



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS INTELIGENTES
PARA MEJORAR EL NIVEL DE SERVICIO EN LA AV. GARCILASO DE LA
CIUDAD DEL CUSCO, 2023.”**

Línea de investigación: Ingeniería e innovación tecnológica

Presentado por:

Jherson Amilcar Quispe Acurio

([orcid.org/ 0000-0002-7497-6183](https://orcid.org/0000-0002-7497-6183))

Rorsmil Dulio Flores Chauca

([orcid.org/ 0009-0000-7087-4684](https://orcid.org/0009-0000-7087-4684))

Para optar por el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Asesor:

Mgt. Ing. Enrique Núñez del Prado Coll

([orcid.org/0000 0001 8851 6586](https://orcid.org/0000-0001-8851-6586))

CUSCO – PERÚ

2023



Metadatos

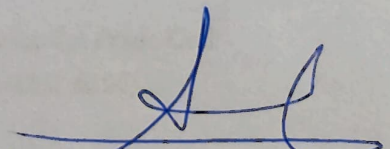
Datos del autor	
Nombres y apellidos	Jhersson Amilcar Quispe Acurio
Número de documento de identidad	71414861
URL de Orcid	(orcid.org/ 0000-0002-7497-6183)
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	Mgt. Ing. Enrique Núñez del Prado Coll
Número de documento de identidad	23904327
URL de Orcid	(orcid.org/0000 0001 8851 6586)
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	Mgt. Ing. Yanira Matamoros Huaman
Número de documento de identidad	41153481
Jurado 2	
Nombres y apellidos	Mgt. Ing. Ed Gutierrez Carlotto
Número de documento de identidad	46086133
Jurado 3	
Nombres y apellidos	Mgt. Ing. Walter Roberto Alvarez Monterola
Número de documento de identidad	24660325
Jurado 4	
Nombres y apellidos	Ing. Marco Antonio Silva Palomino
Número de documento de identidad	23862951
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la Escuela Profesional	Ingeniería e innovación tecnológica



TESIS DE GRADO PARA OPTAR TITULO DE ING CIVIL

por Jherson Amilcar Quispe Acurio

Fecha de entrega: 08-nov-2023 12:07p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2221834326
Nombre del archivo: IDA_-Dulio_Flores_Chauca_y_Amilcar_Quispe_Acurio_30-10-23_2.pdf (8.52M)
Total de palabras: 75236
Total de caracteres: 268352


Mag. Ing. Enrique Nunez del Hachar.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS INTELIGENTES
PARA MEJORAR EL NIVEL DE SERVICIO EN LA AV. GARCILASO DE LA
CIUDAD DEL CUSCO, 2023.”**

Línea de investigación: Ingeniería e innovación tecnológica

Presentado por:

Jhersson Amilcar Quispe Acurio

(orcid.org/0000-0002-7497-6183)

Rorsmil Dulio Flores Chauca

(orcid.org/0009-0000-7087-4684)

**Para optar por el Título Profesional de
Ingeniero Civil**

Asesor:

Mgt. Ing. Enrique Núñez del Prado Coll

(orcid.org/0000-0001-8851-6586)

CUSCO – PERU

Mag. Ing. Enrique Núñez del Prado Coll



TESIS DE GRADO PARA OPTAR TITULO DE ING CIVIL

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

1%

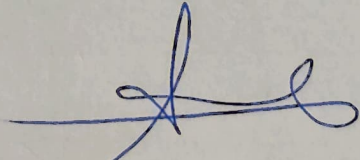
PUBLICACIONES

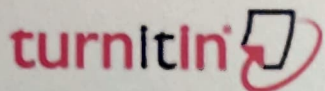
7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%
5	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	repository.unimilitar.edu.co Fuente de Internet	1%
7	revistas.unc.edu.ar Fuente de Internet	<1%
8	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%


Mag. Ing. Enrique Nuño del Placer.

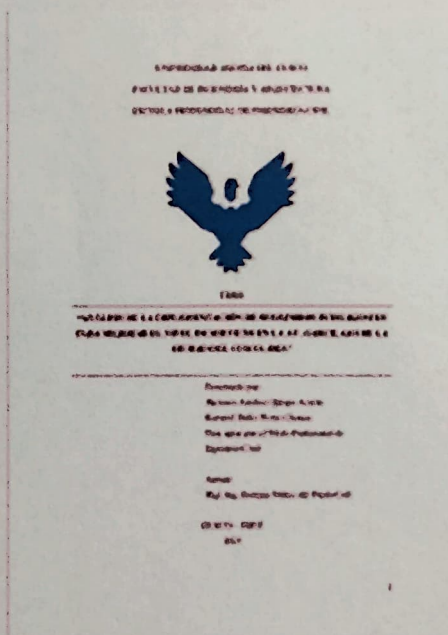


Recibo digital

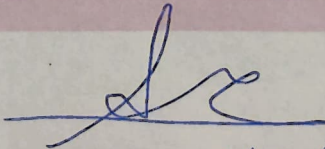
Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Jherson Amilcar Quispe Acurio
Título del ejercicio:	TESIS DE GRADO PARA OPTAR TITULO DE ING CIVIL
Título de la entrega:	TESIS DE GRADO PARA OPTAR TITULO DE ING CIVIL
Nombre del archivo:	IDA_-Dulio_Flores_Chauca_y_Amilcar_Quispe_Acurio_30-10-2...
Tamaño del archivo:	8.52M
Total páginas:	222
Total de palabras:	75,236
Total de caracteres:	268,352
Fecha de entrega:	08-nov-2023 12:07p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2221834326



Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.


Mag. Ing Enríque Nuñez del Prado



DEDICATORIA

A mi madre Milagro Chauca Ballón y a mi padre Ronald Flores Salas que, sin su apoyo incondicional, su esfuerzo no podría haber culminado este gran objetivo, que este logro no es solo mío sino de ellos también.

A mi abuela Basilia Salas Martínez que, sin su amor, su apoyo en cada etapa de mi vida, no hubiera sido capaz de terminar nada en mi vida.

A mis hermanos a los que amo con todo mi ser, que siempre me influyen a ser mejor cada día y mostrarles el camino por el cual deben seguir.

A mi familia que me mostraron su apoyo.

A todos mis amigos que me ayudaron, dieron consejos para poder lograr esta meta.

Rorsmil Dulio Flores Chauca

A mis padres, Carmen Rosa Acurio Canal y Washington Quispe Guzmán por su fortaleza y amor incondicional, me dieron valores y enseñaron a luchar por mis sueños a base de esfuerzo, perseverancia, respeto y responsabilidad, este logro es también de ellos.

A la memoria de mi Papa Toto, por sus buenos y sabios consejos que me ayudaron a superar momentos cruciales, por ese cariño y amor eterno.

A mi hermano Jorge Antony Quispe Acurio para quien espero ser ejemplo a seguir y pueda el superar todo lo que he logrado.

A mi vida, Karelía Yesenia Nuñez Flores por su apoyo y amor incondicional que me impulsa cada día a ser mejor.

A mi familia y amigos por sus muestras de apoyo y consejos los cuales trato de poner en práctica.

Jhersson Amilcar Quispe Acurio



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios que nos permite haber alcanzado este gran logro profesional y poder dar una alegría tan inmensa a nuestras familias.

A nuestros padres por todo el apoyo incondicional en cada etapa de nuestra vida universitaria, siendo ellos la razón principal por la cual pudimos lograr todo lo que soñamos.

A nuestras familias que nos brindaron el calor necesario para nunca rendirnos y seguir por este camino y que con sus consejos pudimos terminar de recorrerlo.

A todos los docentes de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Andina del Cusco que nos enseñaron y formaron profesionalmente proporcionándonos los conocimientos, herramientas y consejos necesarios para poder desenvolvernos de la mejor manera en el ámbito profesional y humano.

A nuestros amigos que siempre tuvieron un consejo, una ayuda a los problemas que se nos presentaron y con su ayuda pudimos encontrar el camino para conseguir los objetivos.



RESUMEN

En la presente investigación se considera principalmente la implementación de los semáforos inteligentes en las intersecciones semaforizadas de la Av. Garcilaso, que hacen un total de tres intersecciones para el presente estudio, posteriormente identificado los lugares de toma de datos se realizaron en un lapso de 3 semanas para identificar las horas pico de las intersecciones, luego se pasó a realizar mediciones de tiempo de viaje, longitudes de cola así como características geométricas de las intersecciones para poder realizar el modelamiento de tránsito.

Para realizar el modelamiento de tráfico se usó el software PTV Vissim 2023, en el cual se colocó las características de las intersecciones tomadas en campo como los datos de composición vehicular, definición de rutas y controladores semaforicos. Obteniendo datos de longitudes de cola, tiempos de viaje y tiempos de espera, los cuales se sometieron a una comparación para la calibración de los modelos.

Se realizó la comparación del parámetro de tiempo de viaje de los vehículos para el proceso de proceso de calibración y validación los cuales se sometieron a una prueba de bondad de T-student, para poder realizar las simulaciones y los datos obtenidos sean los más cercanos a campo se evaluó mediante el grado de eficiencia de la hora pico (GEH) para poder obtener los resultados más cercanos a campo. Realizado el proceso se continuo con la evaluación de los niveles de servicio actuales y posterior evaluación con una proyección del flujo vehicular de 5 años, a lo cual se realizó la implementación de los semáforos inteligentes con la proyección de flujo vehicular, el cual nos dio los niveles de servicio D, D y C, lo cual nos indica que efectivamente implementar la semaforización inteligente mejora los niveles de servicio de las intersecciones en estudio.

Finalmente, con la implementación de los semáforos inteligentes se observa que existe una mejora eficiente dentro de los niveles de servicio de las intersecciones en estudio, también, se redujeron los tiempos de viaje de los vehículos; así como también las longitudes de cola formadas en las intersecciones, se obtuvo una mejora en los parámetros que miden los niveles de servicio implementando los semáforos inteligentes.

Palabras clave: Niveles de servicio, semaforización inteligente, GEH, calibración, validación, PTV Vissim, modelamiento de tráfico.



ABSTRACT

This thesis considers the implementation of intelligent traffic lights in the signalized intersections of Garcilaso Avenue, which make a total of three intersections for this Study. then identified the places of data collection were carried out in a period of 3 weeks to identify the peak hours of the intersections, then we took measurements of travel time, queue lengths and geometric characteristics of the intersections in order to perform the traffic modeling.

To perform the traffic modeling, the PTV Vissim 2023 software was used, in which the characteristics of the intersections, taken in the field such as vehicle composition data, route definition and traffic light controllers, were entered. Data on queue lengths, travel times and waiting times were obtained and compared for model calibration.

The vehicle travel time parameter was compared for the calibration and validation process, which were subjected to a T-student goodness-of-fit test, in order to carry out the simulations and to obtain the closest data to the field, the degree of peak hour efficiency (GEH) was evaluated to obtain the closest results to the field. Once the process was completed, we continued with the evaluation of the current levels of service and a subsequent evaluation with a 5-year vehicle flow projection, after which we implemented the intelligent traffic lights with the vehicle flow projection, which gave us the levels of service D, D and C, which indicates that effectively implementing intelligent traffic lights improves the levels of service of the intersections.

Finally, with the implementation of intelligent traffic lights, it is observed that there is an efficient improvement within the levels of service of the intersections under stud. Also, the travel times of vehicles were reduced; as well as the queue lengths formed at the intersections, an improvement was obtained in the parameters that measure the levels of service by implementing intelligent traffic lights.

Keywords: Levels of service, Adaptative signal control, GEH, calibration, validation, PTV Vissim, traffic modeling.



INTRODUCCIÓN

La congestión vehicular es un problema que atraviesa nuestra ciudad desde hace ya muchos años, esto se debe a distintos factores como; crecimiento del parque automotor, diseños geométricos, planificación, organización, mantenimiento de vías etc. Todos estos problemas se reconocen de manera rauda ya que se ven reflejados en la congestión vehicular que hay en las intersecciones urbanas, esto ha desencadenado un tiempo de espera alto en dichas intersecciones, también está directamente relacionado con los tiempos semafóricos que se designan al sistema estático de los semáforos convencionales, considerando que estos pueden ser cambiados o regulados según las necesidades que lo ameriten y de acuerdo a un estudio de dicha intersección para modificar los ciclos semafóricos; sin embargo esto requiere un tiempo para llevarse a cabo y muchas veces no se ejecuta de manera adecuada por lo que la intersección tomara un tiempo para que pueda tener una fluidez adecuada; algunos de los indicadores para identificar cuando una intersección no está teniendo fluidez son cuando las longitudes de cola exceden a la longitud de la intersección y/o los tiempos de espera son altos, este problema se puede observar con mayor frecuencia durante las horas pico, donde los usuarios se ven afectados por las demoras que existen en las intersecciones urbanas, esto también afecta a los vehículos de emergencia que debido a los problemas ya antes expuestos ocasionan la demora en cuanto a la atención de una emergencia se refiere.

En la presente investigación buscamos realizar un análisis al implementar una semaforización inteligente empleando la metodología del HCM 2022; para lo cual realizaremos el análisis en cuatro intersecciones que se ubican en el distrito de Wánchaq en la Ciudad del Cusco.

Por lo tanto, tenemos en consideración que, con el desarrollo de nuestra investigación que no es muy común en nuestra ciudad podamos lograr que sirva como base para poder seguir realizando investigación sobre la semaforización inteligente y mejorar los niveles de servicio en las intersecciones urbanas en nuestra ciudad.



ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I	23
1.1. Planteamiento del problema	23
1.2. Formulación de problemas	28
1.2.1. Problema General	28
1.2.2. Problemas Específicos	28
1.3. Justificación	28
1.3.1. Conveniencia	28
1.3.2. Relevancia social	28
1.3.3. Implicancias practicas	29
1.3.4. Valor teórico	29
1.3.5. Utilidad metodológica	29
1.4. Objetivos de investigación	29
1.4.1. Objetivo general	29
1.4.2. Objetivos específicos	29
1.5. Delimitación del estudio	30
1.5.1. Delimitación espacial	30
1.5.2. Delimitación temporal	30
CAPITULO II: MARCO TEORICO	31
2.1. Antecedentes de la investigación	31
2.1.1. Antecedentes internacionales	31
2.1.2. Antecedentes nacionales	34
2.1.3. Antecedentes locales	37
2.2. Bases teóricos	39
2.2.1. Capacidad vial	39
2.2.2. Capacidad de intersecciones semaforizadas	40
	14



2.2.4.	Niveles de servicio	41
2.2.5.	Semáforos Inteligentes	41
2.2.6.	Metodología del HCM 2022	42
2.2.7.	Micro simulación	49
2.2.8.	PTV Vissim	50
2.2.9.	Calibración	51
2.2.10.	Validación	52
2.2.11.	Modelo Wiedemann 74	52
2.2.12.	Modelos de cambio de carril	54
2.3.	Marco conceptual	56
2.4.	Hipótesis	57
2.4.1.	Hipótesis general	57
2.4.2.	Hipótesis Específicas	57
2.5.	Variables e indicadores	57
2.5.1.	Identificación de variables	57
2.5.2.	Operacionalización de variables	39
CAPITULO III: METODO		40
3.1.	Alcance del estudio	40
3.1.1.	Enfoque de la investigación	40
3.1.2.	Nivel de la investigación	40
3.1.3.	Método de investigación	40
3.2.	Diseño de la investigación	40
3.2.1.	Diseño metodológico	40
3.2.2.	Diseño de ingeniería	41
3.3.	Población	42
3.4.	Muestra	42
3.4.1.	Descripción de la muestra	42
3.4.2.	Cuantificación de la muestra	42
3.4.3.	Método de muestreo	44
3.4.4.	Criterios de evaluación de la muestra	44
3.4.5.	Criterios de inclusión	45
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.5.1.	Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos	45
3.5.2.	Instrumentos de ingeniería	50
		15



3.5.3.	Procedimiento de recolección de datos	52
3.5.4.	Ciclo Semafóricos	52
3.5.5.	Volúmenes vehiculares	56
3.5.6.	Flujogramas	62
3.5.7.	Tiempos de viaje	68
3.5.8.	Longitudes de cola	77
3.6.	Validez y confiabilidad de los instrumentos	80
3.6.1.	Validez de los instrumentos	80
3.6.2.	Confiabilidad de los instrumentos	81
3.7.	Plan de análisis de datos	82
3.7.1.	Proyección de tránsito a 5 años	82
3.7.1.1.	Proyección de tránsito a 5 años de la intersección Av. Garcilaso – Av. Tullumayu 84	
3.7.1.2.	Proyección de tránsito a 5 años de la intersección Av. Garcilaso – Av. Huáscar	85
3.7.1.3.	Proyección de tránsito a 5 años de la intersección Av. Garcilaso – Av. Tacna	85
3.7.2.	Modelamiento en el software PTV Vissim	86
3.7.3.	Modelo con la propuesta de implementación en PTV Vissim	93
3.7.4.	Calibración de los modelos	100
CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN		107
4.1.	Resultados respecto a los objetivos específicos	107
4.1.1.	Validación de los modelos	107
4.1.2.	Análisis de flujos vehiculares	113
4.1.3.	Niveles de servicio actuales	116
4.1.4.	Niveles de servicio con tráfico proyectado	119
4.2.	Resultados respecto al objetivo general.	122
4.2.1.	Niveles de servicio con la implementación de semáforos inteligentes	122
CAPITULO V: DISCUSIÓN		130
5.1.	Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos	130
5.2.	Limitaciones del estudio	131
5.3.	Comparación crítica con la literatura existente	131
5.4.	Implicancias del estudio.	132
CONCLUSIONES		132
RECOMENDACIONES		134
		16



REFERENCIAS	136
VALIDACION DE INSTRUMENTOS	140
ANEXOS	141

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Coordenadas UTM Bri</i>	30
Tabla 2 <i>Nivel de servicio en intersecciones semaforizadas</i>	41
Tabla 3 <i>Factores de ajuste</i>	45
Tabla 4 <i>Cuadro de operacionalización de variables</i>	39
Tabla 5 <i>Ejemplo de velocidades vehiculares</i>	49
Tabla 6 <i>Tiempo de viaje Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	69
Tabla 7 <i>Tabla de frecuencia de velocidades de Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	70
Tabla 8 <i>Tiempo de viaje Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	72
Tabla 9 <i>Tabla de frecuencia de velocidades de Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	73
Tabla 10 <i>Tiempo de viaje Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	75
Tabla 11 <i>Tabla de frecuencia de velocidades de Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	76
Tabla 12 <i>Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	77
Tabla 13 <i>Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	78
Tabla 14 <i>Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	79
Tabla 15 <i>Trafico proyectado de la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	85
Tabla 16 <i>Trafico proyectado de la Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	85
Tabla 17 <i>Trafico proyectado de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	86
Tabla 18 <i>Parámetros calibrados Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	100
Tabla 19 <i>Datos obtenidos para la calibración de la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i> ..	101
Tabla 20 <i>Estadística de prueba emparejadas para la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	102
Tabla 21 <i>Prueba de muestras emparejadas de la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	102
Tabla 22 <i>Parámetros calibrados Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	102
Tabla 23 <i>Datos obtenidos para la calibración de la Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	103
Tabla 24 <i>Estadística de prueba emparejadas para la Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	103
Tabla 25 <i>Prueba de muestras emparejadas de la Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	104
Tabla 26 <i>Parámetros calibrados Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	104
Tabla 27 <i>Datos obtenidos para la calibración de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	105
Tabla 28 <i>Estadística de prueba emparejadas para la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	105
Tabla 29 <i>Prueba de muestras emparejadas de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	106
Tabla 30 <i>Validación vehicular de Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	108
Tabla 31 <i>Estadística de prueba emparejadas para la validación de Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	108
Tabla 32 <i>Prueba de muestras emparejadas para la validación de la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	109



Tabla 33 Validación vehicular de Av. Garcilaso - Av. Huáscar	110
Tabla 34 Estadística de prueba emparejadas para la validación de Av. Garcilaso - Av. Huáscar	110
Tabla 35 Prueba de muestras emparejadas para la validación de la Av. Garcilaso - Av. Huáscar	111
Tabla 36 Validación vehicular de Av. Garcilaso - Av. Tacna.....	112
Tabla 37 Estadística de prueba emparejadas para la validación de Av. Garcilaso - Av. Tacna	112
Tabla 38 Prueba de muestras emparejadas para la validación de la Av. Garcilaso - Av. Tacna	113
Tabla 39 Flujo vehicular de Av. Garcilaso - Av. Tullumayu	114
Tabla 40 Flujo vehicular de Av. Garcilaso - Av. Huáscar.....	114
Tabla 41 Flujo vehicular de Av. Garcilaso - Av. Tacna.....	115
Tabla 42 <i>Comparación de flujo de campo con flujo de modelo Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	115
Tabla 43 <i>Comparación de flujo de campo con flujo de modelo Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	116
Tabla 44 <i>Comparación de flujo de campo con flujo de modelo Av. Garcilaso - Av. Tacna.</i>	116
Tabla 45 <i>Nivel de servicio de la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu</i>	117
Tabla 46 <i>Nivel de servicio de la intersección de Av. Garcilaso & Av. Huáscar</i>	118
Tabla 47 <i>Nivel de servicio de la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tacna</i>	119
Tabla 48 <i>Nivel de servicio de la intersección con tráfico proyectado de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu</i>	120
Tabla 49 <i>Nivel de servicio de la intersección con tráfico proyectado de Av. Garcilaso & Av. Huáscar</i>	121
Tabla 50 <i>Nivel de servicio de la intersección con tráfico proyectado de Av. Garcilaso & Av. Tacna</i>	121
Tabla 51 <i>Ciclo semafórico optimizado cada 15 minutos</i>	123
Tabla 52 <i>Niveles de servicio con la implementación en la Av. Garcilaso & Av. Tullumayu</i>	123
Tabla 53 <i>Comparación de resultados de la Av. Garcilaso & Av. Tullumayu</i>	124
Tabla 54 <i>Ciclo semafórico optimizado cada 15 minutos</i>	125
Tabla 55 <i>Niveles de servicio con la implementación en la Av. Garcilaso & Av. Huáscar</i>	126
Tabla 56 <i>Comparación de resultados de la Av. Garcilaso & Av. Huáscar</i>	126
Tabla 57 <i>Ciclo semafórico optimizado cada 15 minutos</i>	128
Tabla 58 <i>Niveles de servicio con la implementación en la Av. Garcilaso & Av. Tacna</i>	128
Tabla 59 <i>Comparación de resultados de la Av. Garcilaso & Av. Tacna</i>	129



Índice de figuras

Figura 1	<i>Congestión en la intersección Av. Huáscar - Av. Garcilaso</i>	24
Figura 2	<i>Congestión en la Av. Garcilaso</i>	26
Figura 3	<i>Congestión en la Av. Tullumayu - Av. Garcilaso</i>	27
Figura 4	<i>Diagrama de descarga de un periodo de verde saturado</i>	40
Figura 5	<i>Esquema metodológico para el análisis de intersecciones con semáforos HCM.</i>	43
Figura 6	<i>Esquema de umbrales de modelo de seguimiento de Wiedemann</i>	53
Figura 7	<i>Esquema de cambio de carril necesario</i>	55
Figura 8	<i>Esquema de cambio de carril necesario</i>	55
Figura 9	<i>Diagrama de flujo del diseño de ingeniería</i>	41
Figura 10	<i>Representación de una muestra como subgrupo</i>	42
Figura 11	<i>Intersección Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	43
Figura 12	<i>Intersección Av. Garcilaso – Av. Tullumayu</i>	43
Figura 13	<i>Intersección Av. Garcilaso – Av. Tacna</i>	44
Figura 14	<i>Formato de aforo vehicular</i>	45
Figura 15	<i>Formato de conteo vehicular utilizado en el estudio</i>	46
Figura 16	<i>Ejemplo de flujo vehicular Av. Garcilaso – Av. Tullumayu</i>	47
Figura 17	<i>Ejemplo de conteo vehicular Av. Garcilaso – Av. Tullumayu</i>	48
Figura 18	<i>Ejemplo de ciclo semafóricos Av. Garcilaso - Av. Huáscar turno mañana</i>	49
Figura 19	<i>Wincha métrica</i>	50
Figura 20	<i>Teléfono celular empleado para videos</i>	50
Figura 21	<i>Laptop empleada para la investigación</i>	51
Figura 22	<i>Libreta de notas para la toma de apuntes</i>	51
Figura 23	<i>Toma de datos - Ancho de carril Av. Tullumayu</i>	52
Figura 24	<i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	53
Figura 25	<i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	53
Figura 26	<i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	53
Figura 27	<i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	54
Figura 28	<i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	54
Figura 29	<i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	54
Figura 30	<i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	55
Figura 31	<i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	55



Figura 32 <i>Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	55
Figura 33 <i>Longitud de cola Av. Garcilaso</i>	56
Figura 34 <i>Longitud de cola Av. Tullumayu</i>	57
Figura 35 <i>Estación Av. Tacna – Turno noche</i>	58
Figura 36 <i>Estación Av. Tacna - Turno mañana</i>	58
Figura 37 <i>Estación Av. Tullumayu - Turno tarde</i>	59
Figura 38 <i>Estación Av. Huáscar - turno mañana</i>	59
Figura 39 <i>Tabla de conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - viernes 10 de marzo</i> ..	61
Figura 40 <i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - viernes</i>	63
Figura 41 <i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar - viernes</i>	65
Figura 42 <i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna - martes</i>	66
Figura 43 <i>Clasificación vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	67
Figura 44 <i>Clasificación vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	67
Figura 45 <i>Clasificación vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	68
Figura 46 <i>Vista panorámica Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	69
Figura 47 <i>Frecuencia acumulada de las velocidades</i>	70
Figura 48 <i>Vista panorámica Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	71
Figura 49 <i>Frecuencia acumulada de las velocidades</i>	74
Figura 50 <i>Vista panorámica Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	74
Figura 51 <i>Frecuencia acumulada de las velocidades</i>	77
Figura 52 <i>Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	78
Figura 53 <i>Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	79
Figura 54 <i>Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	80
Figura 55 <i>Crecimiento y distribución poblacional</i>	83
Figura 56 <i>Producto Bruto Interno PBI</i>	84
Figura 57 <i>Imagen insertada para el modelamiento de Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	87
Figura 58 <i>Características geométricas de la vía Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	88
Figura 59 <i>Modelo geométrico de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	88
Figura 60 <i>Composición vehicular de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	89
Figura 61 <i>Composición vehicular de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	89
Figura 62 <i>Asignación de rutas en la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	90
Figura 63 <i>Asignación de rutas en la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	90
Figura 64 <i>Áreas de conflicto de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	91
Figura 65 <i>Áreas de conflicto de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	91
Figura 66 <i>Controles semafóricos en la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	92
Figura 67 <i>Ciclo semafórico en la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	92
Figura 68 <i>Imagen insertada para el modelamiento de Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	93
Figura 69 <i>Características geométricas de la vía Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	94
Figura 70 <i>Modelo geométrico de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	95
Figura 71 <i>Composición vehicular de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	95
Figura 72 <i>Composición vehicular de la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	96
Figura 73 <i>Asignación de rutas en la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	97
Figura 74 <i>Asignación de rutas en la Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	97



Figura 75 Áreas de conflicto de la Av. Garcilaso - Av. Tacna.....	98
Figura 76 Áreas de conflicto de la Av. Garcilaso - Av. Tacna.....	98
Figura 77 Controlador semafórico inteligente de la Av. Garcilaso - Av. Tacna	99
Figura 78 Controlador semafórico inteligente de la Av. Garcilaso - Av. Tacna	99
Figura 79 Controlador semafórico inteligente de la Av. Garcilaso - Av. Tacna	100
Figura 80 Longitudes de cola de la intersección durante la hora pico	125
Figura 81 Longitudes de cola de la intersección durante la hora pico	127
Figura 82 Movimiento Av. Garcilaso - Av. Tacna.....	127
Figura 83 Longitudes de cola de la intersección durante la hora pico	129
Figura 84 Formato de conteo oficial del MTC.....	140
Figura 85 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – lunes.....	141
Figura 86 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - martes	142
Figura 87 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - miércoles	143
Figura 88 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - jueves.....	145
Figura 89 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - viernes	146
Figura 90 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - lunes	147
Figura 91 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - martes	149
Figura 92 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - miércoles	150
Figura 93 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - jueves.....	151
Figura 94 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - viernes	153
Figura 95 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - lunes	155
Figura 96 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - martes	156
Figura 97 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - miércoles	157
Figura 98 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - jueves	158
Figura 99 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - viernes	160
Figura 100 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - lunes	161
Figura 101 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - martes	162
Figura 102 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - miércoles	164
Figura 103 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - jueves	165
Figura 104 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - viernes	167
Figura 105 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - lunes.....	169
Figura 106 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - martes.....	170
Figura 107 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - miércoles.....	171
Figura 108 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - jueves.....	172
Figura 109 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - viernes.....	174
Figura 110 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - lunes.....	175
Figura 111 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - martes.....	177
Figura 112 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - miércoles.....	178
Figura 113 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - jueves.....	179
Figura 114 Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - viernes.....	181
Figura 115 Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - lunes	182
Figura 116 Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – lunes	183
Figura 117 Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – lunes	185



Figura 118	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – martes</i>	187
Figura 119	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – martes</i>	189
Figura 120	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – martes</i>	191
Figura 121	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – miércoles</i>	193
Figura 122	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – miércoles</i>	195
Figura 123	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – miércoles</i>	197
Figura 124	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – jueves</i>	199
Figura 125	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – jueves</i>	201
Figura 126	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – jueves</i>	202
Figura 127	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – viernes</i>	204
Figura 128	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – viernes</i>	206
Figura 129	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – viernes</i>	207
Figura 130	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – lunes</i>	209
Figura 131	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – lunes</i>	210
Figura 132	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – lunes</i>	211
Figura 133	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – martes</i>	213
Figura 134	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – martes</i>	214
Figura 135	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – martes</i>	216
Figura 136	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – miércoles</i>	217
Figura 137	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – miércoles</i>	218
Figura 138	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – miércoles</i>	219
Figura 139	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – jueves</i>	220
Figura 140	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – jueves</i>	221
Figura 141	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – jueves</i>	222
Figura 142	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – viernes</i>	223
Figura 143	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – viernes</i>	225
Figura 144	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – viernes</i>	226
Figura 145	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – lunes</i>	227
Figura 146	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – lunes</i>	229
Figura 147	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – lunes</i>	231
Figura 148	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – martes</i>	233
Figura 149	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – martes</i>	235
Figura 150		237
Figura 151	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – miércoles</i>	239
Figura 152	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – miércoles</i>	241
Figura 153	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – miércoles</i>	243
Figura 154	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – jueves</i>	245
Figura 155	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – jueves</i>	247
Figura 156	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – jueves</i>	249
Figura 157	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – viernes</i>	251
Figura 158	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – viernes</i>	253
Figura 159	<i>Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – viernes</i>	255



CAPITULO I

1.1. Planteamiento del problema

En el contexto mundial, la problemática del tráfico vehicular se ha vuelto una preocupación constante en las principales ciudades. El rápido crecimiento automotriz, combinado con la falta de infraestructuras viales adecuadas, ha generado un impacto negativo en la calidad de vida de los ciudadanos y en el medio ambiente. A nivel regional y local, esta realidad se manifiesta de manera aguda en la ciudad del Cusco, donde el aumento del parque automotor ha superado la capacidad de la infraestructura vial existente.



La transitabilidad de la ciudad se ha vuelto caótica, esto se refleja en los tiempos de espera en las intersecciones y avenidas; así como en las colas que se forman en las avenidas lo cual genera una incomodidad de los ciudadanos al tener tiempo de espera altos en las avenidas para poder llegar a los diferentes puntos de la Ciudad del Cusco.

Figura 1

Congestión en la intersección Av. Huáscar - Av. Garcilaso



Nota. La imagen nos muestra la congestión existente en la Avenida Huáscar.

En la actualidad las intersecciones semaforizadas de nuestra ciudad cuentan con un sistema de semaforización estática este sistema tiene un ciclo semafórico programado que viene del resultado de un estudio del tráfico en la zona; sin embargo considerando el tiempo que tiene realizar un estudio para poder obtener el nuevo ciclo semafórico lleva un determinado tiempo, por lo cual consideramos que al implementar la semaforización inteligente vamos a tener mejoras en el tiempo de circulación de un vehículo en la intersección, por lo tanto se va mejorar el nivel de servicio de estas.

La Avenida Garcilaso, según (Municipalidad Provincial del Cusco, 2015) su clasificación es una vía urbana arterial del cusco que enfrenta desafíos considerables



debido a la alta demanda de movilidad que conecta diversos puntos estratégicos de la ciudad. El análisis detallado de esta vía revela un ancho de carril de 3.25 m, con una longitud de 636.45 ml, velocidad de diseño entre 30 km/h y la velocidad de circulación es de 20 km/h a pesar de ser adecuados en teoría, se ven comprometidos por la saturación del tráfico.

Debido a esto se plantea la implementación de semáforos inteligentes con la finalidad de mejorar el nivel de servicio de las intersecciones; por lo cual consideramos que aplicando esta tecnología no solo se puede mejorar el nivel del servicio, sino que podemos obtener una mejora en el aspecto de costo: beneficio que se puede obtener con la implementación de dicha tecnología.



Figura 2

Congestión en la Av. Garcilaso



Nota. La imagen nos muestra la congestión existente en la Avenida Garcilaso.

Dos factores adicionales, el aspecto acústico y la contaminación ambiental, también juegan un papel crucial en esta problemática. El aumento del tráfico vehicular contribuye significativamente a la contaminación sonora y ambiental en la ciudad. La congestión en las vías y las paradas prolongadas generan niveles de ruido no solo molestos, sino también perjudiciales para la calidad de vida de los residentes. Además, la emisión de gases contaminantes por vehículos en espera afecta la calidad del aire, impactando negativamente en la salud de la población y en la preservación del entorno.

