERVICIO
AV.PINTO CON AV. JORGE BASADRE GROHMANN	E
AV.INTERNACIONAL CON AV. JORGE BASADRE GROHMANN	B
AV.TARATA CON AV. JORGE BASADRE GROHMANN	D

4. Se realizó las optimizaciones de tránsito en la avenida Jorge Basadre Grohmann, tramo avenida Pinto-avenida Tarata, Distrito alto de la alianza, Tacna – 2020. Con los resultados de mejoramiento vial se obtuvo como mejora los siguientes niveles de servicio.

PROPUESTAS MEJORADAS	
INTERSECCIONES	NIVEL DE SERVICIO
AV.PINTO CON AV. JORGE BASADRE GROHMANN	A
AV.INTERNACIONAL CON AV. JORGE BASADRE GROHMANN	A
AV.TARATA CON AV. JORGE BASADRE GROHMANN	B

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al Gobierno Regional de Tacna y a la Municipalidad Provincial de Tacna, contar con especialistas de transporte para la implementación de un Plan de Gestión Vial, donde se analicen, evalúen y controlen las posibles causas de congestión vehicular en las avenidas incidentes en el distrito Alto de la Alianza.
2. Se recomienda efectuar otros estudios de investigación innovadoras destinadas a ajustar, mejorar y/o encontrar factores que sean concordantes con la realidad que se viene dando en la ciudad de Tacna.
3. Se recomienda a la Gobierno Regional de Tacna y a la Municipalidad Provincial de Tacna para que pueda efectuar un mantenimiento en la señalización horizontal y vertical, las cuales actualmente se encuentran borrosas o no cuentan de tal manera poder mejorar la visibilidad en los conductores para la utilización de los carriles adecuadamente y respeto a las señales de tránsito.
4. Se recomienda al Gobierno Regional de Tacna y a la Municipalidad Provincial de Tacna, Contar con un banco de datos actualizado sobre el tránsito donde se realice una sincronización de esquinas semaforizadas continuas de tal manera que optimicen coordinadamente el flujo vehicular en toda la ciudad de Tacna.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cal y Mayor, R., Cárdenas, J. (2007). *Ingeniería de Transito – Fundamentos y aplicaciones*. (8va Edición ed.). (A. G. C.V, Ed.) México: México D.F.
- Gonzales Rubianes, D. P., & Rey Fuentes, V. A. (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 Migue*. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621702>
- González Fresneda, S. L. (2017). *Transporte público: Función social, intregador de mercados y gestor de desarrollo*. Colombia: Universitaria La Gran Colombia.
- HCM. (2010). *Highway Capacity Manual (Metodología del Manual de Capacidad de Carreteras)*.
- Maquera Cruz, P. V. (2019). *Evaluación del Nivel de Servicio de Flujos Vehiculares, en Dos Intersecciones Semaforizadas de la Av. Jorge Basadre G. Intersección con Av. Tarata y Av. Internacional, Alto Alianza – Tacna, 2018*. Obtenido de <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/962>
- Mitma Mayta, W., & Zaravia Mallma, R. F. (2019). "ESTUDIO DE TRAFICO Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED VIAL QUE COMPRENDE EL JR. LIBERTAD, JR. OLÍMPICO Y AV. GANDOLINI DE LA CIUDAD DE LIRCAY - ANGARAES". Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2982>
- Paucara Rojas, M. (2018). *Evaluación del Nivel de Servicio en Flujos Vehiculares de las Intersecciones de la Av. Jorge Basadre Grohmann, Utilizando Synchro V.8 – Tacna, 2018*. Obtenido de <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/881>
- Pinto, C. (2016). *Análisis y planteamiento de soluciones en el óvalo "Los Incas" - intersección de la Avenida Dolores con la Avenida Los Incas en la provincia de Arequipa*.
- Reyna, P. (2015). *Propuesta de mejora de niveles de servicio en dos intersecciones*.
- Rodríguez Urrego, D. (Mayo de 2015). *Revisión del Hcm 2010 y 2000 Intersecciones Semaforizadas*. *Ingenium*, 16(32).

- Romero Sánchez, J. A., & Toledo Pacheco, C. R. (2017). *Análisis de la intersección entre la av. de las Americas y ruta Machángara, con posible mejoramiento vial*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27392>
- Salvatierra Huamán, E. A. (2017). *Influencia de las rutas de transporte público en el congestionamiento vehicular en Huancayo metropolitano en el año 2016 y propuesta de reordenamiento de rutas*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/3589>
- Wolshon, B., & Pande, A. (Edits.). (2016). *Traffic Engineering Handbook*. Institute of Transportation Engineers.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “OPTIMIZACION DEL TRANSITO EN AVENIDA JORGE BASADRE GROHMANN, TRAMO AVENIDA PINTO – AVENIDA TARATA, DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA, TACNA - 2020”

TESISTAS: JULIO CESAR CHAMBILLA CASTILLO; ROLANDO JOSÉ LUIS FLORES VENTURA

Planteamiento del problema	Hipótesis	Objetivo	Variable	Indicador	Método
<p><u>Interrogante General</u> ¿Cómo Optimizar el tránsito en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020?</p> <p><u>Interrogante Especifico</u> ¿Cómo Realizar el Aforo Vehicular detallado en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, ¿Tacna – 2020?</p> <p>¿Cómo calcular el nivel de servicio actual en cada intersección semaforizada y cada acceso de la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, ¿Tacna – 2020?</p> <p>¿Cómo optimizar el tránsito proponiendo una mejora vial en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, ¿Tacna – 2020?</p>	<p><u>Hipótesis General</u> Se Optimizará el tránsito, mejorando el nivel de servicio proponiendo una propuesta de mejora vial en la avenida Jorge Basadre Grohmann, tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020.</p> <p><u>Hipótesis Especifico</u> -Utilizando los formatos oficiales del MTC Se obtendrá un elevado aforo vehicular detallado en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020.</p> <p>-Utilizando la metodología de análisis operacional del HCM 2010 se obtendrá un deficiente nivel de servicio actual en cada intersección semaforizada y cada acceso de la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020.</p> <p>-Planteando un mejoramiento vial se realizará la optimización del tránsito en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020.</p>	<p><u>Objetivo General</u> Optimizar el tránsito en la avenida Jorge Basadre Grohmann, tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020.</p> <p><u>Objetivos Específicos:</u> -Realizar un aforo vehicular detallado en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto – Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020 utilizando los formatos oficiales del MTC.</p> <p>-Calcular el nivel de servicio actual en cada intersección semaforizada y cada acceso de la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020 utilizando la metodología de análisis operacional según el HCM 2010.</p> <p>-Realizar la optimización del tránsito en la Avenida Jorge Basadre Grohmann, Tramo Avenida Pinto–Avenida Tarata, Distrito Alto de la Alianza, Tacna – 2020 planteando un mejoramiento vial.</p>	<p>Variable independiente: -Nivel de servicio</p> <p>Variable dependiente: - Optimización del tránsito</p>	<p>- Aforo vehicular</p> <p>- Tipos de giro</p> <p>- Demoras</p> <p>- Relación v/c</p> <p>- Ciclos semafóricos</p> <p>- Ancho de carriles</p>	<p>-Medición directa mediante toma de datos en campo de unidades vehiculares y peatones.</p> <p>-Mediante la metodología de análisis operacional HCM 2010, se calcula paso a paso el nivel de servicio</p> <p>-Analizando la sección vial, tipos de vehículo, accesos, giros, tiempos semafóricos y nivel de servicio se realiza una optimización del tránsito</p>

Anexo 2: Panel Fotográfico

AV. PINTO CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 1



Fotografía 1: E1, Av. Pinto de Sur a Norte

ESTACION 2



Fotografía 2: E2, Av. Jorge Basadre Grohmann de este a oeste.

ESTACION 3

Fotografía 3: E3, Av. Gustavo Pinto de norte a sur.

ESTACION 4

Fotografía 4: E4, Av. Jorge Basadre Grohmann de oeste a este.

AV. INTERNACIONAL CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 1



Fotografía 5: E1, Av. Internacional de sur a norte

ESTACION 2



Fotografía 6: E2, Av. Jorge Basadre Grohmann de este a oeste.

ESTACION 3



Fotografía 7: E3, Av. Internacional de norte a sur

AV. TARATA CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 1



Fotografía 8: E1, Av. Tarata de Sur a Norte

ESTACION 2

Fotografía 9: E2, Av. Jorge Basadre Grohmann de este a oeste.

ESTACION 3

Fotografía 10: E3, Av. Tarata de Norte a Sur.

ESTACION 4

Fotografía 11: E4, Av. Jorge Basadre Grohmann de oeste a este.

Anexo 3: *Aforo Vehicular*

INTERSECCION AV. PINTO CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 1



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E1
SENTIDO	Subida			CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av. Pinto			DIA Y FECHA	lunes

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS			CAMION			SEMI			SUBTO TAL											
							SUV		PICK UP		PANEL			RURAL		2 E			2 E		3 E	2S1/2S2												
TURNO																																		
MAÑANA	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→				
7:00 - 7:15 a.m	3	6	3	2	13	1		2			3	1		1		8	8		14	20		1					1					87		
7:15 - 7:30 a.m	3	6	3	8	15	4			1							7	10		12	18				1			1					89		
7:30 - 7:45 a.m	3	9	2	9	12	4	1	3		3			2	2		8	5		8	22			1									94		
7:45 - 8:00 a.m	6	13	1	6	10	5		4	1				1			10	7		9	19												92		
8:00 - 8:15 a.m	4	4		4	9	2	1				3		3			7	9		13	20			1		1	1						82		
8:15 - 8:30 a.m	4	5	1	5	11	1		4	1				1			7	9		9	19							1					78		
8:30 - 8:45 a.m	3	7	5	7	6	2	2	2			1	1	1		1	9	5		8	21			2		1							84		
8:45 - 9:00 a.m	3	13	4	8	6	5	1		1	1	1		1	1		8	10		14	26				1								104		
PARCIAL	29	63	19	49	82	24	5	15	4	4	8	2	7	6	1	64	63	0	87	165	0	1	4	0	1	3	2	0	1	1	0	0	0	
SUMATORIA	111			155			24			14			14			127			252			5			6			2			0			710

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTOTAL						
12:00 - 12:15	2	7	4	9	11	1		3	1	1	5			1		5	8		12	15		1						86						
12:15 - 12:30	4	4	3	5	7	2		2					2	2	1	4	5		7	16			1					66						
12:30 - 12:45	1	9	4	9	9	5	1	2	1	2	4	1		3		9	6		5	18		1					1	91						
12:45 - 13:00	2	4	5	2	8	1	1	1	1	1	3			4		4	4		8	18		2			1			70						
13:00 - 13:15	1	7	4	4	13	3	2	4		2			1	5		5	11		10	16		1	1			1		91						
13:15 - 13:30	4	10	4	5	4	2		1	1		1	1	1	6	1	5	11		6	16		2				1	1	83						
13:30 - 13:45	5	11	5	8	12	2	1	4	1	1	5			7		10	6		12	16							1	107						
13:45 - 14:00	2	8	1	4	8	5		1	1		2			8		4	10		12	17		1	1					85						
PARCIAL	21	60	30	46	72	21	5	18	6	7	20	2	4	36	2	46	61	0	72	132	0	6	5	0	0	2	2	0	2	1	0	0	0	679
SUMATORIA	111		139			29			29			42			107			204			11			4			3			0				
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTOTAL						
18:00 - 18:15	3	12	6	7	10	1		4	1		7			3		12	4		16	24		1						111						
18:15 - 18:30	3	8	7	2	14	6	2	2		1	8	1		2		6	4		13	24		2				1		106						
18:30 - 18:45	5	14	6	8	7	2		4	3			1		3		9	14		18	22					1	2		1	120					
18:45 - 19:00	7	7	6	3	17	8	1		3		1		1	3		12	9		10	21		1	2				1	1	114					
19:00 - 19:15	7	5	4	4	16	4	2	1	4	1	10	2		2		4	3		11	24		1						105						
19:15 - 19:30	6	9	5	3	8	3			2	2			1	4		14	4		16	22		1	1				1	102						
19:30 - 19:45	2	11	7	11	17	6		6	3		2		2	4		14	11		11	23			1					131						
19:45 - 20:00	3	14	1	4	16	2	1	5	1		3			2		8	8		17	23		1						109						
PARCIAL	36	80	42	42	105	32	6	22	17	4	31	4	4	23	0	79	57	0	112	183	0	7	4	0	0	1	5	0	1	0	0	1	0	898
SUMATORIA	158		179			45			39			27			136			295			11			6			1			1				



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E1		
SENTIDO	←	subida	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	miercoles		