La implementación de semáforos inteligentes no solo tiene el potencial de mejorar el flujo vehicular y reducir los tiempos de espera, sino que también puede contribuir significativamente a la disminución de la contaminación acústica y ambiental. Al optimizar los tiempos de circulación, se reducirán los periodos de inactividad de los vehículos, disminuyendo las emisiones contaminantes y, consecuentemente, mejorando la calidad del aire en la ciudad. Ya que mediante la ordenanza municipal N° 046-2008-MPC de la municipalidad provincial del Cusco establece que los dBA máximos para esta



zona son sé 70.0 dBA por hora y según la (OEFA, 2012) mediante un estudio realizado por las inmediaciones de nuestra zona de estudio se obtuvo como resultados que se tiene 71.3 dBA por hora lo cual excede el límite permitido.

Figura 3

Congestión en la Av. Tullumayu - Av. Garcilaso



Nota. La imagen nos muestra la congestión existente en la Avenida Tullumayu con intersección con la Avenida Garcilaso.

La Avenida Garcilaso es una de las principales Avenidas del Cusco ya que esta une diversos puntos atractores de viajes de la ciudad así como también a otra de las principales vías del Cusco; por lo cual consideramos que al disminuir el tiempo de llegada a sus destinos y reducir el costo de diferentes elementos característicos de los vehículos como combustible, entre otros se incentivara la implementación masiva de estos semáforos inteligentes no solo en las intersecciones mencionadas sino también en otros distritos para mejorar el flujo vehicular en horas pico en toda la ciudad del cusco haciendo el tránsito más fluido.



1.2. Formulación de problemas

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el análisis de la implementación de semáforos inteligentes para mejorar el nivel de servicio en la Avenida Garcilaso?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cuál es el flujo y clasificación vehicular en las intersecciones de la avenida Garcilaso?
- b) ¿Cuáles son los niveles de servicio actuales de las intersecciones de la avenida Garcilaso?
- c) ¿Cuáles son los niveles de servicio de las intersecciones de la avenida Garcilaso implementando la semaforización inteligente?

1.3. Justificación

1.3.1. Conveniencia

El estudio de análisis de los niveles de servicio es un tema que sea investigado en muchas partes del mundo, así como en nuestro país también en nuestra ciudad; sin embargo el tema de semáforos inteligentes y cómo éstos mejoran los niveles de servicios es un tema moderno y que tiene un impacto bueno al tratar el congestionamiento en las intersecciones, en la presente investigación analizaremos la semaforización dinámica o adaptativa y compararemos con la semaforización estática para poder calcular la brecha que existe entre estos dos sistemas.

1.3.2. Relevancia social

En la ciudad del cusco todos nos movilizamos ya sea por diversas actividades y por lo cual estamos propensos a usar un transporte público, privado o cualquier tipo de transporte; por lo cual todos los vehículos se ven afectados cuando en una intersección hay congestionamiento, esto se debe a que las intersecciones, así como los carriles alcanzaron su capacidad máxima; aplicando los semáforos inteligentes podemos tener un sistemas de semáforos que se adecuen a la cantidad de vehículos que transitan en ese momento, esto es debido a que hay una gran diferencia entre un sistema semafórico estático en comparación a un sistema semafórico inteligente, teniendo en cuenta que hay



congestionamiento esto genera que pérdidas de tiempo y un servicio deficiente. Con el presente proyecto de investigación se pretende analizar la implementación de una semaforización inteligente y como esta mejora el nivel de servicio así podremos generar un confort óptimo para los usuarios.

1.3.3. Implicancias practicas

La presente tesis es factible ya que el acceso a la información teórica y práctica es posible pues son bibliografías estudiadas en muchos países; como también, se cuenta con la bibliografía específica HCM 2022, el software PTV Vissim y además se cuenta con los instrumentos para la obtención y procesamiento de datos.

1.3.4. Valor teórico

El presente proyecto de investigación será de gran utilidad para otros estudiantes, ya que el estudio de la semaforización inteligente es un tema moderno y por lo cual el presente desarrollo de este nos mostrará cuán efectivo puede ser así como también si es posible implementar este sistema en las intersecciones más caóticas de nuestra ciudad.

1.3.5. Utilidad metodológica

La realización del proyecto de investigación proporcionara una metodología de investigación en el ámbito de semaforización inteligente en intersecciones, ya sea en los tiempos de recolección de datos, verificación de diseños en intersecciones, modelamiento de intersecciones, modelamiento de intersecciones con semáforos inteligentes; lo cual con todo lo investigado tendremos una secuencia de procesos para efectuar un estudio de este ámbito.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo general

Analizar la implementación de semáforos inteligentes para mejorar el nivel de servicio en la Avenida Garcilaso de la Ciudad del Cusco.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar el flujo y clasificación vehicular en las intersecciones de la avenida Garcilaso.



b) Determinar los actuales niveles de servicio de las intersecciones de la avenida Garcilaso.

c) Determinar los niveles de servicios de las intersecciones de la avenida Garcilaso implementando la semaforización inteligente por medio del procedimiento descrito en el Highway Capacity Manual 2022.

1.5. Delimitación del estudio

1.5.1. Delimitación espacial

Ubicación geográfica

Departamento : Cusco

Provincia : Cusco

Distrito : Wánchaq

Coordenadas UTM :

Tabla 1

Coordenadas UTMBri

	Inicio	Fin
Este	178016.00 m	178625.00 m
Norte	8503067.00 m	8503083.00 m
Cota	3370.25 m.s.n.m.	3370.13 m.s.n.m.

Nota. Las coordenadas geográficas y cotas se refieren a las del inicio y final de la Avenida Garcilaso.

- Las intersecciones semaforizadas de la zona de estudio se encuentran en el distrito de Wánchaq.
- Las intersecciones semaforizadas de la avenida Garcilaso inicia su tramo en la intersección con la avenida Tullumayu, hasta llegar a la intersección con avenida Tacna, la cual tiene una longitud aproximada de 650 metros.

1.5.2. Delimitación temporal

Los datos obtenidos de volumen vehicular se contemplan de las siguientes intersecciones semaforizadas:



- Intersección 1: Av. Garcilaso – Av. Tullumayu
- Intersección 2: Av. Garcilaso – Av. Huáscar
- Intersección 3: Av. Garcilaso – Av. Tacna

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Investigación 1: (Lara, 2019) Arquitectura IoT para la Prestación del Servicio de Semaforización Inteligente en Bogotá

Universidad : Universidad Católica de Colombia

Resumen:

En este documento se presenta el modelo de la Arquitectura IoT para la Prestación del Servicio de Semaforización Inteligente en Bogotá. Un modelo de tráfico vehicular, el cual examina el tráfico existente en las vías de Bogotá a través de una serie de sensores del tráfico, y a partir de esta información, los sensores se sincronizan con el centro de control y permiten determinar el tiempo de duración y de desfase de los semáforos. Se realizó un estudio de las ciudades donde se ha implementado un sistema de control del tránsito y se identifican los componentes que se deben incorporar en Bogotá. Para la validación de la arquitectura se cuenta con la asesoría del Magister en ingeniería Infraestructura y Sistemas de Transporte Cristian Mateo Loaiza Alfonso, el modelo es simulado en el software Synchro 8 y se evalúan los resultados a nivel macroscópico con el modelo de temporización fija que funciona actualmente en Bogotá.

Como conclusión a la investigación internacional tenemos que al realizar la simulación se obtuvieron resultados que muestran que los tiempos de espera en las intersecciones disminuyen debido a la variación del flujo vial, ya que si se implementa la arquitectura propuesta se mejorara ya que a raíz de la simulación realizada se evidencia una mejora en el nivel de servicio.

El aporte de la tesis para nuestra investigación es que a través de la simulación se da a conocer de mejor forma el mejoramiento en el nivel de servicio y el recorte en el tiempo de espera.



Investigación 2: (Bermúdez, 2019) **Propuesta de mejoramiento operacional de la intersección avenida ciudad de Cali con calle 72 en la ciudad de Bogotá, mediante micro simulación.**

Universidad : Universidad Militar Nueva Granada

Resumen:

En el presente estudio se realiza un análisis de mejoramiento en intersecciones urbanas, utilizando como herramienta la micro simulación, para la cual se utilizó el programa PTV VISSIM; el caso de estudio es la intersección semaforizada de la Av. Ciudad de Cali con Av. Calle 72 en Bogotá D.C., Colombia. Esta intersección en la actualidad sobrepasa su capacidad vehicular o de diseño (SDM, 2014) lo que disminuye las condiciones de circulación vehicular y la convierte en una reducción operacional para la vía, saturando todo el sistema.

El crecimiento de la población es otro de los factores de la congestión vehicular acompañado del alto Índice de Propiedad Horizontal (IPH) de la localidad de Engativá (El Congreso de Colombia, 2001), de la insuficiente infraestructura vial, (SDM, 2017) al crecimiento del parque automotor, (SDM, 2015) las diferentes obras que se realizan en las vías, el crecimiento desahogado de motociclistas y la organización de las rutas de buses por la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) entre otras, influyen considerablemente en la deficiente Movilidad actual de la ciudad.

Mediante la recopilación de información en campo y en estadísticas y conteos (SDM, 2014) permitieron determinar su funcionamiento, las características del tráfico que circula hoy, para así construir y calibrar un modelo de la intersección por medio del programa PTV VISSIM mostrando la situación actual (escenario 1) y proponiendo la construcción de un paso a desnivel sobre la Av. Calle 72, con dos escenarios proyectados a 10 y 20 años. A parte de ello, y basado en la "Guía para el diseño de vías urbanas para Bogotá 2015" en su Capítulo 4: Intersecciones urbanas, literal 8, otros tipos de intersecciones, donde tratan dos tipos de intersecciones funcionales y novedosas que mejoren y busquen solución a muchos de los problemas que se presentan con el diseño de las intersecciones normalmente usadas, semaforizadas, anulares o a desnivel. Estas son las Turbo glorietas y la intersección tipo diamante de doble divergencia (DDI) con paso



a desnivel o deprimido. (IDU, 2015) Recomendar esta última sobre la Av. Calle 72, ya que, en la Av. Ciudad de Cali, la administración distrital tiene proyectos que van desde Suba, Cota hasta Soacha según el Plan de desarrollo para Bogotá (PDD) 2016:2020.

Para mejorar la problemática se recomienda una fuerte planeación técnica que vaya de la mano con el diseño de futuras ofertas viales proyectadas al crecimiento real del flujo vehicular en los próximos 20 años.

Como conclusión a la investigación que se presenta se evidenciaron las deficiencias de movilidad vehicular en el punto de estudio permitiendo hacer un diagnóstico de su capacidad y nivel de servicio (F) actuales, al realizar una caracterización detallada del tráfico, permitiendo conocer su funcionamiento y su uso en el entorno de la localidad de Engativá.

El aporte de la investigación es que al usar el software PTV VISSIM y simular la intersección estudiada se evaluaron las deficiencias del nivel de servicio que se obtuvieron para lo cual se planteó dos alternativas que ayudarían a mejorar las condiciones de operabilidad y funcionamiento, una de ellas es realizar un paso a desnivel para así poder reducir las colas y mejorar el nivel de servicio.

La segunda es la construcción de una intersección vial tipo diamante con paso a desnivel el cual permitirá un movimiento de giro a la derecha y se fusiona con un movimiento de giro hacia la izquierda para crear fluidez en la circulación de los vehículos.

Investigación 3: (Piña Pacheco & Zúñiga López, 2017)“**Análisis Comparativo del Sistema Tradicional de Semaforización vs una Propuesta de Semaforización Inteligente, para la Reducción del Congestionamiento Vehicular, en la Ciudad de Guayaquil.**”

Universidad : Universidad de Guayaquil

Resumen:

El presente proyecto de tesis consta en un análisis comparativo entre el sistema de semaforización actual utilizado en la ciudad de Guayaquil y un sistema propuesto de semaforización inteligente.

El sistema actual utilizado consta de semáforos que utilizan la sincronización vía PLC en el cual en las horas pico se denota un grado alto de congestionamiento en ciertas



zonas consideradas críticas en este ámbito, según las encuestas realizadas se alteran los tiempos de llegada, aumenta la inseguridad o los actos delictivos mientras transcurre la congestión, cambios en el estado de ánimo de las personas por estos motivos se propuso un sistema de semaforización inteligente en la cual consistirá en la detección del tráfico vehicular mediante sensores ubicados a lo largo de las avenidas y disminuirá la duración estándar de cada semáforo con la finalidad de reducir tiempos de espera para darle fluidez a la intersección.

La cantidad de agentes de tránsito en zonas críticas de congestión vehicular ha ido en aumento a lo largo de los últimos meses, la posible implementación lograría que dichos agentes sean redistribuidos a otras zonas y realicen otras actividades requeridas. Otro de los aspectos a tomar en consideración de la comparativa es la del ahorro que se obtendría en tiempos de espera, costos de implementación y el consumo energético, este último mencionado brindaría un impacto ambiental positivo a los ciudadanos.

El aporte de la tesis a nuestro proyecto es que al realizar el análisis comparativo se dieron a conocer las diferentes falencias que se tenía en con el sistema de semáforos tradicional para lo cual se planteó la propuesta de implementar un sistema de semáforos inteligentes, en este caso emplearon un la técnica de recolección de datos para así poder determinar la mejor opción para la semaforización en las diferentes intersecciones que se estudiaron, también se determinó las horas pico y se complementó con flujogramas para los dos sistemas para un mejor análisis de estos, en este caso utilizaron el software VISSIM un software para modelamiento de tráfico solo para estudiantes.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Investigación 1: Rivera Saavedra & Velásquez Ochoque (2020) **Propuesta de implementación de un sistema de semaforización inteligente para mejorar los niveles de servicio de la Av. Javier Prado oeste, tramo ca. las palmeras y ca. las flores en el Distrito de San Isidro, Lima – 2020.**

Universidad : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Resumen:



La presente investigación analiza las condiciones de tráfico vehicular actual en dos intersecciones de la avenida Javier Prado Oeste, tramo Calle Las Flores & Calle Las Palmeras, en el distrito de San Isidro.

La investigación empieza con la descripción de los problemas existentes en las intersecciones, como la deficiente programación de semáforos, falta de semáforos coordinados e incompatibilidad entre controladores semaforicos. El análisis de la investigación se realizó en base a un modelo microscópico, desarrollado con apoyo del software VISSIM. El proceso de construcción de ambos modelos consiste en cuatro fases. La primera fase es el trabajo previo, en la cual se realizó la recolección de datos de campo. En segundo lugar, se encuentra la construcción de los modelos mediante el programa.

En tercer lugar, se realizó la calibración y validación de ambos modelos en base a parámetros psicofísicos y estadísticos GEH para certificar que los resultados del modelo se asemejen a las condiciones actuales de las intersecciones. Por último, se incorporaron los nuevos flujos futuros en los modelos cada 15 minutos los cuales se simularon, evaluaron y compararon con los niveles de servicio obtenidos con las intersecciones proyectadas que incorporan la propuesta de mejora. Esencialmente los niveles de servicio de las intersecciones mejoran incorporando la propuesta de semáforos inteligente por medio de la optimización de ciclos semaforicos con el programa Synchro 10.0, esto se deduce a partir de la disminución de longitudes de colas en todos los accesos y la reducción de demoras de viaje en ambas intersecciones.

El aporte de la tesis en gran medida es la metodología que se emplea para la investigación y el modelamiento en el programa VISSIM; dado que la tesis realiza una propuesta para mejorar el nivel de servicio.

Investigación 2: Saavedra (2021) **Análisis y rediseño de las intersecciones de la Avenida Universitaria entre las Avenidas Venezuela y Argentina, lima – 2021.**

Universidad : Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen:

Uno de los principales problemas de la ciudad de Lima es la congestión vehicular. Dicho problema es tratado, normalmente, desde el enfoque tradicional de la



ingeniería de tránsito, el cual, no toma como prioridad las necesidades de movilidad de los peatones y ciclistas. Por esta razón, en la presente tesis, se evalúa el diseño actual de las intersecciones de la avenida Universitaria con las avenidas Venezuela, Benavides y Argentina desde un enfoque más amplio que considere todos los tipos de movilidad, con la finalidad de proponer soluciones que mejoren los niveles de servicio vehiculares, la movilidad y la accesibilidad de los usuarios vulnerables, la seguridad vial, y el uso del espacio público. Para la evaluación de la capacidad y de los niveles de servicio de las intersecciones, se emplea la metodología propuesta por el Manual de Capacidad del Transportation Research Board (TRB) de los Estados Unidos.

Posteriormente, se utilizan listas de chequeo para identificar los problemas de seguridad y la falta de facilidades para los usuarios vulnerables. Tomando como referencia el análisis realizado, se proponen nuevos ciclos semafóricos para las intersecciones que reduzcan las demoras para todos los usuarios; además, se recomiendan medidas que mejoren la seguridad y movilidad de peatones y ciclistas tomando como referencia los lineamientos de manuales de diseño urbano, principalmente, los de la National Association of City Transportation Officials (NACTO).

Finalmente, en las conclusiones, se resalta que las tres intersecciones presentan diversos problemas que dificultan el desplazamiento de los usuarios vulnerables, y que, la construcción de infraestructura para autos no solucionó el problema de la congestión vehicular, pues las intersecciones presentan niveles de servicio desfavorables.

El aporte de la tesis para nuestra investigación en particular es el análisis modal que realiza en la propuesta de solución; así como también la literatura que cita; la cual es de suma importancia ya que para nuestra investigación usaremos la misma literatura.

Investigación 3: Flores (2021) Caracterización de metodologías utilizadas en un sistema de transporte inteligente para mejorar la gestión vehicular en cruce de peatones y propuestas de aplicación, Cajamarca: 2021.

Universidad : Universidad Privada del Norte

Resumen:

La presente investigación analizó las características de las metodologías utilizadas en un Sistemas de Transporte Inteligente para mejorar la gestión vehicular en



cruce de peatones, en este sentido, esta investigación es de tipo no experimental de corte longitudinal. Tomando como base 12 investigaciones científicas, las cuales fueron extraídas de fuentes confiables como: Dialnet, Scielo, Redalyc, Google Académico, y repositorios de universidades; para luego ser analizadas con respecto al tema de investigación a desarrollar.

Los resultados evidenciaron que el Sistema de Transporte Inteligente (Semaforización Inteligente), es el más sobresaliente, ya que se identificó que este sistema se encuentra presente en el 75% de las investigaciones analizadas. Obteniendo resultados, al ser implementada el sistema antes mencionado; los flujos vehiculares, duración y nivel de congestión cambiaron significativamente, revelando una significativa mejoría en cuanto al flujo vehicular y permitiendo mayor seguridad en los cruces de peatones. Por tanto, se concluyó que la hipótesis planteada viene a ser correcta.

Concluyendo que la implementación de un Sistema Inteligente de Transporte maximiza la capacidad de la infraestructura, reduciendo la necesidad de crear nueva infraestructura para capacidad adicional en las vías, mejorando significativamente el flujo de tráfico, movilidad urbana en las calles, intersecciones y cruces de peatones. Por último, se propone una aplicación de Sistema Inteligente para la ciudad de Cajamarca.

Aporte de la tesis para nuestra investigación en particular, es la propuesta de aplicación de ITS semaforización inteligente, porque realiza la propuesta en un nivel macro. Este aporte es de suma importancia ya que para fines de nuestra investigación nosotros realizáremos en una avenida lo cual tiene parámetros similares.

2.1.3. Antecedentes locales

Investigación 1: (Bonnett Peña & Yatto Grados, 2017) **ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS: AV. 28 DE JULIO - 3ER PARADERO DE TTIO, AV. LA CULTURA - MANUEL PRADO, PROLONGACIÓN AV. LA CULTURA – UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO; EN COMPARACIÓN CON UNA INTERSECCIÓN A DESNIVEL APLICANDO LA METODOLOGÍA DE LA HCM 2010 Y SOFTWARES DE SIMULACIÓN.**

Universidad : Universidad Andina del Cusco



Resumen:

La presente tesis de investigación tuvo como objetivo principal hacer un análisis de la capacidad vial y nivel de servicio de las intersecciones semaforizadas: Av. 28 de Julio – 3er Paradero de Ttio, Av. La Cultura – Manuel Prado, Prolongación Av. La Cultura – Universidad Andina del Cusco en comparación a una intersección a desnivel sometida a la misma demanda de flujo vehicular.

Para la determinación de las condiciones de tráfico se realizó el correspondiente aforo vehicular y peatonal en dichas intersecciones, considerado las horas de mayor demanda. Así mismo para la determinación de condiciones geométricas de las intersecciones se realizó el levantamiento topográfico. Finalmente, para la determinación de condiciones sanforizadas se realizó un inventario detallado del comportamiento de los semáforos y señalización en cada intersección. Con los datos obtenidos se procedió al cálculo de la capacidad vial y nivel de servicio basado en el Highway Capacity Manual (HCM 2010) el cual está incorporado en el software de simulación Synchro 8.0, dicho software nos permitió realizar la simulación de dichas intersecciones en su estado actual. Se procedió a realizar la proyección de volumen tráfico futuro a 5,10,15,20 años en las intersecciones estudias.

Con dichos volúmenes, se realizó el procedimiento anteriormente mencionado para el cálculo de la capacidad vial y nivel de servicio con su respectiva simulación para cada escenario. Con los resultados obtenidos se determinó en que año se debería implementar el pase a desnivel. De igual forma con dichos volúmenes se procedió a la simulación del tránsito con ayuda del software VISSIM para determinar la capacidad vial y nivel de servicio en dicho año. En conclusión, con la implementación adecuada de un pase a desnivel en cada intersección, da como resultado una mayor capacidad vial y un mejor nivel de servicio para las vías.



2.2. Bases teóricas

2.2.1. Capacidad vial

Como concepto básico tenemos que la capacidad vial es el número máximo de vehículos que pueden transitar por un punto o un cruce de tramo uniforme en vías de uno o dos sentidos, durante un periodo de tiempo determinado en diferentes condiciones de la vía y el tránsito.

La capacidad de un elemento del sistema es el caudal horario máximo sostenible a la que cabe esperar razonablemente que las personas o los vehículos atravesar un punto o una sección uniforme de un carril o calzada durante un determinado período de tiempo dado en las condiciones imperantes en la calzada, el entorno, el tráfico y el control (HCM, 2022).

Las condiciones imperantes en la calzada, el entorno, el tráfico y el control definen la capacidad; estas condiciones deben ser razonablemente uniformes para cualquier segmento de una instalación que se analice. Cualquier cambio en las condiciones imperantes modifica la capacidad de un elemento del sistema. Así, la capacidad de un elemento puede variar de una hora a otra o de un día a otro, según varíen las condiciones imperantes (por ejemplo, el tiempo, el porcentaje de vehículos pesados, la presencia o ausencia de colas) (HCM, 2022).

El concepto de flujo de personas es importante para tomar decisiones estratégicas sobre los modos de transporte en corredores muy transitados y para definir el papel del tránsito y la prioridad de los vehículos de alta ocupación. La capacidad y el flujo de personas ponderan cada tipo de vehículo en el flujo de tráfico en función del número de ocupantes (HCM, 2022).

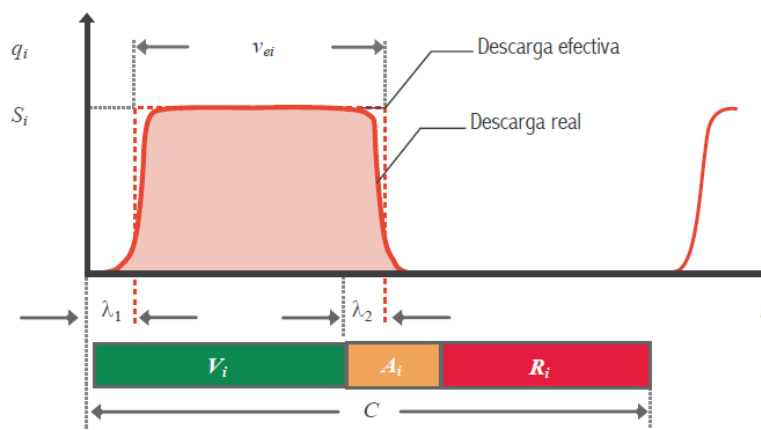
2.2.2. Capacidad de intersecciones semaforizadas

En su libro *Elementos de la teoría vehicular*, (Fernández, 2011) explican el modelo de capacidad para intersecciones semaforizadas, que consiste en dar prioridad absoluta a cada acceso durante los lapsos que se repiten cíclicamente con periodo C . Esto quiere decir que, para cada acceso, durante el rojo, la capacidad será cero y, durante el verde, será el flujo de saturación. Este flujo de saturación “es la máxima cantidad de vehículos que pueden ser descargados desde una cola durante el tiempo de verde de ese acceso” (Fernández, 2011, pág. 59).

Sin embargo, el flujo de saturación no se alcanza inmediatamente, ya que, cuando el semáforo da el verde, los vehículos demoran en ponerse en movimiento. También, se considera que el flujo no se detiene al acabar la fase de verde pues algunos vehículos alcanzan a pasar en la fase ámbar. Al final, se tiene que el flujo no es constante y es complicado trabajarlo así. Por eso, se define la curva de descarga efectiva, la cual tiene la misma altura S (flujo de saturación) y encierra la misma área de la curva de descarga real, pero con un ancho igual al verde efectivo. Este modelo se presenta en la figura.

Figura 4

Diagrama de descarga de un periodo de verde saturado



Nota. Tomado de *Elementos de la teoría vehicular* (p. 59), Rodrigo Fernández, 2011,

Fondo Editorial PUCP

Después de definir el modelo. Los autores llegan a las siguientes conclusiones. La primera es que la capacidad de un acceso semaforizado es menor que su flujo de saturación. La



segunda que, para la misma intersección, mismos flujos y mismos conductores, pero con otra programación del semáforo, se obtienen grados de saturación diferentes.

2.2.4. Niveles de servicio

El nivel de servicio en una intersección es una medida cualitativa que está definida por el incremento en la demora por las colas en los accesos de las intersecciones. Lo define como una estratificación de varias medidas de rendimiento que representan la calidad del servicio (HCM, 2022).

El HCM 2022 define seis niveles de servicio en la siguiente tabla se explica la relación de las demoras con los niveles de servicio.

Tabla 2

Nivel de servicio en intersecciones semaforizadas

Nivel de Servicio	Demora (s/veh)
A	≤ 10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

Nota. Adaptado de Highway Capacity manual (p. 1428), Por Transportation Research Board, 2022, The National Academies of Sciences.

2.2.5. Semáforos Inteligentes

Los semáforos inteligentes se pueden definir como el aparato que permite el paso de uno o varios vehículos, tienen un sistema de control de tráfico que reacciona a las diferentes condiciones del entorno en tiempo real, posee la capacidad tecnológica de adaptar el flujo vehicular actual y lo analiza de manera constante para poder optimizar los ciclos semaforicos, los tiempos de espera varían según la necesidad requerida para así poder cruzar el acceso o el cruce que se tenga presente (Mariluz Cuadros, 2020).

- **Detectores inteligentes en semáforos**



Estos son dispositivos capaces de poder registrar variables del tránsito tanto como volumen, presencia de vehículos, velocidad, tipo de tránsito, intervalos, sentido de circulación, brechas, etc. También los detectores se podrían instalar de manera empotrada a lo largo del pavimento o también en su base, otra opción es colocarlos en la calzada o también a un costado de la vía, estos aparatos electrónicos forman parte de manera integral de los semáforos durante el tránsito. Como otra opción se tiene que estos detectores se pueden emplear mediante aplicaciones especiales como los que son usados para peatones y vehículos de emergencia (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2019).

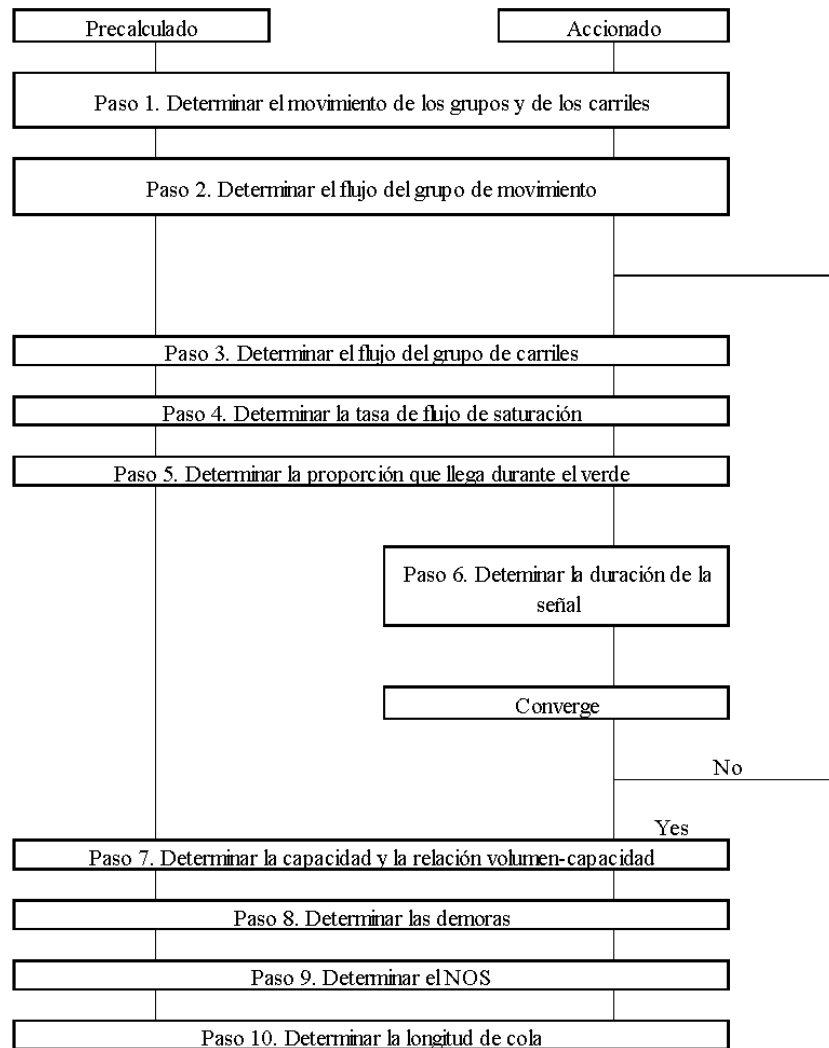
2.2.6. Metodología del HCM 2022

Según (HCM, 2022) contiene conceptos, metodologías y directrices para calcular la capacidad vial y niveles de servicio, que tiene como finalidad proveer una metodología para establecer valores estimados de la capacidad y los niveles de servicio. A partir de una información detallada de las condiciones prevalecientes geométricas, del tránsito y del control semafórico.

La siguiente figura se esquematiza el procedimiento que realiza el HCM para estudiar las intersecciones.

Figura 5

Esquema metodológico para el análisis de intersecciones con semáforos HCM.



Nota. Adaptado de Highway Capacity Manual (p. 1468), Por Transportation Research Board, 2022, The National Academies of Sciences.

- **Paso 1. Determinar grupo de movimiento y grupo de carriles**

La metodología se usa el concepto de grupos de movimientos y grupos de carriles para describir y evaluar el funcionamiento de la intersección.

Estas dos designaciones de grupos tienen un significado muy similar; Sin embargo, la designación de grupos de movimiento tiene como principal función el de establecer los datos de entrada. Un independiente grupo de movimiento está establecido



para cada movimiento de giro con uno o más carriles de giro exclusivo y a través del movimiento (incluyendo cualquier movimiento que comparta un carril); Mientras que el grupo de carriles tiene un uso para la descripción de los datos asociados. (HCM, 2022).

- **Paso 2: Determinar el flujo del grupo de movimiento**

Se determina el flujo de cada grupo de movimiento. Considerando si un movimiento de giro está servido por uno o más carriles exclusivos y ningún carril compartido, entonces el volumen de ese movimiento se asigna a un grupo de movimientos. Cualquier flujo de aproximación que aún no se haya asignado a un grupo de movimientos se asigna a un grupo de movimientos. (HCM, 2022).

- **Paso 3: Determinar el flujo del grupo de carriles**

Se determina el volumen del grupo de carriles. (HCM, 2022) Si no hay carriles compartidos en la aproximación de la intersección o la aproximación tiene sólo un carril, hay una correspondencia de uno a uno entre los grupos de carriles y los grupos de movimientos. En esta en esta situación, el caudal del grupo de carriles es igual al caudal del grupo de movimientos.

- **Paso 4: Determinar la tasa de flujo de saturación**

El flujo de saturación calculada se denomina "ajuste" porque refleja la aplicación de varios factores que ajustan la tasa de flujo de saturación base a las condiciones específicas presentes en el enfoque de la intersección en cuestión.

La siguiente ecuación se usa para calcular el flujo de saturación ajustado considerando varios factores:

$$s = s_0 f_w f_{HV} f_{pfb} f_{LUF} f_{RT} f_{Lp} f_{Rpb} f_{wz} f_{ms} f_{sp}$$

Donde:

s = caudal de saturación ajustado (veh/h/ln),

s_0 = caudal de saturación base (pc/h/ln)

f_w = factor de ajuste para la anchura del carril

f_{HVg} = factor de ajuste por vehículos pesados y pendiente

f_p = factor de ajuste por la existencia de un carril de estacionamiento y la actividad de aparcamiento adyacente al grupo de carriles



fbf = factor de ajuste para el efecto de bloqueo de los autobuses locales que paran dentro del área de la intersección

fa = factor de ajuste para el tipo de zona

fLU = factor de ajuste para la utilización del carril

fLT = factor de ajuste para la presencia de vehículos de giro a la izquierda en un grupo de carriles

fRT = factor de ajuste para la presencia de vehículos que giran a la derecha en un grupo de carriles

fLpb = factor de ajuste para peatones en grupos de giro a la izquierda

fRpb = factor de ajuste para peatones y ciclistas en grupos de giro a la derecha

fwz = factor de ajuste para la presencia de zonas de trabajo en la intersección

fms = factor de ajuste para el bloqueo del carril descendente

fsp = factor de ajuste por derrame sostenido

Factor de ajuste por ancho de carril (fW)

Tabla 3

Factores de ajuste

Ancho de carril (ft)	Factor de ajuste fw
<10.0	0.96
≥10.0:12.9	1.00
>12.9	1.04

Nota. Adaptado de Highway Capacity Manual (p. 1473), por Transportation Research Board, 2022, The National Academies of Sciences.