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO	BUS			CAMION						SEMI			SUBTOTAL									
							SUV		PICK UP		PANEL		RURAL			2 E			2 E		3 E		2S1/2S2														
TURNO																																					
MAÑANA	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→				
7:00 - 7:15 a.m	4	9	4	8	16	3	1			2	1		1			8	8		12	22		1															100
7:15 - 7:30	6	15	1	7	13	3	4			3		1				9	8		14	26					1												111
7:30 - 7:45	1	12	3	7	10	2	3	1		3						8	9		8	23		2					1										93
7:45 - 8:00	3	12	3	6	16	5	1			3		1				10	9		13	18							1			1							102
8:00 - 8:15	6	4	3	1	13	1	1			1		2				8	11		10	25			1				1										88
8:15 - 8:30	1	11	5	2	8	2	4	1		2			1			10	8		11	22										1							89
8:30 - 8:45	6	8	2	3	8	3	2	2		4	1		1			9	6		10	22					1												88
8:45 - 9:00	4	15	3	8	14	1	1		1	1	1	4	1	1		7	11		10	24					1												107
PARCIAL	31	86	24	42	98	20	4	15	3	1	22	2	5	3	1	69	70	0	88	182	0	3	1	0	1	2	2	1	0	2	0	0	0				778
SUMATORIA	141			160			22		25		9		139		270			4			5		3			0											

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL							
12:00 - 12:15	1	5	1	5	14	5		4	1		1		1		7	5		12	20									82							
12:15 - 12:30	4	5	2	8	8	4	1	4			5			2		9	10		7	15								84							
12:30 - 12:45	1	6	5	1	4	1		2	1		1		4		8	5		8	21					1	1	1		2	73						
12:45 - 13:00	3	12	4	2	11	3	1	1			4		2	1	1	7	8		12	15			1		1			89							
13:00 - 13:15	5	12	3	9	4	4	2			1	3			3		8	11		8	15						2		90							
13:15 - 13:30	2	12	2	7	6	4		3	1		5	1	1	2	2	4	10		12	21					2			98							
13:30 - 13:45	5	11	4	8	8	2		2	1		4					5	4		9	15								78							
13:45 - 14:00	5	7	2	9	14	4	3	2	1		2					8	8		10	18								93							
PARCIAL	26	70	23	49	69	27	7	18	5	1	25	1	8	8	3	56	61	0	78	140	0	0	1	0	1	3	3	1	0	3	0	0	0	687	
SUMATORIA	119			145			30			27			19			117			218			1			7			4			0				
NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL							
18:00 - 18:15	1	9	1	2	13	2	2	2	3		9			4		10	3		14	23			2											100	
18:15 - 18:30	7	9	6	5	6	3		2		1	5		5	4		7	7		15	18			1			1							102		
18:30 - 18:45	2	4	3	6	17	6		4		1	8	1		3	1	5	4		12	24			2	1		1	1			1			107		
18:45 - 19:00	6	10	5	6	12	6	1		3		3	1	3	4		9	10		11	21			1			2		1		2			117		
19:00 - 19:15	2	10	7	10	9	1		1	1		9			3	2	4	6		17	24			1	1				1					110		
19:15 - 19:30	6	4	6	10	15	7	1	6		1	4	2	1	1		8	9		13	18													112		
19:30 - 19:45	1	9	1	3	14	6	3	1	3		9		4	3	1	9	13		12	22			1			1			1				117		
19:45 - 20:00	7	6	1	4	9	4		2	1		6			4		11	7		17	18			1										98		
PARCIAL	32	61	30	46	95	35	7	18	11	3	53	4	13	26	4	63	59	0	111	168	0	9	2	0	1	5	1	1	0	5	0	0	0	863	
SUMATORIA	123			176			36			60			43			122			279			11			7			6			0				



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA			ESTACION	E1
SENTIDO	E	← subida	S	→
UBICACIÓN			DIA Y FECHA	Sabado

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS							MICRO	BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL										
	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E		2S1/2S2																			
7:00 - 7:15 a.m	3	12	2	4	10	1	1	1		5			1	1		9	7		8	24		1									89			
7:15 - 7:30 a.m	2	15	2	6	7	2				2			1	1		9	10		8	23			1								90			
7:30 - 7:45 a.m	1	11	3	9	12	2		1	2	1	1	3	2			9	7		8	24		1	1				2				100			
7:45 - 8:00 a.m	5	8	5	6	11	1	1			5						7	11		10	26					1	1					98			
8:00 - 8:15 a.m	3	15	5	9	7	4		4		2	1	2				10	11		13	23			1				2				114			
8:15 - 8:30 a.m	5	14	3	5	9	5	1	5	1	1						8	9		9	20							1				96			
8:30 - 8:45 a.m	1	11	2	6	6	5		2		4	1		2	1		7	11		9	20		1									90			
8:45 - 9:00 a.m	5	6	3	3	6	1	1		1	1	2		1			9	6		9	26				1							81			
PARCIAL	25	92	25	48	68	21	3	13	5	1	22	3	7	6	1	68	72	0	74	186	0	3	3	0	0	3	2	0	5	2	0	0	0	758
SUMATORIA	142			137			21			26			14			140			260			6			5			7			0			

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL			
12:00 - 12:15	3	11	5	5	12	4			2		1			2		4	4		7	19										1			80	
12:15 - 12:30	4	12	1	2	8	4		1			3					8	5		10	19		1					2		1	1			82	
12:30 - 12:45	4	10	4	2	8	5	1		1	1	4		1	2		5	6		6	22		1			1			2				86		
12:45 - 13:00	2	5	1	7	9	4		1			2	1		5		7	9		10	17				2				3	1			86		
13:00 - 13:15	4	7	5	3	13	3			1	1	3		4	1		8	3		11	18		2	1									88		
13:15 - 13:30	3	12	5	8	9	1	1	3	1	1	4					6	11		5	20		1			3			1				95		
13:30 - 13:45	4	5	4	2	7	5		4			5			4		5	11		7	15		1	1			1						81		
13:45 - 14:00	1	7	2	6	7	1		3			2		2			6	8		6	15												66		
PARCIAL	25	69	27	35	73	27	2	12	5	3	24	1	7	14	0	49	57	0	62	145	0	4	4	0	0	6	3	0	7	3	0	0	0	664
SUMATORIA	121		135			19			28			21			106			207			8			9			10			0				

NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL			
18:00 - 18:15	6	7	3	7	6	1	1				8			3		9	5		11	19		1										87		
18:15 - 18:30	3	11	5	2	9	8		5	2	1	5		1			7	15		18	24						2			1			119		
18:30 - 18:45	2	15	4	1	8	5	1	2	2		6		4			13	8		16	19		1	2			1	1		2			113		
18:45 - 19:00	4	15	1	11	7	7	1		1	1	2	1	2	2		11	12		12	24		1	2			1						118		
19:00 - 19:15	5	6	1	8	8	3	1	5	1	1	2					6	12		10	19					2	1		1	2			94		
19:15 - 19:30	5	14	7	6	9	8		1	3	1	2			2		12	6		15	21		1										113		
19:30 - 19:45	6	4	1	5	12	7			4		6		1	4		7	4		13	23		1				1			1			100		
19:45 - 20:00	6	7	5	10	16	4		1	1		6			4		8	6		8	18												100		
PARCIAL	37	79	27	50	75	43	4	14	14	4	37	1	8	15	0	73	68	0	103	167	0	4	5	0	0	5	4	0	4	3	0	0	0	844
SUMATORIA	143		168			32			42			23			141			270			9			9			7			0				

INTERSECCION AV. PINTO CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 2



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E2
SENTIDO	E	← bajada	S	CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	lunes

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO			BUS			CAMION						SEMI			SUBTO TAL				
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2/2																													
TURNO																																					
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘							
7:00 - 7:15 a.m	2	5	3				5	16	5	2	5	4	1	2	1							1													54		
7:15 - 7:30 a.m	2	6	5				3	15	5	2	4	3	2	3	2							1					1								58		
7:30 - 7:45 a.m	4	10	4				7	14	3	3	7	3	1	3	1			1							2										65		
7:45 - 8:00 a.m	3	12	5				7	15	5	4	5	2	1	2	1			1	1						1										67		
8:00 - 8:15 a.m	2	8	5				6	15	6	2	3	3	1	3	1			1							1										58		
8:15 - 8:30 a.m	3	14	4				4	16	6	2	3	3	1	2	1			1	1						1					1					64		
8:30 - 8:45 a.m	4	16	4				5	14	7	3	3	4	1	3	1			1							2					1					71		
8:45 - 9:00 a.m	1	16	4				6	16	7	1	5	3	1	4	2			1	1						2					1					73		
PARCIAL	21	87	34	0	0	0	43	121	44	19	35	25	9	22	10	0	12	2	0	5	4	0	2	0	0	0	0	11	1	0	3	0	0	0	0	510	
SUMATORIA	142			0			208			79			41			14			9			2			0			12			3			0			



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E2		
SENTIDO	← bajada →			CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN				DIA Y FECHA		miercoles	

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL											
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																						
TURNO																																		
MAÑANA	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲												
7:00 - 7:15 a.m	3	6	3	4	11	4	1	4	3	1	1	1		1			1																	
7:15 - 7:30	3	6	4	2	12	4	2	3	2		2	2		2	1					1														
7:30 - 7:45	2	7	4	6	14	3	2	7	1		3	1		2																				
7:45 - 8:00	2	11	5	6	15	5	4	4	2	1	2	1		1	1					1														
8:00 - 8:15	2	9	5	5	15	6	2	3	1		3	1		1																				
8:15 - 8:30	1	14	3	4	15	5	2	2	2	1	4	1		1						1			1											
8:30 - 8:45	2	14	3	5	13	5	3	3	2	1	3	1		1	1		1			2														
8:45 - 9:00	1	12	3	6	13	6	1	5	3	1	4	2		1	1		1	1		2														
PARCIAL	16	79	30	38	108	38	17	31	16	5	22	10	0	10	4	0	3	4	0	2	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	
SUMATORIA	125			184			64			37			14			7			2			0			7			1			0			441



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E2		
SENTIDO	←	Bajada	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	Sabado		

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL											
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																										
TURNO																																		
MAÑANA	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷											
7:00 - 7:15 a.m	2	7	2	3	11	3	1	3	3	1	2	1		1											41									
7:15 - 7:30 a.m	1	7	3	1	12	4	1	3	2		2	2		1											40									
7:30 - 7:45 a.m		6	3	4	14	2		5	1		1	1			1										38									
7:45 - 8:00 a.m		12	2	4	15	4	1	4	2	1	2	1		1					1						51									
8:00 - 8:15 a.m	2	9	3	4	11	5	1	3	1		1	1		1											43									
8:15 - 8:30 a.m	1	13	2	3	14	4		1	1	1	4	1			1				1						47									
8:30 - 8:45 a.m	2	13	2	3	11	4	1	1	1		1	1			1				1						42									
8:45 - 9:00 a.m		11	2	5	12	4	1	3	2	1	1	1		1	1				1						46									
PARCIAL	8	78	19	27	100	30	6	23	13	4	14	9	0	5	4	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	348	
SUMATORIA	105			157			42			27			9			5			1			0			2			0			0			

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL							
12:00 - 12:15	1	11	5	3	18	2	1	2		1	1	1		2			1											3	52						
12:15 - 12:30	2	17	5	2	15	1		1			2	1		2			1											4	53						
12:30 - 12:45	1	19	4	2	23	1		12			4	2		2			1	1										5	78						
12:45 - 13:00	2	18	3	3	20	3	1	3		1	4			1														5	67						
13:00 - 13:15	2	11	3	2	15	2	1	3		1	5						2											3	51						
13:15 - 13:30		18	3	2	19	2	2	2			3	1		2			1											4	59						
13:30 - 13:45	3	21	3	1	20	1		2	1	1	5	2		1	1		1											4	67						
13:45 - 14:00	2	19	2	2	18	2		2	1	1	5			2	1		3	1										3	65						
PARCIAL	13	134	28	17	148	14	5	27	2	5	29	7	0	12	2	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	31	3	0	2	0	0	0	0	492
SUMATORIA		175			179			34			41			14			13			0		0					34		2			0			

NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL				
18:00 - 18:15	2	11	3		21	12	1	7			8	2		2			1											1	71						
18:15 - 18:30	1	14	3		22	14	1	7	1		7	2		2				1										1	76						
18:30 - 18:45	2	13	5	1	23	8		7	2		8	1		2			2											1	75						
18:45 - 19:00	2	12	5	1	23	9		4	1		7	1		2			1											2	70						
19:00 - 19:15	2	14	3	1	21	7	2	3	1		8	2		2			1											1	68						
19:15 - 19:30	1	12	4		24	6		6	2		7	2		2			2	1										1	70						
19:30 - 19:45	1	12	3	1	12	5	2	6		1	8	1		2			2	1												57					
19:45 - 20:00	3	12	2	1	7	5	1	4	1		8	1		2			3	1										1	52						
PARCIAL	14	100	28	5	153	66	7	44	8	1	61	12	0	16	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	539
SUMATORIA		142			224			59			74			16			16			0		0					8		0			0			

INTERSECCION AV. PINTO CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 3



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E3
SENTIDO	← bajada →			CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	lunes

Estacion E-04 internacional-salida tarata

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO			BUS			CAMION						SEMI			SUBTOTAL				
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																													
TURNOS																																					
MAÑANA	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↑	↔				
7:00 - 7:15 a.m	3	15	13				5	16	6	2	5	2	2	4	2		2	1		2	3		21	5				1									110
7:15 - 7:30 a.m	4	14	14				4	17	5	3	5	2	2	3	3		2			2	2		19	6				1									108
7:30 - 7:45 a.m	4	15	14				4	18	7	2	4	2	4	4	3		2	1		3	3		18	5				1									114
7:45 - 8:00 a.m	5	17	13				4	17	7	2	3	3	3	5	4		2			3	4		17	5				1									115
8:00 - 8:15 a.m	4	11	12				3	20	8	2	2			9			1			5	2		23	6				1									109
8:15 - 8:30 a.m	4	13	12				5	19	8		3	3		5	2		1	1		3	5		18	5					1								108
8:30 - 8:45 a.m	5	18	5				5	18	13	1	2	2		2	2		1	1		4	5		20	6					1								111
8:45 - 9:00 a.m	3	16	9				2	14	6	1	7	2	3	3	3					3	4		18	5				1				1					101
PARCIAL	32	119	92	0	0	0	32	139	60	13	31	16	14	35	19	0	11	4	0	25	28	0	154	43	0	0	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0	876
SUMATORIA	243			0			231			60			68			15			53			197			0			9			0			0			

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL								
12:00 - 12:15	4	16	15				7	17	8	2	6	2	4	5	3		2	2		2	3		20	6									125						
12:15 - 12:30	5	15	15				6	18	7	4	5	4	3	4	4		3	2		3	4		18	7									127						
12:30 - 12:45	6	16	15				5	19	6	2	6	3	4	5	5		3	1		3	4		17	7									127						
12:45 - 13:00	6	18	14				6	18	8	2	5	4	4	7	5		3	2		4	4		18	6					1				135						
13:00 - 13:15	5	13	13				4	21	9	4	2	3	4	10	3		2	2		6	2		20	7					1				131						
13:15 - 13:30	5	14	13				4	20	8	3	4	4	5	5	4		3	1		4	6		19	6					1				129						
13:30 - 13:45	6	19	6				6	18	10	2	5	3	5	4	4		3	1		5	6		19	7				1		2			132						
13:45 - 14:00	7	17	10				4	17	8	4	8	4	4	5	5		2	2		4	4		19	6				1		1			132						
PARCIAL	44	128	101	0	0	0	42	148	64	23	41	27	33	45	33	0	21	13	0	31	33	0	150	52	0	0	0	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	1038	
SUMATORIA	273			0			254			91			111			34			64			202			0			9			0			0					
NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL					
18:00 - 18:15	8	15	20				9	15	9	4	5	3	3	6	4		3	2		2	3		28	6											1			146	
18:15 - 18:30	7	16	15				7	15	8	4	5	4	4	5	5		4	2		4	4		16	8											1			134	
18:30 - 18:45	7	15	15				6	17	7	5	6	5	4	6	5		4	3		3	5		15	7											1			136	
18:45 - 19:00	8	17	15				7	15	9	3	5	3	4	7	5		4	3		3	5		15	6												1			135
19:00 - 19:15	6	15	14				7	20	10	5	2	2	3	9	5		3	2		4	3		18	9											1			138	
19:15 - 19:30	7	14	12				7	16	9	5	7	4	3	4	5		4	2		6	7		20	8											1			141	
19:30 - 19:45	6	20	8				6	17	11	5	7	2	4	3	5		4	3		7	7		18	7														140	
19:45 - 20:00	8	15	10				7	14	9	3	9	4	2	4	5		2	3		6	5		12	8														126	
PARCIAL	57	127	109	0	0	0	56	129	72	34	46	27	27	44	39	0	28	20	0	35	39	0	142	59	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1096
SUMATORIA	293			0			257			107			110			48			74			201			0			6			0			0					



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E3		
SENTIDO	← bajada →			CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	miercoles		

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			SEMI			SUBTO TAL									
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																										
TURNO																																		
MAÑANA	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲										
7:00 - 7:15 a.m	4	14	14	7	13	11	4	4	3	4	7	4		1	2		3	3		24	6													128
7:15 - 7:30	3	13	16	5	15	10	4	3	2	5	6	6		3	2		3	3		18	7													124
7:30 - 7:45	3	14	18	5	17	9	4	5	4	6	7	7		2	3		3	5		17	6													135
7:45 - 8:00	4	11	17	5	16	11	5	4	5	6	7	5		1	4		2	3		15	7		1											129
8:00 - 8:15	5	15	16	7	18	12	5	3	5	4	7	6		3	5		3	5		18	8													145
8:15 - 8:30	4	13	14	5	16	9	4	5	3	4	5	7		2	2		4	6		19	9													131
8:30 - 8:45	4	19	10	5	15	11	4	5	5	4	3	5		3	5		5	5		15	8		1											132
8:45 - 9:00	5	14	13	6	17	11	4	7	5	4	3	7		3	2		6	6		16	7			1										137
PARCIAL	32	113	118	45	127	84	34	36	32	37	45	47	0	18	25	0	29	36	0	142	58	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1061
SUMATORIA	263			256			102			129			43			65			200			0			3			0						

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL						
12:00 - 12:15	7	16	19	8	14	10	3	4	2	5	5	3		2	1		2	3		25	7				1				137					
12:15 - 12:30	6	15	16	6	13	9	3	3	3	4	6	5		4	2		3	3		17	7				1				126					
12:30 - 12:45	6	14	17	5	16	8	3	5	4	5	7	7		3	3		2	5		16	6				1				133					
12:45 - 13:00	7	16	16	6	17	10	4	4	4	4	6	5		2	1		3	3		16	7				1				132					
13:00 - 13:15	8	14	15	7	19	11	4	3	3	5	8	6		3	2		1	3		17	8					1			138					
13:15 - 13:30	8	13	13	6	17	8	3	6	3	5	4	7		3	2		3	7		18	6					1			133					
13:30 - 13:45	7	19	10	5	16	10	4	6	3	4	3	5		3	3		4	4		18	6				1				131					
13:45 - 14:00	8	14	13	6	17	10	4	8	5	3	2	7		3	2		6	5		14	7				1				135					
PARCIAL	57	121	119	49	129	76	28	39	27	35	41	45	0	23	16	0	24	33	0	141	54	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1065
SUMATORIA	297			254			94			121			39			57			195			0			8			0						
NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL			
18:00 - 18:15	6	15	20	9	15	9	4	5	3	3	6	4		3	2		2	3		28	6				1					144				
18:15 - 18:30	5	16	15	7	15	8	4	5	4	4	5	5		4	2		4	4		16	8				1					132				
18:30 - 18:45	5	15	15	6	17	7	5	6	5	4	6	6		4	3		3	5		15	7				1					135				
18:45 - 19:00	7	17	15	7	15	9	3	5	3	4	7	5		4	3		3	5		15	6				1					134				
19:00 - 19:15	6	15	14	7	20	10	5	2	2	3	9	6		3	2		4	3		18	9					1				139				
19:15 - 19:30	7	14	12	7	16	9	5	7	4	3	4	6		4	2		6	7		20	8					1				142				
19:30 - 19:45	6	20	8	6	17	11	5	7	2	4	3	5		4	3		7	7		18	7									140				
19:45 - 20:00	8	15	10	7	14	9	3	9	4	2	4	5		2	3		6	5		12	8									126				
PARCIAL	50	127	109	56	129	72	34	46	27	27	44	42	0	28	20	0	35	39	0	142	59	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1092
SUMATORIA	286			257			107			113			48			74			201			0			6			0						



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E3		
SENTIDO	←	bajada	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	Sabado		

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO			BUS			CAMION						SEMI			SUBTOTAL					
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E		2 E		3 E		2S1/2S2																								
TURNO																																			
MAÑANA	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶		
7:00 - 7:15 a.m	5	15	14	8	13	9	3	3	2	4	5	3		2	2		2	2		16	5					1									114
7:15 - 7:30 a.m	3	14	16	8	17	8	3	5	3	6	6	5		3	3		3	3		18	7														131
7:30 - 7:45 a.m	5	13	17	4	16	8	3	5	4	6	5	7		4	5		3	2		17	6														130
7:45 - 8:00 a.m	4	16	15	5	14	10	4	4	3	6	3	5		3	3		4	3		16	6														124
8:00 - 8:15 a.m	6	15	13	5	15	10	2	3	4	5	8	6		4	2		2	3		15	6					1									125
8:15 - 8:30 a.m	7	13	12	5	14	7	3	5	2	5	4	7		5	4		3	5		15	7					1									124
8:30 - 8:45 a.m	6	14	13	5	17	8	3	6	4	7	4	5		7	4		3	6		16	8														136
8:45 - 9:00 a.m	6	12	17	8	15	10	4	8	4	2	3	6		5	5		8	6		18	7					1									145
PARCIAL	42	112	117	48	121	70	25	39	26	41	38	44	0	33	28	0	28	30	0	131	52	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1029
SUMATORIA	271			239			90			123			61			58			183			0			4						0				

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL								
12:00 - 12:15	6	22	16	7	14	10	2	4	3	6	7	5		3	2		3	2		24	6					1			143							
12:15 - 12:30	5	14	15	8	16	7	2	5	4	4	6	5		5	3		2	2		20	6					1			130							
12:30 - 12:45	7	14	16	3	15	7	3	5	5	4	5	7		6	4		2	4		18	6					1			132							
12:45 - 13:00	6	16	14	2	15	11	4	4	4	4	3	5		2	1		3	3		17	7					1			122							
13:00 - 13:15	7	16	13	4	16	12	2	3	5	5	8	6		3	2		1	2		18	8					1			132							
13:15 - 13:30	6	14	12	5	15	8	3	6	3	5	4	7		2	3		2	6		19	8					1			129							
13:30 - 13:45	7	17	11	6	18	7	2	5	5	7	4	5		2	3		2	4		18	8				1			132								
13:45 - 14:00	7	13	16	7	16	9	4	7	5	3	3	6		3	2		5	4		17	7					1			135							
PARCIAL	51	126	113	42	125	71	22	39	34	38	40	46	0	26	20	0	20	27	0	151	56	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1055	
SUMATORIA	290		238			95			124			46		47		207			0			8			0			0								
NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL					
18:00 - 18:15	5	20	16	8	13	11	6	5	4	6	6	4		2	1		4	3		26	5									145						
18:15 - 18:30	4	15	15	9	14	8	7	6	4	4	4	5		5	3		3	4		25	6									141						
18:30 - 18:45	6	14	16	9	14	8	7	5	5	5	3	6		6	4		2	4		26	6									146						
18:45 - 19:00	5	15	14	5	14	10	6	4	4	5	2	5		4	3		3	3		23	7									132						
19:00 - 19:15	6	16	15	7	17	11	3	5	5	5	6	6		3	2		4	2		23	8									144						
19:15 - 19:30	7	15	15	6	17	8	5	5	3	4	4	6		2	4		4	5		14	8									132						
19:30 - 19:45	6	15	12	7	18	7	4	6	5	4	3	4		2	4		2	5		15	6									125						
19:45 - 20:00	6	14	14	8	10	8	5	8	5	3	3	5		3	2		5	2		10	6									117						
PARCIAL	45	124	117	59	117	71	43	44	35	36	31	41	0	27	23	0	27	28	0	162	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1082
SUMATORIA	286		247			122			108			50		55		214			0			0			0			0								

INTERSECCION AV. PINTO CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 4



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA			ESTACION	E4
SENTIDO	← subida →		CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre		DIA Y FECHA	lunes

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO			BUS		CAMION						SEMI			SUBTO TAL					
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E		2 E		3 E		2S1/2S2/2																										
TURNO																																					
MAÑANA	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪				
7:00 - 7:15 a.m	1	5	4				4	11	4	1	2	4	1	2	1		1		1	5		1	13													61	
7:15 - 7:30 a.m	2	6	4				3	12	4	1	3	3		1	1		2			6		1	14													63	
7:30 - 7:45 a.m	2	7	5				5	14	4	3	5	2	1	2	1		3			6			17													77	
7:45 - 8:00 a.m	2	6	4				6	15	5	2	5	2		3		2	2		1	6			19			1										81	
8:00 - 8:15 a.m	1	8	4				6	14	6	2	3	2	1	2	1		2			1	5			19													77
8:15 - 8:30 a.m	1	9	4				4	12	6	2	3	2	1	1			2			1	5			18			1										72
8:30 - 8:45 a.m	4	7	12					13	10	3	4	4			3		3			2	6		1	20													92
8:45 - 9:00 a.m	3	7	8				5	12	12					2	3		3	2	2	7			22					1								89	
PARCIAL	16	55	45	0	0	0	33	103	51	14	25	19	4	13	10	0	12	8	2	8	46	0	3	142	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	612
SUMATORIA	116			0			187			58			27			20			56			145			0		3		0		0						