Factor de ajuste por vehículos pesados y grado (fHVg)

Si la pendiente es negativa, el factor se calcula con:

$$f_{HVg} = \frac{100 - 0.79 P_{hv} - 2.07Pg}{100}$$

Si la pendiente no es negativa el factor se calcula con:

$$f_{HVg} = \frac{100 - 0.78 P_{hv} - 0.31P^2g}{100}$$



Donde:

PHV: Porcentaje de vehículos pesados en el correspondiente grupo de movimiento.

Pg: grado de aproximación para el grupo de movimiento correspondiente (%)

Factor de ajuste para estacionamiento (f p)

Donde:

$$f p = \frac{N - 0.1 - \frac{18Nm}{3600}}{N} \geq 0.050$$

Nm = tasa de maniobras de estacionamiento adyacente al grupo de carriles (maniobras/h),

N = número de carriles en el grupo de carriles (ln).

Factor de ajuste para bloqueo de buses (fbb)

$$f bb = \frac{N - \frac{14.4Nb}{3600}}{N} \geq 0.050$$

N: Es el número de carriles en un grupo de carriles (ln)

Nb: Es la tasa de parada de buses en el sujeto enfocado (buses/h).

Factor de ajuste por tipo de zona (fa)

El factor de ajuste por tipo de zona fa tiene en cuenta la ineficiencia de las intersecciones en los distritos financieros en relación con las de otras ubicaciones. Cuando se utiliza, tiene un valor de 0.90. (HCM, 2022).

Factor de ajuste por uso de carriles (f Lu)

El factor de ajuste de utilización de carriles de entrada se utiliza para estimar el flujo de saturación para un grupo de carriles con más de un carril exclusivo. Si el grupo de carriles tiene un carril compartido o un carril exclusivo, este factor es 1.0. (HCM, 2022).

Factor de ajuste por giros a la derecha (fRT)

$$f RT = \frac{1}{E R}$$

Donde:



ER: Es el equivalente al número de carros para un giro a la derecha protegida de vehículo = 1.18.

Factor de ajuste por giros a la izquierda (fLT)

$$f LT = \frac{1}{E L}$$

Donde:

EL: Es el equivalente al número de carros para un giro a la izquierda protegido de vehículo = 1.05

Factor de ajuste para peatones y bicicletas (f Rpb)

El factor va ser de 1.0 si en zona no presenta peatones ni bicicletas.

Factor de ajuste por la presencia de la zona de trabajo (f Wz)

El factor va ser de 1.0 si no hay zonas de trabajo.

Factor de ajuste por bloqueo de carril descendente (f ms)

El factor va ser de 1.0 si no hay bloqueo de carril.

Factor de ajuste por derrame sostenido (f sp)

El factor va ser de 1.0 si no hay ningún derrame.

- **Paso 5: Determinar la proporción que llega durante el verde**

$$P = Rp \left(\frac{g}{C} \right)$$

Donde:

Esta ecuación requiere conocimiento del tiempo efectivo en verde (g)

La duración del ciclo C.

- **Paso 6: Determinar la duración de la fase de la señal**

$$Dp = L1 + gs + ge + Y + Rc$$

Donde:

DP = duración de fase (s)

L1 = pérdida de tiempo de

Ge = tiempo de extensión verde (s)



Y= el intervalo de cambio

Rc = intervalo de separación rojo

- **Paso 7: Determinar la capacidad y la relación volumen – capacidad**

$$c = N s \frac{g}{C}$$

Donde:

- C es la capacidad (veh/h)
- **Paso 8: Determinar las demoras**

La demora de control para un grupo de carriles es determinada usando la siguiente ecuación.

$$d = d1 + d2 + d3$$

Donde:

- d = demora de control (s/veh)
- d1 = retraso uniforme (s/veh)
- d2 = retardo incremental (s/veh)
- d3 = retardo inicial de la cola (s/veh)

Demora incremental

$$d2 = 900 T \left[(xa - 1) + \sqrt{(xa - 1)^2 + \frac{8 k IXa}{CA T}} \right]$$

Donde:

XA: es la relación de volumen y capacidad promedio y las otras variables están previamente definidas.

d2 = retardo incremental (s/veh)

- **Paso 9: Determinar LOS**

Nivel de servicio es un indicador de la circulación que puede sostener la infraestructura vial. También puede indicar una operación sobresaturada inaceptable para grupos de carriles individuales. (HCM, 2022)



- **Paso 10: Determinar la longitud de colas**

La posición de cola es la posición del vehículo detenido más alejado de la línea de parada durante el ciclo como consecuencia de la aparición de una indicación de señal roja. El tamaño de la cola depende del patrón de llegada de los vehículos y del número de vehículos que no han despejado la intersección durante el ciclo anterior. (HCM, 2022)

Finalizando los pasos antes mencionados dan como resultado la demora de control y el nivel de servicio para cada grupo de carril y intersección en su conjunto. Se puede producir otros resultados como son la relación de volumen/capacidad.

2.2.7. Micro simulación

La micro simulación es la modelización de los movimientos de vehículos individuales en una base de segundos o subsegundos con el fin de evaluar el comportamiento del tráfico en los sistemas de carreteras y calles, el tránsito y los peatones. En los últimos años se ha producido una rápida evolución en la sofisticación de los modelos de micro simulación y una mayor expansión de su uso en las prácticas de ingeniería y planificación del transporte. Estas directrices ofrecen a los profesionales sobre la aplicación adecuada de los modelos de micro simulación a los problemas de análisis del tráfico, centrándose en el análisis de alternativas existentes y futuras (U.S. Department of transportation Federal Highway Administration, 2004).

- Mecanismo de la actualización del sistema de transporte

Los modelos microscópicos se caracterizan por describir los cambios de estado del sistema en intervalos discretos de tiempo. Es decir, se puede diferenciar entre modelos de tiempo discreto y modelos de evento discreto. En el primero, el sistema se actualiza cada intervalo por un valor fijo de tiempo, por ejemplo, cada segundo, o cada 15 minutos. En el segundo, la variación no se da en el tiempo sino en la longitud entre cada periodo de tiempo de acuerdo con la actualización del sistema, por ejemplo, los cambios en la semaforización (THE INSTITUTION OF HIGHWAY & TRANSPORTATION, 2006).

- Generación de vehículos

El primer paso para realizar el modelo de micro simulación es insertar la red de vehículos que circularán en el sistema. Para ello, se determina un volumen estático de vehículos que ingresan en un intervalo de tiempo y aleatoriamente el software asume una



distribución del desplazamiento entre los mismos vehículos. Después, se modifica las características de los vehículos y conductores, de acuerdo con los siguientes atributos que los definen. Para el primero; tipo (bus, auto, camión, etc.), longitud, velocidad máxima, aceleración, entre otros. Para el segundo; agresividad, tiempo de reacción, distancia de parada, cambio de carril, seguimiento del vehículo (THE INSTITUTION OF HIGHWAY & TRANSPORTATION, 2006).

- Representación de la aleatoriedad

Como ya se ha mencionado anteriormente, se cuenta con dos tipos de modelos según su nivel de aleatoriedad, los determinísticos y los estoestáticos. En el primero, se asume que las características de los conductores y vehículos son fijas. A diferencia del modelo determinístico, el modelo estoestáticos permite asignar características al conductor y vehículo en función de distribuciones probabilísticas empleando valores aleatorios. Se utiliza una semilla por número aleatorio y de acuerdo con el método particular se le asigna un valor inicial a la semilla. Al modificar el número de semilla, se genera una secuencia de números aleatorios que a su vez reproduce diferentes comportamientos en el conductor y vehículo (THE INSTITUTION OF HIGHWAY & TRANSPORTATION, 2006).

- Numero de semilla

Los análisis dentro de los modelos que empleen simulaciones deben de utilizar números aleatorios generados a partir de un solo valor inicial (semilla) dentro de cada análisis para minimizar los errores en la simulación aleatoria. Esto en el modelo se observa con el cambio de comportamiento de los conductores (gentil, agresivo, etc.) y los tipos de vehículos participantes (motos, camiones, buses, etc.). Cada vez que se cambie este número denominado “semilla”, estos parámetros variarán generando distintos patrones de comportamiento y flujo vehicular (Weinstein, 2003).

2.2.8. PTV Vissim

PTV Vissim (Verkher In Staedten SIMulation) es un software de simulación microscópica de paso de tiempo estocástico desarrollado por PTV AG; es ideal para estudiar el movimiento de todos los tipos de transporte, utiliza modelos de



comportamiento detallados, que permiten reproducir las condiciones y características locales, incluyendo la elección de la ruta, la elección del carril, el cambio de carril y el comportamiento de seguimiento del vehículo. Esto permite realizar modelos de simulación de cualquier parte del mundo. (PTV GROUP, 2022)

El funcionamiento de Vissim se basa en el modelo de Seguimiento Vehicular, específicamente en el modelo de Wiedemann 74, el cual es utilizado para el tránsito urbano y describe el comportamiento del tráfico dentro de un mismo carril. “El modelo está implementado dentro de PTV Vissim y puede ser ajustado por el usuario a través del valor de parámetros, lo que permite representar las condiciones locales y calibrar adecuadamente el modelo” (PTV GROUP, 2022); Sin embargo, se complementa la simulación con el uso del modelo de cambio de carril libre y modelo de cambio de carril necesario.

2.2.9. Calibración

La calibración es un proceso en el que se ajustan y se modifican los parámetros inmersos dentro del entorno de simulación propia del análisis particular de las interacciones vehículo a vehículo, de acuerdo con información observada en campo. El proceso de calibración se ve distribuido en dos pasos, el primero es la calibración del comportamiento del conductor (se calibra a nivel de subred los comportamientos como cambio de carril y seguimiento de vehículos) y el segundo es la calibración de la red al modelo de asignación de la ruta (consiste en iterar hasta encontrar una coincidencia aceptable según diferentes criterios) (ZUÑIGA ALARCON, 2010).

El modelo de tráfico que utiliza Vissim está basado en el trabajo realizado por Wiedemann (1974), que combina un modelo de percepción del conductor con un modelo de flujo de tráfico de vehículos. El modelo de comportamiento de los conductores, como ya se explicó anteriormente, depende de una serie de reacciones en respuesta a una percepción de movimientos provenientes de otros vehículos. De acuerdo a estas reacciones se llega a cuatro categorías de manejo. El conductor cambia de un modo a otro en el momento en que alcanza un cierto umbral que puede ser expresado como una combinación de diferencias de velocidades y distancia. En cada uno de estos modos o estados el conductor se comporta de manera distinta (Fellendorf & Vortisch, 2001).



2.2.10. Validación

El modelo calibrado se evalúa con un conjunto nuevo de datos de campo, incluyendo en ellos los volúmenes de entrada, la composición del tráfico, y otros datos necesarios. Este proceso es conocido como validación del modelo. El modelo se dice que está validado si se obtienen valores similares entre el software Vissim y los resultados extraídos en campo (Siddharth & Gitakrishnan, 2013).

En (Zhang & Owen, 2004) se define el propósito de la validación como asegurarse que el modelo de simulación representa con precisión el sistema del mundo real, y, por tanto, se pueden tomar decisiones en el sistema del mundo real basados en los resultados de la simulación.

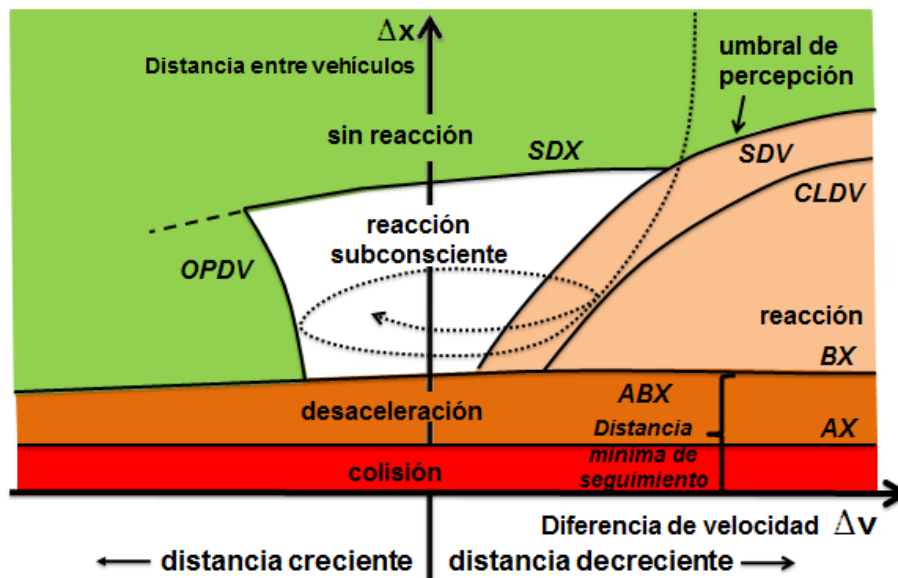
2.2.11. Modelo Wiedemann 74

El modelo describe el proceso del seguimiento de uno en uno de los vehículos circulando en el mismo carril y en el caso en el que un vehículo que va rápido se acerca a un vehículo que va más lento en un mismo carril, este ajusta su separación. El momento en el que se actúa o se reacciona depende la gran mayoría de veces de las velocidades, la distancia que manejen y el comportamiento del conductor. (López Mendoza & Mesa Pabón, 2012).

En la Fig. 6 está el esquema de la lógica que usan los conductores según Wiedemann, mostrando los umbrales para definir el comportamiento final del conductor.

Figura 6

Esquema de umbrales de modelo de seguimiento de Wiedemann



Nota. Tomado de PTV Vissim (p. 269), PTV Group, 2022, PTV Planing

El eje de las abscisas representa la diferencia de velocidades ΔV mientras que el eje de las ordenadas representa la distancia respecto al vehículo de adelante ΔX . La línea de trazo curvado es la representación en que el conductor varío las distancias relativas hacia con el siguiente vehículo y su velocidad para adaptarse a dicha distancia.

Los umbrales delimitan 4 zonas de comportamiento. Cada zona es representada por el cálculo del comportamiento del conductor.

- Conducción sin influencia: No existe influencia por algún vehículo delantero.
- Acercamiento: El vehículo está conscientemente influido por el vehículo de adelante, dado que el conductor percibe un vehículo más lento.
- Seguimiento: El vehículo está un proceso de seguimiento siendo influenciado por el vehículo de adelante en forma no consciente.
- Frenado de emergencia. El vehículo queda a una distancia de separación menor a la deseada y debe frenar para evitar la colisión.

Cada una de estas fases está compuesta por diferentes parámetros los cuales afectan directamente la interacción de los vehículos y por lo tanto pueden causar diferencias



substanciales en los resultados de la simulación. El Vissim asigna un comportamiento de conducción a cada arco por medio del tipo de arco, por lo tanto, existe para cada clase de vehículo diferentes parámetros de comportamiento de conducción. (Pájaro & Quezada, 2012).

El modelo de seguimiento propone como variables de calibración:

- Distancia Ax (distancia deseada entre vehículos cuando están detenidos)

Y los términos de calibración de BX :

- $BXadd$ (parte de adición de la distancia de seguridad)
- $BXmult$ (parte de multiplicación de la distancia de seguridad)

Al usar el modelo, PTV Vissim calcula la distancia entre dos vehículos como:

$$d = AX + BX$$

Donde AX se refiere a la separación media en detención y BX :

$$BX = (BXadd + BXmult * z)\sqrt{v}$$

2.2.12. Modelos de cambio de carril

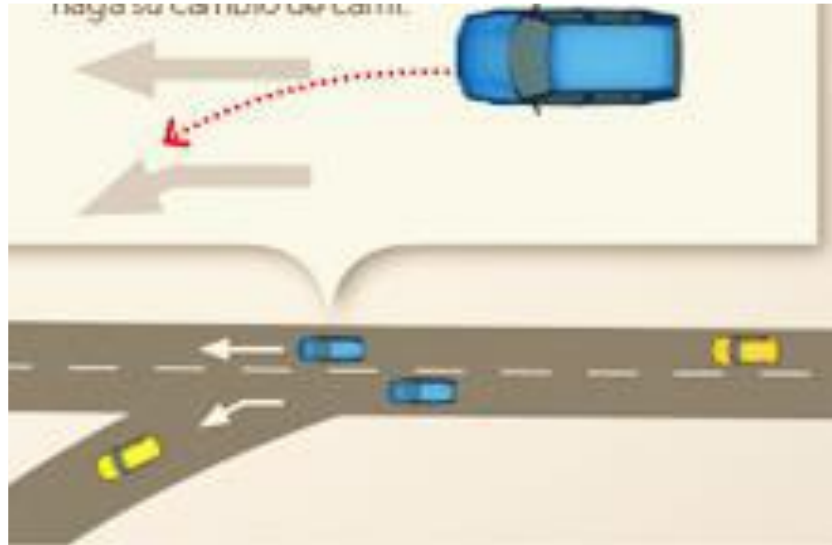
Se realiza una clasificación que está dada por un lado el cambio de carril necesario y, por otro, el cambio de carril libre.

- **Cambio de carril necesario**

Este modelo se presenta cuando el conductor de un vehículo necesita realizar un cambio de carril inevitable; ya que de no efectuarlo la ruta a seguir por el conductor se vería afectada. En el comportamiento del conductor, al momento que desea cambiar de carril, se muestra una desaceleración máxima aceptable para el vehículo que se encuentra en el carril (Suárez, 2007). En la figura trece se demuestra lo expuesto.

Figura 7

Esquema de cambio de carril necesario



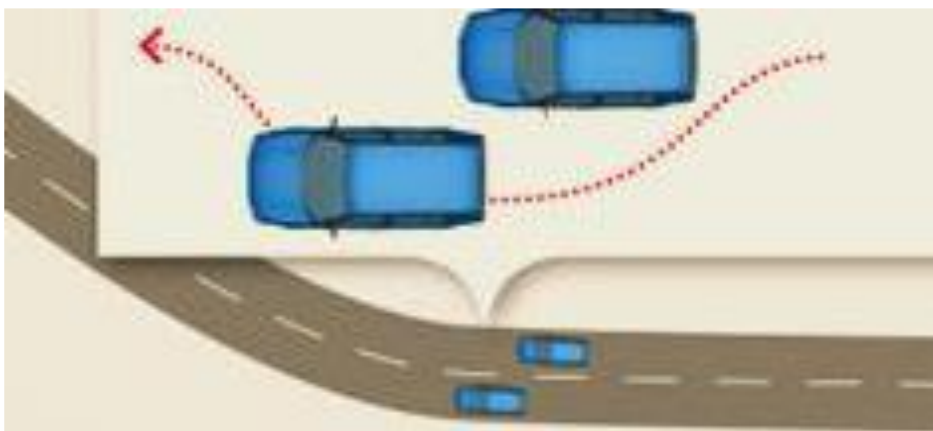
Nota. Tomado de Micro simulación intermodal en la ciudad del cusco empleando los softwares Vissim 8 y Viswalk 8 (p. 21), Alvarez Vargas, 2017, Fondo editorial PUCP

- **Cambio de carril libre**

El cambio de carril libre se presenta por parte de los vehículos a velocidades altas. El software Vissim se encarga de revisar la distancia de seguridad deseada por el conductor que quedará atrás en el carril nuevo. La distancia de seguridad dependerá de la velocidad de este vehículo y de la velocidad del vehículo que desea cambiar de carril (Suárez, 2007). En la figura catorce se demuestra lo expuesto.

Figura 8

Esquema de cambio de carril necesario





Nota. Tomado de Micro simulación intermodal en la ciudad del cusco empleando los softwares Vissim 8 y Viswalk 8 (p. 21), Alvarez Vargas, 2017, Fondo editorial PUCP

2.3. Marco conceptual

Calibración

Proceso mediante el cual el analista selecciona los parámetros del modelo que dan como resultado la mejor reproducción por parte del modelo de las condiciones de tráfico locales medidas sobre el terreno.

Capacidad vial

Máximo número por hora de personas o vehículos que lógicamente se pueda esperar pasen por un punto o tramo uniforme de un carril o calzada durante un periodo de tiempo dado, en condiciones imperante de vía, tránsito y control.

Confiabilidad

Grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes.

Demanda

Número de vehículos u otros usuarios de la vía que desean utilizar un elemento determinado del sistema durante un periodo de tiempo específico, normalmente 1 h o 15 min.

GEH

Es un parámetro estadístico que sirve para realizar la medida de aproximación de un modelo con la realidad.

GPS

Sistema de posicionamiento global

Intervalo

Periodo de tiempo en el que todas las indicaciones de las señales de tráfico permanecen constantes.



Modelo macroscópico

Modelo que considera las operaciones de tráfico promediadas a lo largo de intervalos de tiempo especificados y segmentos o enlaces especificados sin reconocer los vehículos individuales en el flujo de tráfico.

Nivel de servicio (NDS)

Estratificación cuantitativa de una medida o medidas de rendimiento que representan la calidad del servicio.

T-student

Modelo teórico que sirve para evaluar las medidas de uno o dos grupos mediante pruebas de hipótesis

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La implementación de semáforos inteligentes en la Avenida Garcilaso mejorará el nivel de servicio.

2.4.2. Hipótesis Especificas

- a) El flujo vehicular en la avenida Garcilaso es de 1000 veh/hora por carril; mientras que en la clasificación vehicular se nota que hay mayor incidencia de pick ups.
- b) Los niveles de servicio actuales de las intersecciones de la avenida Garcilaso son de E.
- c) Los niveles de servicio de las intersecciones de la avenida Garcilaso al implementar la semaforización inteligente serán de un nivel “A”.

2.5. Variables e indicadores

2.5.1. Identificación de variables

➤ Variables independientes

- Flujo Vehicular
- Ciclos semafóricos



- Diseño geométrico
- Capacidad de la vía
- Velocidad de operación

➤ **Variables dependientes**

- Nivel de servicio.



2.5.2. Operacionalización de variables

Tabla 4

Cuadro de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE					
Denominación	Descripción	Nivel	Indicador	Unidad de medida	Instrumento
Variable Independiente					
Fujo vehicular	Conteo vehicular en la zona de estudio.	Cuantitativo	Vehículos	Vehículos/día	Ficha de conteo
Ciclos semafóricos	Tiempo que permite circular a los vehículos por la intersección.	Cuantitativo	Tiempo	Segundos	Información visual (Cronómetro)
Diseño geométrico	Diseño vial que tiene la intersección.	Cuantitativo	Plano a detalle	Metros	Recolección de datos visual (croquis) y medida de los elementos
Capacidad de la vía	Parámetro que indica la capacidad que tiene una determinada vía o acceso de una intersección.	Cuantitativo	Diseño de vía	Vehículos/hora	Recolección de datos y procesamiento
Velocidad de operación	Velocidad con la que un vehículo transita la intersección.	Cuantitativo	Kilómetros	Km/hr	Recolección de datos y procesamiento
Variable Dependiente					
Nivel de servicio	Calidad de la intersección que se da bajo los estándares propuestos por el software o la metodología propuesta.	Cualitativo	Vehículos	Unidad	Modelamiento en el Software PTV VISSIM.

Nota. El cuadro nos muestra las variables dependientes e independientes.



CAPITULO III: METODO

3.1. Alcance del estudio

3.1.1. Enfoque de la investigación

Según (Hernández Sampieri, Fernádes Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 2014) el enfoque cuantitativo usa recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento.

En contraste con la literatura revisada, el enfoque para la investigación es cuantitativa ya que se usa la recolección y análisis de datos.

3.1.2. Nivel de la investigación

Según (Hernández Sampieri, Fernádes Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 2014) los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.

Por consiguiente, el nivel de investigación es el Explicativo, dado que la investigación busca explicar la interrelación que existe entre las causas de los eventos.

3.1.3. Método de investigación

Según (BERNAL, 2012) la presente tesis se efectuará con el método Hipotético-Deductivo, el cual se plantea que mediante la observación se dé un problema se plantearan hipótesis, las cuales refutadas después de efectuar las conclusiones con los hechos reales.

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. Diseño metodológico

El diseño de investigación que se utilizo es del tipo EXPERIMENTAL.

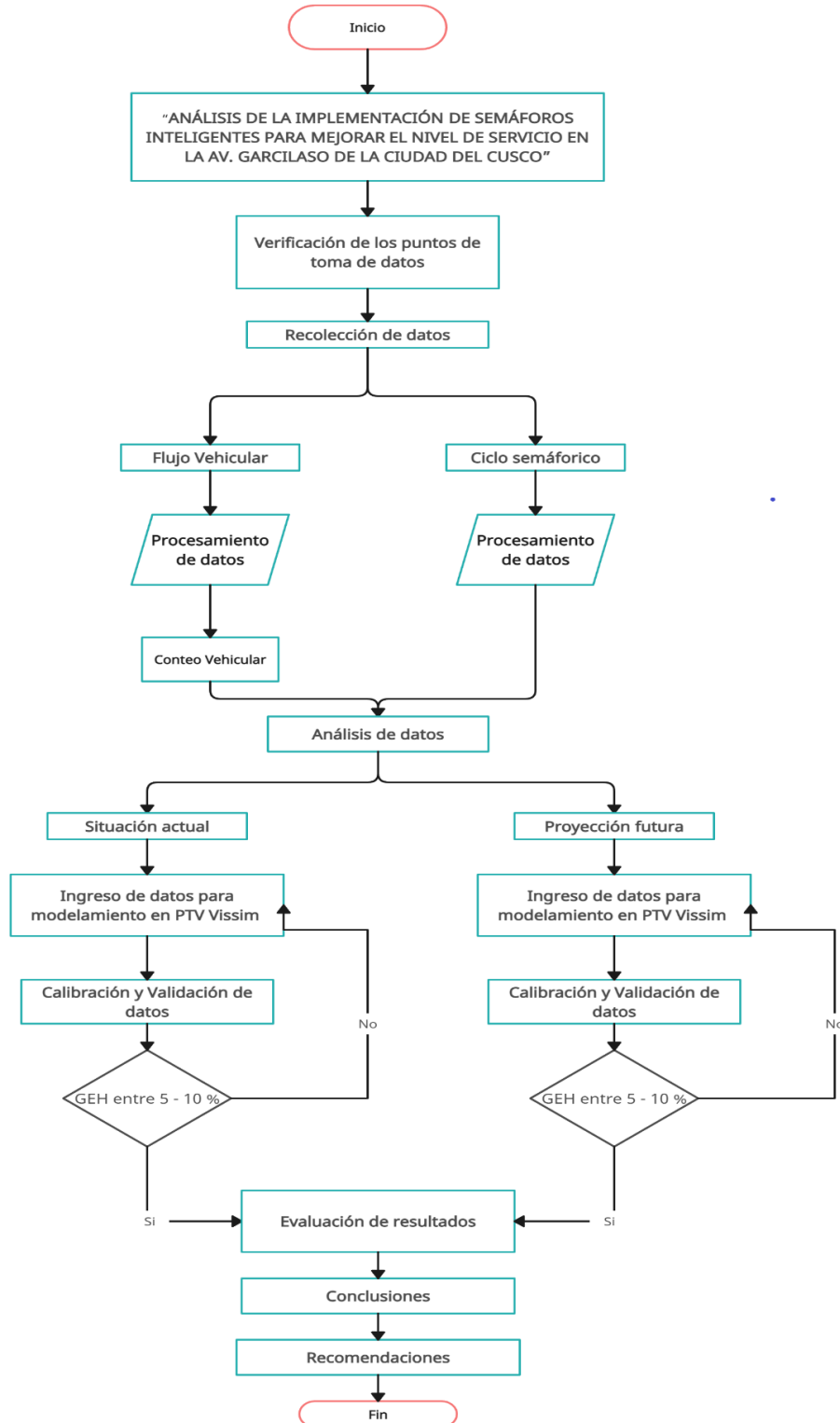
El diseño experimental se construye el contexto y se manipula de manera intencional la variable independiente y se observa el efecto de esta manipulación sobre la variable dependiente. Según Población (Hernández Sampieri, 2014, pág. 153).



3.2.2. Diseño de ingeniería

Figura 9

Diagrama de flujo del diseño de ingeniería



Nota. El esquema nos muestra los distintos procesos por los que paso la presente tesis.

3.3. Población

Población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 2014)

Para la siguiente investigación se consideró como población al conjunto de intersecciones semaforizadas de la Avenida Garcilaso que está conformada por 3 intersecciones.

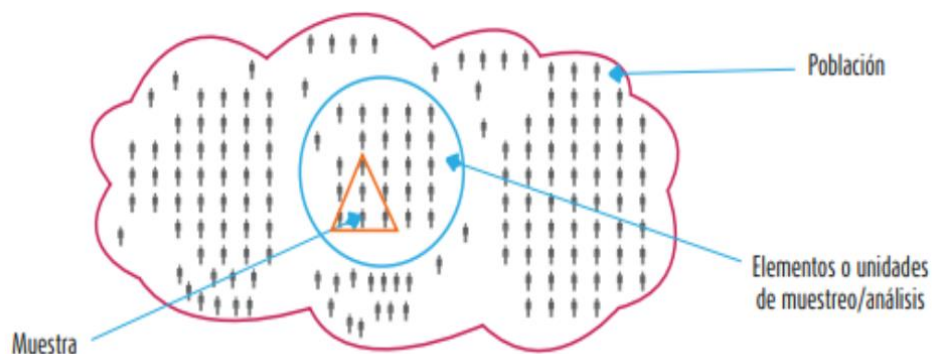
3.4. Muestra

3.4.1. Descripción de la muestra

Se define como muestra a un subgrupo de la población, es un subconjunto de elementos que son parte de un conjunto definido.

Figura 10

Representación de una muestra como subgrupo



Nota. Metodología de la investigación (p. 207), Hernández Sampieri, 2014, Mc Graw Hill

Como se pudo observar la cantidad de unidades que conforman la población es limitada, por tanto, se tomó como muestra el total de la población, entonces la muestra asumida en la siguiente investigación son las intersecciones semaforizadas en la Avenida de Garcilaso.

3.4.2. Cuantificación de la muestra

La muestra está compuesta por 3 intersecciones semaforizadas Av. Garcilaso – Av. Tullumayu, Av. Garcilaso – Av. Huáscar, Av. Garcilaso - Av. Tacna

Figura 11

Intersección Av. Garcilaso - Av. Huáscar



Nota. Imagen de la intersección [imagen], extraída de Google earth, 2023, (<https://earth.google.com/web/@-13.52231794,-71.97204156,3371.12865583a,266.29511083d,35y,0h,0t,0r>)

Figura 12

Intersección Av. Garcilaso – Av. Tulumayo





Nota. Imagen de la intersección [imagen], extraída de Google earth, 2023, (<https://earth.google.com/web/@-13.52211066,-71.97309998,3371.33500775a,266.08876066d,35y,0h,0t,0r>)

Figura 13

Intersección Av. Garcilaso – Av. Tacna



Nota. Imagen de la intersección [imagen], extraída de Google earth, 2023, (<https://earth.google.com/web/@-13.52271878,-71.9685473,3370.85527429a,266.56849061d,35y,0h,0t,0r>)

3.4.3. Método de muestreo

Para este trabajo de investigación emplearemos el método de muestreo seguido NO PROBABILISTICO, (Hernández Sampieri, Fernádes Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 2014) que nos da a conocer a este método de muestreo como una parte o subgrupo de la población a la que se realiza el estudio y que la elección de estos elementos o sujetos no depende de las probabilidades sino también de las características de la investigación que se realizara y también influye el criterio del propio investigador, depende también de la toma de decisiones que el investigador hará.

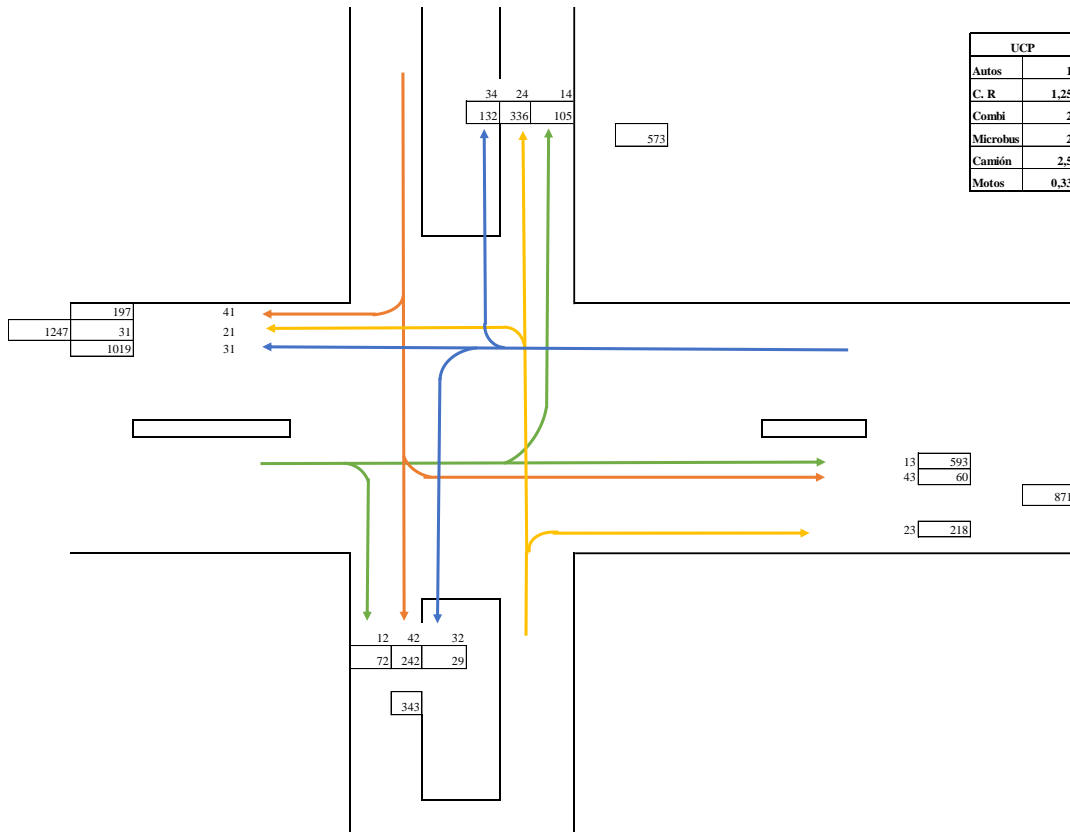
3.4.4. Criterios de evaluación de la muestra

Las muestras a analizar se definirán y estimarán según el manual HCM 2022 7ma edición.