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL						
12:00 - 12:15	2	8	2				6	18	3	1	5		1	3	2		1			1	6			25				4					88				
12:15 - 12:30	2	10	5				2	15	3		2			4			2			1	7			26				4			1		84				
12:30 - 12:45	6	7	4				7	23	2	3	13			3	2		1				7			26				4			1		109				
12:45 - 13:00	5	8	4				6	20	3		5	2		3	3		1			1	7		1	26			3	1		1		100					
13:00 - 13:15	3	10	4				5	15	6	2	3		1	4	3		1				8			26			3	1		1		96					
13:15 - 13:30	5	17	3				3	19	4	2	1		1		1		1				7			25			4					93					
13:30 - 13:45	5	22	6				4	20	6		2		1	4	1		1	1			6			24			3					106					
13:45 - 14:00	5	17	5				5	18	5		4	1	1	4			1	1			3	6		25			3	1				105					
PARCIAL	33	99	33	0	0	0	38	148	32	8	35	3	5	25	12	0	9	2	0	6	54	0	1	203	0	0	0	0	28	3	0	4	0	0	0	0	781
SUMATORIA	165			0			218			46			42			11			60			204			0			31			4			0			
NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL			
18:00 - 18:15	3	13	3					15	3	1	2		1	4	2		1			1	7			25				2						83			
18:15 - 18:30	3	12	5					16	4	1	3		1	6	3		1	1			2	7			24			2						91			
18:30 - 18:45	3	14	6				1	14	3	1	2			7	3		1	1			2	6		1	24			3						92			
18:45 - 19:00	3	15	6				1	14	4	2	3			4	2		1	1			1	6		1	25			4						93			
19:00 - 19:15	3	15	6				1	15	5	2	2		1	6	2		2				5			25			4							94			
19:15 - 19:30	3	14	6					14	4	1	2		1	4	3		2	1			2	5			24			3						89			
19:30 - 19:45	3	15	6					13	3	2	1		1	4	2		1				1	5			24			3						84			
19:45 - 20:00	2	13	5				2	8	3		1	1	2	4	3		2				1	4			23			2						76			
PARCIAL	23	111	43	0	0	0	5	109	29	10	16	1	7	39	20	0	11	4	0	10	45	0	2	194	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	702
SUMATORIA	177			0			143			27			66			15			55			196			0			23			0			0			



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA			ESTACION	E4	
SENTIDO	← subida →		CODIGO DE LA ESTACION		
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre		DIA Y FECHA	miercoles	

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO	BUS			CAMION			SEMI			SUBTO TAL						
	SUV			PICK UP			PANEL		RURAL			2 E				2 E		3 E	2S1/2S2												
TURNO																															
MAÑANA	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	
7:00 - 7:15 a.m	3	6	3	3	11	4	1	2	3	1	1	1		1		1	3				12										
7:15 - 7:30	2	6	4	2	8	4	1	3	2		1	1		2			4				14										
7:30 - 7:45		6	3	2	13	4	3	4	2	1	2	1		3			1	3			13										
7:45 - 8:00	2	6	4	1	12	5	2	4	2		1			2	2		1	4			19			1							
8:00 - 8:15	1	7	3	6	12	6	2	3	2	1	2	1		2			1	5			19										
8:15 - 8:30		9	4	4	9	6	2	3	2	1	1			2			1	5			17			1							
8:30 - 8:45	3	6	7	5	8	10	3	4	4			3		3			1	4		1	19										
8:45 - 9:00	2	5	8	5	8	12					2	3		3	2	2	2	7			21			1							
PARCIAL	13	51	36	28	81	51	14	23	17	4	10	10	0	12	8	2	8	35	0	1	134	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
SUMATORIA	100			160			54			24			20			45			135			0			3			0			541

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL								
12:00 - 12:15	1	9	2	6	19	1	1	4		1	2	2		2			1	5			23					5			84							
12:15 - 12:30	3	11	5	2	16	2	1	3			2	2		3			1	6			23				6		2		88							
12:30 - 12:45	5	8	4	7	21	1	2	11			1	3		4				6			25				7		2		107							
12:45 - 13:00	4	9	3	6	21		1	4	2		2	4		4			1	6		1	26				4	1	1		100							
13:00 - 13:15	4	11	3	5	15	2	1	2		1	3	4		1				7			27				4	1	2		93							
13:15 - 13:30	5	15	3	3	19		2	2		1	2	2		4				8			28				3	2			99							
13:30 - 13:45	6	21	5	4	20	4		2		1	3	2		1	1			8			26				3				107							
13:45 - 14:00	5	16	4	5	18	3		2	1	1	3	2		1	1		3	8			29				2	2			106							
PARCIAL	33	100	29	38	149	13	8	30	3	5	18	21	0	20	2	0	6	54	0	1	207	0	0	0	0	34	6	0	7	0	0	0	0	784		
SUMATORIA	162			200			41			44			22			60			208			0			40			7			0					
NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL		
18:00 - 18:15	2	12	9		18	7	2	4		1	6	2		2			1	9			26														101	
18:15 - 18:30	3	11	5		17	7	1	4		1	6	3		2	1		2	9			25				2										99	
18:30 - 18:45	2	12	6	1	16	3	2	2			4	2		2	1		2	8		1	25														89	
18:45 - 19:00	2	15	6	1	15	6	2	3			4	2		2	1		1	9		1	25				4										99	
19:00 - 19:15	2	15	3	1	17	10	2	2		1	4	2		2				7			24														92	
19:15 - 19:30	2	13	3		14	4	1	2		1	3	2		2	1		2	7			24				3										84	
19:30 - 19:45	3	13	6		12	3	2	1		1	4	2		2			1	5			26														81	
19:45 - 20:00	2	10	8	2	8	3		1	1	3	4	2		2			1	4			13														64	
PARCIAL	18	101	46	5	117	43	12	19	1	8	35	17	0	16	4	0	10	58	0	2	188	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	709		
SUMATORIA	165			165			32			60			20			68			190			0			9			0			0					



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E4		
SENTIDO	←	subida	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACION	Av. Jorge Basadre			DIA Y FECHA	sabado		

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO	BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL									
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																										
TURNO																																		
MAÑANA	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗	↙ ↘ ↗									
7:00 - 7:15 a.m	1	2	3	2	10	3	1	1	2	1	2	1		1			1	4			10										45			
7:15 - 7:30 a.m	1	3	6	2	6	3	1	1	2		3	1		2				5			12			1							49			
7:30 - 7:45 a.m	1	4	3	2	5	3	3	4	2	1	2	1						5			12			2							50			
7:45 - 8:00 a.m	1	4	6	1	11	2	2	2	1		1				2			6			14			1							54			
8:00 - 8:15 a.m	1	5	3	3	12	6	2	1	2	1	3	1		2				6			17			2							67			
8:15 - 8:30 a.m		6	5	2	8	2	2	3	2	1	1			2				1	5			20			1							61		
8:30 - 8:45 a.m	2	5	6	2	8	2	3	4	4		3	3			3			5		1	22										73			
8:45 - 9:00 a.m	2	5	7	1	7	2					3	3			3	2	2	7			26										70			
PARCIAL	9	34	39	15	67	23	14	16	15	4	18	10	0	7	8	2	4	43	0	1	133	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	469
SUMATORIA	82			105			45			32			15			49			134			0			7			0			0			

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL		
12:00 - 12:15	2	10	4	5	20	1	1			1	5	4		4			1	6			20					3						87	
12:15 - 12:30	2	10	4	4	18		1	3		1	2	2		4			1	5			25					4						86	
12:30 - 12:45	4	9	5	4	20	1	2				5	3		5				5			25					3		1				92	
12:45 - 13:00	4	10	5	5	17		1	2	2		2	4		6			1	7		1	26					4		1				98	
13:00 - 13:15	3	11	5	6	16	2	1	4		1	3	4		2				6			24					4		1				93	
13:15 - 13:30	3	15	3	6	16		2			1	5	4		2				6			24					3						90	
13:30 - 13:45	4	14	5	6	14					1	5	2		1	1			5			24					3		1				86	
13:45 - 14:00	4	15	4	5	10			2	1	1	5	2		1	1			3	5		27					2						88	
PARCIAL	26	94	35	41	131	4	8	11	3	6	32	25	0	25	2	0	6	45	0	1	195	0	0	0	0	26	0	0	4	0	0	0	
SUMATORIA	155		176			22			63				27		51			196				0			26		4		0		720		

NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL		
18:00 - 18:15	3	16	10		17	6	2	4		1	6	2		2			1	8			27											105	
18:15 - 18:30	2	15	6		17	6	1	4		1	6	3			1			8			26					1						97	
18:30 - 18:45	2	16	7	1	16	3	2	2			4	2		2	1			6		1	25											90	
18:45 - 19:00	3	16	7	1	17	6	2	3			4	2		2	1		1	6		1	21					3						96	
19:00 - 19:15	2	15	3	1	15	6	2	2		1	4	2						5			19											77	
19:15 - 19:30	3	11	7		14	4	1	2		1	3	2		2	1			6			20					2						79	
19:30 - 19:45	3	10	8		15	3	2	1		1	4	2					1	5			14											69	
19:45 - 20:00	2	8	9	2	9	3		1	1	3	4	2						4			10											58	
PARCIAL	20	107	57	5	120	37	12	19	1	8	35	17	0	8	4	0	3	48	0	2	162	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	
SUMATORIA	184		162			32			60				12		51			164				0			6		0		0		671		

INTERSECCION AV. INTERNACIONAL CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 1



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA			ESTACION	E1
SENTIDO	← subida →		CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre		DIA Y FECHA	lunes

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO			BUS			CAMION						SEMI TRAYLER			SUBTO TAL							
	AUTOMOVIL			VAN			STATION WAGON			SUV		PICK UP		PANEL		RURAL		MICROBUS			BUS			2 E		3 E		2S1/2S2												
TURNOS	AUTOMOVIL			VAN			STATION WAGON			SUV		PICK UP		PANEL		RURAL		MICROBUS			BUS			2 E		3 E		2S1/2S2												
MAÑANA	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→				
7:00 - 7:15 a.m	14	23					8	28		4	4		6	5		4	3		1	3		4	10					1	1								1			120
7:15 - 7:30 a.m	13	24					15	30		2	3		3	4		6	3		1	3		7	18					1									2			135
7:30 - 7:45 a.m	15	26					15	28		4	7		6	4		5	7		1	5		10	17					1									1			152
7:45 - 8:00 a.m	16	22					14	27		1	5		6	3		8	8		1	4		9	16														1			141
8:00 - 8:15 a.m	14	25					15	26		6	5		4	5		4	6		1	3		7	19					1	1								1			143
8:15 - 8:30 a.m	13	19					17	25		3	7		4	3		7	6		1	4		11	15					1												136
8:30 - 8:45 a.m	15	25					27	32		4	6		7	7		7	4		2	7		14	16					1												174
8:45 - 9:00 a.m	17	17					14	34		3	5		4	6		7	6		3	5		14	18					1												154
PARCIAL	117	181	0	0	0	0	125	230	0	27	42	0	40	37	0	48	43	0	11	34	0	76	129	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1155
SUMATORIA	298			0			355			69		77		91		45		205			0			9			0			6										

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL					
12:00 - 12:15	13	21					7	27		3	5		2	6		3	4		3	7		9	16								1				2	129
12:15 - 12:30	12	27					17	31		4	5		2	4		5	4		1	3		8	17											1	141	
12:30 - 12:45	13	30					11	26		5	8		4	4		4	7		1	5		11	16					1	1					1	148	
12:45 - 13:00	14	21					12	25		3	5		5	2		6	4		1	4		8	14					1						1	126	
13:00 - 13:15	13	26					17	28		1	3		4	4		3	4			2		9	14						1					2	131	
13:15 - 13:30	14	18					21	26		2	7		4	2		7	6		2	5		10	15						1					1	141	
13:30 - 13:45	14	26					31	35		3	8		5	4		6	6			6		13	24					1							182	
13:45 - 14:00	16	20					16	36		3	6		3	5		6	6			6		12	17						1						153	
PARCIAL	109	189	0	0	0	0	132	234	0	24	47	0	29	31	0	40	41	0	8	38	0	80	133	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	8	0	1151
SUMATORIA	298		0			366			71			60			81			46			213			0			8			0			8			
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL		
18:00 - 18:15	32	31					22	24		3	5		3	5		4	3		1	5		4	18					1	1						1	163
18:15 - 18:30	18	25					16	28		5	9		2	3		2	4		1	5		7	18											1	144	
18:30 - 18:45	16	27					11	31		4	7		2	5		3	4		1	4		8	18					1	1					2	145	
18:45 - 19:00	15	23					14	26		2	6		3	1		2	4		1	6		6	16					1	1							127
19:00 - 19:15	15	25					17	26		2	5		4	2		3	4			7		5	15													130
19:15 - 19:30	16	16					24	24		2	6		3	3		3	4		1	7		8	13					1	1							132
19:30 - 19:45	15	20					26	28		2	6		3	3		4	3		2	6		10	23					1								152
19:45 - 20:00	13	14					15	16		1	5		2	3		3	2		3	4		8	10													99
PARCIAL	140	181	0	0	0	0	145	203	0	21	49	0	22	25	0	24	28	0	10	44	0	56	131	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	4	0	1092
SUMATORIA	321		0			348			70			47			52			54			187			0			9			0			4			



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E1		
SENTIDO	← subida →			CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre			DIA Y FECHA	miercoles		

HORA	AUTO		VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO		BUS			CAMION			SEMI		SUBTO TAL									
	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	SUV		PICK UP		PANEL		RURAL		←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→		←	↑	→	←	↑	→			
7:00 - 7:15 a.m	11	22				20	25		1	1	4	4	4	3	1	2	5	12				1	1										117			
7:15 - 7:30	12	27				17	28		3	1	3	4	3	4	1	4	8	15				1				1					1	133				
7:30 - 7:45	14	30				12	26		2	3	4	4	3	6	1	4	7	15				1	1			1						134				
7:45 - 8:00	13	23				13	23		2	1	4	4	3	4		3	8	14														115				
8:00 - 8:15	13	26				16	26		1	4	4	4	3	3	2	4	7	17				1	1		1						1	134				
8:15 - 8:30	14	17				21	24		3	3	4	5	1	1	1	3	7	17				1									1	123				
8:30 - 8:45	14	25				19	25		2	4	5	5	4	4	2	5	8	17				1				2						142				
8:45 - 9:00	15	20				18	25		3	4	2	4	1	3	2	5	9	10								2				1		124				
PARCIAL	106	190	0	0	0	136	202	0	17	21	0	30	34	0	22	28	0	10	30	0	59	117	0	0	0	0	5	4	0	1	6	0	0	4	0	1022
SUMATORIA	296		0			338			38		64		50		40		176		0			9			7			4								

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
12:00 - 12:15	15	16					5	27		3	3		2	4		4	3		2	5		5	13							2			109				
12:15 - 12:30	13	25					11	32		1	3		1	3		3	3		2	5		5	12					1			1	122					
12:30 - 12:45	12	27					9	31		1	2		3	8		3	6			3		6	15				1	1			1	129					
12:45 - 13:00	14	27					12	32		3	7		3	4		3	3		2	5		7	14							1		137					
13:00 - 13:15	10	24					15	31		3	5		1	2		2	3		2	1		9	15					1				124					
13:15 - 13:30	13	17					20	31		3	4		3	7		2	3		1	8		6	11					1			1	131					
13:30 - 13:45	15	25					12	31		1	4		2	3		1	4		3	6		5	16				1	2			1	133					
13:45 - 14:00	11	23					11	36		2	4		2	6		4	2		1	4		6	12					1			1	126					
PARCIAL	103	184	0	0	0	0	95	251	0	17	32	0	17	37	0	22	27	0	13	37	0	49	108	0	0	0	0	2	9	0	0	6	0	0	2	0	1011
SUMATORIA	287		0			346			49			54			49			50			157			0			11			6			2				
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL			
18:00 - 18:15	15	20					19	26			2		2	4		3	3		1	8		6	19						1						129		
18:15 - 18:30	13	26					16	31		2	2		2	5		2	3		2	7		10	16				1	1			2			1	142		
18:30 - 18:45	13	31					11	27		2	3		2	5		2	7		1	3		8	15					1			2				133		
18:45 - 19:00	14	20					12	24		2	5		5	4		4	5			5		6	15				1	1			1				124		
19:00 - 19:15	15	27					15	26		1	5		3	3		3	4			4		8	14				1	1						1	131		
19:15 - 19:30	15	16					20	25		2	5		5	2		3	4		2	3		8	16				1	1			1				129		
19:30 - 19:45	16	26					18	26		1	2		5	4		4	3		1	4		10	16					1			1				138		
19:45 - 20:00	15	21					10	12		2	3		2	3		3	2		2	3		5	8										1		92		
PARCIAL	116	187	0	0	0	0	121	197	0	12	27	0	26	30	0	24	31	0	9	37	0	61	119	0	0	0	0	5	6	0	0	7	0	0	3	0	1018
SUMATORIA	303		0			318			39			56			55			46			180			0			11			7			3				

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL									
12:00 - 12:15	15	19					6	25			1		1	4		4	1		1	4		3	13					1		1	99						
12:15 - 12:30	15	26					17	31		2	1		1	5		1	1			7		8	18				1	1		1	136						
12:30 - 12:45	15	27					9	33		2			2	9		2	5			6		6	17					1		2	136						
12:45 - 13:00	13	27					10	30			2			1		1	5			4		8	17					2		1	121						
13:00 - 13:15	15	28					17	31		6	6		4	2			4		1	4		8	17					1		2	147						
13:15 - 13:30	14	16					19	23		3	6					1	2			6		7	16				1	1			115						
13:30 - 13:45	16	28					29	35		1	2		3	7		2	4		4	14		14	26						1		1	187					
13:45 - 14:00	13	24					10	40		7	2					2		4	12		12	16							1			143					
PARCIAL	116	195	0	0	0	0	117	248	0	21	20	0	11	28	0	11	24	0	10	57	0	66	140	0	0	0	0	2	6	0	0	7	0	0	5	0	1084
SUMATORIA	311		0			365			41			39			35			67			206			0			8			7			5				
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
18:00 - 18:15	16	33					6	25		7	10		5	9		9	4		1	5		4	14											148			
18:15 - 18:30	17	23					15	31		8	12		8	5		8	4		1	6		7	17						1			1	164				
18:30 - 18:45	16	25					10	33		10	11		2	8		8	7		1	5		5	17							1			159				
18:45 - 19:00	13	20					11	28		5	4		5	6		8	6			3		7	15							2				133			
19:00 - 19:15	14	18					15	30		5	8		8	6		7	6		1	4		7	15						1		2			147			
19:15 - 19:30	13	14					16	20		4	7		5	7		6	5			5		6	15					1	1				1	126			
19:30 - 19:45	12	14					25	28		2	3		8	10		5	6		4	10		13	25					1	1		1			168			
19:45 - 20:00	10	10					11	13		3	2		5	3		6	5		2	7		11	9					1			1			1	100		
PARCIAL	111	157	0	0	0	0	109	208	0	44	57	0	46	54	0	57	43	0	10	45	0	60	127	0	0	0	0	3	5	0	0	6	0	0	3	0	1145
SUMATORIA	268		0			317			101			100			100			55			187			0			8			6			3				

INTERSECCION AV. INTERNACIONAL CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 2



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA																	ESTACION		E2																
SENTIDO		← Bajada →															CODIGO DE LA ESTACION																		
UBICACIÓN		Av. Jorge Basadre															DIA Y FECHA		lunes																
HORA	AUTO	VOLKSWAGE	STATION WAGON	CAMIONETAS								MICRO	BUS		CAMION			SEMI 2S1/2S2	SUBTOTAL																
				SUV		PICK UP		PANEL		RURAL			2 E		2 E		3 E																		
TURNO																																			
MAÑANA	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →	← ↑ →												
7:00 - 7:15 a.m	17	4				22	2	7		4		2		8	3	6					1						76								
7:15 - 7:30 a.m	15	8				25	3	3	3	6		2	1	9		7					1			1			84								
7:30 - 7:45 a.m	18	9				30		10		9		3	2	10	1	5					2						99								
7:45 - 8:00 a.m	20	11				25	3	7	1	6		1	1	15		5					1						96								
8:00 - 8:15 a.m	14	10				26	1	2	2	3		4		7	3	6					1						79								
8:15 - 8:30 a.m	16	14				27	2	6		4		1	1	13		5					2			1			92								
8:30 - 8:45 a.m	12	12				34		6	1	5		2	1	14	1	6					3			1			98								
8:45 - 9:00 a.m	17	11				27	3	6	2	8		1	1	10	3	5					4					1	99								
PARCIAL	0	129	79	0	0	0	216	14	0	47	9	0	0	45	0	0	16	7	0	86	11	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SUMATORIA	208		0			230		56			45			23			97			45			0			15			3			1			723



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E2		
SENTIDO	← Bajada →			CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre			DIA Y FECHA	miercoles		

HORA	AUTO	VOLKSWAGE			STATION WAGON		CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI	SUBTOTAL																			
							SUV		PICK UP			PANEL		RURAL		2 E			2 E		3 E	2S1/2S2															
TURNO																																					
MAÑANA	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷															
7:00 - 7:15 a.m	18	6			25	5	7		5		2	1	8	4	18								1	100													
7:15 - 7:30	20	8			22	7	5		8		2	3	10	2	22			1					1	111													
7:30 - 7:45	21	5			30		7	4	10		4	1	10	3	15					1				111													
7:45 - 8:00	26	5			28	4	8	1	7		4	2	9	4	20			1					1	120													
8:00 - 8:15	24	7			25	3	6	3	9		7	1	12	1	18									116													
8:15 - 8:30	22	7			21	5	5		11		2	1	16		20			1		1			2	114													
8:30 - 8:45	25	5			26	1	9	1	8		4	2	14	1	18									116													
8:45 - 9:00	22	7			30	2	11		12		4		14		17			3						122													
PARCIAL	0	178	50	0	0	0	0	207	27	0	58	9	0	70	0	0	29	11	0	93	15	0	148	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0	5	
SUMATORIA	228		0			234		67		70		40		108		148		0		8		2		5		910											

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
12:00 - 12:15		21	9					31	3		5	3		4			2	2		10	1		19					1			1	112					
12:15 - 12:30		24	7					30	4		9			10			3			8	5		16						1		1	118					
12:30 - 12:45		26	8					29			11	3		9			5	4		11	3		15				4	2		2		132					
12:45 - 13:00		22	12					30	3		11			6			2	2		10			19				1			1		2	121				
13:00 - 13:15		26	5					36			7	3		8			4			11	1		16				2			1		1	121				
13:15 - 13:30		25	6					30	3		3	2		7			1	3		10	3		18										111				
13:30 - 13:45		26	9					34	3		7			7			2	3		11			15										117				
13:45 - 14:00		26	8					36	2		10	4		9			3			12	3		17				2				3	135					
PARCIAL	0	196	64	0	0	0	0	256	18	0	63	15	0	60	0	0	22	14	0	83	16	0	135	0	0	0	0	0	10	2	0	5	0	0	0	8	967
SUMATORIA		260			0			274			78			60			36			99			135			0		12		5		8					
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
18:00 - 18:15		28	3					28	5		5	2		11			4	1		12	2		21				2							124			
18:15 - 18:30		30	4					30	7		5			13			10			11			23				3							136			
18:30 - 18:45		28	3					32	6		10	1		13			6			10	2		19				3					1		134			
18:45 - 19:00		26	8					35	6		6	3		12			7	1		13	2		18				2			1			2	142			
19:00 - 19:15		24	4					39	8		8			12			1	2		8			26				2							134			
19:15 - 19:30		25	7					38	8		11	1		14			4			13	2		21				1					1		146			
19:30 - 19:45		20	3					25			11			10			5	3		16	1		19				2					1		116			
19:45 - 20:00		24	5					17	2		7	1		10			3	1		17			25				2							114			
PARCIAL	0	205	37	0	0	0	0	244	42	0	63	8	0	95	0	0	40	8	0	100	9	0	172	0	0	0	0	0	17	0	0	1	0	0	0	5	1046
SUMATORIA		242			0			286			71			95			48			109			172			0		17		1		5					

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL					
12:00 - 12:15		22	8					31	2		5			6			4			6	1		13								1	99				
12:15 - 12:30		28	8					24			4	1		7			3	2		11			16									104				
12:30 - 12:45		29	10					31	1		15	3		7	5		5	2		10	1		12						1			132				
12:45 - 13:00		25	9					30	8		7			9			4	1		10	1		18						1			123				
13:00 - 13:15		24	4					30			6			8	4		6			12			19									113				
13:15 - 13:30		28	5					35			7			9	2		5			10	3		13									117				
13:30 - 13:45		29	7					28	2		4	3		10			4			10			15									112				
13:45 - 14:00		29	6					33			7			11			6	3		10	3		13							1		122				
PARCIAL	0	214	57	0	0	0	0	242	13	0	55	7	0	67	11	0	37	8	0	79	9	0	119	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	922
SUMATORIA		271			0			255			62			78			45			88			119				0		2		0		2			
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL					
18:00 - 18:15		30	3					36	3		10	2							10	3		11									1		109			
18:15 - 18:30		29	4					28	3		11			1			1			11			18											106		
18:30 - 18:45		28	2					28	2		13						4			18	1		16											112		
18:45 - 19:00		28	2					40	4		8	1		1			2			12	3		12								1		114			
19:00 - 19:15		31	3					35	5		8	1		1						6			10											100		
19:15 - 19:30		28	3					35	3		9			1						10	2		15									1		107		
19:30 - 19:45		30						24			11						1			17			13											96		
19:45 - 20:00		32						20	4		9									13	2		8									2		90		
PARCIAL	0	236	17	0	0	0	0	246	24	0	79	4	0	4	0	0	8	0	0	97	11	0	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	834	
SUMATORIA		253			0			270			83			4			8			108			103				0		0		0		5			

INTERSECCION AV. INTERNACIONAL CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 3



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA			ESTACION	E3
SENTIDO	← Bajada →		CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av.Internacional		DIA Y FECHA	lunes

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS				MICRO			BUS			CAMION			SEMI			SUBTO TAL											
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																													
TURNO																																					
MAÑANA	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪				
7:00 - 7:15 a.m			7						8						2						7			4										28			
7:15 - 7:30 a.m			9						15						1						8			5										38			
7:30 - 7:45 a.m			23						22						5						7			4										61			
7:45 - 8:00 a.m			20						16						1						9			3										49			
8:00 - 8:15 a.m			17						20						5						6			5										53			
8:15 - 8:30 a.m			15						24						7						5			7										58			
8:30 - 8:45 a.m			14						25						5						5			4										53			
8:45 - 9:00 a.m			27						20						2						4			4										57			
PARCIAL	0	0	132	0	0	0	0	0	150	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	51	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUMATORIA	132			0			150			0				28			0			51			36			0			0			0			397		