Figura 16

Ejemplo de flujo vehicular Av. Garcilaso – Av. Tullumayu



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	55	320	28	139	244	23	123	652	21	77	171	51	1904	73,63
C. R.	7	2	6	5	17	3	5	29	3	5	12	2	96	3,71
Combi	0	0	0	0	1	0	0	4	0	1	0	2	8	0,31
Bus	2	134	33	35	31	0	0	158	0	51	27	0	471	18,21
C. Camión IE	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	5	0,19
Motos lineal	11	5	9	6	12	3	8	19	4	14	4	7	102	3,94
													2586	100
	612			521			1027			426				

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	75	461	76	185	306	30	136	862	29	150	214	62
UCP	72	593	105	218	336	31	132	1019	29	197	242	60
F.H.P.	1,04	0,78	0,72	0,85	0,91	0,97	1,03	0,85	1	0,76	0,88	1,03

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	73	327	43	150	274	29	136	704	28	97	187	62	2110	81,59
TRANS. PUB.	2	134	33	35	31	0	0	158	0	51	27	0	471	18,21
TRANS. PES.	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	5	0,19
													2586	100

TOTAL	75	461	76	185	306	30	136	862	29	150	214	62
%	2,90	17,83	2,94	7,15	11,83	1,16	5,26	33,33	1,12	5,80	8,28	2,40

Nota. Formato de flujograma



Figura 17

Ejemplo de conteo vehicular Av. Garcilaso – Av. Tullumayu

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	03 DE MARZO
DÍA:	LUNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAO

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	271	15	6	76	2	20	390	
7:15 07:30	288	20	2	81	1	14	406	
07:30 7:45	295	18	1	84	5	25	428	
7:45 8:00	299	22	5	86	3	21	436	
8:00 8:15	284	24	9	91	6	23	437	1707
8:15 8:30	262	12	1	72	1	20	368	
8:30 8:45	267	16	3	75	3	17	381	
8:45 9:00	289	9	4	80	5	22	409	
9:00 9:15	280	20	2	71	1	19	393	
9:15 9:30	271	11	6	67	4	11	370	
9:30 9:45	260	16	3	70	2	20	371	
9:45 10:00	210	12	4	63	1	14	304	
10:00 10:15	236	22	1	66	3	11	339	
10:15 10:30	271	20	6	61	4	17	379	
10:30 10:45	249	15	2	63	1	15	345	
10:45 11:00	260	17	3	67	3	20	370	
11:00 11:15	257	11	5	71	1	19	364	
11:15 11:30	264	13	1	75	4	22	379	
11:30 11:45	273	16	2	79	2	17	389	
11:45 12:00	281	11	4	83	6	20	405	
12:00 12:15	275	19	8	86	1	21	410	
12:15 12:30	277	14	6	54	4	15	370	
12:30 12:45	280	12	4	82	6	20	404	
12:45 1:00	284	9	1	86	2	22	404	
1:00 1:15	299	20	6	99	9	19	452	
1:15 1:30	296	24	3	91	6	16	436	
1:30 1:45	289	22	5	102	11	24	453	
1:45 2:00	281	29	9	96	7	21	443	1784
2:00 2:15	273	17	11	81	3	11	396	
2:15 2:30	249	16	5	67	5	16	358	
2:30 2:45	280	22	9	72	1	20	404	
2:45 3:00	255	13	2	74	6	11	361	
3:00 3:15	192	16	6	69	2	26	311	
3:15 3:30	209	20	3	71	4	21	328	
3:30 3:45	217	11	2	64	0	16	310	
3:45 4:00	222	14	5	68	5	13	327	
4:00 4:15	229	6	6	72	1	16	340	
4:15 4:30	233	19	1	76	3	20	352	
4:30 4:45	264	20	8	78	2	22	394	
4:45 5:00	271	20	3	55	0	16	365	
5:00 5:15	260	16	6	83	4	19	388	
5:15 5:30	254	22	2	72	0	21	371	
5:30 5:45	288	28	1	80	6	26	429	
5:45 6:00	315	15	8	86	1	15	440	
6:00 6:15	333	20	9	96	5	22	485	
6:15 6:30	301	26	5	101	9	26	468	
6:30 6:45	297	22	11	90	6	29	455	
6:45 7:00	312	18	7	99	11	15	462	1870
7:00 7:15	305	12	4	88	9	17	435	
7:15 7:30	300	10	6	82	1	16	415	
7:30 7:45	279	6	2	99	0	11	397	
7:45 8:00	290	9	9	78	2	19	407	
8:00 8:15	284	16	5	76	0	20	401	
8:15 8:30	276	11	11	62	0	16	376	
8:30 8:45	292	15	7	69	0	11	394	
8:45 9:00	297	8	1	60	0	5	371	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
465	
486	
508	
523	
537	2054
432	
456	
488	
460	
444	
438	
366	
409	
446	
405	
435	
432	
450	
466	
490	
496	
429	
489	
482	
563	
534	
566	
552	2215
489	
431	
479	
442	
376	
399	
368	
402	
413	
425	
473	
417	
474	
436	
509	
529	
588	
577	
551	
579	2295
431	

H.P. A.M.	1153	75	14	327	11	84	1666
H.P. T	1159	65	14	338	25	77	1696
H.P. P.M.	1214	62	28	359	27	77	1767

	Mañana	Tarde	Noche
	2054	2215	2295
	2148	2264	2352
F.H.P.	0,96	0,98	0,98



3.5.2. Instrumentos de ingeniería

Las herramientas o instrumentos que empleamos para poder realizar los procedimientos como toma de datos y recolección de estos son los que se enlistan a continuación:

Equipos o herramientas:

- Wincha: Es una cinta métrica flexible, enrollada dentro de una caja de plástico o metal, que generalmente está graduada en centímetros en un costado de la cinta y en pulgadas en el otro. Para longitudes cortas de 3 m, 5 m y hasta 8 m, las cintas son metálicas.

Figura 19

Wincha métrica



Nota. Imagen de la wincha empleada para la medición de características de la vía. [imagen], por Grupo Kamasa, 2023, (<https://grupokamasa.com/producto/km191-wincha-plastica-kamasa-casa-50m/>).

- Cámara Celular: La inteligencia que posee permite reconocer las escenas que se van a capturar y se cuadran para tomar la foto o videos.

Figura 20

Teléfono celular empleado para videos



Nota. Imagen del celular que se empleó para la filmación de las intersecciones estudiadas [imagen], por digitaltrends, (<https://es.digitaltrends.com/revisiones-de-telefonos/review-xiaomi-poco-x3-nfc-opinion-precio/>).



- Laptop de alta gama: Para poder trabajar en la investigación empleamos una laptop con características mínimas requeridas para así procesar los datos para obtener los resultados. Como son sistema operativo Windows 11 de 64 bits, 8gb de memoria RAM, CPU Intel Core i7, tarjeta gráfica RTX 3060.

Figura 21

Laptop empleada para la investigación



Nota. Laptop utilizada para el procesamiento de datos [imagen], por ASUS, 2023, (<https://www.asus.com/pe/laptops/for-gaming/tuf-gaming/asus-tuf-dash-f15-2022/>).

- Libreta de notas.

Figura 22

Libreta de notas para la toma de apuntes



Nota. Libreta de notas usada para la toma de datos en campo [imagen], por Oficentro, 2023, (<https://www.oficentro.com.pe/producto/libreta-de-notas-bf556/>).

Software:

- Google Earth
- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Google Maps
- PTV Vissim
- SPSS



- AutoCAD

3.5.3. Procedimiento de recolección de datos

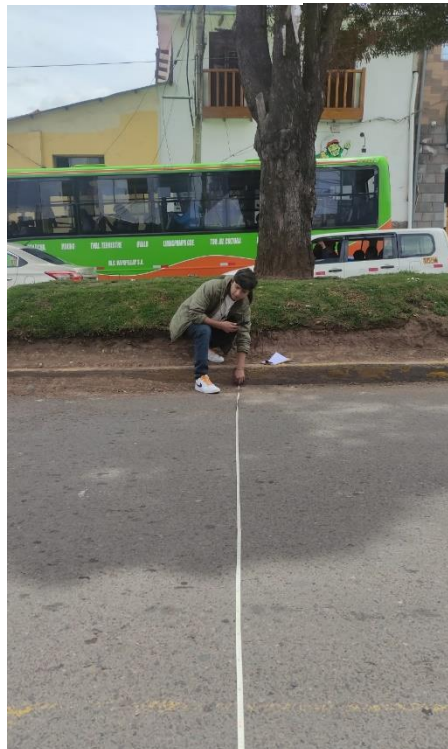
❖ Diseño geométrico

- Herramientas

Se realizó el levantamiento de información del diseño geométrico de las intersecciones: Av. Garcilaso – Av. Tullumayu, Av. Garcilaso – Av. Huáscar y Av. Garcilaso – Av. Tacna, se efectuó de manera manual los elementos de las intersecciones fueron los siguientes: carriles, veredas y bermas centrales, y a través de un plano catastral se adaptó las medidas tomadas para poder emplearlas en nuestros modelos.

Figura 23

Toma de datos - Ancho de carril Av. Tullumayu



Nota. Midiendo el ancho de carril de la vía.

3.5.4. Ciclo Semafóricos

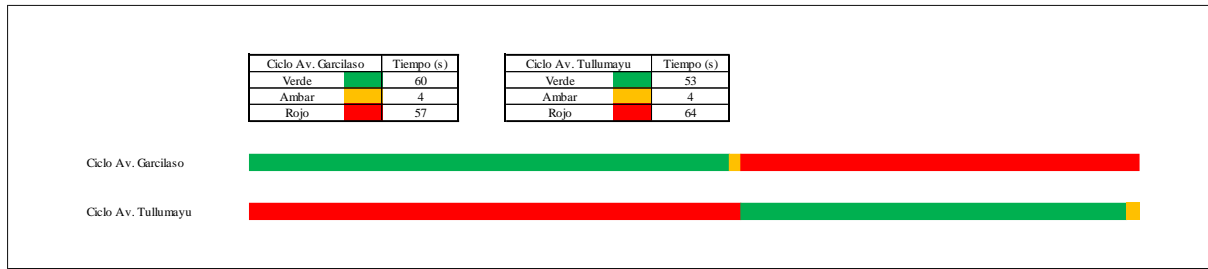
Se observó las fases o el ciclo semafórico el cual permite la movilidad vehicular y peatonal; y los ciclos en la mañana, tarde y noche por medio de un cronómetro de las tres intersecciones en investigación.

- Av. Garcilaso – Av. Tullumayu



Figura 24

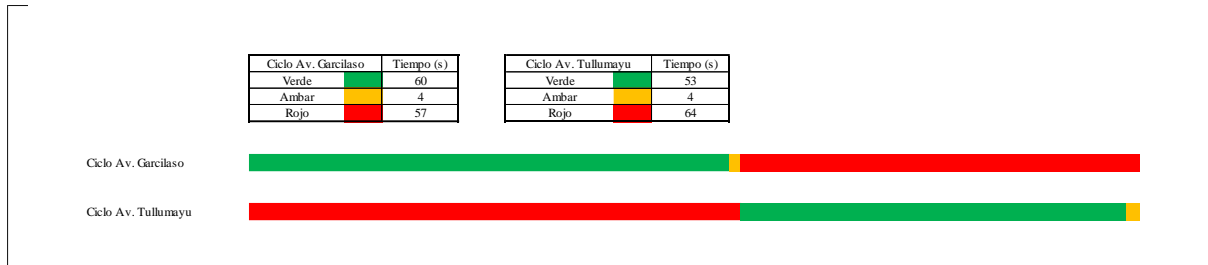
Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tullumayu



Nota. Turno mañana.

Figura 25

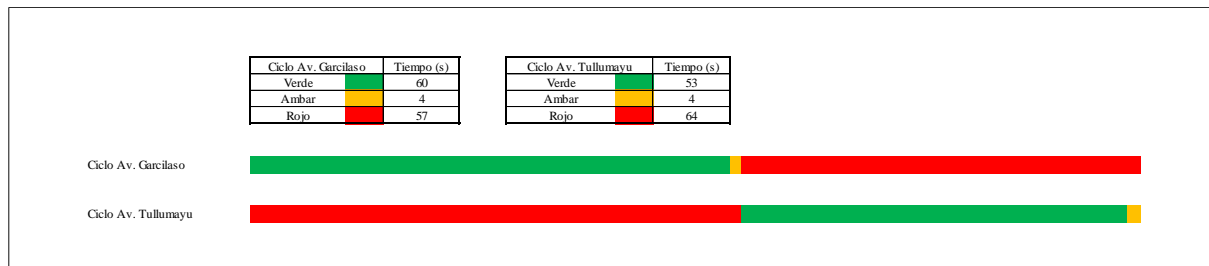
Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tullumayu



Nota. Turno tarde.

Figura 26

Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tullumayu



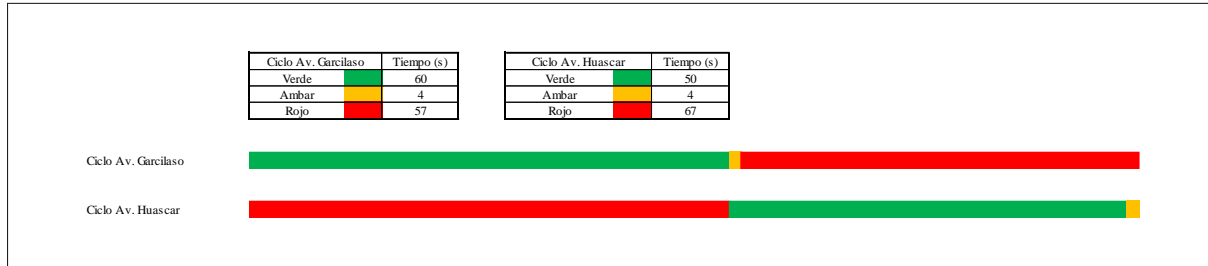
Nota. Turno noche.



➤ Av. Garcilaso – Av. Huáscar

Figura 27

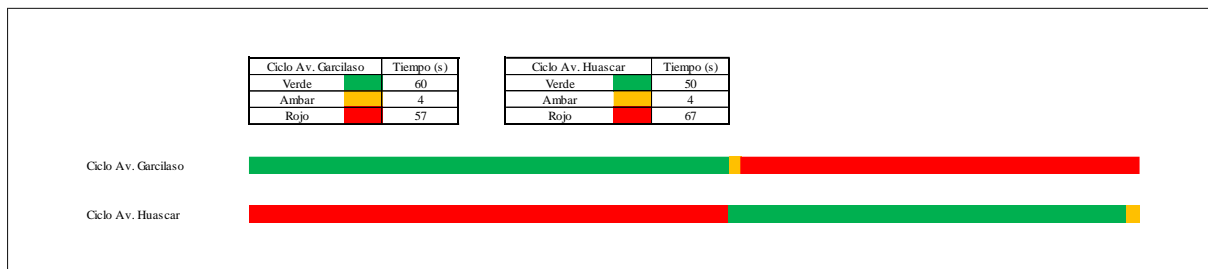
Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Huáscar



Nota. Turno mañana.

Figura 28

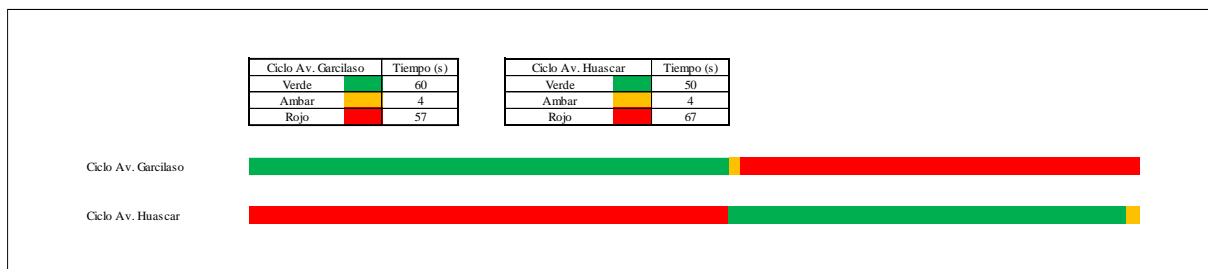
Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Huáscar



Nota. Turno tarde.

Figura 29

Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Huáscar



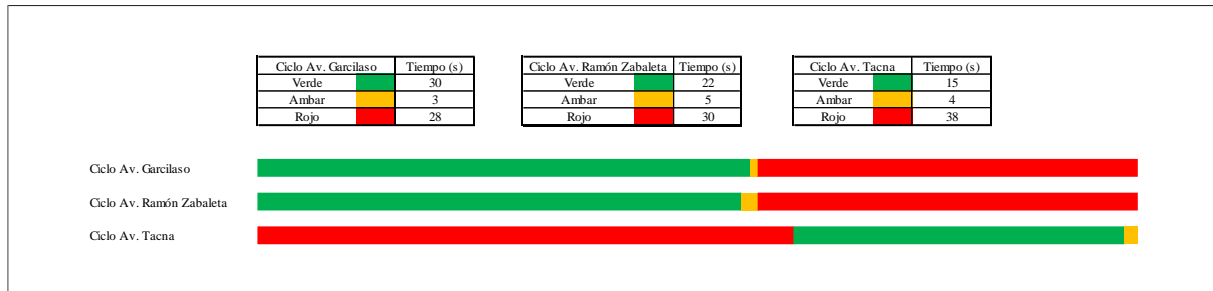
Nota. Turno noche.



➤ Av. Garcilaso – Av. Tacna

Figura 30

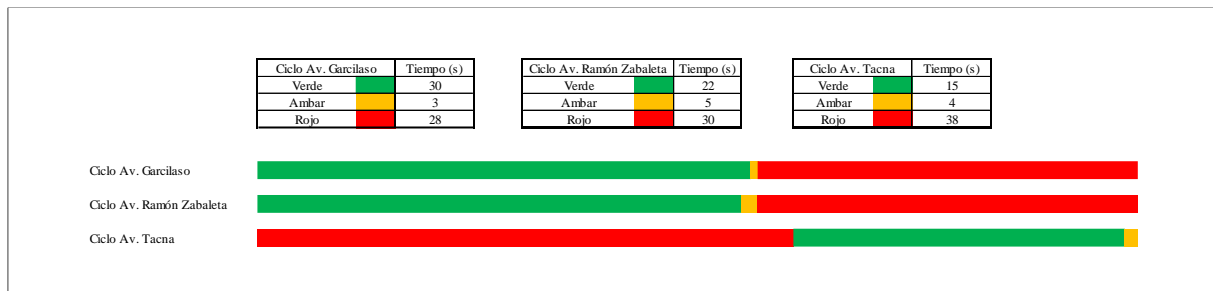
Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Turno mañana.

Figura 31

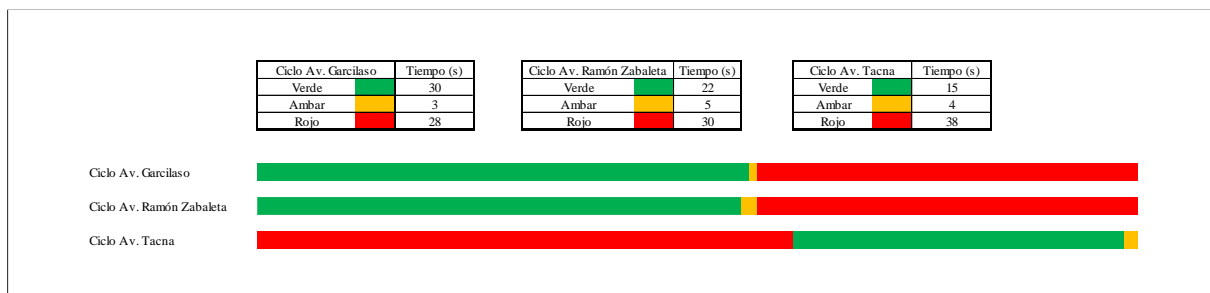
Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Turno tarde.

Figura 32

Ciclo Semafórico Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Turno noche.



3.5.5. Volúmenes vehiculares

3.5.5.1. Longitudes de cola

El procedió a medir las longitudes de cola formadas en las tres intersecciones, las horas en las que se tomaron dichas medidas fueron en las horas punta que se hallaron al finalizar la etapa de conteo vehicular; se midieron en un lapso de tiempo de 15 minutos durante 1 hora, considerando las 2 longitudes mayores en cada sentido de las intersecciones.

Figura 33

Longitud de cola Av. Garcilaso



Nota. Medición de colas Av. Garcilaso – Av. Tullumayu, este y oeste respectivamente.



Figura 34

Longitud de cola Av. Tullumayu



Nota. Medición de colas Av. Garcilaso – Av. Tullumayu, norte y sur respectivamente.

3.5.5.2. **Conteo vehicular**

El conteo vehicular de las tres intersecciones se realizó 27, 28, 1, 2 y 3; iniciando en el mes de febrero del 2023 y finalizando en el mes de marzo, para la primera semana las horas en las que se realizó el conteo fue de 7:00 am a 9:00 pm; para la segunda semana fueron los días 6, 7, 8, 9 y 10 de marzo del 2023, considerando el mismo horario de conteo de la primera semana; y finalmente la tercera semana fueron los días 13, 14, 15, 16 y 17 de marzo del 2023; al contrario de las primeras dos semanas el horario de conteo en esta última fue en las horas punta calculadas.

Se siguió las recomendaciones del HCM 2022 en la cual indica el intervalo de 15 minutos para el conteo vehicular, dada las características geométricas de las intersecciones se estableció una estación de conteo por intersecciones, ya que desde ese punto se pudo observar de manera eficiente los vehículos.



El conteo se realizó mediante el uso de celulares para la grabación de videos y de forma manual en las situaciones necesarias para poder detectar detalles como la velocidad vehicular, longitudes de cola y otros parámetros.

Figura 35

Estación Av. Tacna – Turno noche



Nota. Acomodando el celular para grabar.

Figura 36

Estación Av. Tacna - Turno mañana



Nota. Tomando datos relevantes para incluirlos en la investigación.



Figura 37

Estación Av. Tullumayu - Turno tarde



Nota. Filmando el flujo vehicular.

Figura 38

Estación Av. Huáscar - turno mañana



Nota. Tomando datos relevantes para incluirlos en la investigación.



La información recolectada de los conteos vehiculares de las tres intersecciones en estudio se procesó en un formato digital mediante la hoja de cálculo “Excel”, la cual tiene la consideración de la metodología del HCM 2022 en parámetros de intervalos de tiempo, clasificación de vehículos y sentidos.

En la siguiente figura 37 podemos observar la plantilla en la cual se realizó el paso de datos de campo.



Figura 39

Tabla de conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - viernes 10 de marzo

CONTEO VEHICULAR

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	10 DE MARZO
DÍA:	VIERNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1.25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2.5
Motos	0.33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMBION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
07:00 07:15	260	20	6	55	0	25	366	
07:15 07:30	280	22	2	62	1	30	397	
07:30 07:45	279	19	4	73	3	27	405	
07:45 08:00	280	20	4	77	5	26	412	
08:00 08:15	312	21	2	70	4	22	431	
08:15 08:30	323	23	5	73	4	29	467	
08:30 08:45	345	25	4	69	2	27	472	
08:45 09:00	350	20	3	60	3	24	460	1830
09:00 09:15	332	18	1	55	1	20	427	
09:15 09:30	323	11	0	49	0	16	399	
09:30 09:45	315	13	2	43	3	17	393	
09:45 10:00	300	18	0	40	2	18	378	
10:00 10:15	287	20	3	35	4	15	364	
10:15 10:30	299	18	2	36	2	11	368	
10:30 10:45	303	13	0	33	3	9	361	
10:45 11:00	314	11	0	30	4	14	373	
11:00 11:15	291	9	1	30	0	16	347	
11:15 11:30	288	8	2	27	4	19	348	
11:30 11:45	277	8	3	33	2	22	345	
11:45 12:00	264	13	2	36	0	31	346	
12:00 12:15	270	16	1	40	3	30	360	
12:15 12:30	300	18	0	50	0	21	389	
12:30 12:45	304	20	0	62	2	26	414	
12:45 01:00	310	22	3	70	1	22	428	
01:00 01:15	318	21	4	62	2	27	434	
01:15 01:30	309	20	3	69	4	22	427	
01:30 01:45	310	19	3	71	4	30	437	
01:45 02:00	329	24	1	70	5	28	457	1755
02:00 02:15	308	22	2	60	2	22	416	
02:15 02:30	317	18	1	50	1	20	407	
02:30 02:45	311	12	0	48	3	16	390	
02:45 03:00	320	10	0	41	0	18	389	
03:00 03:15	314	7	0	43	0	22	386	
03:15 03:30	300	11	2	34	4	16	367	
03:30 03:45	288	13	1	30	2	29	363	
03:45 04:00	290	10	1	36	2	16	355	
04:00 04:15	277	18	3	39	1	17	355	
04:15 04:30	280	20	1	41	2	23	367	
04:30 04:45	283	21	2	38	0	29	373	
04:45 05:00	298	17	1	39	0	18	373	
05:00 05:15	322	15	0	44	1	20	402	
05:15 05:30	350	16	0	50	3	21	440	
05:30 05:45	365	19	3	59	4	26	476	
05:45 06:00	388	20	5	71	2	28	514	
06:00 06:15	400	25	7	80	3	30	545	
06:15 06:30	415	22	4	83	3	33	560	
06:30 06:45	430	27	6	77	4	23	567	
06:45 07:00	411	24	7	63	7	30	542	2214
07:00 07:15	391	20	5	60	4	36	516	
07:15 07:30	405	20	4	55	3	38	525	
07:30 07:45	436	18	3	49	4	31	541	
07:45 08:00	444	15	2	50	2	30	543	
08:00 08:15	399	11	0	44	1	22	477	
08:15 08:30	384	8	0	43	0	24	459	
08:30 08:45	355	10	2	40	2	18	427	
08:45 09:00	333	11	5	37	1	11	398	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
	415
	448
	473
	488
	500
	537
	536
	516
	476
	440
	434
	413
	403
	406
	396
	402
	370
	372
	371
	366
	389
	429
	467
	495
	490
	495
	502
	523
	472
	451
	435
	420
	416
	401
	381
	387
	392
	402
	399
	405
	438
	484
	551
	579
	623
	635
	647
	608
	568
	568
	583
	582
	511
	488
	462
	437

H.P. A.M.	1099	81	16	267	9	108	1580
H.P. T	1241	83	10	263	9	97	1703
H.P. P.M.	1637	91	22	255	18	127	2150

	Mañana	Tarde	Noche
	2089	2010	2513
	2148	2092	2588
F.H.P.	0.97	0.96	0.97

Nota. La figura nos muestra los intervalos donde se encuentran la mayor cantidad vehicular y posterior hora punta.



Inicialmente, se procedió con la digitalización de la información recopilada de las intersecciones en las hojas de cálculo, de las tres semanas de toma de datos de cada intersección. Con los datos recolectados se determinó las horas punta de las tres intersecciones y posteriormente, se procedió a realizar los flujogramas de cada día los cuales son gráficos que representan el flujo vehicular de cada intersección.

En el flujograma se realizó el análisis de U.C.P. el cual tiene como función el uniformizar el volumen vehicular considerando con este análisis un solo tipo de volumen, en el cual se aplican diferentes factores a los tipos de vehículos de las intersecciones. Finalmente se muestran los flujogramas de las tres intersecciones resultantes de la hora punta.

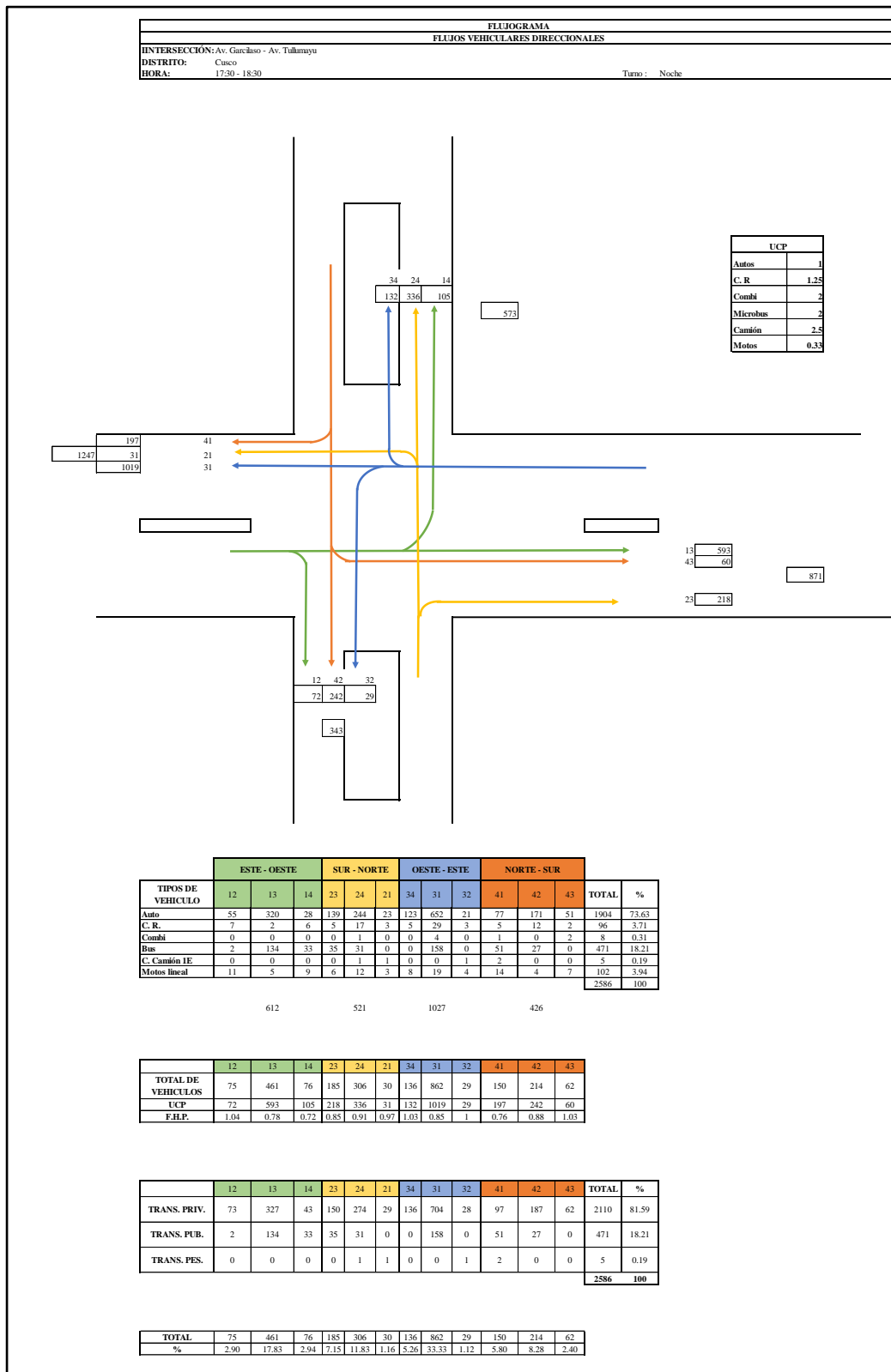
3.5.6. Flujogramas

Se mostrará los datos recopilados en “flujograma” para la modelación en el software PTV Vissim.