TARDE	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	SUBTO TAL																		
12:00 - 12:15			24					24					4					8			5								65																		
12:15 - 12:30			20					26					3					7			6								62																		
12:30 - 12:45			17					27					10					5			6								65																		
12:45 - 13:00			15					27					4					8			4								58																		
13:00 - 13:15			14					25					8					5			6								58																		
13:15 - 13:30			17					30					10					7			7								71																		
13:30 - 13:45			18					32					8					6			5								69																		
13:45 - 14:00			31					32					5					6			5								79																		
PARCIAL	0	0	156	0	0	0	0	223	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	52	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	527																
SUMATORIA	156		0				223				0				52				0				52				44				0				0				0				0				527
NOCHE	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	SUBTO TAL																		
18:00 - 18:15			25					25					5					7			4									66																	
18:15 - 18:30			23					27					3					6			4									63																	
18:30 - 18:45			20					26					8					6			6									66																	
18:45 - 19:00			24					25					5					7			4									65																	
19:00 - 19:15			25					24					9					6			4									68																	
19:15 - 19:30			16					24					11					8			5									64																	
19:30 - 19:45			15					18					9					7			3									52																	
19:45 - 20:00			8					10					6					7			3									34																	
PARCIAL	0	0	156	0	0	0	0	179	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	54	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	478																
SUMATORIA	156		0				179				0				56				0				54				33				0				0				0				0				478



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION	E3		
SENTIDO	← Bajada →	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN	Av. Internacional	DIA Y FECHA	miercoles		

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL															
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E		3 E	2S1/2S2	2S1/2S2																						
TURNO																																				
MAÑANA	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗	← ↑ ↗																
7:00 - 7:15 a.m		6	9			3		7		4											29															
7:15 - 7:30		8	16			2		8		5											39															
7:30 - 7:45		20	21			6		7		4											58															
7:45 - 8:00		21	17			2		9		3											52															
8:00 - 8:15		18	19			5		6		5											53															
8:15 - 8:30		16	23			7		5		7											58															
8:30 - 8:45		15	24			5		5		4											53															
8:45 - 9:00		26	21			2		4		4											57															
PARCIAL	0 0 130	0 0 150	0 0 0 0 0 32	0 0 0 0 0 51	0 0 36	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	399															
SUMATORIA	130			150			0				32				0			51			36			0			0			0			0			

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL		
12:00 - 12:15			5			9						4					6			3								27		
12:15 - 12:30			7			15						3					7			4								36		
12:30 - 12:45			17			20						5					7			4								53		
12:45 - 13:00			16			18						3					6			5								48		
13:00 - 13:15			15			17						3					7			5								47		
13:15 - 13:30			14			20						4					8			6								52		
13:30 - 13:45			13			23						6					7			6								55		
13:45 - 14:00			13			22						5					7			7								54		
PARCIAL	0	0	100	0	0	144	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	55	0	0	40	0	0	0	0	0	0	372	
SUMATORIA	100		144			0			33			0			55			40			0			0			0			
NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL		
18:00 - 18:15			24			24						6					8			3								65		
18:15 - 18:30			22			23						5					7			3								60		
18:30 - 18:45			19			21						7					7			5								59		
18:45 - 19:00			23			23						6					8			6								66		
19:00 - 19:15			21			21						10					7			6								65		
19:15 - 19:30			15			24						12					9			4								64		
19:30 - 19:45			14			19						10					6			2								51		
19:45 - 20:00			7			8						5					6			3								29		
PARCIAL	0	0	145	0	0	163	0	0	0	0	0	61	0	0	0	0	0	0	58	0	0	32	0	0	0	0	0	0	459	
SUMATORIA	145		163			0			61			0			58			32			0			0			0			



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E3		
SENTIDO	←	Bajada	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN	Av.Internacional			DIA Y FECHA	sabado		

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO			BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL	
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	MICRO	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																			
TURNO																												
MAÑANA	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷	↶ ↷			
7:00 - 7:15 a.m		5		8				4					6		5											28		
7:15 - 7:30 a.m		7		17				3					7		6											40		
7:30 - 7:45 a.m		19		20				5					6		6											56		
7:45 - 8:00 a.m		20		18				3					6		5											52		
8:00 - 8:15 a.m		18		20				7					7		6											58		
8:15 - 8:30 a.m		17		22				8					6		8											61		
8:30 - 8:45 a.m		21		23				6					7		5											62		
8:45 - 9:00 a.m		25		22				5					6		5											63		
PARCIAL	0	0	132	0	0	150	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	
SUMATORIA	132			150			0			41			0			51			46			0			0			

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL		
12:00 - 12:15			23			23					5					7			6												64		
12:15 - 12:30			19			25					4					6			5												59		
12:30 - 12:45			18			26					5					5			5												59		
12:45 - 13:00			16			26					6					7			6												61		
13:00 - 13:15			15			24					7					5			7												58		
13:15 - 13:30			16			27					5					6			6												60		
13:30 - 13:45			17			31					7					5			4												64		
13:45 - 14:00			27			31					4					7			5												74		
PARCIAL	0	0	151	0	0	213	0	0	0	0	43	0	0	0	0	48	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	499		
SUMATORIA	151		213			0			43			0			48			44			0			0			0			0			

NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL		
18:00 - 18:15			24			23					6					6			7												66		
18:15 - 18:30			25			25					4					5			6												65		
18:30 - 18:45			22			24					6					6			6												64		
18:45 - 19:00			23			23					4					6			7												63		
19:00 - 19:15			24			23					6					5			4												62		
19:15 - 19:30			16			23					8					7			5												59		
19:30 - 19:45			13			16					8					6			3												46		
19:45 - 20:00			7			8					5					4			4												28		
PARCIAL	0	0	154	0	0	165	0	0	0	0	47	0	0	0	0	45	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	453		
SUMATORIA	154		165			0			47			0			45			42			0			0			0			0			

INTERSECCION AV. TARATA CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 1



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E1
SENTIDO	← subida →			CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av.Tarata			DIA Y FECHA	lunes

Estacion E-01 SALIDA TARATA

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION						SEMI			SUBTO TAL									
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																																
TURNO																																								
MAÑANA	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	
7:00 - 7:15 a.m		3	3					2	1		2	1		2	2					3		1	2																22	
7:15 - 7:30 a.m		3	2					2	2		2	2		1	1			2		2			3																20	
7:30 - 7:45 a.m		4	2					3	2		1	1		1	1		1	3					3																22	
7:45 - 8:00 a.m		4	3					3	3		2	1		2	2		1	4				1	2																28	
8:00 - 8:15 a.m		3	2					2	3		2	2		2	3		2	4					3																28	
8:15 - 8:30 a.m		3	3					2	3		2	2		3	2		1	3					3																27	
8:30 - 8:45 a.m		2	3					3	3		3	3		3	3		2	4					4																33	
8:45 - 9:00 a.m		3	4					3	4		3	3		2	3		3	4					4																36	
PARCIAL	0	25	22	0	0	0	0	20	21	0	17	15	0	16	17	0	10	27	0	2	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	47			0			41			32			33			37			26			0			0			0						0			216			



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E1		
SENTIDO	← subida →			CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN	Av.Tarata			DIA Y FECHA	miercoles		

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS 2 E			CAMION 2 E 3 E			SEMI 2S1/2S2			SUBTOTAL						
	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑		→	←	↑	→		
7:00 - 7:15 a.m		2	1					2	1		1					1																8		
7:15 - 7:30		1	2					2	1		1	2				2			1													16		
7:30 - 7:45		3	1					3	2		2			1		3		1	3													19		
7:45 - 8:00		2	2					3	2			1			3	2	3															21		
8:00 - 8:15		2	3					3	2			1				2	3		2	4												22		
8:15 - 8:30		4	3					3	3		1	2			3	1	2															24		
8:30 - 8:45		3	3					3	4		3	1		1	2	2																26		
8:45 - 9:00		4	3					4	3		2	3			2	2																26		
PARCIAL	0	21	18	0	0	0	0	23	18	0	10	10	0	4	10	0	7	16	0	3	21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	162		
SUMATORIA	39			0			41			20			14			23			24			1			0			0			0			

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL	
12:00 - 12:15		6	0					9	10						2		2	3													32	
12:15 - 12:30		4	0					15	12		3			2				4													40	
12:30 - 12:45		12	0					17	13		2			4			3	3	2												56	
12:45 - 13:00		17	0					14	8		2			3		2		4													50	
13:00 - 13:15		15	0					10	15			4		2			1	2		5	3										57	
13:15 - 13:30		14	0					11	16			2		3	2		2														53	
13:30 - 13:45		16	0					12	10		2						2														45	
13:45 - 14:00		15	0					14	7		7			2				3													51	
PARCIAL	0	99	0	0	0	0	0	102	91	0	16	6	0	9	9	0	7	10	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384
SUMATORIA		99			0			193			22			18			17			13					0		0		0			
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL	
18:00 - 18:15		12	7					2						4			3			4											32	
18:15 - 18:30		12	5					2		1				5	3		3		2	3											36	
18:30 - 18:45		13	6					1		1				3						3											27	
18:45 - 19:00		12	7					2		7	5			5			2		3	4											47	
19:00 - 19:15		16	6					2		8	6			3			1		2	4											48	
19:15 - 19:30		1	4					2		12	6									2											27	
19:30 - 19:45		3	4					1						1			5			1											15	
19:45 - 20:00		3	2					2																							7	
PARCIAL	0	72	41	0	0	0	0	8	6	0	29	17	0	14	10	0	0	14	0	7	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239
SUMATORIA		113			0			14			46			24			14			28					0		0		0			



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E1
SENTIDO	← subida →			CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av.Tarata			DIA Y FECHA	sabado

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			SEMI			SUBTO TAL						
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																										
MAÑANA	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	
7:00 - 7:15 a.m		2	1												1	2	3			1													10	
7:15 - 7:30 a.m		2	1					3		1	2		2								2													13
7:30 - 7:45 a.m		2	3										2			2	3			3													15	
7:45 - 8:00 a.m		3	1					3			2	1					2			3													15	
8:00 - 8:15 a.m							3	2			1	1	1				3			2													13	
8:15 - 8:30 a.m							2	1							2		3			3													11	
8:30 - 8:45 a.m		1	1				2	3		1	1				1						3													13
8:45 - 9:00 a.m							10										2			3	3												18	
PARCIAL	0	10	7	0	0	0	0	17	12	0	2	6	0	4	7	0	4	16	0	3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
SUMATORIA	17			0			29			8			11			20			23			0			0			0			0			

INTERSECCION AV. TARATA CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 2



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E2
SENTIDO	← Bajada →			CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre			DIA Y FECHA	lunes

Estacion E-04 internacional-salida tarata

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			SEMI			MOTOS			SUBTOTAL									
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2/2	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2/2	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2/2												
7:00 - 7:15 a.m	1	19	4				5	20	5	4	3	4	2	1	1	14	1	7	3				1												95					
7:15 - 7:30 a.m	1	18	5				1	27	12	3		5	2	1	1	16	1	8	4				1		1										107					
7:30 - 7:45 a.m	1	30	9				1	29	18	7	3	10	4	3		17		8	1				2												143					
7:45 - 8:00 a.m	3	27	11				3	27	11	4	3	5	2		1	20	4	7	1				1												130					
8:00 - 8:15 a.m	4	21	6				3	29	14	2		8		2	2	13		8	3				1												116					
8:15 - 8:30 a.m	1	25	5				3	34	14	3	3	10	1	1		16	2	10	2				2		1										133					
8:30 - 8:45 a.m	4	19	3				2	37	20	4	2	10		2		17	2	10	3				3		1										139					
8:45 - 9:00 a.m	2	29	13				2	33	12	3	3	10		1		14		12	4				4					1							143					
PARCIAL	17	188	56	0	0	0	20	236	106	0	30	17	0	62	11	0	11	5	0	127	10	0	70	21	0	0	0	0	15	0	0	3	0	0	0	0	1006			
SUMATORIA	261			0			362			47			73			16			137			91			0			15			3			1			0			