Figura 40

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - viernes



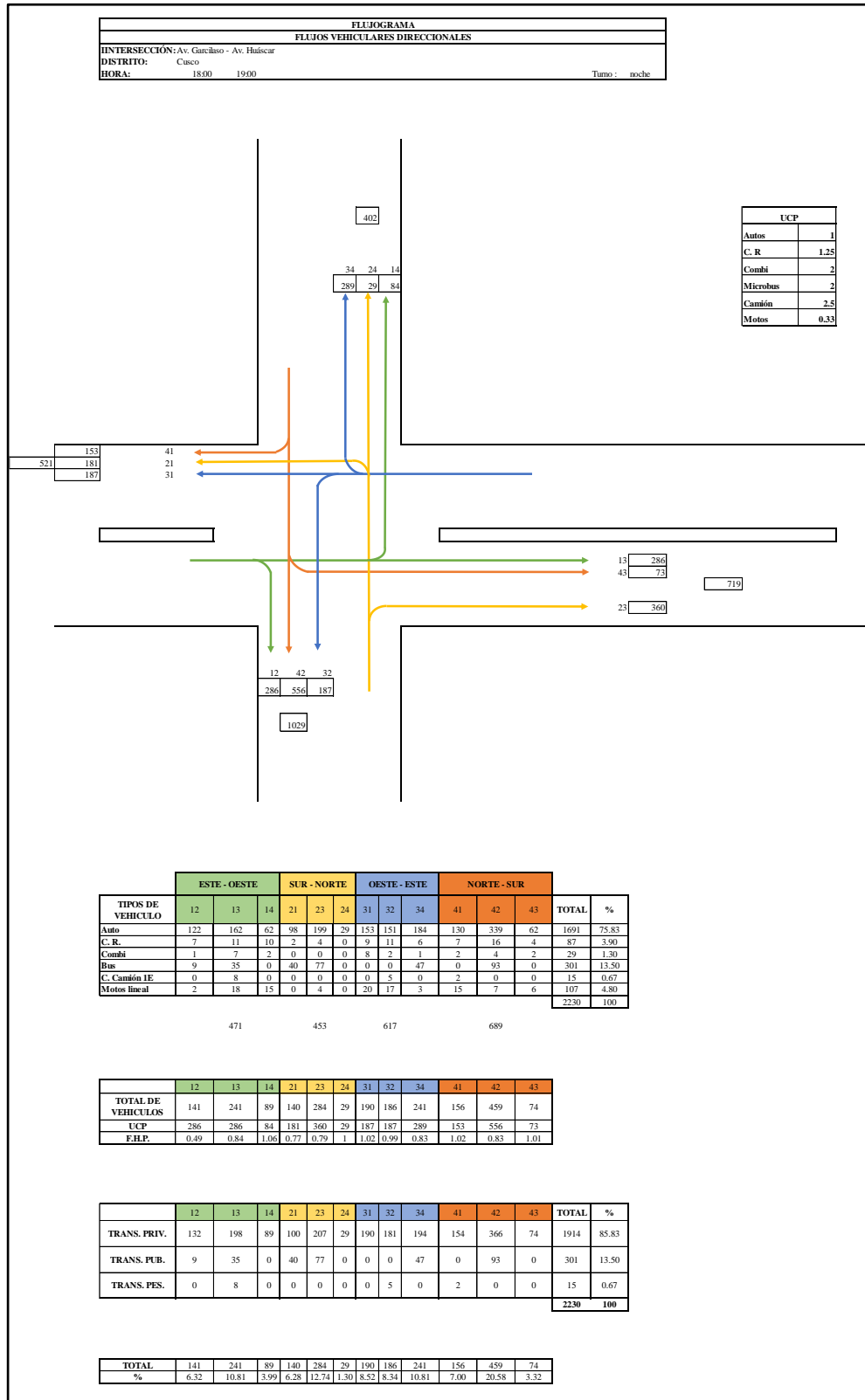


Nota. Podemos ver las direcciones de los diferentes sentidos, el flujo vehicular por sentido y dirección.



Figura 41

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar - viernes



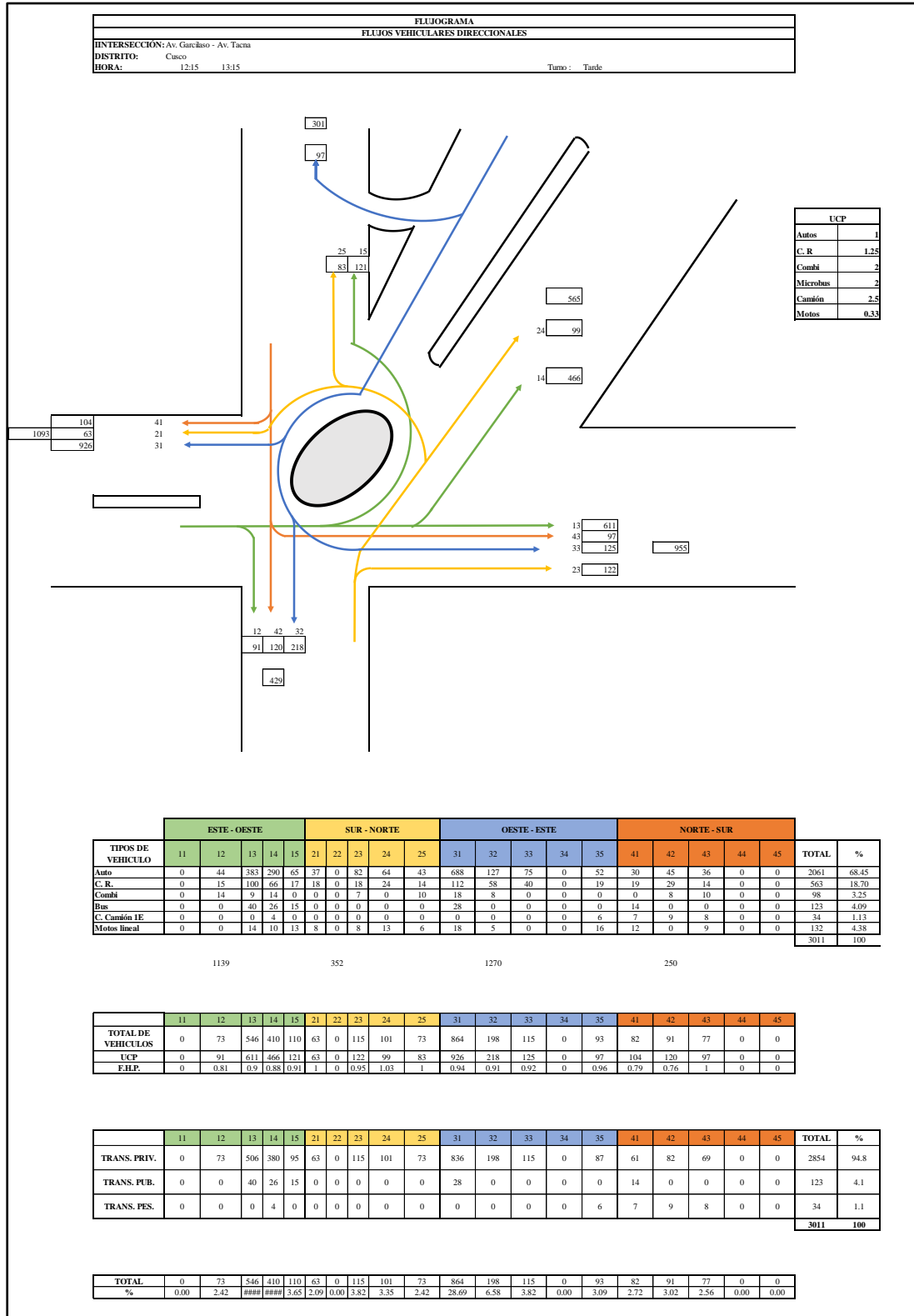
Nota. Podemos ver las direcciones de los diferentes sentidos, el flujo vehicular por sentido y



dirección.

Figura 42

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna - martes

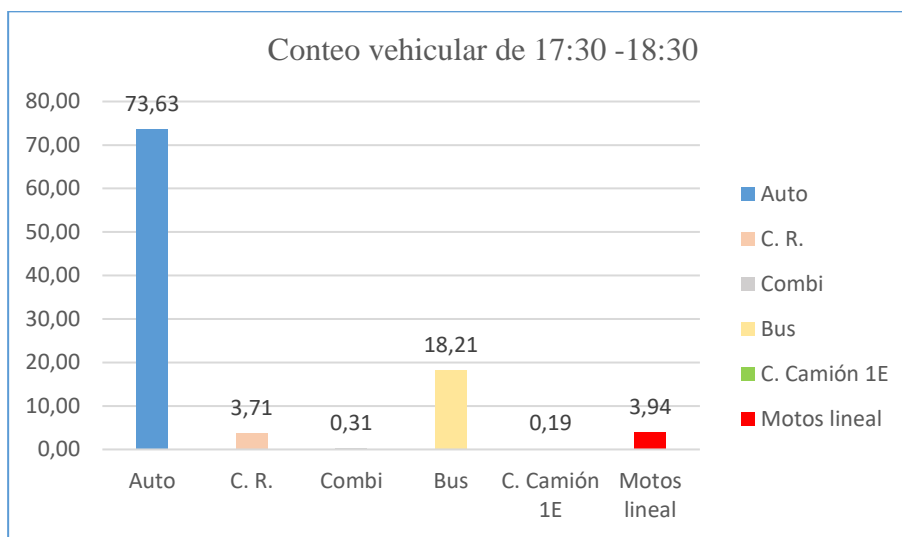


Nota. Podemos ver las direcciones de los diferentes sentidos, el flujo vehicular por sentido y dirección.

De la figura 39, 40 y 41 se observa en porcentajes que los vehículos en las horas pico, la cual evidencia con un gran porcentaje la afluencia de autos particulares y también teniendo en gran porcentaje los buses, esto se dan en las tres intersecciones ene estudio, y finalmente teniendo como menor presencia el porcentaje de camiones y combis.

Figura 43

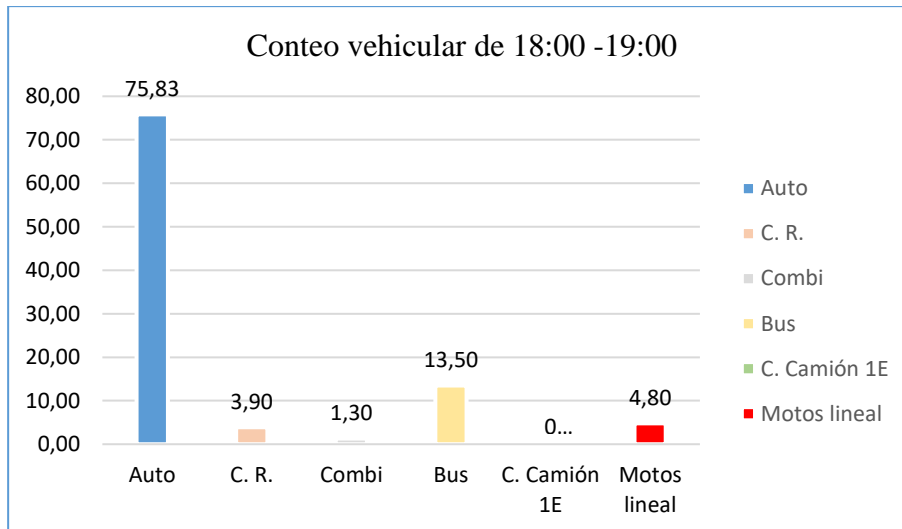
Clasificación vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu



Nota. Los autos tienen un mayor porcentaje siendo este de 73.63%.

Figura 44

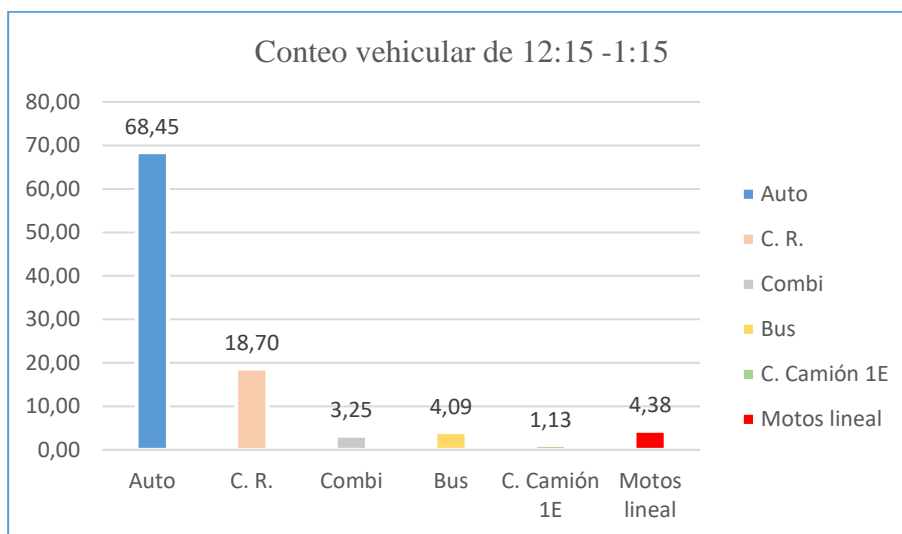
Clasificación vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Los autos tienen un mayor porcentaje siendo este de 75.83%.

Figura 45

Clasificación vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Los autos tienen un mayor porcentaje siendo este de 68.45%.

3.5.7. Tiempos de viaje

En el siguiente apartado, se detallará el análisis de los datos recolectados de tiempos de viaje de los vehículos en las tres intersecciones de estudio.

Los datos recolectados de campo fueron los tiempos que demoran los vehículos (autos, camionetas, buses, motos, combis y motos) en una distancia de 30 metros después de haber cruzado la intersección.

Figura 46

Vista panorámica Av. Garcilaso - Av. Tullumayu



Nota. Las líneas de control anaranjado son las distancias de 30 metros y los puntos de control de tiempo respectivamente.

Tabla 6

Tiempo de viaje Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

Distancia	30
-----------	----

N°	Tiempo (s)	Velocidad m/s	V (Km/h)
1	9.10	3.3	11.88
2	9.08	3.3	11.88
3	9.03	3.32	11.95
4	9.01	3.33	11.99
5	8.98	3.34	12.02
6	8.94	3.36	12.10
7	8.93	3.36	12.10
8	8.87	3.38	12.17
9	8.85	3.39	12.20
10	8.81	3.41	12.28
11	8.76	3.42	12.31
12	8.75	3.43	12.35
13	8.71	3.44	12.38



14	8.71	3.44	12.38
15	8.69	3.45	12.42
16	8.60	3.49	12.56
17	8.55	3.51	12.64
18	8.49	3.53	12.71
19	8.35	3.59	12.92
20	8.29	3.62	13.03
21	8.22	3.65	13.14
22	8.17	3.67	13.21
23	8.10	3.7	13.32
24	8.04	3.73	13.43
25	7.55	3.97	14.29
26	7.38	4.07	14.65
27	6.99	4.29	15.44
28	6.60	4.55	16.38
29	6.01	4.99	17.96
30	5.98	5.02	18.07

Nota. En la tabla 6 se muestra la medición de tiempo de los vehículos y la velocidad.

De la tabla 7 se realizó una tabla de frecuencias en la cual establecimos los tiempos de viaje para poder calcular las frecuencias y tener las velocidades vehiculares con el fin de realizar la calibración de velocidades.

Tabla 7

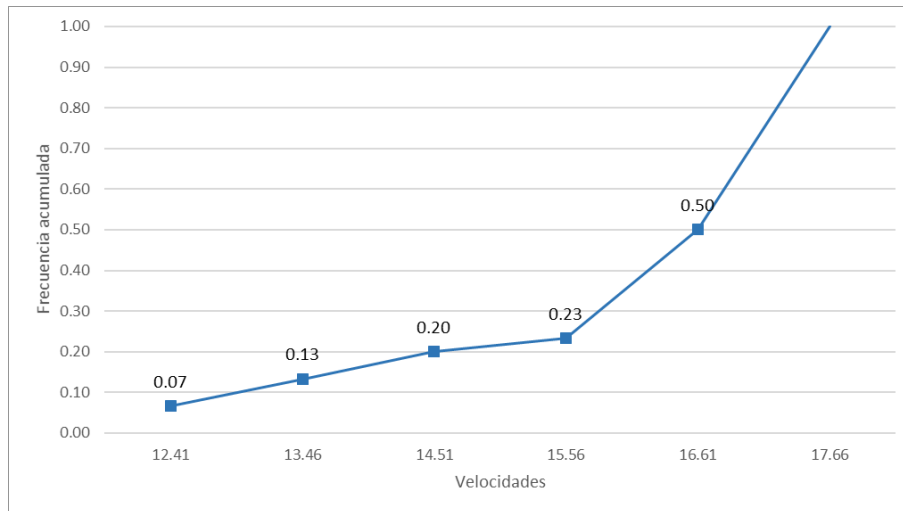
Tabla de frecuencia de velocidades de Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

LI	LS	Xi	fi	FI	hi	Hi	pi	Pi
5.98	6.51	6.25	2.00	2.00	0.07	0.07	6.67%	6.67%
6.51	7.04	6.78	2.00	4.00	0.07	0.13	6.67%	13.33%
7.04	7.57	7.31	2.00	6.00	0.07	0.20	6.67%	20.00%
7.57	8.10	7.84	1.00	7.00	0.03	0.23	3.33%	23.33%
8.10	8.63	8.37	8.00	15.00	0.27	0.50	26.67%	50.00%
8.63	9.16	8.90	15.00	30.00	0.50	1.00	50.00%	100.00%
			30.00		1.00		100.00%	

Nota. En la tabla 7 se muestra la toma de tiempo de los vehículos.

Figura 47

Frecuencia acumulada de las velocidades



Nota. Las velocidades vehiculares son el promedio dado el tipo de tabla de frecuencia que se optó.

Figura 48

Vista panorámica Av. Garcilaso - Av. Huáscar



Nota. Las líneas de control anaranjado son las distancias de 30 metros y los puntos de control de tiempo respectivamente.



Tabla 8

Tiempo de viaje Av. Garcilaso - Av. Huáscar

Distancia 30 m			
N°	Tiempo (s)	Velocidad m/s	V (Km/h)
1	8.33	3.6	12.96
2	8.32	3.61	13.00
3	8.31	3.61	13.00
4	8.23	3.65	13.14
5	8.10	3.7	13.32
6	7.45	4.03	14.51
7	7.36	4.08	14.69
8	7.28	4.12	14.83
9	7.20	4.17	15.01
10	7.16	4.19	15.08
11	7.02	4.27	15.37
12	6.48	4.63	16.67



13	6.43	4.67	16.81
14	6.39	4.69	16.88
15	6.37	4.71	16.96
16	6.30	4.76	17.14
17	6.24	4.81	17.32
18	6.23	4.82	17.35
19	6.10	4.92	17.71
20	5.70	5.26	18.94
21	5.50	5.45	19.62
22	5.44	5.51	19.84
23	5.30	5.66	20.38
24	5.22	5.75	20.70
25	5.12	5.86	21.10
26	5.10	5.88	21.17
27	5.03	5.96	21.46
28	5.02	5.98	21.53
29	5.01	5.99	21.56
30	5.00	6	21.60

Nota. En la tabla 8 se muestra la medición de tiempo de los vehículos y la velocidad.

De la tabla 9 se realizó una tabla de frecuencias en la cual establecimos los tiempos de viaje para poder calcular las frecuencias y tener las velocidades vehiculares con el fin de realizar la calibración de velocidades.

Tabla 9

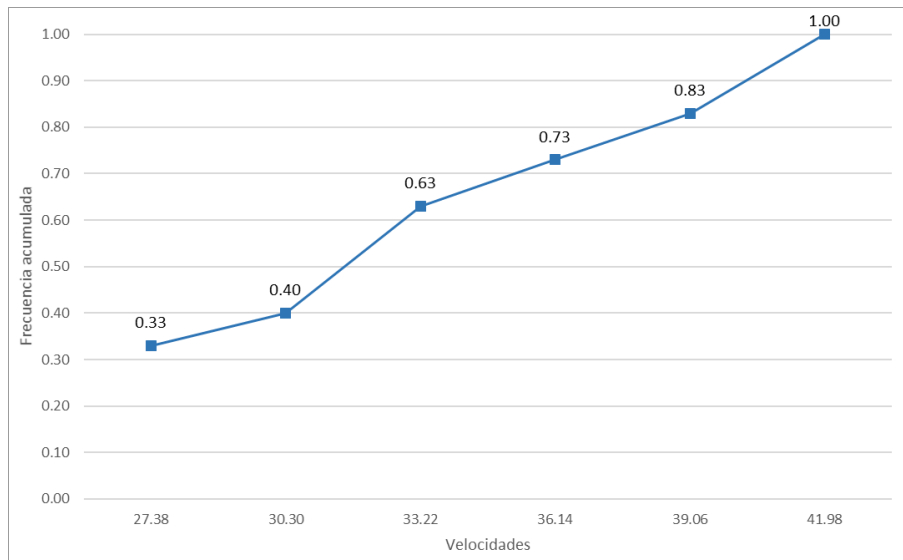
Tabla de frecuencia de velocidades de Av. Garcilaso - Av. Huáscar

LI	LS	Xi	fi	FI	hi	Hi	pi	Pi
5.00	5.56	5.28	10.00	10.00	0.33	0.33	33.00%	33.00%
5.56	6.12	5.84	2.00	12.00	0.07	0.40	7.00%	40.00%
6.12	6.68	6.40	7.00	19.00	0.23	0.63	23.00%	63.00%
6.68	7.24	6.96	3.00	22.00	0.10	0.73	10.00%	73.00%
7.24	7.80	7.52	3.00	25.00	0.10	0.83	10.00%	83.00%
7.80	8.36	8.08	5.00	30.00	0.17	1.00	17.00%	100.00%
			30.00		1.00		100.00%	

Nota. En la tabla 9 se muestra la toma de tiempo de los vehículos.

Figura 49

Frecuencia acumulada de las velocidades



Nota. Las velocidades vehiculares son el promedio dado el tipo de tabla de frecuencia que se optó.

Figura 50

Vista panorámica Av. Garcilaso - Av. Tacna





Nota. Las líneas de control anaranjado son las distancias de 30 metros y los puntos de control de tiempo respectivamente.

Tabla 10

Tiempo de viaje Av. Garcilaso - Av. Tacna

Distancia	30
-----------	----

N°	Tiempo (s)	Velocidad m/s	V (Km/h)
1	9.12	3.29	11.84
2	9.10	3.3	11.88
3	9.03	3.32	11.95
4	9.02	3.33	11.99
5	8.98	3.34	12.02
6	8.94	3.36	12.10



7	8.93	3.36	12.10
8	8.87	3.38	12.17
9	8.85	3.39	12.20
10	8.83	3.4	12.24
11	8.78	3.42	12.31
12	8.78	3.42	12.31
13	8.72	3.44	12.38
14	8.71	3.44	12.38
15	8.69	3.45	12.42
16	8.66	3.46	12.46
17	8.65	3.47	12.49
18	8.59	3.49	12.56
19	8.42	3.56	12.82
20	8.37	3.58	12.89
21	8.28	3.62	13.03
22	8.14	3.69	13.28
23	8.04	3.73	13.43
24	8.02	3.74	13.46
25	7.93	3.78	13.61
26	7.66	3.92	14.11
27	7.19	4.17	15.01
28	7.03	4.27	15.37
29	6.55	4.58	16.49
30	6.17	4.86	17.50

Nota. En la tabla 10 se muestra la medición de tiempo de los vehículos y la velocidad.

De la tabla 11 se realizó una tabla de frecuencias en la cual establecimos los tiempos de viaje para poder calcular las frecuencias y tener las velocidades vehiculares con el fin de realizar la calibración de velocidades.

Tabla 11

Tabla de frecuencia de velocidades de Av. Garcilaso - Av. Tacna

LI	LS	Xi	fi	FI	hi	Hi	pi	Pi
6.17	6.67	6.42	2	2	0.07	0.07	7.00%	7.00%
6.67	7.17	6.92	1	3	0.03	0.1	3.00%	10.00%
7.17	7.67	7.42	2	5	0.07	0.17	7.00%	17.00%
7.67	8.17	7.92	4	9	0.13	0.3	13.00%	30.00%
8.17	8.67	8.42	6	15	0.2	0.5	20.00%	50.00%
8.67	9.17	8.92	15	30	0.5	1	50.00%	100.00%



30

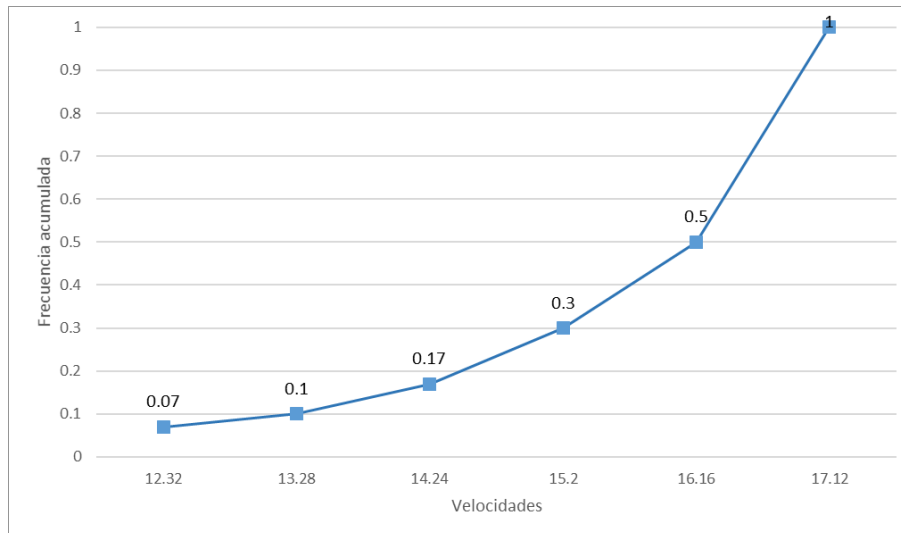
1

100.00%

Nota. En la tabla 11 se muestra la toma de tiempo de los vehículos

Figura 51

Frecuencia acumulada de las velocidades



Nota. Las velocidades vehiculares son el promedio dado el tipo de tabla de frecuencia que se optó.

3.5.8. Longitudes de cola

La medición de longitudes de colas en las intersecciones de estudio se midió en las fases rojas de los ciclos semafóricos. Se midieron la longitud de la cola en cada acceso de las tres intersecciones durante la hora punta calculada. En las siguientes tablas se detalla los datos obtenidos.

Tabla 12

Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

	Distancia(M)			
	Av. Garcilaso E-O	Av. Tuyumallu N-S	Av. Garcilaso O-E	Av. Tuyumallu S-N
17:30:00 17:45:00	52	41	97	37
	59	62	91	32
17:45:00 18:00:00	48	40	93	35
	50	53	87	32
18:00:00 18:15:00	58	35	95	42
	63	60	89	38



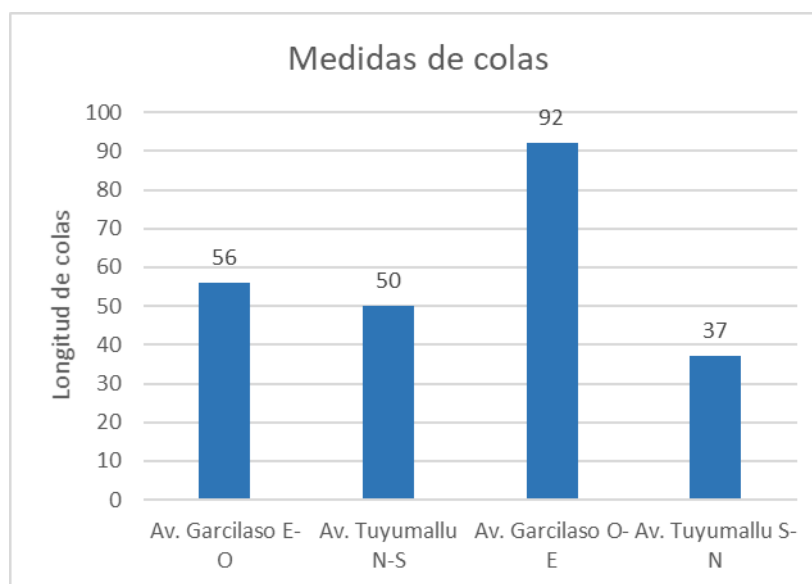
18:15:00 18:30:00	55	41	92	42
	60	69	90	40

Promedio	56	50	92	37
Desv. Estándar	5	13	3	4

Nota: En la tabla 12 se muestra el registro de longitudes de cola.

Figura 52

Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Tullumayu



Nota: En la tabla 12 se muestra el promedio de las longitudes de cola por intersección.

En la tabla 12 nos indica que en el acceso Av. Garcilaso O-E es donde se produce la mayor de las colas en la intersección cuyo valor es de 97 metros y por el contrario el acceso Av. Tullumayu S-N presenta la menor de las colas en la intersección cuyo valor es de 32 metros.

Tabla 13

Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Huáscar

		Distancia(M)			
		Av. Garcilaso E-O	Av. Huáscar N-S	Av. Garcilaso O-E	Av. Huáscar S-N
18:00:00 18:15:00		73	107	142	41
		50	100	130	75
18:15:00 18:30:00		70	100	131	49
		53	95	118	69
18:30:00 18:45:00		69	101	120	56



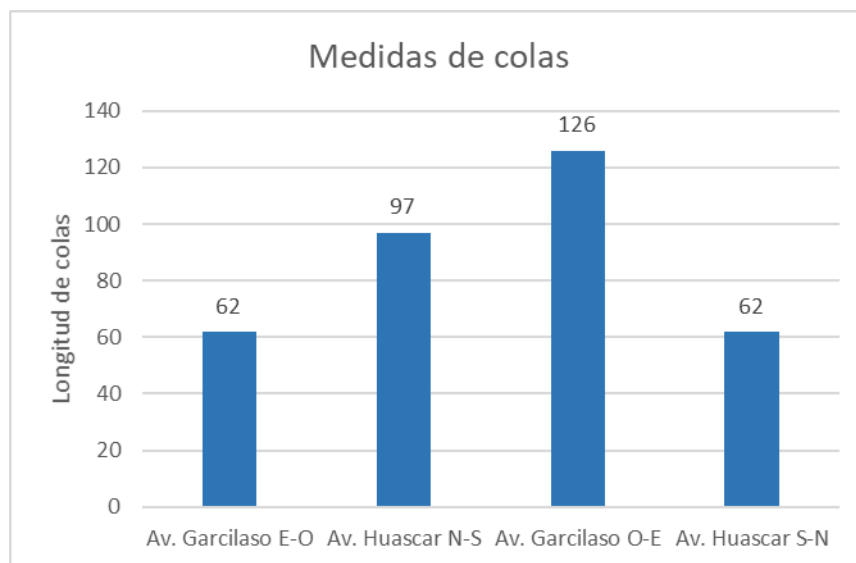
	59	90	111	70
18:45:00 19:00:00	62	95	133	63
	60	86	122	73

Promedio	62	97	126	62
Desv. Estándar	8	7	10	12

Nota: En la tabla 13 se muestra el registro de longitudes de cola.

Figura 53

Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Huáscar



Nota: En la tabla 13 se muestra el promedio de las longitudes de cola por intersección.

En la tabla 13 nos indica que en el acceso Av. Garcilaso O-E es donde se produce la mayor de las colas en la intersección cuyo valor es de 142 metros y por el contrario el acceso Av. Huáscar S-N presenta la menor de las colas en la intersección cuyo valor es de 41 metros.

Tabla 14

Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Tacna

		Distancia(M)			
		Av. Garcilaso E-O	Av. Tacna N-S	Av. Tacna S-N	Av. Ramón Zavaleta E-O
12:15:00 12:30:00		56	23	11	87
		63	20	12	79
12:30:00 12:45:00		52	27	9	92
		45	24	13	113

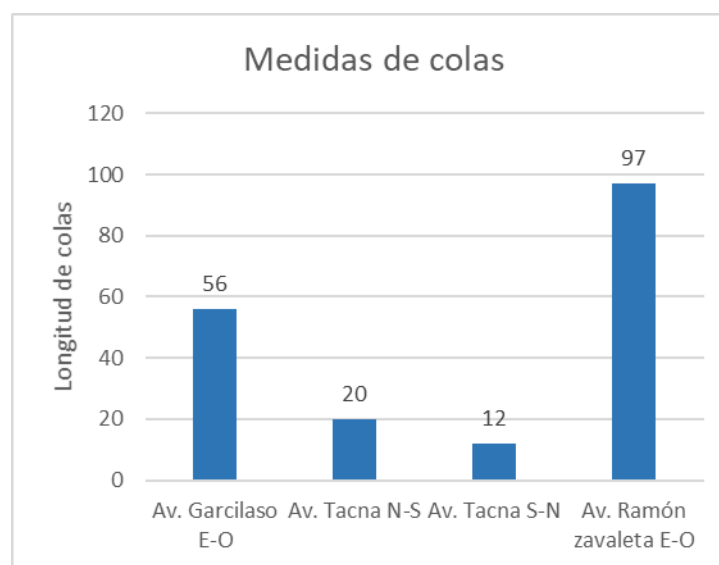
12:45:00 13:00:00	70	15	16	88
	54	21	9	106
13:00:00 13:15:00	51	14	10	99
	57	17	14	113

Promedio	56	20	12	97
Desv. Estándar	8	5	2	13

Nota: En la tabla 14 se muestra el registro de longitudes de cola.

Figura 54

Longitudes de cola Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota: En la tabla 14 se muestra el promedio de las longitudes de cola por intersección.

En la tabla 14 nos indica que en el acceso Av. Ramon Zavaleta E-O es donde se produce la mayor de las colas en la intersección cuyo valor es de 113 metros y por el contrario el acceso Av. Tacna S-N presenta la menor de las colas en la intersección cuyo valor es de 9 metros.

3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

3.6.1. Validez de los instrumentos

Para la validación de los instrumentos el primero paso que se realizo fue la revisión de la literatura, en este caso la revisión de nuestros antecedentes locales, nacionales e internacionales, los cuales nos permitieron considerar la forma en la cual tomaríamos los datos pertinentes para nuestra investigación, luego se realizó un análisis de la diseño geométrico 2018 y Highway



Capacity Manual 2022, con los cuales contrastamos de manera verídica el uso de los diferentes formatos que necesitamos considerando nuestras variables para la investigación.

En el caso del DG 2018 no se implementó la metodología de diseño geométrico como tal ya que este manual se centra más en carreteras, sin embargo se usó la plantilla o formato de conteo vehicular que se da en este manual adaptándose a las condiciones de nuestra zona de estudio (tipología vehicular presente), esto debido a que dicha plantilla está elaborada por los expertos pertinentes; ya que nos sirvió para realizar la validez de los instrumentos y herramientas, verificando así el juicio de expertos.

Finalmente, ya no se requirió el juicio de expertos en este caso dado que todos nuestros formatos están realizados por los expertos pertinentes en el tema, dado que se usó formatos del DG 2018 así como la metodología que brinda el HCM 2022 para los siguientes instrumentos:

- Formato de Aforo vehicular
- Flujograma
- Ciclo Semafórico
- Velocidades vehiculares

3.6.2. Confiabilidad de los instrumentos

En la confiabilidad de los instrumentos mencionaremos de manera detalla para cada instrumento el proceso por el cual introducimos los datos.

- Formato de Aforo vehicular

Para este instrumento se consideró realizar el conteo de forma manual pero después de realizar el reconocimiento de campo entendimos que era imposible dado la cantidad de vehículos y giros que se tienen en las intersecciones en estudio. Por lo tanto, procedimos a filmar cada intersección para poder realizar el conteo sin que generemos algún error o pérdida de algún vehículo.

Con esto nos aseguramos que no existiría la pérdida de datos en el aforo vehicular.

- Flujograma

El flujograma es un resumen del aforo vehicular donde establecemos la intersección son sus giros y flujo vehicular; considerando los tipos de vehículos para nuestro estudio.



- **Ciclo Semafórico**

Para tomar los datos de los ciclos semafóricos se consideró la toma de datos de los dos tesis de forma individual, en cada ciclo semafóricos de las tres intersecciones en estudio por lo que se obtuvieron datos ligeramente distintos de manera que no coincidimos por decimales, lo cual se debe a un error humano, para lo cual los datos obtenidos se sometieron a promedios y posterior verificación de campo de manera grupal para realizar un contraste de la información con la de campo.

- **Velocidades vehiculares**

La toma de las velocidades se realizó en un tramo de 30 metros luego de que pasaran la intersección, la recolección de datos se consideró a partir de tomar vehículos de todas las clases, la toma de tiempo fue medida por ambos tesis en el tramo correspondiente ya que podía haber un error humano para las mediciones, se realizó este proceso para cada uno de los datos tomados y finalmente se hizo un promedio dado que la diferencia de tiempo tomada entre el tesis 1 y tesis 2 era de decimales.

3.7. Plan de análisis de datos

3.7.1. Proyección de tránsito a 5 años

Para la proyección de volumen vehicular para las tres intersecciones en estudio, se realizó usando las tasas de crecimiento poblacional para los vehículos (autos, c.r., combi, moto y buses) y las de crecimiento del PBI para los vehículos de carga. La proyección se realizó para 5 años por lo que se usó la información que proporciona el INEI según los últimos datos de censo.



Figura 55

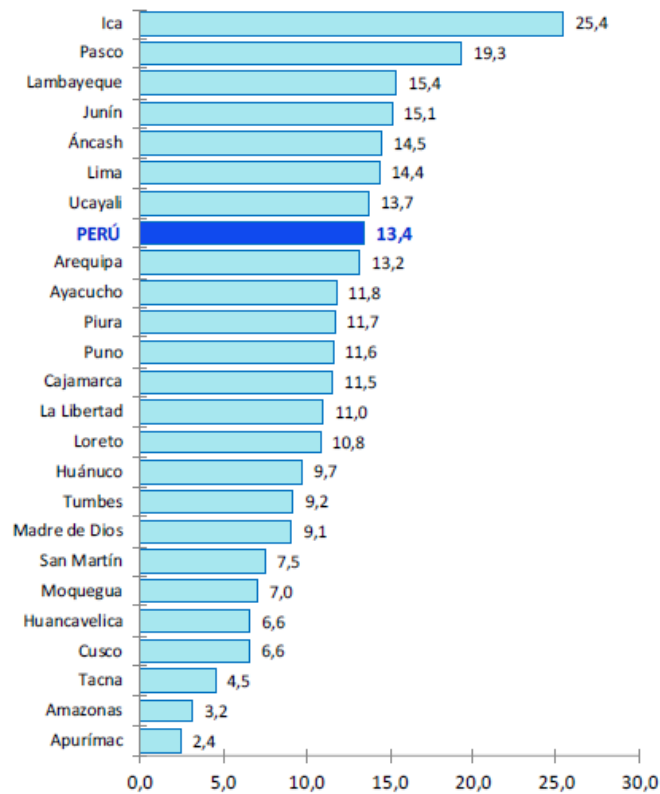
Crecimiento y distribución poblacional

DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
PERU	1.70	1.60	1.50	1.30
COSTA				
Callao	2.60	2.30	2.10	1.80
Ica	1.70	1.50	1.30	1.20
La Libertad	1.80	1.70	1.50	1.30
Lima	1.90	1.70	1.50	1.30
Moquegua	1.70	1.60	1.40	1.30
Piura	1.30	1.20	1.10	0.90
Tacna	3.00	2.70	2.40	2.10
Tumbes	2.80	2.60	2.30	2.00
SIERRA				
Ancash	1.00	0.90	0.80	0.70
Apurímac	0.90	1.00	1.00	1.00
Arequipa	1.80	1.70	1.50	1.30
Ayacucho	0.10	0.30	0.40	0.40
Cajamarca	1.20	1.20	1.10	0.90
Cusco	1.20	1.20	1.10	1.00
Huancavelica	0.90	1.00	0.90	0.90
Huanuco	2.00	1.80	1.70	1.60
Junín	1.20	1.20	1.00	0.90
Pasco	0.40	0.60	0.50	0.40
Puno	1.20	1.20	1.10	1.00
SELVA				
Amazonas	1.90	1.80	1.70	1.50
Loreto	2.50	2.20	2.00	1.90
Madre de Dios	3.30	2.90	2.60	2.30
San Martín	3.70	3.30	2.90	2.60
Ucayali	3.70	3.30	2.90	2.50

Nota. Tomado de Perú: Crecimiento y distribución de la población (p. 33), INEI, 2017, INEI

Figura 56

Producto Bruto Interno PBI



Nota. Tomado de Producto bruto interno por departamentos (p. 24), INEI, 2022, INEI

Con los datos necesarios se procedió a usar la siguiente ecuación para la proyección vehicular.

$$T_n = T_0 (1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año (veh/hora)

T_0 = Tránsito actual (veh/hora)

n = año en proyección

3.7.1.1. Proyección de tránsito a 5 años de la intersección Av. Garcilaso – Av. Tullumayu

En la tabla ox se obtuvo el cuadro final de flujo por acceso proyectado a 5 años, con estos datos proyectados se simulará en el software PTV Vissim.



Tabla 15

Trafico proyectado de la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

Trafico Proyectado		
Tasa de crecimiento anual de la Población:	1.00%	
Tasa de crecimiento anual del PBI:	6.60%	
Numero de periodo de años (n):	5	
Tipo de vehículo	Año 0	Año 5
Av. Garcilaso O-E	612	637
Av. Tullumayu S-N	521	543
Av. Garcilaso E-O	1027	1069
Av. Tullumayu N-S	426	444

Nota. Flujo vehicular proyectado.

3.7.1.2. Proyección de tránsito a 5 años de la intersección Av. Garcilaso – Av. Huáscar

En la tabla ox se obtuvo el cuadro final de flujo por acceso proyectado a 5 años, con estos datos proyectados se simulará en el software PTV Vissim.

Tabla 16

Trafico proyectado de la Av. Garcilaso - Av. Huáscar

Trafico Proyectado		
Tasa de crecimiento anual de la Población:	1.00%	
Tasa de crecimiento anual del PBI:	6.60%	
Numero de periodo de años (n):	5	
Tipo de vehículo	Año 0	Año 5
Av. Garcilaso O-E	471	492
Av. Huáscar S-N	453	471
Av. Garcilaso E-O	617	643
Av. Huáscar N-S	689	718

Nota. Flujo vehicular proyectado.

3.7.1.3. Proyección de tránsito a 5 años de la intersección Av. Garcilaso – Av. Tacna

En la tabla ox se obtuvo el cuadro final de flujo por acceso proyectado a 5 años, con estos datos proyectados se simulará en el software PTV Vissim.



Tabla 17

Trafico proyectado de la Av. Garcilaso - Av. Tacna

Trafico Proyectado		
Tasa de crecimiento anual de la Población:	1.00%	
Tasa de crecimiento anual del PBI:	6.60%	
Numero de periodo de años (n):	5	
Tipo de vehículo	Año 0	Año 5
Av. Garcilaso O-E	1139	1186
Av. Tacna S-N	352	366
Av. Ramón Zavaleta E-O	1270	1323
Av. Tacna N-S	250	266

Nota. Flujo vehicular proyectado.

3.7.2. Modelamiento en el software PTV Vissim

En el siguiente apartado se mostrará el desarrollo del modelamiento, considerando la entrada de datos para el modelo todos los datos tomados en campo que necesita para poder correr la simulación en el software PTV Vissim. A continuación, se detalla los pasos para el desarrollo del modelo.

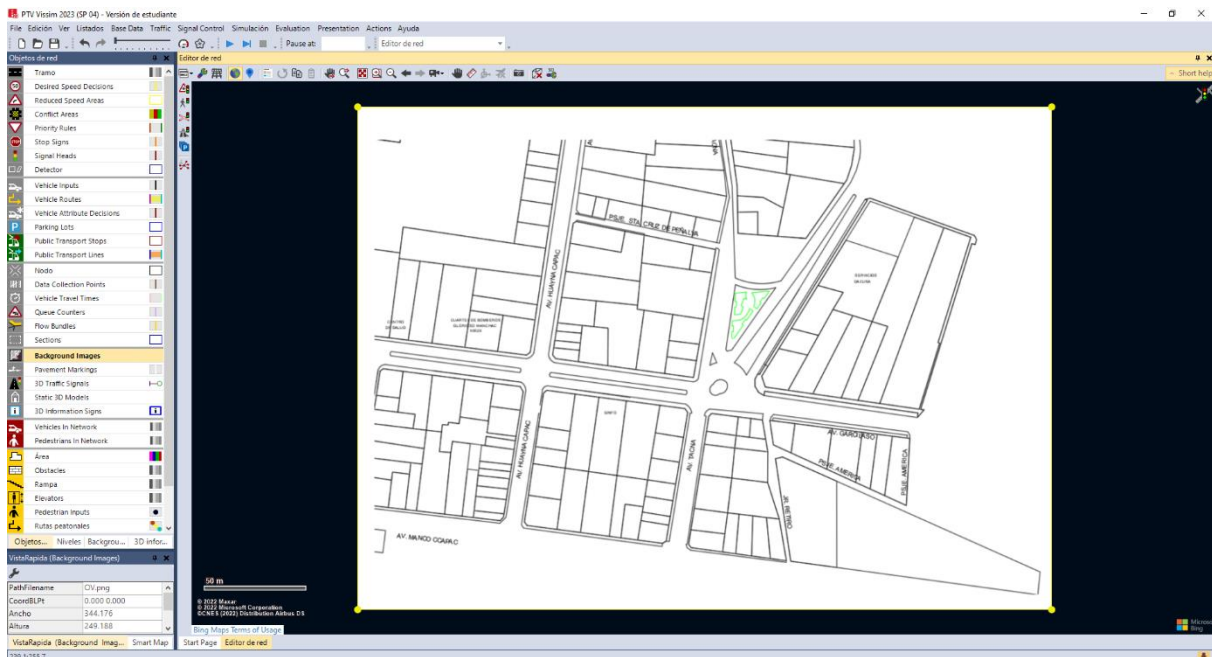
3.7.2.1. Imagen de fondo

Se realizo el plano de las tres intersecciones en el programa AutoCAD, las cuales tiene como función principal el modelamiento de la intersección para poder apreciar el diseño de estas zonas. Se importo del AutoCAD como una imagen png ya que el software PTV Vissim permite importar, finalmente para comenzar con el modelado se realizó el escalado del plano para tener medidas en función a los datos tomados en campo.



Figura 57

Imagen insertada para el modelamiento de Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. La intersección se encuentra escalada para el modelamiento.

3.7.2.2. Links y conectores

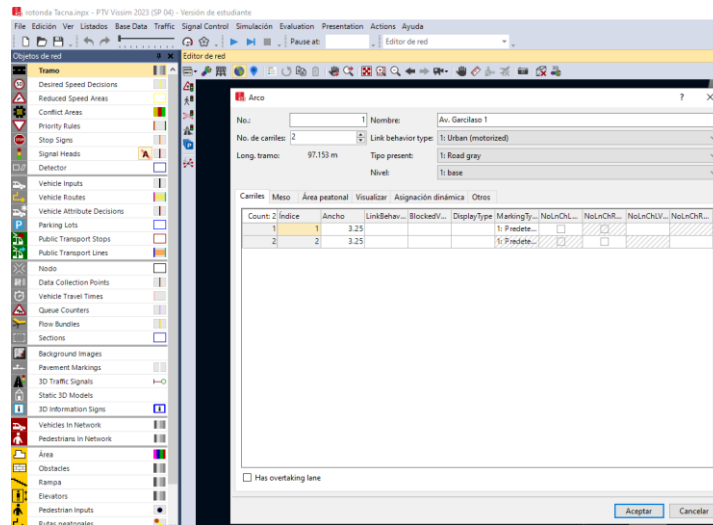
Siguiendo con el procedimiento de modelamiento se introdujeron los links y conectores, que tiene como función el representar los carriles de la intersección.

Como se muestra en la figura 56 en función de los datos obtenidos en campo también con el plano desarrollado, se definió los anchos de cada carril, así como el número de carriles que tiene cada vía, estas varían para cada intersección, también se crearon los conectores que estos nos permiten unir o conectar las vías para el desplazamiento.



Figura 58

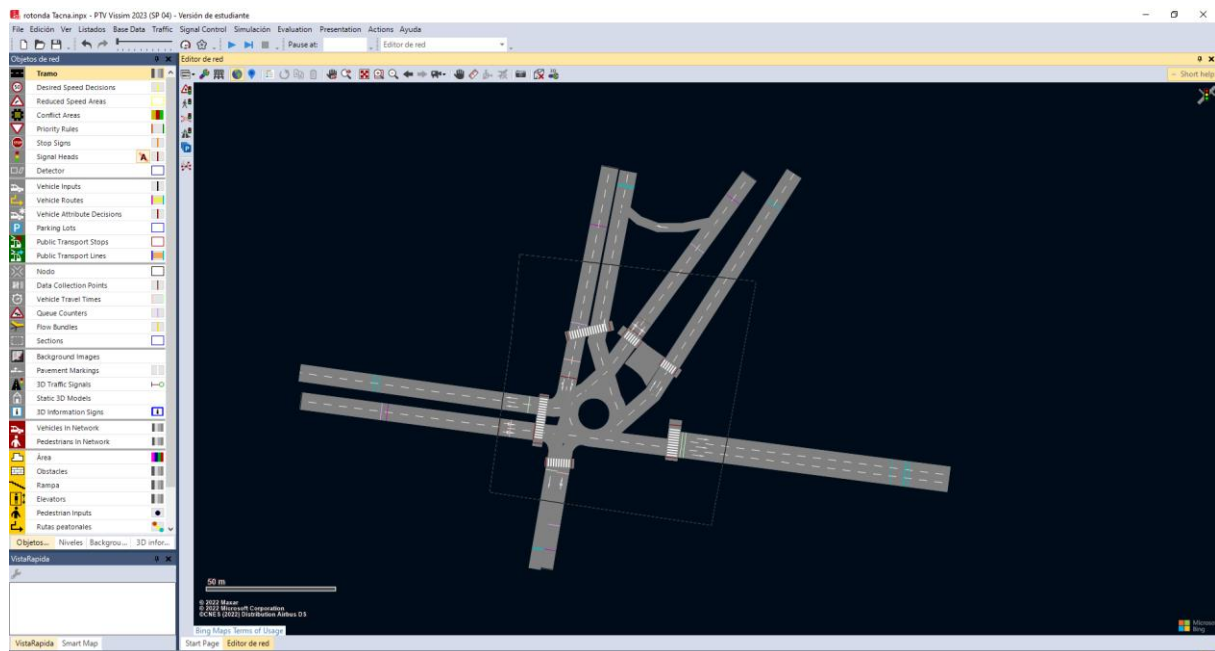
Características geométricas de la vía Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. El ancho de carril para la av. Garcilaso es de 3.25 m por carril.

Figura 59

Modelo geométrico de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. En esta figura podemos observar que se agregó una rotonda para el modelamiento y se agregaron 12 conectores para unir los movimientos de todas las vías.

3.7.2.3. Composición vehicular

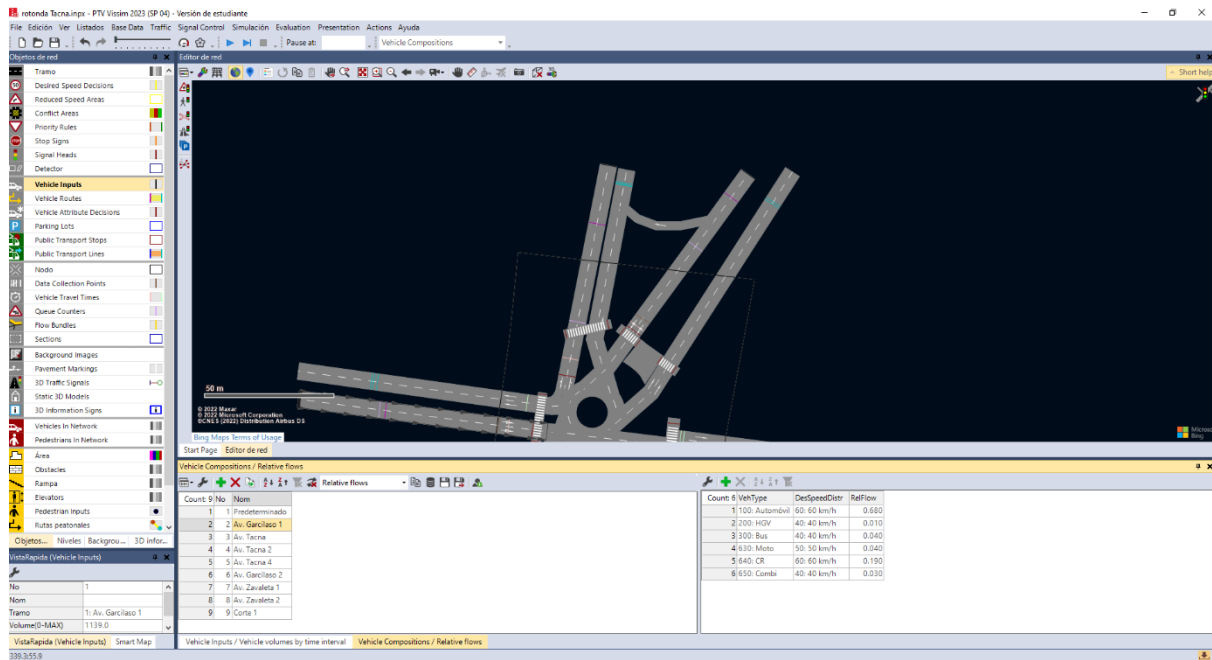
En función a los datos recopilados en campo se definieron las clases de vehículos que circulan en las tres intersecciones, así como la velocidad de flujo y el porcentaje de cada clase en



las intersecciones. En las tres intersecciones se observaron la misma clase de vehículos (automóvil, camión, combi, c.r., bus y moto).

Figura 60

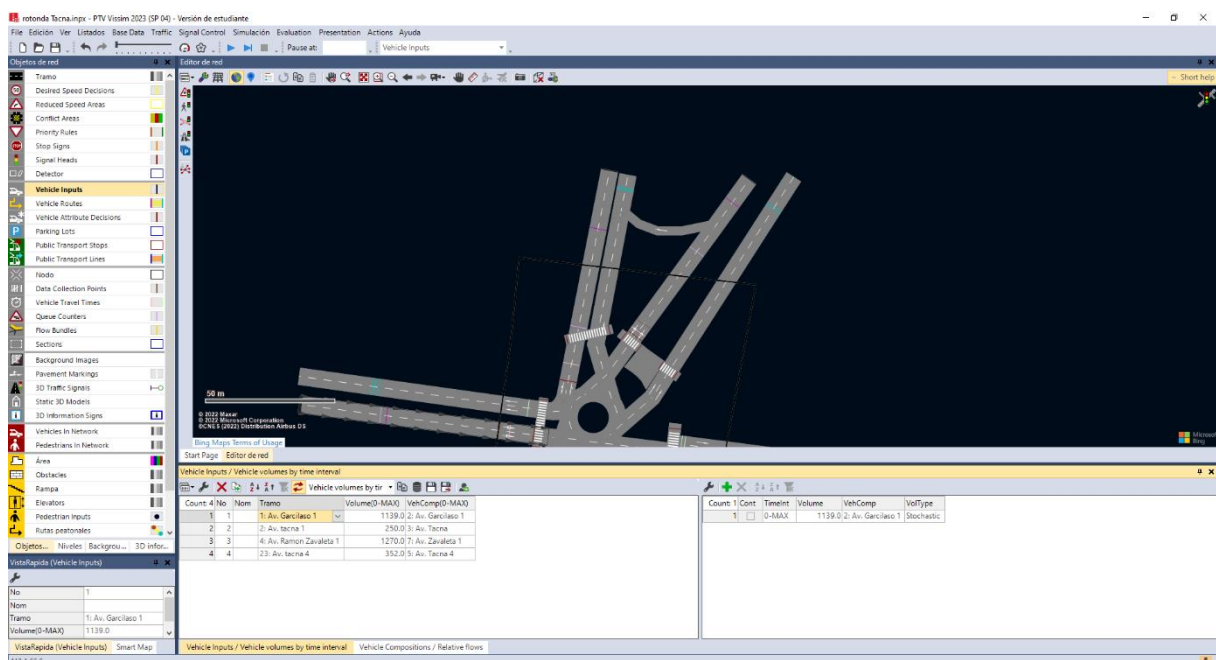
Composición vehicular de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. En esta figura nos permite ver como se introdujo la composición en función al porcentaje por vía.

Figura 61

Composición vehicular de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



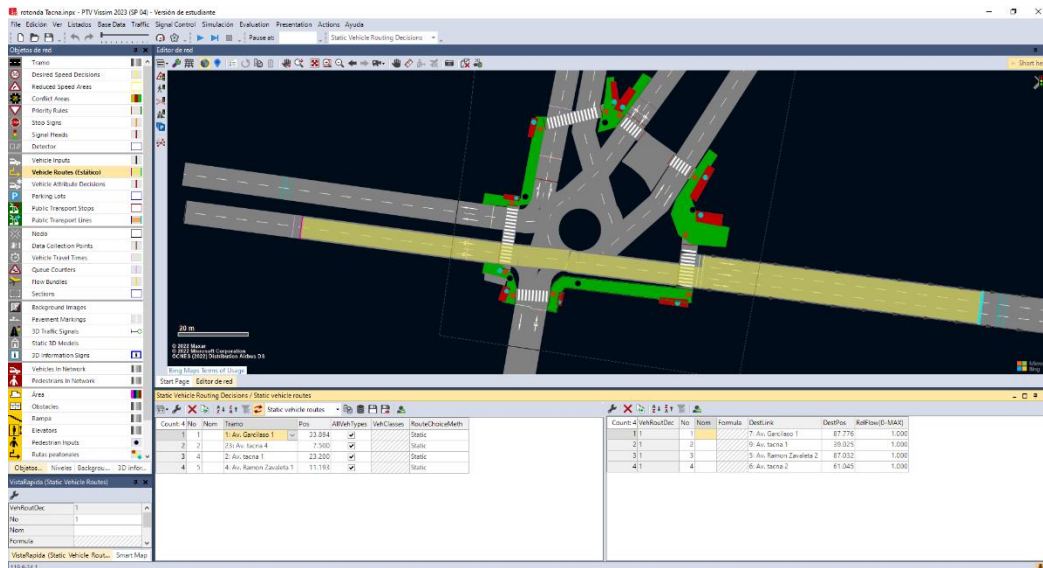
Nota. En esta figura nos permite ver el flujo que se introdujo en cada vía.

3.7.2.4. Definición de rutas

Una vez definido la clasificación vehicular se definieron las rutas que seguirán en la simulación, se tuvo en cuenta los movimientos definidos por el flujograma de cada intersección y se asignaron los porcentajes de flujo que tiene cada ruta.

Figura 62

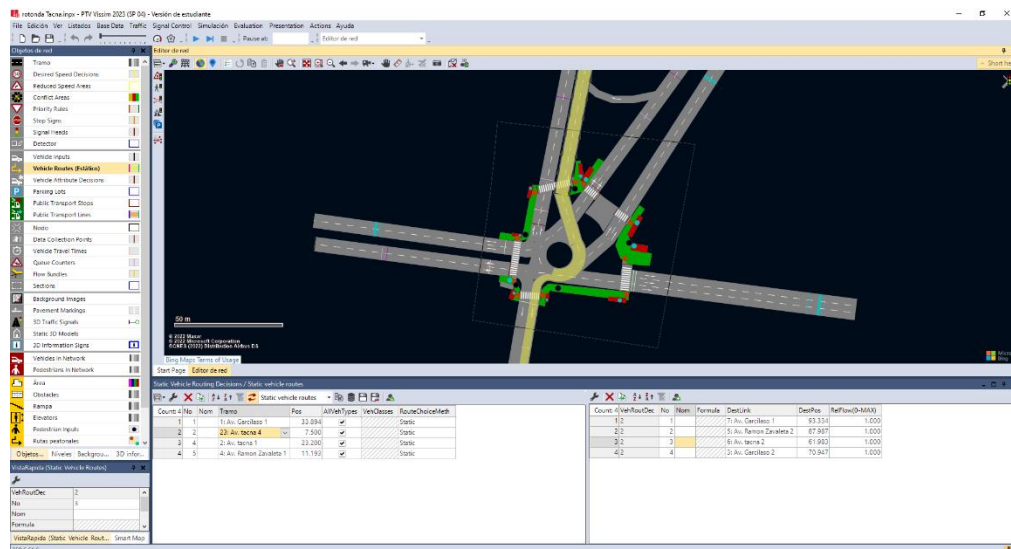
Asignación de rutas en la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Ruta insertada para realizar el movimiento de av. Garcilaso a Av. Tomasa Tito Condemayta.

Figura 63

Asignación de rutas en la Av. Garcilaso - Av. Tacna



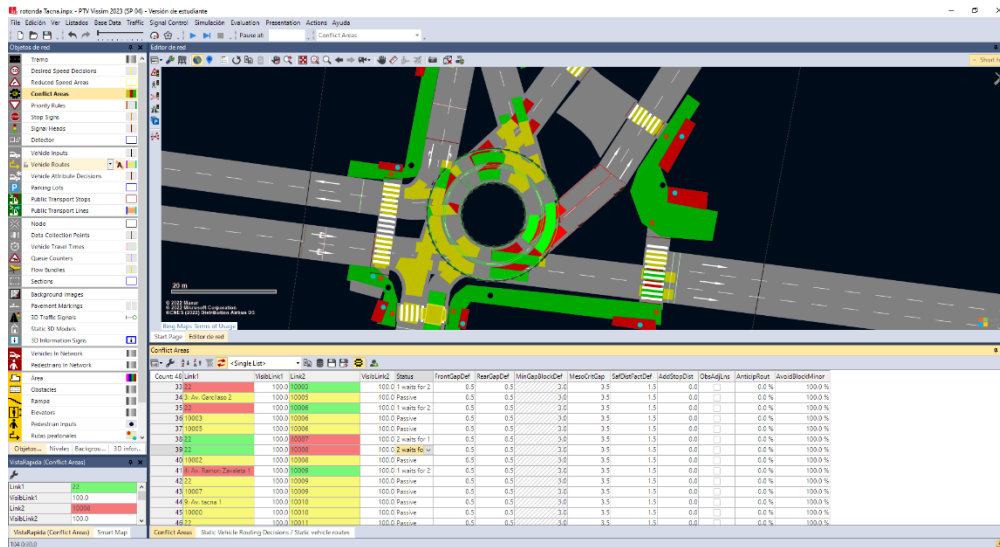
Nota. Ruta insertada para realizar el movimiento de Av. Tacna a Av. Ramon Zavaleta.

Áreas de conflicto

Luego paso a ver el tema de áreas de conflicto que este nos permite observar la interacción de los movimientos en la intersección y así poder asignar un orden de prioridad **basado en la importancia** de los movimientos que se superponen en el mismo punto.

Figura 64

Áreas de conflicto de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Se observa la interacción de los movimientos y asignamos la orden de prioridad.

Figura 65

Áreas de conflicto de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



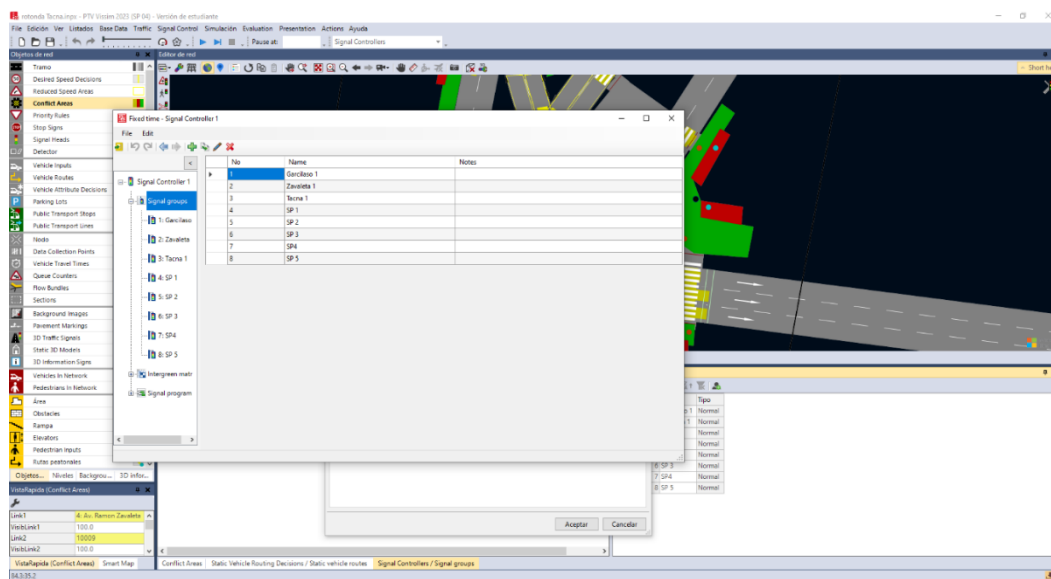
Nota. Se observa la interacción de los movimientos y asignamos la orden de prioridad.

3.7.2.5. Señales de control

Finalmente se procede a instalar las señales de control (semaforización estática), los cuales permiten un mejor control en el flujo vehicular. Se observo que la intersección de Av. Garcilaso – Av. Tullumayu y Av. Garcilaso – Av. Huáscar tienen un ciclo semafórico similar, y la intersección Av. Garcilaso – Av. Tacna es distinta dado la geometría que tiene.

Figura 66

Controles semafóricos en la Av. Garcilaso - Av. Tacna



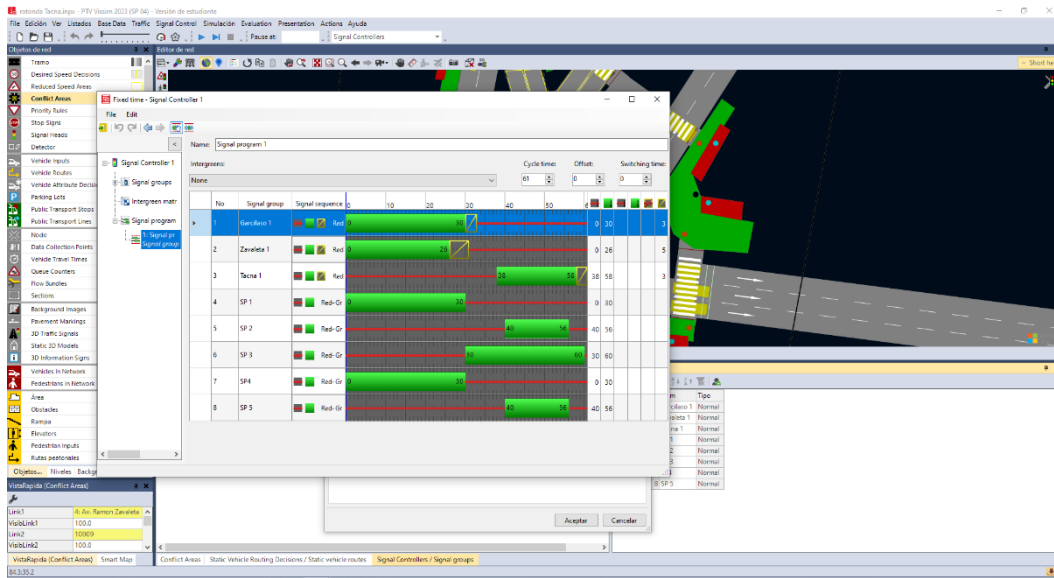
Nota. Se agregaron cada señal o grupo de control individualmente para finalmente poder tener la configuración de las señales de control.

Figura 67

Ciclo semafórico en la Av. Garcilaso - Av. Tacna

Nota. Ciclo semafórico se la intersección.

3.7.3. Modelo con la propuesta de implementación en PTV Vissim



El modelamiento para la implementación de los semáforos inteligentes se realiza de la misma forma; sin embargo, se debe considerar la entrada de datos con la proyección a 5 años para poder realizar la simulación en el software PTV Vissim. A continuación, se detalla los pasos para el desarrollo del modelo.