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL									
12:00 - 12:15	1	42					2	45	5		26	3		7	2		1	2		16	1		18	5						3			184							
12:15 - 12:30	3	34	4				2	47	4		30	2		8	1		1	1		15	1		16	4				1				180								
12:30 - 12:45	1	36	4				3	52	2		36	3		19	3		3	2		14	2		15	3						1		205								
12:45 - 13:00	2	28	3				2	46	6		35	2		12	2		2	2		16	1		15	4			1		1		184									
13:00 - 13:15	4	26					4	40	5		31	2		12	4		4	1		17	2		17	4			1				176									
13:15 - 13:30	2	32	5				2	44	5		30	2		10	2		2	2		16	1		15	4							179									
13:30 - 13:45	3	31	4				4	51	5		35	2		8	3		2	2		18	2		20	5							202									
13:45 - 14:00	2	44	5				2	54	5		35	3		9	2		1	1		13	1		18	5						3		207								
PARCIAL	18	273	25	0	0	0	21	379	5	0	258	19	0	85	19	0	16	13	0	125	11	0	134	34	0	0	0	0	39	0	0	3	0	0	0	8	0	0	0	1517
SUMATORIA		316			0			405			277			104			29			136			168				0		39		3		8		0					
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
18:00 - 18:15	1	45	2				4	44	6		2			13	1			2		20	2		21	5									3				171			
18:15 - 18:30	3	43	5				4	48	3		8	1		11	4		3	2		15	3		23	2						1					183					
18:30 - 18:45	1	40	7				4	42	4		10	5		15	5		2	1		13	7		26	5					1				3			194				
18:45 - 19:00	4	50	4				4	44	9		4	1		9	7		3	3		18	5		17	4					2	1		1			1		191			
19:00 - 19:15	1	45	3				2	38	12		2	1		18	3		3	1		9	5		18	6					3			1			1		172			
19:15 - 19:30	3	43	0				4	44	5		4	2		15	8		1	1		20	8		26	3					4							191				
19:30 - 19:45	4	32	4				4	42	6					17	2		4	2		15	10		15	6					3	1						167				
19:45 - 20:00	2	16	2				5	25	4		5	1		14	2		3	1		17	2		20	8									3			134				
PARCIAL	19	314	27	0	0	0	31	327	49	0	35	11	0	112	32	0	19	13	0	127	42	0	166	39	0	0	0	0	26	2	0	4	0	0	0	8	0	0	0	1403
SUMATORIA		360			0			407			46			144			32			169			205				0		28		4		8		0					



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA					ESTACION	E2
SENTIDO		← Bajada		→	CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre				DIA Y FECHA	miercoles

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL											
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2															
TURNO																																							
MAÑANA	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪			
7:00 - 7:15 a.m	3	17	4				1	25	8				3	4		6	2		1	1		15			15	7										1	113		
7:15 - 7:30	4	19	5				5	25	8				2	3		5	5		2			18			20	7			1							1	130		
7:30 - 7:45	4	34	3				3	39	9				3	4		12	4		3	1		15	2		17	2					1						156		
7:45 - 8:00	2	37	8				2	35	8				4	4		5	4		2	2		17	1		18	5			1						1	156			
8:00 - 8:15	2	34	6				4	31	9				2	4		10	4		4	3		17	1		20	3											154		
8:15 - 8:30	3	27	8				5	33	6				2	3		15	3		1	1		15	6		24	3			1							2	159		
8:30 - 8:45	3	31	6				2	43	5				6	3		10	3		3	1		12	7		14	8			2								159		
8:45 - 9:00	5	37	6				5	37	9				8	3		11	3		4			18			15	6			3								170		
PARCIAL	26	236	46	0	0	0	27	268	62	0	24	28	0	74	28	0	20	9	0	127	17	0	143	41	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0	5			
SUMATORIA	308			0			357			52			102			29			144			184			0			8			2			5			1197		

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
12:00 - 12:15	1	21	4				2	33	5		4	1		5	3		1	1		13	3		18	4						1			1	121			
12:15 - 12:30	2	26	3				2	40	3		6	3		8	5		2	1		8	7		15	5					1			1	138				
12:30 - 12:45	4	33	6				5	40	4		8	3		10	4		2	3		11	7		14	5			4	2		2		167					
12:45 - 13:00	5	26	7				2	44	2		7	4		6	3		2			10	6		20	4			1			1		2	152				
13:00 - 13:15	4	31	6				1	45	7		4	3		7	4		2	2		14	4		17	4			2			1		1	159				
13:15 - 13:30	2	33	4				5	40	5		1	2		10	1			1		12	6		18	6									146				
13:30 - 13:45	1	36	2				1	47	9		4	3		10	3		1	1		14	4		18	3									157				
13:45 - 14:00	4	28	7				1	48	9		4	6		8	6		2	1		15	4		22	2			2					3	172				
PARCIAL	23	234	39	0	0	0	19	337	44	0	38	25	0	64	29	0	12	10	0	1	41	0	142	33	0	0	0	0	10	2	0	5	0	0	0	8	1212
SUMATORIA		296			0			400			63			93			22			42			175			0		12		5			8				

NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL			
18:00 - 18:15	1	47	4				4	40	11		5			15	2		4			18	2		19	5			2								179		
18:15 - 18:30	5	43	4				5	40	8		5			17	1		8	2		16	2		22	4			3								185		
18:30 - 18:45	2	42	3				1	45	7		8	2		15	5		5	1		16	1		20	4			3						1	181			
18:45 - 19:00	2	42	5				1	49	8		5	1		16	2		6	1		19	2		19	5			2			1			2	188			
19:00 - 19:15	3	39	3				1	47	12		8			18	4		1			13	2		28	4			2								185		
19:15 - 19:30	3	33	4				3	44	15		9	2		21	5		2	2		20	2		21	4			1						1	192			
19:30 - 19:45	2	29	3				2	33	9		9	2		15	5		3	2		18	4		17	4			2						1	160			
19:45 - 20:00	2	25	4				1	20	4		6	1		8	7		2	1		17	6		25	3			2								134		
PARCIAL	20	300	30	0	0	0	18	318	74	0	55	8	0	125	31	0	31	9	0	137	21	0	171	33	0	0	0	0	17	0	0	1	0	0	0	5	1404
SUMATORIA		350			0			410			63			156			40			158			204			0		17		1			5				



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E2
SENTIDO	← Bajada →			CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre			DIA Y FECHA	sabado

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO		BUS			CAMION			SEMI		SUBTO TAL									
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	MICRO	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																										
TURNO																																			
MAÑANA	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲	↩ ↑ ↲									
7:00 - 7:15 a.m	4	14	5				2	23	6				2	3		7	2			3	2							1			109				
7:15 - 7:30 a.m	5	17	3				3	35	5				4	1		5	5			4	3										130				
7:30 - 7:45 a.m	2	26	6				3	40	4				3	3		4	4			2	1						1				136				
7:45 - 8:00 a.m	5	29	8				1	40	6				5	4		5	4			5	1				1						151				
8:00 - 8:15 a.m	4	21	11				1	42	5				4	4		9	4			3	3						1				158				
8:15 - 8:30 a.m	3	25	11				1	42	5				2	3		12	3			4	3				1						158				
8:30 - 8:45 a.m	1	28	10				3	42	3				6	3		6	3			2	1						1				153				
8:45 - 9:00 a.m	2	32	13				2	38	4				6	3		9	3			4	3										160				
PARCIAL	26	192	67	0	0	0	16	302	38	0			32	24	0	57	28	0		27	17	0			2	0	0	4	0	0	0	3	1155		
SUMATORIA	285			0			356			56			85			44			147			173			0			2			4		3		

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
12:00 - 12:15	5	36	4				5	44	5		2	3		7	4		2	2		11	2		14	5								1	152				
12:15 - 12:30	5	34	8				5	39	5		2	2		6	5		2	1		14	3		17	4									152				
12:30 - 12:45	5	37	5				3	40	4		12	3		7	5		4	1		13	2		14	3					1			159					
12:45 - 13:00	3	35	3				2	49	5		3	4		9	6		2	2		14	3		20	4					1			165					
13:00 - 13:15	5	29	5				3	46	5		3	3		7	7		4	2		14	3		22	4								162					
13:15 - 13:30	5	30	9				3	53	6		4	3		9	3		3	2		13	3		16	3								165					
13:30 - 13:45	3	40	3				2	52	5		2	2		14	3		2	2		13	2		15	4								164					
13:45 - 14:00	2	49	5				2	57	5		6	1		12	3		5	1		14	3		15	3							1	184					
PARCIAL	33	290	42	0	0	0	25	380	40	0	34	21	0	71	36	0	24	13	0	106	21	0	133	30	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1303			
SUMATORIA	365			0			445			55			107			37			127			163			0			2			0			2			
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
18:00 - 18:15	1	50	3				4	48	7		8	2		4	2					13	3		15	3								1	164				
18:15 - 18:30	3	44	7				3	44	6		9	2		2	3		1			14	2		21	3									164				
18:30 - 18:45	3	44	3				5	40	7		11	2		4	2		3	1		21	3		20	2									171				
18:45 - 19:00	5	41	5				5	52	6		7	1		4	1		1	1		16	2		15	4							1	167					
19:00 - 19:15	1	51	3				2	47	9		7	1		5	2					9	2		11	3									153				
19:15 - 19:30	4	36	4				2	51	5		6	3		7	2					14	3		18	2							1	158					
19:30 - 19:45	3	37	3				3	30	7		10	1		6	2		1			20	3		14	2									142				
19:45 - 20:00	1	35	3				4	20	4		7	2		4	1					15	2		7	5								2	112				
PARCIAL	21	338	31	0	0	0	28	332	51	0	65	14	0	36	15	0	6	2	0	122	20	0	121	24	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1231			
SUMATORIA	390			0			411			79			51			8			142			145			0			0			0			5			

INTERSECCION AV. TARATA CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 3



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA			ESTACION	E3
SENTIDO	← Bajada →		CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN	Av. Tarata		DIA Y FECHA	lunes

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION						SEMI			SUBTO TAL				
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E		2 E		3 E		2S1/2S2																								
TURNO	MAÑANA			TURNO			TURNO			TURNO						TURNO			TURNO						TURNO										
7:00 - 7:15 a.m	19	5					16			5		4	3	2	2	4	1	16	2				1	1			1	1			83				
7:15 - 7:30 a.m	18	9					32				3	7	2	3		6	1	15	5				2	1		1	1			106					
7:30 - 7:45 a.m	19	6					31			10	1	8		4	3	4	1	18	3										108						
7:45 - 8:00 a.m	19	6					17			8	2	8		3		4	2	22	1				2	2		1	1	1	99						
8:00 - 8:15 a.m	20	13					35			5	1	8	4	3	5	5	1	15	3				2		1				121						
8:15 - 8:30 a.m	23	15					31			3		2	2	4		3	2	17	3				2	2		1		1	111						
8:30 - 8:45 a.m	25	8					37			3	3	6		4	2	4	1	21	4				1	1		1			121						
8:45 - 9:00 a.m	26	7					27			3	1	3	2	2		4	1	18	1				1	2					98						
PARCIAL	0	169	69	0	0	0	226	0	0	37	11	0	46	13	0	25	12	0	34	10	0	142	22	0	0	0	0	9	11	0	4	4	0	3	0
SUMATORIA	238			0			226	48			59			37			44			164			0			20			8			3			847



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E3		
SENTIDO	←	Bajada	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN	Av. Tarata			DIA Y FECHA	miercoles		

HORA	AUTO			STATION WAGON	CAMIONETAS								MICRO	BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL											
	←	↑	→		SUV	PICK UP		PANEL		RURAL		2 E		2 E		3 E		2S1/2S2																
TURNO																																		
MAÑANA	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→										
7:00 - 7:15 a.m		22	6		35		8	1		3	3		3	3		6	2		21	5				2	2		1		1		124			
7:15 - 7:30		23	11		28		5			6	2		4						16	1				1	1		1	1		99				
7:30 - 7:45		29	11		30		8	2		2			4	2		5	1		17	3				1			1	1		118				
7:45 - 8:00		20	7		24		9	3		6	2		2	2		4	1		21	1				1	1		1			105				
8:00 - 8:15		25	7		17		8			4	3		2			1	1		21	4					1	1		1		96				
8:15 - 8:30		24	12		26		9	1		3			3	1		2	1		21	2				1	1		1			109				
8:30 - 8:45		23	12		32		8	2		2	5		3	3		6	2		22	3				1	2		1	1		128				
8:45 - 9:00		18	7		15		9	2		8	2		2	3		3	2		17	5				1	1		1			97				
PARCIAL	0	184	73	0	207	0	0	64	11	0	34	17	0	23	14	0	27	10	0	156	24	0	0	0	0	7	8	0	6	6	0	5	0	876
SUMATORIA		257			207		75		51		37		37		180		0			15		12		5										



FORMATO Nº 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	E3		
SENTIDO	←	Bajada	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN	Av. Tarata			DIA Y FECHA	sabado		

HORA	AUTO			STATION WAGON		CAMIONETAS								MICRO			BUS			CAMION			SEMI			SUBTOTAL								
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	MICRO	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																									
TURNO																																		
MAÑANA	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘	↙ ↑ ↘										
7:00 - 7:15 a.m	56	3	48	9	10	1	13	1	3	3	10	2	11	5	6	1	1	1	1	1	1	1	1	184										
7:15 - 7:30 a.m	52	4	60	13	9	3	12	4	2	10	14	1	14	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	193										
7:30 - 7:45 a.m	51		59		12	2	16	5	7	2	17	2	14	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	197										
7:45 - 8:00 a.m	51	3	60	9	10	1	10	4	4	12	16	4	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	192										
8:00 - 8:15 a.m	36	3	67		12	2	13	3	8	5	13	2	12	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	183										
8:15 - 8:30 a.m	44		53	11	11	2	14	1	3	3	17	1	11	3	4	2	1	1	1	1	1	1	1	183										
8:30 - 8:45 a.m	51	4	60	7	7	2	13	3	2	2	9	1	11	2	5	2	1	1	1	1	1	1	1	183										
8:45 - 9:00 a.m	41	5	66		7	2	10	3	6	1	13	1	13	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	177										
PARCIAL	0	382	22	0	473	49	0	78	15	0	101	24	0	35	16	0	101	9	0	102	24	0	0	0	0	32	12	0	6	5	0	6	0	1492
SUMATORIA	404			522		93			125			51			110			126			0			44			11			6				