3.7.3.1. Imagen de fondo

Se realizó el plano de las tres intersecciones en el programa AutoCAD, las cuales tiene como función principal el modelamiento de la intersección para poder apreciar el diseño de estas zonas. Se importó del AutoCAD como una imagen png ya que el software PTV Vissim permite

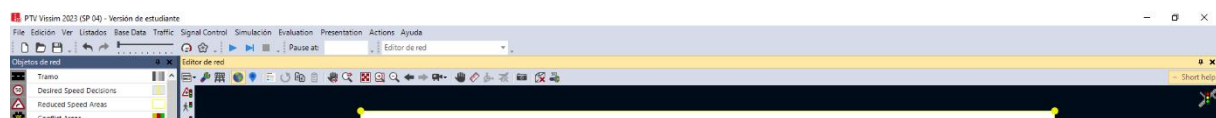
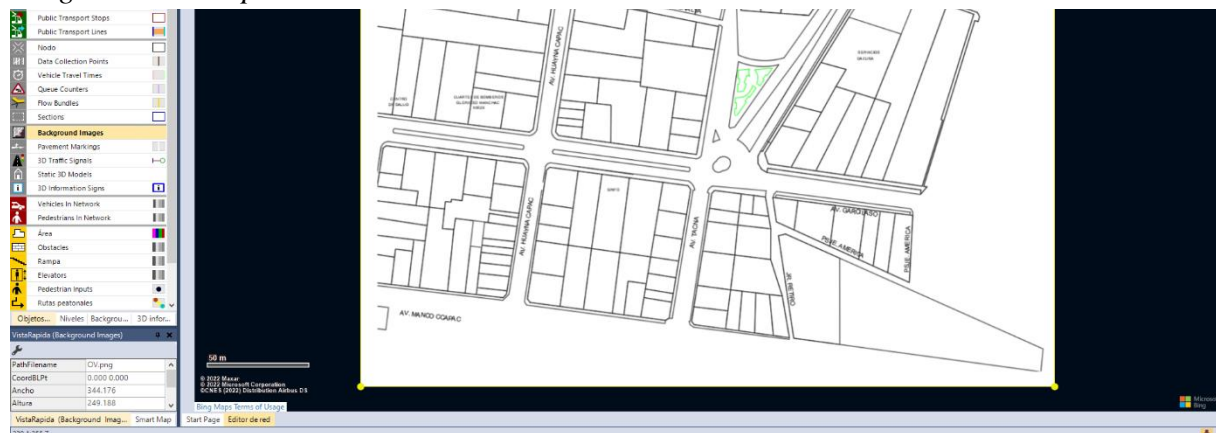


Figura 68

Imagen insertada para el modelamiento de Av. Garcilaso - Av. Tacna



importar, finalmente para comenzar con el modelado se realizó el escalado del plano para tener medidas en función a los datos tomados en campo.

Nota. La intersección se encuentra escalada para el modelamiento.

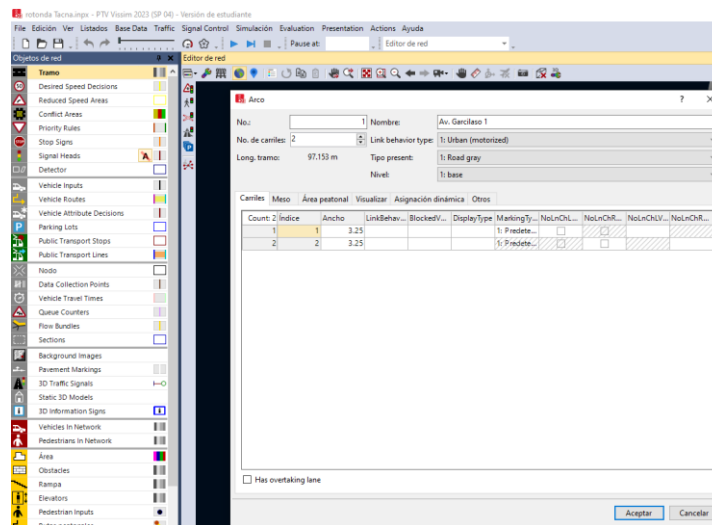
3.7.3.2. Links y conectores

Siguiendo con el procedimiento de modelamiento se introdujeron los links y conectores, que tiene como función el representar los carriles de la intersección.

Como se muestra en la figura 67 en función de los datos obtenidos en campo también con el plano desarrollado, se definió los anchos de cada carril, así como el número de carriles que tiene cada vía, estas varían para cada intersección, también se crearon los conectores que estos nos permiten unir o conectar las vías para el desplazamiento.

Figura 69

Características geométricas de la vía Av. Garcilaso - Av. Tacna

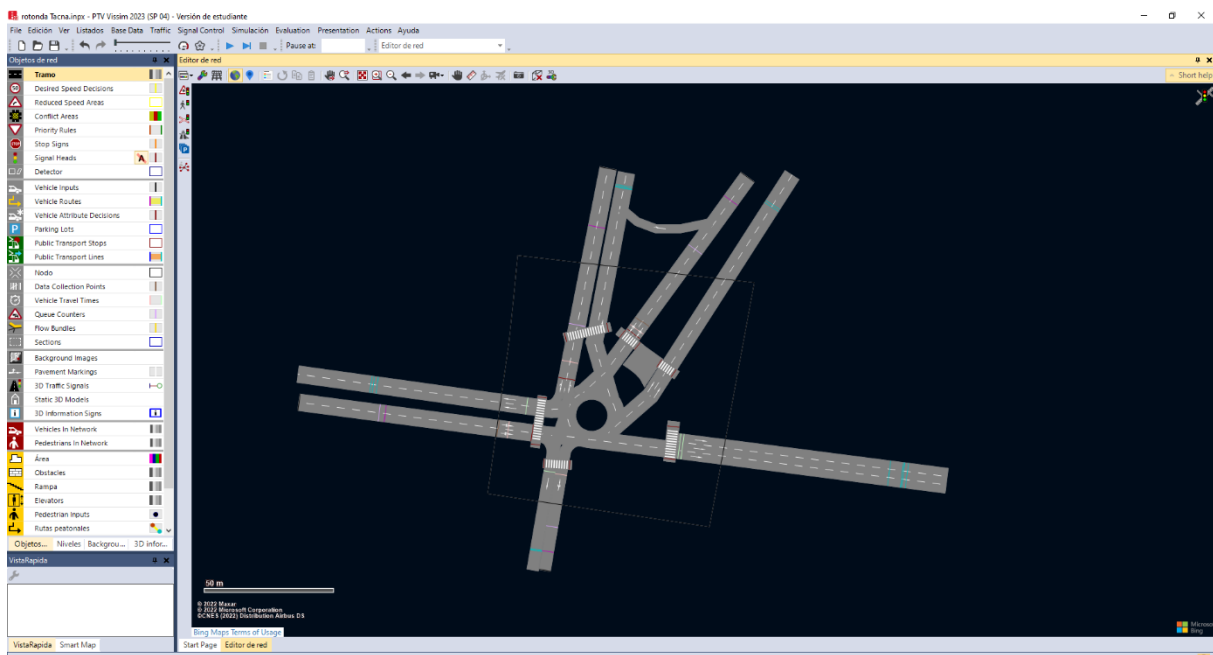


Nota. El ancho de carril para la av. Garcilaso es de 3.25 m por carril.



Figura 70

Modelo geométrico de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. En esta figura podemos observar que se agregó una rotonda para el modelamiento y se agregaron 12 conectores para unir los movimientos de todas las vías.

3.7.3.3. Composición vehicular

En función a los datos recopilados en campo se definieron las clases de vehículos que circulan en las tres intersecciones, así como la velocidad de flujo y el porcentaje de cada clase en las intersecciones. En las tres intersecciones se observaron la misma clase de vehículos (automóvil, camión, combi, c.r., bus y moto).

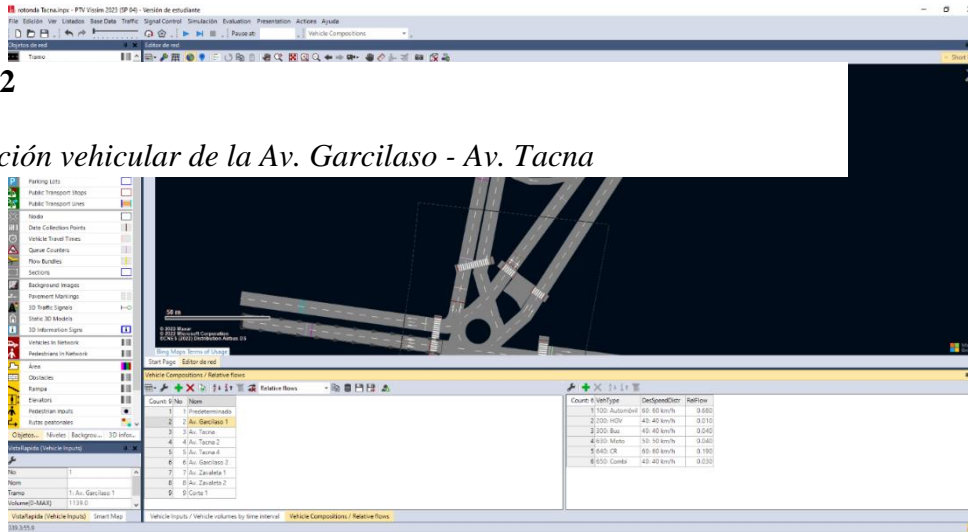
Figura 71

Composición vehicular de la Av. Garcilaso - Av. Tacna

Nota. En esta figura nos permite ver como se introdujo la composición en función al porcentaje

Figura 72

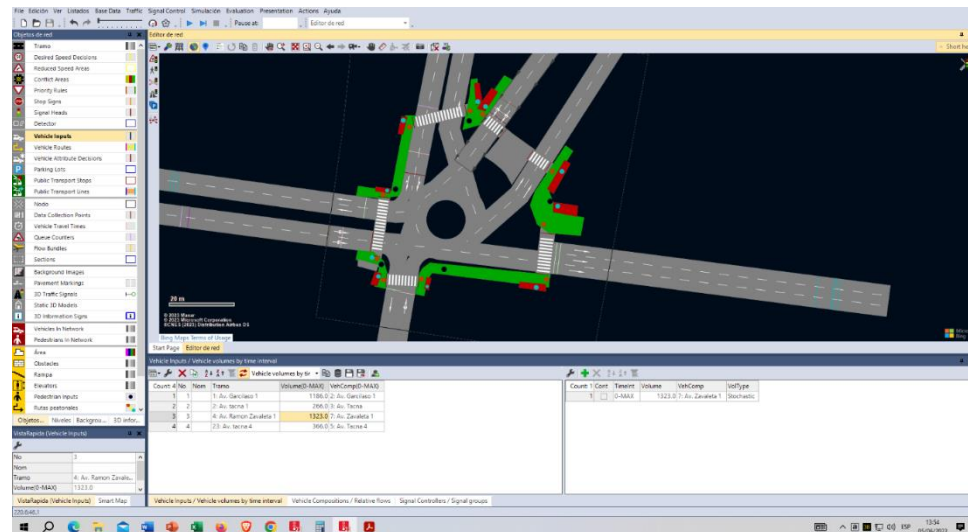
Composición vehicular de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



por vía.

Nota. En esta figura nos permite ver el flujo que se introdujo en cada vía.

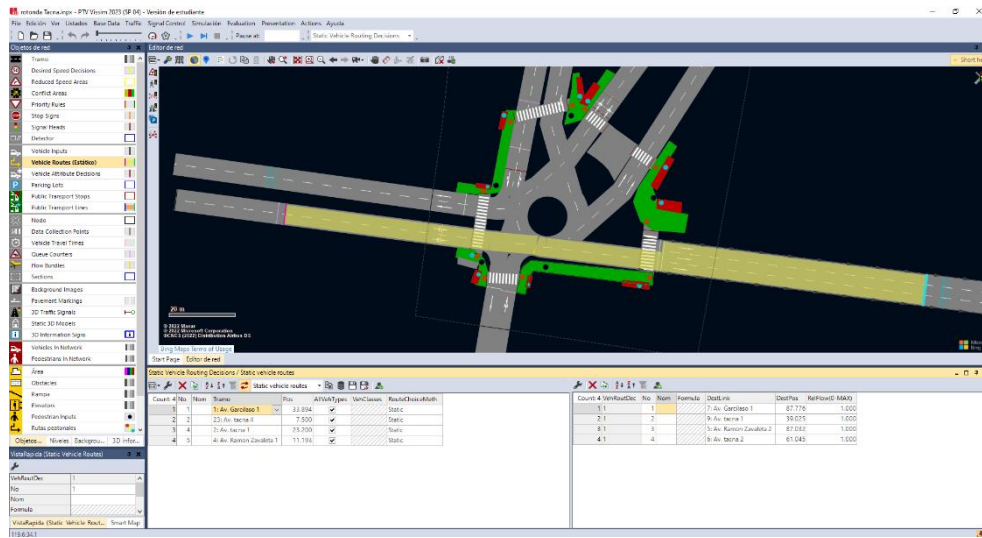
3.7.3.4. Definición de rutas



Una vez definido la clasificación vehicular se definieron las rutas que seguirán en la simulación, se tuvo en cuenta los movimientos definidos por el flujograma de cada intersección y se asignaron los porcentajes de flujo que tiene cada ruta.

Figura 73

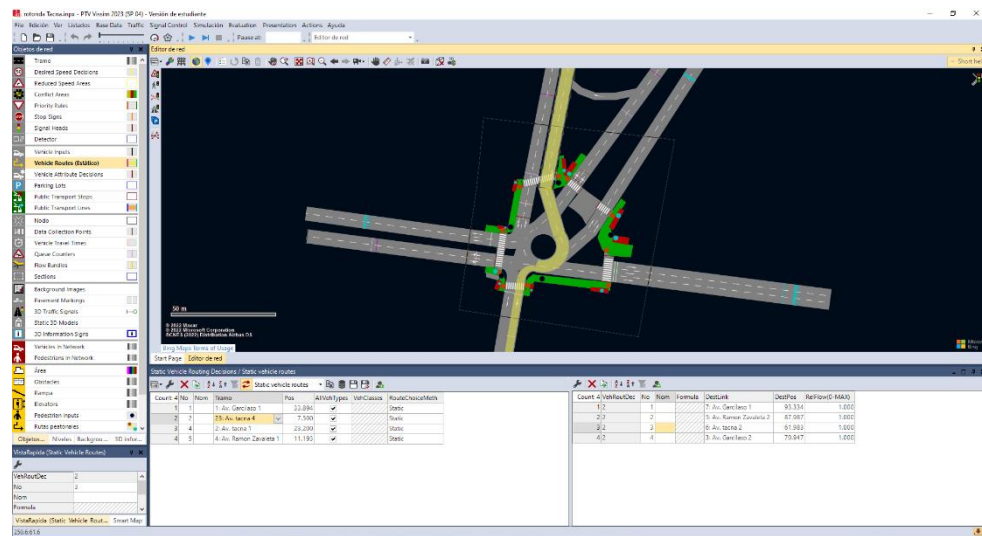
Asignación de rutas en la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Ruta insertada para realizar el movimiento de av. Garcilaso a Av. Tomasa Tito Condemayta.

Figura 74

Asignación de rutas en la Av. Garcilaso - Av. Tacna



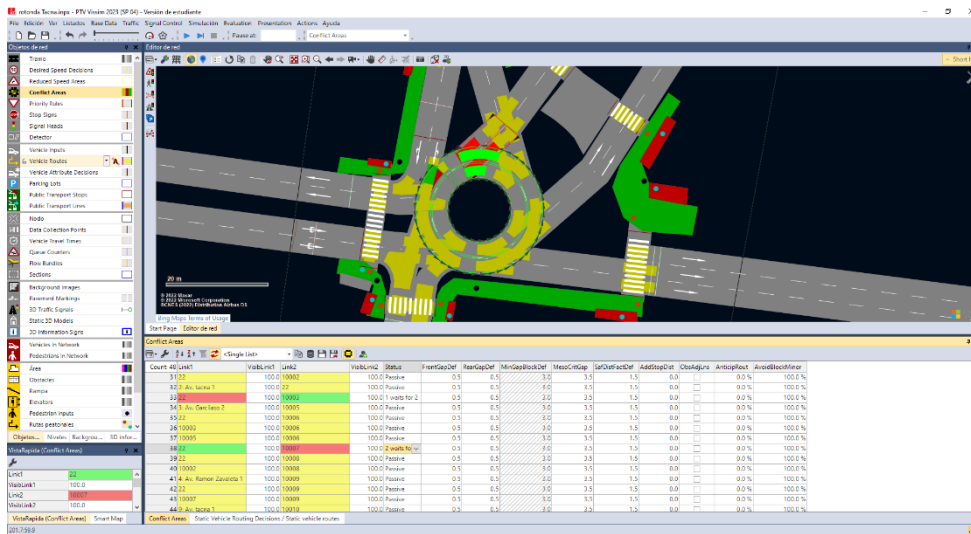
Nota. Ruta insertada para realizar el movimiento de Av. Tacna a Av. Ramón Zavaleta.

3.7.3.5. Áreas de conflicto

Luego paso a ver el tema de áreas de conflicto que este nos permite observar la interacción de los movimientos en la intersección y así poder asignar un orden de prioridad basado en la importancia de los movimientos que se superponen en el mismo punto.

Figura 75

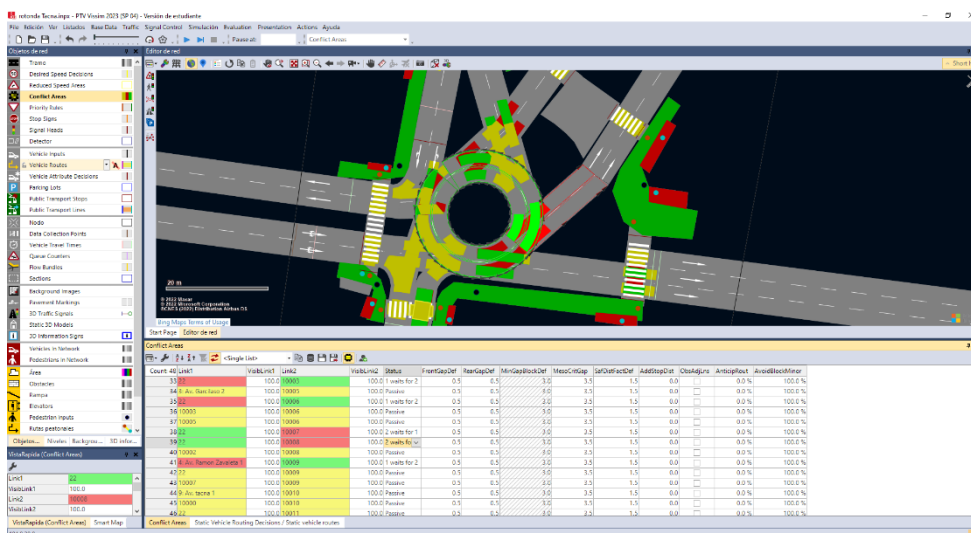
Áreas de conflicto de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Se observa la interacción de los movimientos y asignamos la orden de prioridad.

Figura 76

Áreas de conflicto de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Se observa la interacción de los movimientos y asignamos la orden de prioridad.

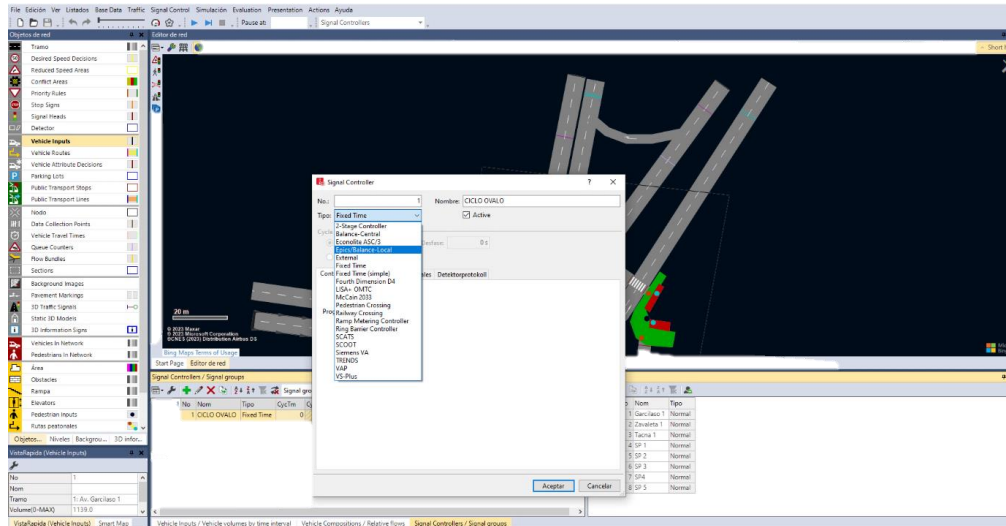
3.7.3.6. Señales de control



Finalmente se procede a instalar las señales de control; en este paso es donde se realiza el cambio o la implementación de un semáforo de tiempo fijo a un semáforo inteligente (adaptativo).

Figura 77

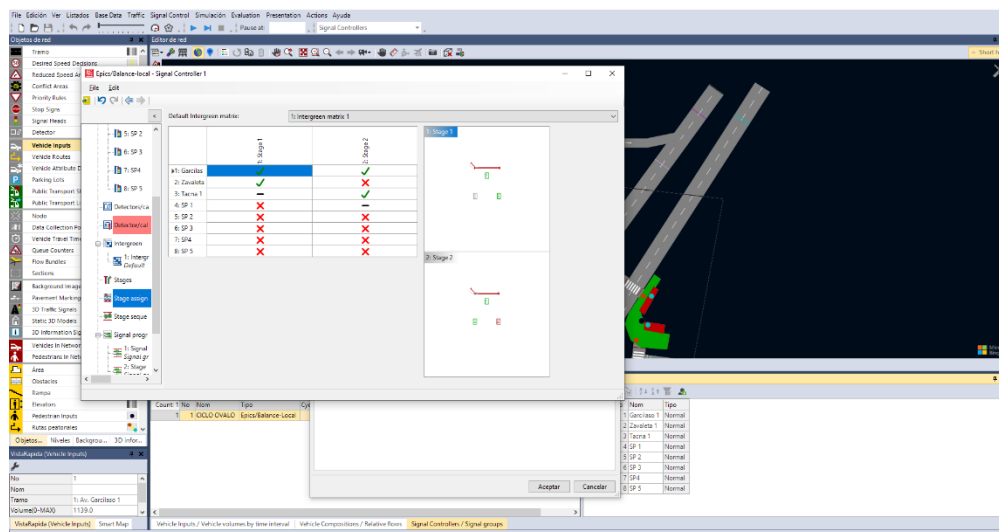
Controlador semafórico inteligente de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. En la figura observamos que se hace uso de la herramienta “Epic/Balance-local” la cual nos permite usar los semáforos inteligentes en nuestro modelo.

Figura 78

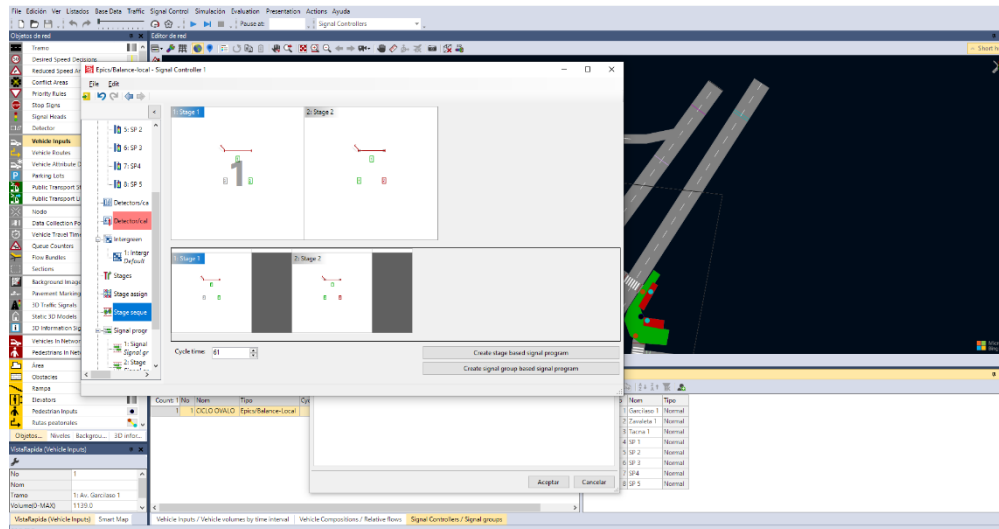
Controlador semafórico inteligente de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Observamos la interfaz que nos da la señal de control y esta podemos asignar las etapas con las que se realizara el modelamiento.

Figura 79

Controlador semafórico inteligente de la Av. Garcilaso - Av. Tacna



Nota. Observamos la interfaz que nos da la señal de control y esta podemos realizar las etapas para el modelamiento.

3.7.4. Calibración de los modelos

Después de completar el modelado es imperativo que se deba adapte a la situación específica que estamos estudiando. Para lograrlo es necesario comparar los parámetros del modelo en el software PTV Vissim con los resultados obtenidos en campo. En este caso se comparó los tiempos de viaje para realizar la calibración. Para la verificación del modelo se colocaron 15 corridas, que es el número mínimo recomendado de corridas para calibrar el modelo.

En la calibración vehicular, se identificó el acceso con mayor flujo en las tres intersecciones. Luego, se simuló en 15 corridas modificando los parámetros más influyentes dentro del modelo Wiedemann 74 (a_x , b_{xadd} y b_{xmult}).

La primera intersección calibrada fue “Av. Garcilaso – Av. Tullumayu”, los valores con los que se calibro fueron los siguientes:

Tabla 18

Parámetros calibrados Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

a_x	b_{xadd}	b_{xmult}
1.2	1.5	2



Nota. Valores de la calibración.

A continuación, se detalla en la siguiente tabla 18 los datos obtenidos al calibrar el modelo en el software PTV Vissim para la intersección de la Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, se realizó un periodo de adecuación en modelo de 900 segundo que es un tiempo de 15 minutos, para cada fase inicial, lo que resulta en una toma de data en el periodo de 900 a 4500 segundos por simulación.

La tabla 18 detalla los tiempos de viaje vehiculares obtenidos en las 15 corridas durante todo el proceso de calibración en el software PTV Vissim.

Tabla 19

Datos obtenidos para la calibración de la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

<i>Número de corrida</i>	Intervalo de tiempo	Tiempo del trayecto
<i>1</i>	900-4500	9.16
<i>2</i>	900-4500	7.73
<i>3</i>	900-4500	6.94
<i>4</i>	900-4500	8.21
<i>5</i>	900-4500	7.69
<i>6</i>	900-4500	8.62
<i>7</i>	900-4500	8.94
<i>8</i>	900-4500	7.39
<i>9</i>	900-4500	7.17
<i>10</i>	900-4500	7.06
<i>11</i>	900-4500	8.21
<i>12</i>	900-4500	8.47
<i>13</i>	900-4500	8.45
<i>14</i>	900-4500	9.11
<i>15</i>	900-4500	8.19
<i>Promedio</i>	900-4500	8.09
<i>Desv. Estándar</i>	900-4500	0.73
<i>Mínimo</i>	900-4500	6.94
<i>Máximo</i>	900-4500	9.16

Nota. Tiempos vehiculares en el acceso calibrado durante la hora pico en el software PTV Vissim.



De la tabla 18 se puede concluir que los vehículos tienen una demora de 8.09 segundos en recorrer una distancia de 30 metros, luego de cruzar la intersección.

En la tabla 19, se detalla la comparación de medias que se hizo entre los datos obtenidos en campo y en el software PTV Vissim del acceso calibrado. El procedimiento se hizo mediante el uso del software IBM SPSS, en el cual se realizó la prueba t student que tiene como finalidad el verificar a través de un análisis estadístico que la muestra cuenta con un nivel de confiabilidad al 95% y un margen de error permitido.

Tabla 20

Estadística de prueba emparejadas para la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

Par 1		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
		Campo	8.88133	15	.140146
	PTVVissim	8.089333	15	.7324564	.1891194

Nota. Comparación de medias.

Tabla 21

Prueba de muestras emparejadas de la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

Par 1		Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Significación	
			Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
	Campo - PTVVissim	.7920000	.7618418	.1967067	.3701061	1.2138939	4.026	14	<.001	.001

Nota. Comparación de medias.

La diferencia de medias es de 0.79. por lo cual se concluye que la diferencia de medias se encuentra dentro del rango establecido y se considera calibrada.

Los datos de calibración para la intersección “Av. Garcilaso – Av. Huáscar” son los siguientes:

Tabla 22

Parámetros calibrados Av. Garcilaso - Av. Huáscar



a_x	b_{xadd}	b_{xmult}
1.3	1.5	2

Nota. Valores de la calibración.

La tabla 22 detalla los tiempos de viaje vehiculares obtenidos en las 15 corridas durante todo el proceso de calibración en el software PTV Vissim. Por lo cual concluimos que el tiempo promedio es de 6.58 para que los vehículos pasen por una distancia de 30 metros luego de cruzar la intersección.

Tabla 23

Datos obtenidos para la calibración de la Av. Garcilaso - Av. Huáscar

<i>Número de corrida</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Tiempo del trayecto</i>
1	900-4500	7.21
2	900-4500	6.59
3	900-4500	6.42
4	900-4500	7.49
5	900-4500	8.03
6	900-4500	7.16
7	900-4500	5.59
8	900-4500	5.25
9	900-4500	6.03
10	900-4500	6.79
11	900-4500	7.20
12	900-4500	5.26
13	900-4500	6.18
14	900-4500	7.16
15	900-4500	6.41
<i>Promedio</i>	900-4500	6.58
<i>Desv. Estándar</i>	900-4500	0.82
<i>Mínimo</i>	900-4500	5.25
<i>Máximo</i>	900-4500	8.03

Nota. Tiempos vehiculares en el acceso calibrado durante la hora pico en el software PTV Vissim.

Tabla 24

Estadística de prueba emparejadas para la Av. Garcilaso - Av. Huáscar



		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Campo	7.36200	15	.747636	.193039
	PTVVissim	6.58467	15	.821017	.211986

Nota. Comparación de medias.

Tabla 25

Prueba de muestras emparejadas de la Av. Garcilaso - Av. Huáscar

		Diferencias emparejadas							Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Par 1	Campo - PTVVissim	.777333	.858973	.221786	.301650	1.253017	3.505	14	.002	.004

Nota. Comparación de medias.

La diferencia de medias es de 0.78 por lo cual se concluye que la diferencia de medias se encuentra dentro del rango establecido y se considera calibrada.

Los datos de calibración para la intersección “Av. Garcilaso – Av. Tacna” son los siguientes:

Tabla 26

Parámetros calibrados Av. Garcilaso - Av. Tacna

a_x	b_{xadd}	b_{xmult}
1	1.5	2

Nota. Valores de la calibración.

La tabla 26 detalla los tiempos de viaje vehiculares obtenidos en las 15 corridas durante todo el proceso de calibración en el software PTV Vissim. Por lo cual concluimos que el tiempo promedio es de 8.22 para que los vehículos pasen por una distancia de 30 metros luego de cruzar la intersección.



Tabla 27

Datos obtenidos para la calibración de la Av. Garcilaso - Av. Tacna

<i>Número de corrida</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Tiempo del trayecto</i>
1	900-4500	8.16
2	900-4500	9.13
3	900-4500	7.32
4	900-4500	8.21
5	900-4500	7.59
6	900-4500	8.80
7	900-4500	8.16
8	900-4500	8.26
9	900-4500	8.79
10	900-4500	7.82
11	900-4500	7.83
12	900-4500	8.31
13	900-4500	8.74
14	900-4500	7.82
15	900-4500	8.29
<i>Promedio</i>	900-4500	8.22
<i>Desv. Estándar</i>	900-4500	0.5
<i>Mínimo</i>	900-4500	7.32
<i>Máximo</i>	900-4500	9.13

Nota. Tiempos vehiculares en el acceso calibrado durante la hora pico en el software PTV Vissim.

Tabla 28

Estadística de prueba emparejadas para la Av. Garcilaso - Av. Tacna

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Campo	8.89000	15	.140611	.036306
	PTVVissim	8.21533	15	.497161	.128367

Nota. Comparación de medias.



Tabla 29

Prueba de muestras emparejadas de la Av. Garcilaso - Av. Tacna

		Media	Desv. estándar	Diferencias emparejadas Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Significación	
					Inferior	Superior			P de un factor	P de dos factores
Par 1	Campo - PTVViss im	.674667	.513488	.132582	.390307	.959027	5.089	14	<.001	<.001

Nota. Comparación de medias.

La diferencia de medias es de 0.67 por lo cual se concluye que la diferencia de medias se encuentra dentro del rango establecido y se considera calibrada.



CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos

4.1.1. Validación de los modelos

Se realizó un análisis del modelo con otro grupo de datos “flujo vehicular”, cuales valores están detallados en los flujogramas. El análisis tiene la misma función que la calibración considerando el tramo con mayor demanda en las intersecciones.

A continuación, se detalla en la siguiente tabla 29 los datos obtenidos del software PTV Vissim para la intersección de la Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, se realizó un periodo de adecuación en modelo de 900 segundo que es un tiempo de 15 minutos, para cada fase inicial, lo que resulta en una toma de data en el periodo de 900 a 4500 segundos por simulación.

Los parámetros que se usaron para la validación de los modelos fueron los mismos con los que se pudo realizar la calibración. La tabla 18 detalla los tiempos de viaje vehiculares obtenidos en las 15 corridas durante todo el proceso de calibración en el software PTV Vissim.



Tabla 30

Validación vehicular de Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

<i>Número de corrida</i>	Intervalo de tiempo	Tiempo del trayecto
1	900-4500	7.81
2	900-4500	9.14
3	900-4500	7.36
4	900-4500	6.97
5	900-4500	7.82
6	900-4500	8.23
7	900-4500	8.64
8	900-4500	7.79
9	900-4500	8.13
10	900-4500	7.88
11	900-4500	8.24
12	900-4500	8.46
13	900-4500	8.65
14	900-4500	9.07
15	900-4500	8.32
<i>Promedio</i>	900-4500	8.17
<i>Desv. Estándar</i>	900-4500	0.59
<i>Mínimo</i>	900-4500	6.97
<i>Máximo</i>	900-4500	9.14

Nota. Tiempos vehiculares en el acceso validado durante la hora pico en el software PTV Vissim.