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
12:00 - 12:15		55	4		67	13		8			17	1		5			28	1		15	5				4	1			2	226				
12:15 - 12:30		54	4		64	4		10			4			8			19			16	4				7	1			2	197				
12:30 - 12:45		40	2		65	9		7	2		10	4		2	2		9	1		16	1				1	2	1	1	1	176				
12:45 - 13:00		32	5		68			7	3		18	2		2			14	2		13	3				3	2	1	1		176				
13:00 - 13:15		36	2		57	5		10	2		8	1		7	3		12			14	3				2	2		1	1	166				
13:15 - 13:30		41	5		51			8	1		10	2		4	4		17			13					5	2	1	1		165				
13:30 - 13:45		52	2		49	5		12	1		15	3		6			12	2		15	1				3	2	1		1	182				
13:45 - 14:00		53	4		60	14		12	2		14	3		5	4		8	2		11	3				4	1		1	1	202				
PARCIAL	0	363	28	0	481	50	0	74	11	0	96	16	0	39	13	0	119	8	0	113	20	0	0	0	0	29	13	0	4	5	0	8	0	1490
SUMATORIA		391			531			85			112			52			127			133					42		9		8					

NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
18:00 - 18:15		45	5		59	8		12	3		13	4		8			14	2		11	3				3	2	1	1	1	195				
18:15 - 18:30		30	3		61			9	1		13	1		3	5		9			14	5				3	1	1			159				
18:30 - 18:45		30	2		65			11	1		10	1		4			11	1		14					3	1		1		155				
18:45 - 19:00		38	5		53	7		8	3		15	1		5			11			16	2				4	1	1	1	1	172				
19:00 - 19:15		50	3		62			12	2		16	3		7	5		12	2		11					1	2		1	1	190				
19:15 - 19:30		45	2		53	8		7	1		16	5		3	3		8	1		12	1				6	2	1	1		175				
19:30 - 19:45		36	5		59	9		9	3		13	1		8			17			13	5				5	2	1		1	187				
19:45 - 20:00		34	3		66	8		7	3		10	3		3	4		12	1		14	1				6	2		1		178				
PARCIAL	0	308	28	0	478	40	0	75	17	0	106	19	0	41	17	0	94	7	0	105	17	0	0	0	0	31	13	0	5	6	0	4	0	1411
SUMATORIA		336			518			92			125			58			101			122					44		11		4					

INTERSECCION AV. TARATA CON AV. JORGE BASADRE

ESTACION 4



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA			ESTACION	E4		
SENTIDO	←	Subida	→	CODIGO DE LA ESTACION		
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre		DIA Y FECHA		lunes	

HORA	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS			CAMION			SEMI			MOTOS	SUBTOTAL													
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	2 E	3 E	2S1/2S2																									
MAÑANA	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘	↙	↑	↘							
7:00 - 7:15 a.m	14	34		17	35		3	7		3	9		4	4		1	2		5	14					2	2					1			157			
7:15 - 7:30 a.m	6	35	4	6	43	1		3			6		4	7		3	1		3	25					1	1					2			151			
7:30 - 7:45 a.m	5	39		9	41	2	3	10		3	9		3	9		2	3		3	27					1			1						170			
7:45 - 8:00 a.m	8	35	2	7	38			5		4	7		1	12		1	3		2	25					3	0		1						154			
8:00 - 8:15 a.m	15	37		5	38		1	9			6		4	6		2	1		6	26					1	2		1						160			
8:15 - 8:30 a.m	3	29	1	13	39		2	8			5		2	10		3	2		2	26					2	1								148			
8:30 - 8:45 a.m	11	37		7	56	1		7		4	11		2	7		1	5		2	30					1									182			
8:45 - 9:00 a.m	3	30		10	44		2	5		4	7		5	9		2	4		5	32					3	1								166			
PARCIAL	65	276	7	74	334	4	11	54	0	18	60	0	25	64	0	15	21	0	28	205	0	0	0	0	12	9	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	1288
SUMATORIA	348			412			65			78			89			36			233			0			21			0			6			0			

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
12:00 - 12:15	8	27		5	26	2	2	4		1	7		4	4		1	7		6	25					1	1					2			133			
12:15 - 12:30	9	33	2	4	39			4		5		4	6		2			3	25					1	0					1			138				
12:30 - 12:45	5	32		11	29	1	1	10		7		2	8		3	3		4	27					2					1			146					
12:45 - 13:00	12	28	1	9	29		5	5		5	6		2	7		3	2		4	22				2	1				1			144					
13:00 - 13:15	6	20	3	9	26			3		3	8		3	5		2			4	22				1	1				2			118					
13:15 - 13:30	15	14		16	32		5	8		5		5	9		3	3		6	24					1					1			147					
13:30 - 13:45	13	27	1	9	56	1	1	10		1	8		1	9		3	2		4	37					1							184					
13:45 - 14:00	10	22		8	44		1	9		2	8		1	8		3	1		3	29				3	1							153					
PARCIAL	78	203	7	71	281	4	15	53	0	12	54	0	22	56	0	20	18	0	34	211	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	1163
SUMATORIA	288		356			68			66			78			38			245			0			16			0			8			0				
NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL						
18:00 - 18:15	12	49		6	31	1		6		3	8		1	4		3	3		5	22				2	2					1			159				
18:15 - 18:30	10	29	1	10	27		3	10		5		5	3		1	3		6	25					0					1				139				
18:30 - 18:45	10	30	3	3	27	2	2	9		6		2	5		2	1		3	26				2	2				2				137					
18:45 - 19:00	15	22		17	26			5		1	4		5	6		1	3		6	22				3	2								138				
19:00 - 19:15	7	24	2	5	29		1	5		3	5		4	4		1	4		3	20				2	0								119				
19:15 - 19:30	14	17		10	31	3	2	7		2	4		5	7		3	5		3	21				2									136				
19:30 - 19:45	12	25	1	17	39	1	1	5		4	5		1	4		3	6		2	33				2	1								162				
19:45 - 20:00	13	23		3	28			6		5		4	5		1	7		6	18				3	0									122				
PARCIAL	93	219	7	71	238	7	9	53	0	13	42	0	27	38	0	15	32	0	34	187	0	0	0	0	14	9	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1112
SUMATORIA	319		316			62			55			65			47			221			0			23			0			4			0				



FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA					ESTACION	E4		
SENTIDO		←	Subida	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN	Av. Jorge Basadre				DIA Y FECHA	miercoles		

HORA	AUTO			VOLKSWAGE			STATION WAGON			CAMIONETAS								MICRO			BUS			CAMION			SEMI			SUBTO TAL							
	SUV	PICK UP	PANEL	RURAL	2 E		2 E		3 E		2S1/2S2																										
TURNO																																					
MAÑANA	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶	↶	↷	↶				
7:00 - 7:15 a.m	15	32					3	44	2	5	2		1	8		4	6		3	3		3	17					1	2		1						152
7:15 - 7:30	10	37	1				14	44	2	4	2			7		5	5		1	3		6	23					3	1			1			1		170
7:30 - 7:45	16	43	3				15	36	2		5		5	8		4	6		3	2		5	22						2			1					178
7:45 - 8:00	14	34	1				7	34	1	2	2		2	5		3	4		2	0		4	22					1	0								138
8:00 - 8:15	7	36					5	40		3	4		2	8		3	3			2		6	24					1	2		2	1			1		150
8:15 - 8:30	6	28	2				18	42			4			6		4	0		2	2		4	24					2	1						1		146
8:30 - 8:45	5	36					3	40	3	3	5		5	8		1	8		3	3		6	25					2	1			2					159
8:45 - 9:00	12	32	3				17	40		5	4		3	4		3	2		2	4		2	19					1	0		2	2			1		158
PARCIAL	85	278	10	0	0	0	82	320	10	22	28	0	18	54	0	27	34	0	16	19	0	36	176	0	0	0	0	11	9	0	5	7	0	0	4	0	
SUMATORIA	373			0			412			50			72			61			35			212			0			20			12			4			1251

TARDE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL									
12:00 - 12:15	8	17					12	22	1	1	6		1	6		1	2		2	4		2	18				1	2	106								
12:15 - 12:30	14	20	2				7	31	2	2	4		2	4		5		1	3		3	15				1	1	119									
12:30 - 12:45	10	29					22	27	2		3		5	7		3	5		1	1		2	21			1	2	142									
12:45 - 13:00	7	25	3				4	36		3	10		2	4		1	3		2	3		3	21			1		129									
13:00 - 13:15	6	20					15	31			4		2	3		1	5					4	24			2	1	119									
13:15 - 13:30	12	19	1				13	35	1	3	5		1	8		5	5		2	6		5	17			1		140									
13:30 - 13:45	5	23					11	33		2	5		3	5		4	5			6		4	21			2	3	134									
13:45 - 14:00	8	18					17	40		3	6		4	8		3	3		2	2		5	17			1		138									
PARCIAL	70	171	6	0	0	0	101	255	6	14	43	0	20	45	0	18	33	0	10	25	0	28	154	0	0	0	0	7	11	0	2	6	0	0	2	0	1027
SUMATORIA	247		0			362			57			65			51			35			182			0			18			8			2				

NOCHE	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	↩	↑	↪	SUBTO TAL									
18:00 - 18:15	8	28	1				4	45		2	2		6		1	3		3	5		5	25				3	1	142									
18:15 - 18:30	3	34	1				3	45	1	1	4		2	4		2		3	6		6	26				2	1	147									
18:30 - 18:45	4	38					15	37		1	5		5	4		9		1	1		4	23				3	1	153									
18:45 - 19:00	10	27	3				8	36	2		2		1	9		1	7		2	1		2	21			3	2	139									
19:00 - 19:15	8	36					10	39		3			3	3		5	6			0		2	22			2		143									
19:15 - 19:30	8	27	2				5	45	1		1		7		1	7		1	3		5	24				2	1	140									
19:30 - 19:45	4	38					13	43	1	1	3		4	8		2	2		2	4		3	26			2	1	160									
19:45 - 20:00	7	34					17	22		5	5		1	5		3	5		3	5		4	13			3		134									
PARCIAL	52	262	7	0	0	0	75	312	5	13	22	0	16	46	0	13	41	0	15	25	0	31	180	0	0	0	0	14	11	0	8	7	0	0	3	0	1158
SUMATORIA	321		0			392			35			62			54			40			211			0			25			15			3				

TARDE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL					
12:00 - 12:15	5	20	3	17	28	2	1	1		3	2		1	5		2	1		4	12				1			2	1			1		112
12:15 - 12:30	5	31	2	18	48	2	1	1			4		2			1	3		6	22				1	2		1	1				151	
12:30 - 12:45	11	32	1	12	39		3			2	8		1	4		1	6		2	23				2	1					2		150	
12:45 - 13:00	12	18		4	37	1	4			2			1	2		3	1		2	22				2		2	1					114	
13:00 - 13:15	6	32	3	14	48		2	9		5	6		1			5		2	25				1	1		1	2			1		164	
13:15 - 13:30	5	18	1	15	39			5		2			5	3		2	6		6	23				2	2		2					136	
13:30 - 13:45	13	33		13	62	3	3	1			10		5	3		3	15		5	37				2				1			1	210	
13:45 - 14:00	5	25	1	15	47	1	1	7		3			5	1		3	12		6	24				1			2	1				160	
PARCIAL	62	209	11	108	348	9	15	24	0	17	30	0	21	18	0	15	49	0	33	188	0	0	0	0	10	8	0	10	7	0	0	5	0
SUMATORIA	282		465			39			47			39			64			221			0			18			17			5			1197

NOCHE	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	SUBTO TAL		
18:00 - 18:15	6	34		12	24	3	2	13		5	8		4	10		2	3		2	18				3			2					151	
18:15 - 18:30	3	23	1	8	35		3	17			3		4	9			4		6	24				1				1			1	143	
18:30 - 18:45	6	26		7	39	1		18		3	5		3	12		1	2		4	22							1					150	
18:45 - 19:00	10	19	3	10	36		4	9		1	5		5	14		1	1		2	22				1	2							145	
19:00 - 19:15	9	19	2	18	39	2	2	13		3	3		3	8			2		3	22				3	1		1	2				155	
19:15 - 19:30	3	13	1	15	30			9					2	8		1	2		4	21				2						1		112	
19:30 - 19:45	15	12		13	49	2	5	2		5	8		1	7		3	10		6	38				2	2			1				181	
19:45 - 20:00	6	6	1	17	23	1	4	4		2	5		5	10		1	9		6	20				1	1		1	1			1	125	
PARCIAL	58	152	8	100	275	9	20	85	0	19	37	0	27	78	0	9	33	0	33	187	0	0	0	0	11	8	0	4	6	0	0	3	0
SUMATORIA	218		384			105			56			105			42			220			0			19			10			3			1162

Anexo 4: Planos