La tabla 29 detalla los tiempos de viaje vehiculares obtenidos en las 15 corridas durante todo el proceso de validación en el software PTV Vissim. Por lo cual concluimos que el tiempo promedio es de 8.17 para que los vehículos pasen por una distancia de 30 metros luego de cruzar la intersección.

Tabla 31

Estadística de prueba emparejadas para la validación de Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	CAMPO	8.73133	15	.247642	.063941
	PTVVissim	8.16733	15	.591336	.152682



Nota. Comparación de medias.

Tabla 32

Prueba de muestras emparejadas para la validación de la Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

		Diferencias emparejadas				t	gl	Significación		
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia			P de un factor	P de dos factores	
					Inferior	Superior				
Par 1	CAMPO - PTVVissim	.564000	.732625	.189163	.158286	.969714	2.982	14	.005	.010

Nota. Comparación de medias.

La diferencia de medias es de 0.54 por lo cual se concluye que la diferencia de medias se encuentra dentro del rango establecido y se considera validada.

La tabla 32 detalla los tiempos de viaje vehiculares para la segunda intersección “Av. Garcilaso – Av. Huáscar” esto se realizó usando los parámetros en el proceso de calibración. Por lo cual concluimos que el tiempo promedio es de 6.64 para que los vehículos pasen por una distancia de 30 metros luego de cruzar la intersección.



Tabla 33

Validación vehicular de Av. Garcilaso - Av. Huáscar

<i>Número de corrida</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Tiempo del trayecto</i>
1	900-4500	8.11
2	900-4500	6.49
3	900-4500	7.36
4	900-4500	7.11
5	900-4500	5.79
6	900-4500	6.67
7	900-4500	7.24
8	900-4500	6.28
9	900-4500	6.13
10	900-4500	7.16
11	900-4500	7.42
12	900-4500	6.06
13	900-4500	6.25
14	900-4500	6.12
15	900-4500	5.45
<i>Promedio</i>	900-4500	6.64
<i>Desv. Estándar</i>	900-4500	0.73
<i>Mínimo</i>	900-4500	5.45
<i>Máximo</i>	900-4500	8.11

Nota. Tiempos vehiculares en el acceso validado durante la hora pico en el software PTV Vissim.

La diferencia de medias es de 0.72 por lo cual se concluye que la diferencia de medias se encuentra dentro del rango establecido y se considera validada.

Tabla 34

Estadística de prueba emparejadas para la validación de Av. Garcilaso - Av. Huáscar

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	CAMPO	7.36200	15	.747636	.193039
	PTVVisim	6.64267	15	.729456	.188345

Nota. Comparación de medias.



Tabla 35

Prueba de muestras emparejadas para la validación de la Av. Garcilaso - Av. Huáscar

		Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Significación	
			Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Par 1	CAMPO - PTVVissim	.719333	.716364	.184965	.322624	1.116043	3.889	14	<.001	.002

Nota. Comparación de medias.

La tabla 35 detalla los tiempos de viaje vehiculares para la segunda intersección “Av. Garcilaso – Av. Tacna” esto se realizó usando los parámetros en el proceso de calibración. Por lo cual concluimos que el tiempo promedio es de 8.16 para que los vehículos pasen por una distancia de 30 metros luego de cruzar la intersección.



Tabla 36

Validación vehicular de Av. Garcilaso - Av. Tacna

<i>Número de corrida</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Tiempo del trayecto</i>
1	900-4500	7.29
2	900-4500	9.16
3	900-4500	7.84
4	900-4500	8.16
5	900-4500	8.49
6	900-4500	8.75
7	900-4500	8.26
8	900-4500	7.67
9	900-4500	8.79
10	900-4500	8.48
11	900-4500	7.45
12	900-4500	8.31
13	900-4500	8.26
14	900-4500	7.98
15	900-4500	7.58
<i>Promedio</i>	900-4500	8.16
<i>Desv. Estándar</i>	900-4500	0.53
<i>Mínimo</i>	900-4500	7.29
<i>Máximo</i>	900-4500	9.16

Nota. Tiempos vehiculares en el acceso validado durante la hora pico en el software PTV Vissim.

Tabla 37

Estadística de prueba emparejadas para la validación de Av. Garcilaso - Av. Tacna

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	CAMPO	8.67067	15	.233558	.060305
	PTVVissim	8.16467	15	.532566	.137508

Nota. Comparación de medias.



Tabla 38

Prueba de muestras emparejadas para la validación de la Av. Garcilaso - Av. Tacna

		Diferencias emparejadas					t	gl	Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Par 1	CAMPO - PTVVissim	.506000	.569935	.147157	.190381	.821619	3.439	14	.002	.004

Nota. Comparación de medias.

La diferencia de medias es de 0.51 por lo cual se concluye que la diferencia de medias se encuentra dentro del rango establecido y se considera validada.

4.1.2. Análisis de flujos vehiculares

En el siguiente ítem se realizará un análisis de los flujos vehiculares obtenidos durante el proceso de calibración y validación respectivamente en el software PTV Vissim.

Es fundamental el tener los datos de flujos vehiculares que pasan durante la hora pico para poder realizar el análisis. Por lo cual se usó el análisis del parámetro de flujos vehiculares “GEH”, cuya función es el de realizar un análisis estadístico en función de los flujos de entra y salida de los accesos de las intersecciones en estudio.

La tabla 39 se detalla los flujos vehiculares obtenidos en los procesos de calibración y validación en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, los cuales tiene un procedimiento relativamente idéntico.



Tabla 39

Flujo vehicular de Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

	<i>Datos calibrados</i>	<i>Datos validados</i>
<i>Av. Garcilaso & Av. Tullumayu "O-E"</i>	566	583
<i>Av. Garcilaso & Av. Tullumayu "S-N"</i>	477	499
<i>Av. Garcilaso & Av. Tullumayu "E-O"</i>	956	978
<i>Av. Garcilaso & Av. Tullumayu "N-S"</i>	377	401

Nota. Flujos vehiculares del proceso de calibración y validación.

La tabla 40 se detalla los flujos vehiculares obtenidos en los procesos de calibración y validación en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Huáscar, los cuales tiene un procedimiento relativamente idéntico.

Tabla 40

Flujo vehicular de Av. Garcilaso - Av. Huáscar

	<i>Datos calibrados</i>	<i>Datos validados</i>
<i>Av. Garcilaso & Av. Huáscar "O-E"</i>	420	439
<i>Av. Garcilaso & Av. Huáscar "S-N"</i>	426	436
<i>Av. Garcilaso & Av. Huáscar "E-O"</i>	601	611
<i>Av. Garcilaso & Av. Huáscar "N-S"</i>	619	634

Nota. Flujos vehiculares del proceso de calibración y validación.

La tabla 41 se detalla los flujos vehiculares obtenidos en los procesos de calibración y validación en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tacna, los cuales tiene un procedimiento relativamente idéntico.



Tabla 41

Flujo vehicular de Av. Garcilaso - Av. Tacna

	<i>Datos calibrados</i>	<i>Datos validados</i>
<i>Av. Garcilaso & Av. Tacna "O-E"</i>	1108	1116
<i>Av. Garcilaso & Av. Tacna "S-N"</i>	332	334
<i>Av. Garcilaso & Av. Tacna "E-O"</i>	1211	1211
<i>Av. Garcilaso & Av. Tacna "N-S"</i>	237	237

Nota. Flujos vehiculares del proceso de calibración y validación.

Las tablas 42, 43 y 44 se detalla los valores obtenidos para el análisis del parámetro de flujos vehiculares (GEH) por intersecciones.

Tabla 42

Comparación de flujo de campo con flujo de modelo Av. Garcilaso - Av. Tullumayu

<i>Intersección</i>	<i>Acceso</i>	<i>Flujo de campo</i>	<i>Flujo de validación</i>	<i>GEH</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu O- E</i>	612	583	1.19
	<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu S - N</i>	521	499	0.97
	<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu E- O</i>	1027	978	1.55
	<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu N- S</i>	426	401	1.23

Nota. Valores del GEH por acceso.



Tabla 43

Comparación de flujo de campo con flujo de modelo Av. Garcilaso - Av. Huáscar

Intersección	Acceso	Flujo de campo	Flujo de validación	GEH
Av. Garcilaso - Av. Huáscar	Av. Garcilaso - Av. Huáscar O-E	471	439	1.50
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar S - N	453	436	0.81
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar E-O	617	611	0.24
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar N-S	689	634	2.14

Nota. Valores del GEH por acceso.

Tabla 44

Comparación de flujo de campo con flujo de modelo Av. Garcilaso - Av. Tacna.

Intersección	Acceso	Flujo de campo	Flujo de validación	GEH
Av. Garcilaso - Av. Tacna	Av. Garcilaso - Av. Tacna O-E	1139	1116	0.68
	Av. Garcilaso - Av. Tacna S - N	352	334	0.97
	Av. Garcilaso - Av. Ramón Zavaleta E-O	1270	1211	1.68
	Av. Garcilaso - Av. Tacna N-S	250	237	0.83

Nota. Valores del GEH por acceso.

4.1.3. Niveles de servicio actuales

Se presenta los resultados luego de recolectar la información y realizar los cálculos pertinentes para poder tener los niveles de servicio de las intersecciones en estudios.

En la tabla 45 se detalla el análisis realizado al modelo cada 15 minutos en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu. Se obtuvo un nivel de servicio E en la intersección.



Tabla 45

Nivel de servicio de la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu

<i>Intersección</i>	<i>Acceso</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitud de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>	<i>Demora de la intersección (s)</i>	<i>Nivel de servicio de la intersección</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu O-E	17:30-17:45	100.12	77.6	F	65.24	E
	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu S - N	17:45-18:00	59.13	23.59	C		
	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu E-O	18:00-18:15	124.89	96.07	F		
	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu N-S	18:15-18:30	97.28	65.01	E		

Nota. Niveles de servicio por intervalo de tiempo durante la hora pico.

En la tabla 46 se detalla el análisis realizado al modelo cada 15 minutos en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Huáscar. Se obtuvo un nivel de servicio D en la intersección.



Tabla 46

Nivel de servicio de la intersección de Av. Garcilaso & Av. Huáscar

<i>Intersección</i>	<i>Acceso</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitud de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>	<i>Demora de la intersección (s)</i>	<i>Nivel de servicio de la intersección</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	Av. Garcilaso - Av. Huáscar O-E	18:00-18:15	99.11	60.57	E	51.06	D
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar S - N	18:15-18:30	90.17	41.92	D		
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar E-O	18:30-18:45	109.79	41.74	D		
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar N-S	18:45-19:00	77.04	22.12	C		

Nota. Niveles de servicio por intervalo de tiempo durante la hora pico.

En la tabla 47 se detalla el análisis realizado al modelo cada 15 minutos en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tacna. Se obtuvo un nivel de servicio D en la intersección.



Tabla 47

Nivel de servicio de la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tacna

<i>Intersección</i>	<i>Acceso</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitud de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>	<i>Demora de la intersección (s)</i>	<i>Nivel de servicio de la intersección</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	Av. Garcilaso - Av. Tacna O-E	12:15-12:30	103.55	75.84	E	41.81	D
	Av. Garcilaso - Av. Tacna S - N	12:30-12:45	8.47	6.45	A		
	Av. Garcilaso - Av. Ramón Zavaleta E-O	12:45-13:00	87.3	25.02	C		
	Av. Garcilaso - Av. Tacna N-S	13:00-13:15	40.12	22.28	C		

Nota. Niveles de servicio por intervalo de tiempo durante la hora pico.

4.1.4. Niveles de servicio con tráfico proyectado

Se presenta los resultados luego de recolectar la información e introducir los flujos vehiculares proyectados para poder tener los niveles de servicio de las intersecciones en estudios.

En la tabla 48 se detalla el análisis realizado al modelo cada 15 minutos en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu. Se obtuvo un nivel de servicio E en la intersección.



Tabla 48

Nivel de servicio de la intersección con tráfico proyectado de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu

<i>Intersección</i>	<i>Acceso</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitud de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>	<i>Demora de la intersección (s)</i>	<i>Nivel de servicio de la intersección</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu O-E	17:30-17:45	111.24	84.49	F	76.12	E
	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu S - N	17:45-18:00	68.49	32.16	C		
	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu E-O	18:00-18:15	129.26	98.16	F		
	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu N-S	18:15-18:30	102.16	69.17	E		

Nota. Niveles de servicio por intervalo de tiempo durante la hora pico.

En la tabla 49 se detalla el análisis realizado al modelo cada 15 minutos en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Huáscar. Se obtuvo un nivel de servicio E en la intersección.



Tabla 49

Nivel de servicio de la intersección con tráfico proyectado de Av. Garcilaso & Av. Huáscar

<i>Intersección</i>	<i>Acceso</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitud de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>	<i>Demora de la intersección (s)</i>	<i>Nivel de servicio de la intersección</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	Av. Garcilaso - Av. Huáscar O-E	18:00-18:15	104.16	66.79	E	60.16	E
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar S - N	18:15-18:30	93.06	49.46	D		
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar E-O	18:30-18:45	113.45	50.16	D		
	Av. Garcilaso - Av. Huáscar N-S	18:45-19:00	80.16	28.19	C		

Nota. Niveles de servicio por intervalo de tiempo durante la hora pico.

En la tabla 50 se detalla el análisis realizado al modelo cada 15 minutos en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Huáscar. Se obtuvo un nivel de servicio E en la intersección.

Tabla 50

Nivel de servicio de la intersección con tráfico proyectado de Av. Garcilaso & Av. Tacna

<i>Intersección</i>	<i>Acceso</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitud de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>	<i>Demora de la intersección (s)</i>	<i>Nivel de servicio de la intersección</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Tacna</i>	Av. Garcilaso - Av. Tacna O-E	12:15-12:30	112.03	80.16	F	51.24	D
	Av. Garcilaso - Av. Tacna S - N	12:30-12:45	11.46	9.75	A		
	Av. Garcilaso - Av. Ramón Zavaleta E-O	12:45-13:00	91.18	36.87	D		
	Av. Garcilaso - Av. Tacna N-S	13:00-13:15	45.27	22.28	C		

Nota. Niveles de servicio por intervalo de tiempo durante la hora pico.



4.2. Resultados respecto al objetivo general.

4.2.1. Niveles de servicio con la implementación de semáforos inteligentes

En este apartado se presenta la propuesta de implementación con el objetivo de obtener una mejora en los niveles de servicios de las tres intersecciones en estudio, las cuales nos permitirán tener una reducción en las longitudes de cola y demoras.

La implementación consiste en realizar una simulación con un sistema de semáforos inteligentes “Epic/Balance-local”, por medio de la optimización automática de ciclos semafóricos, en la hora pico del flujo de tránsito proyectado en 5 años para las tres intersecciones.

El sistema de semáforos inteligentes o señales de control adaptativos que nos proporciona el software PTV Vissim son innovadoras, ya que se optimiza continuamente el control de los semáforos. Garantizando que las fases verdes sean las correspondientes a las condiciones del tráfico real; el sistema adaptativo de control de señales de tráfico decide en segundos si es necesario omitir, acortar o alargar una fase. Para coordinar las señales en varias intersecciones señalizadas y reducir la congestión en toda la red.

La propuesta plantea la simular un sistema de semaforización inteligente donde se plantea la sustitución de un controlador local. El proceso inicia con el registro de información en tiempo real con el primer ciclo semafórico, que seguido la información será interpretada por un Local Balance o un control local que tendrá como función el regular y optimizar los ciclos semafóricos, en las simulaciones que se darán en un periodo de 15 minutos (0-900) con la finalidad de tener iteraciones de los ciclos hasta obtener mejoras en los parámetros que buscamos que son: niveles de servicios, tiempo de viaje y longitudes de cola en las intersecciones.

4.2.1.1. Intersección Av. Garcilaso & Av. Tullumayu

En esta intersección en estudio se presenta zonas de conflictos dado por los movimientos que se tienen dentro de la intersección, para lo cual dentro del software de dieron las prioridades requeridas para que la simulación tenga los mejores resultados.

Tabla 51

Ciclo semafórico optimizado cada 15 minutos

	17:30-17:45			17:45-18:00			18:00-18:15			18:15-18:30		
<i>Ciclo</i>	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo
<i>O-E</i>	65	4	52	66	4	51	65	4	52	66	4	51
<i>S-N</i>	51	4	66	53	4	64	51	4	66	53	4	64
<i>E-O</i>	65	4	52	68	4	49	65	4	52	68	4	49
<i>N-S</i>	50	4	67	50	4	67	50	4	67	50	4	67

Nota. Ciclo semafórico de la Av. Garcilaso – Av. Tullumayu.

La tabla 51 no muestra los ciclos semafóricos resultados de los semáforos adaptativos en la hora pico, por lo cual obtenemos los resultados de longitudes de cola, tiempos de viaje; los cuales nos generaran los niveles de servicio.

La tabla 52 nos muestra los niveles de servicios obtenidos por la implementación de los semáforos inteligentes durante la hora pico. Los resultados nos indican que efectivamente se dio una mejora en comparación de la situación actual teniendo el incremento de nivel de servicio de E a D.

Tabla 52

Niveles de servicio con la implementación en la Av. Garcilaso & Av. Tullumayu

<i>Intersección</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitudes de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	17:30-17:45	102.16	78.14	D
	17:45-18:00	59.46	29.35	D
	18:00-18:15	116.33	84.49	D
	18:15-18:30	93.46	61.29	D

Nota. Niveles de servicio por acceso durante la hora pico.



En la tabla 53 se presenta la comparación de las longitudes de colas de la intersección de los datos de la situación actual con los resultados con la implementación. La tabla nos permite observar que la implementación mejora la longitud en la intersección.

Tabla 53

Comparación de resultados de la Av. Garcilaso & Av. Tullumayu

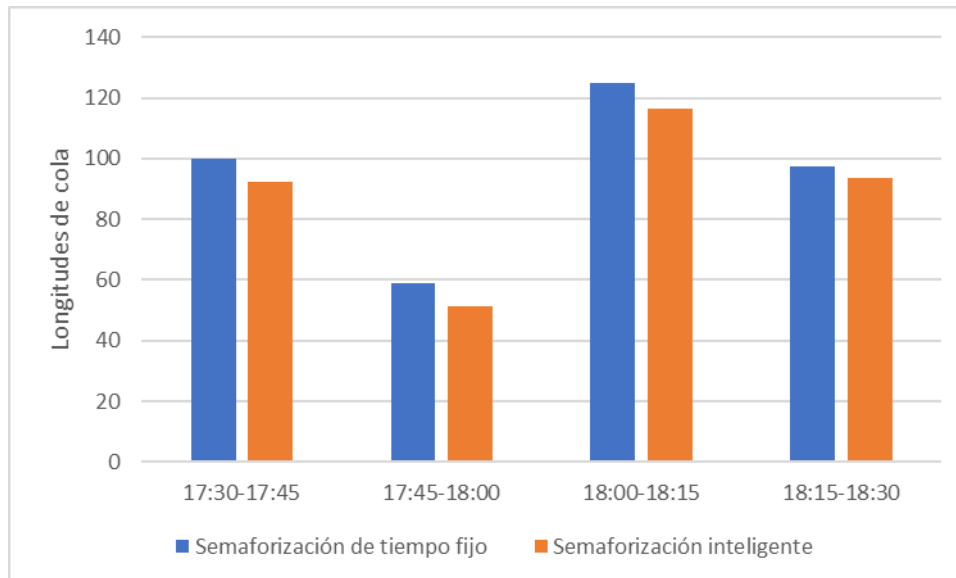
<i>Intersección</i>	Intervalo de tiempo	Longitudes de cola (m)	Longitudes de cola con implementación (m)	Nivel de servicio situación actual	Nivel de servicio con implementación
<i>Av. Garcilaso - Av. Tullumayu</i>	17:30-17:45	100.12	92.16	E	D
	17:45-18:00	59.13	51.46	E	D
	18:00-18:15	124.89	116.33	E	D
	18:15-18:30	97.28	93.46	E	D

Nota. Comparación de longitudes de cola y niveles de servicio en la hora pico.

La figura 80 nos permite observar que existe una mejora con respecto a longitudes de cola de la situación actual frente a la implementación de semáforos inteligentes durante la hora pico.

Figura 80

Longitudes de cola de la intersección durante la hora pico



Nota. Comparación de longitudes de cola de la situación actual y semafización inteligente.

4.2.1.2. Intersección Av. Garcilaso & Av. Huáscar

En esta intersección en estudio se presenta zonas de conflictos dado por los movimientos que se tienen dentro de la intersección, para lo cual dentro del software de dieron las prioridades requeridas para que la simulación tenga los mejores resultados.

Tabla 54

Ciclo semafórico optimizado cada 15 minutos

	18:00-18:15			18:15-18:30			18:30-18:45			18:45:19:00		
<i>Ciclo</i>	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo
<i>O-E</i>	65	4	52	62	4	55	65	4	52	62	4	55
<i>S-N</i>	50	4	67	53	4	64	50	4	67	51	4	66
<i>E-O</i>	65	4	52	64	4	53	65	4	52	66	4	51
<i>N-S</i>	55	4	62	52	4	65	55	4	62	52	4	65

Nota. Ciclo semafórico de la Av. Garcilaso – Av. Huáscar.

La tabla 54 no muestra los ciclos semafóricos resultados de los semáforos adaptativos en la hora pico, por lo cual obtenemos los resultados de longitudes de cola, tiempos de viaje; los cuales nos generaran los niveles de servicio.



La tabla 55 nos muestra los niveles de servicios obtenidos por la implementación de los semáforos inteligentes durante la hora pico. Los resultados nos indican que efectivamente se dio una mejora en comparación de la situación actual teniendo el incremento de nivel de servicio de E a D.

Tabla 55

Niveles de servicio con la implementación en la Av. Garcilaso & Av. Huáscar

<i>Intersección</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitudes de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	18:00-18:15	89.68	58.79	D
	18:15-18:30	83.44	41.28	D
	18:30-18:45	98.79	43.62	D
	18:45-19:00	68.73	21.43	D

Nota. Ciclo semafórico de la Av. Garcilaso – Av. Huáscar.

En la tabla 56 se presenta la comparación de las longitudes de colas de la intersección de los datos de la situación actual con los resultados con la implementación. La tabla nos permite observar que la implementación mejora la longitud en la intersección.

Tabla 56

Comparación de resultados de la Av. Garcilaso & Av. Huáscar

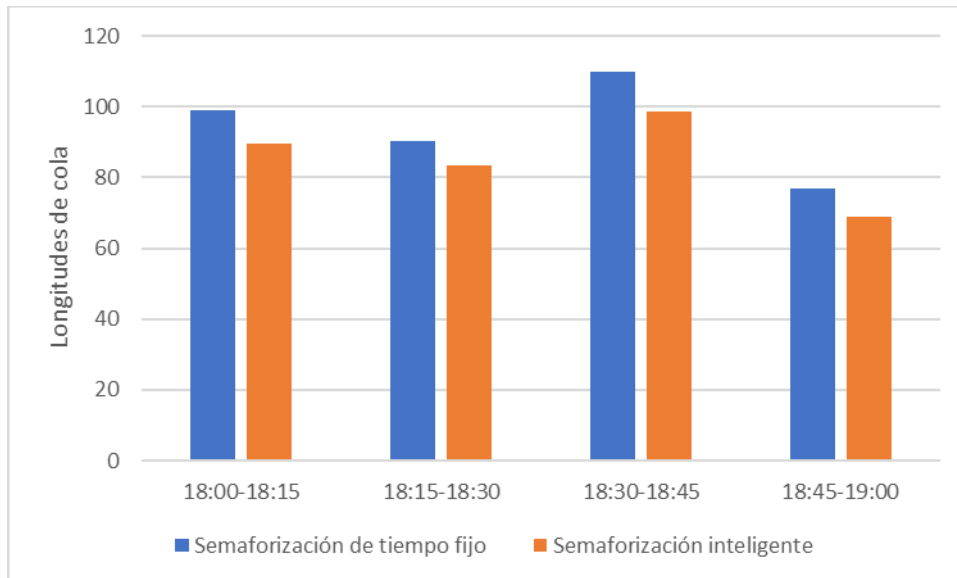
<i>Intersección</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitudes de cola (m)</i>	<i>Longitudes de cola con implementación (m)</i>	<i>Nivel de servicio situación actual</i>	<i>Nivel de servicio con implementación</i>
<i>Av. Garcilaso - Av. Huáscar</i>	18:00-18:15	99.11	89.68	E	D
	18:15-18:30	90.17	83.44	E	D
	18:30-18:45	109.79	98.79	E	D
	18:45-19:00	77.04	68.73	E	D

Nota. Comparación de longitudes de cola y niveles de servicio en la hora pico.

La figura 81 nos permite observar que existe una mejora con respecto a longitudes de cola de la situación actual frente a la implementación de semáforos inteligentes durante la hora pico.

Figura 81

Longitudes de cola de la intersección durante la hora pico



Nota. Comparación de longitudes de cola de la situación actual y semaforización inteligente.

4.2.1.3. Intersección Av. Garcilaso & Av. Tacna

En esta intersección en estudio se presenta zonas de conflictos dado por los movimientos que se tienen dentro de la intersección, para lo cual dentro del software de dieron las prioridades requeridas para que la simulación tenga los mejores resultados. Sin embargo, en la presente intersección se eliminó un movimiento que genera bastante conflicto que se ve en la figura 80.

Figura 82

Movimiento Av. Garcilaso - Av. Tacna





Nota. Movimiento eliminado en la intersección.

La tabla 57 no muestra los ciclos semafóricos resultados de los semáforos adaptativos en la hora pico, por lo cual obtenemos los resultados de longitudes de cola, tiempos de viaje; los cuales nos generaran los niveles de servicio.

Tabla 57

Ciclo semafórico optimizado cada 15 minutos

<i>Ciclo</i>	12:15-12:30			12:30-12:45			12:45-13:00			13:00-13:15		
	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo	Verde	Ámbar	Rojo
<i>O-E</i>	28	4	29	30	4	27	30	4	27	28	4	29
<i>E-O</i>	27	4	30	28	4	29	30	4	27	27	4	30
<i>N-S</i>	35	4	12	33	4	14	35	4	15	35	4	12

Nota. Ciclo semafórico de la Av. Garcilaso – Av. Huáscar.

La tabla 58 nos muestra los niveles de servicios obtenidos por la implementación de los semáforos inteligentes durante la hora pico. Los resultados nos indican que efectivamente se dio una mejora en comparación de la situación actual teniendo el incremento de nivel de servicio de D a C.

Tabla 58

Niveles de servicio con la implementación en la Av. Garcilaso & Av. Tacna

<i>Intersección</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitudes de cola (m)</i>	<i>Demora (s)</i>	<i>Nivel de servicio por acceso</i>
	12:15-12:30	98.45	68.79	C
	12:30-12:45	10.19	8.46	C



Av. Garcilaso - Av. Huáscar	12:45-13:00	82.23	30.88	C
	13:00-13:15	36.77	19.46	C

Nota. Ciclo semafórico de la Av. Garcilaso – Av. Huáscar.

En la tabla 59 se presenta la comparación de las longitudes de colas de la intersección de los datos de la situación actual con los resultados con la implementación. La tabla nos permite observar que la implementación mejora la longitud en la intersección.

Tabla 59

Comparación de resultados de la Av. Garcilaso & Av. Tacna

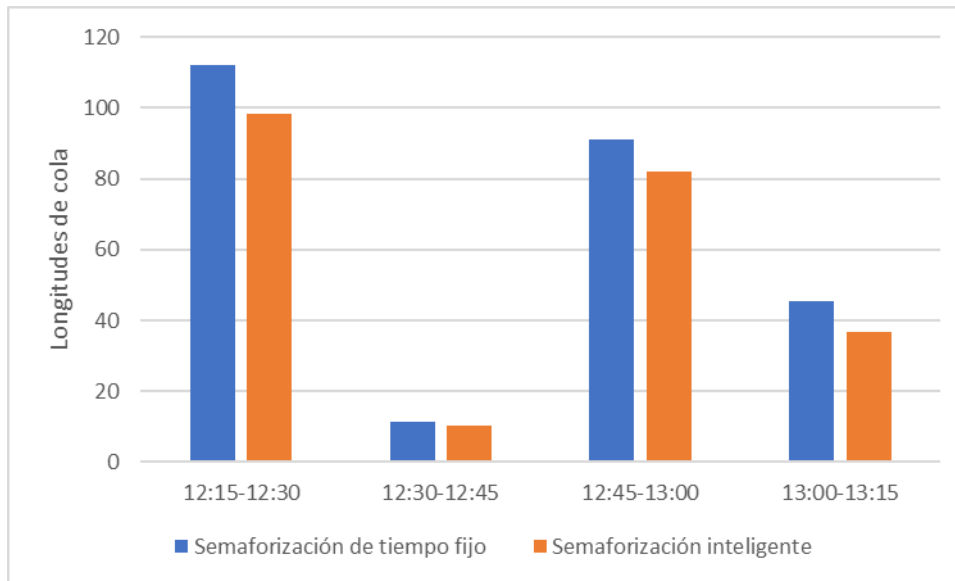
<i>Intersección</i>	<i>Intervalo de tiempo</i>	<i>Longitudes de cola (m)</i>	<i>Longitudes de cola con implementación (m)</i>	<i>Nivel de servicio situación actual</i>	<i>Nivel de servicio con implementación</i>
Av. Garcilaso - Av. Tacna	12:15-12:30	112.03	98.45	D	C
	12:30-12:45	11.46	10.19	D	C
	12:45-13:00	91.18	82.23	D	C
	13:00-13:15	45.27	36.77	D	C

Nota. Comparación de longitudes de cola y niveles de servicio en la hora pico.

La figura 81 nos permite observar que existe una mejora con respecto a longitudes de cola de la situación actual frente a la implementación de semáforos inteligentes durante la hora pico.

Figura 83

Longitudes de cola de la intersección durante la hora pico



Nota. Comparación de longitudes de cola y niveles de servicio en la hora pico

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

En función del desarrollo, así como de los resultados obtenidos podemos definir que lo relevante que pudimos encontrar es la utilidad que tiene el software PTV Vissim ya que es una herramienta muy poderosa, por lo que nos permite simulaciones de intersecciones de



forma individual, así como de redes de transporte completas, también nos permite implementar carriles únicos sea para transporte urbanos, paraderos con bahías o la modalidad de transporte que nosotros apliquemos y cómo funciona con nuestro sistema para una solución a un problema del sistema de transporte en la ciudad del Cusco.

Las longitudes de cola medidas en campo fueron de gran impacto hacia nuestro estudio dado que se midieron colas mayores a 100 metros en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, lo cual es relevante ya que la longitud de cola tiene casi la misma medida que la del carril de entrada, lo cual podría generar un estancamiento de tráfico y esto puede propagarse a las intersecciones cercanas.

5.2. Limitaciones del estudio

La mayor limitación que encontramos a la hora de realizar la tesis fue la de conseguir la licencia del software PTV Vissim, por lo que al inicio se realizó los modelos con la licencia de estudiante, la cual tiene limitado el uso de señales de control y tiempo de corrida o simulación, el que nos proporcionó resultados limitados al inicio de nuestra investigación; sin embargo se realizó el trámite para acceder a una licencia por elaboración de tesis, el cual nos permitió poder acceder a todas las herramientas que tiene el PTV Vissim sin restricciones, por lo que finalmente pudimos obtener los resultados para nuestra investigación.

Los lugares de toma de datos o grabación para el flujo vehicular, dado que no se pudo tener acceso a una departamento u oficina al ser la mayoría de uso doméstico, por lo cual nos tuvimos que adecuar en las bermas centrales de las tres intersecciones para poder poner un trípode para poder ubicar los celulares para filmar el flujo vehicular y proceder a realizar el conteo de los mismos.

5.3. Comparación crítica con la literatura existente

En contrasté con los resultados obtenidos y la recolección de información según la literatura se obtuvo que la calibración en este caso usando como referencia los tiempos de viaje de los vehículos en una longitud de 30 metros después de cruzar las intersecciones respectivamente, obtuvimos un tiempo de viaje para la calibración de los modelos de 8.09, 6.58 y 8.22 segundos para las intersecciones de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, Av. Garcilaso & Av. Huáscar y Av. Garcilaso & Av. Tacna respectivamente; mientras para la validación de los datos se obtuvo un tiempo de viaje de los vehículos en una longitud de 30 metros después de cruzar las intersecciones respectivamente de 8.17, 6.64 y 8.16 segundos para las intersecciones de Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, Av. Garcilaso & Av. Huáscar y



Av. Garcilaso & Av. Tacna respectivamente, lo cual nos permite considerar el tiempo que necesitan los vehículos luego de cruzar las intersecciones.

5.4. Implicancias del estudio.

Realizando la comparación de los sistemas de semaforización de tiempo fijo frente al sistema de semáforos inteligentes, podemos darnos cuenta que el sistema de semáforos inteligentes tiene una mejor función y realiza un mejor trabajo con la relación a la capacidad vial, también que los ciclos semafóricos se adaptada, ya que estos se optimizan cada vez en función de las longitudes de cola que se pueden observar en las tres intersecciones en estudio, las cuales trabajan mediante unos detectores colocados en los carriles, el cual proporciona la información al controlador el cual permite el trabajo del semáforo inteligente.

La presente investigación va servir como base a futuros proyectos de investigación de la eficiencia de un sistema de semáforos inteligentes en comparación al sistema convencional, así como si se planea realizar alguna investigación en función a sistemas de transporte inteligentes, dado que la tecnología progresa así como los sistemas de transporte por lo cual nuestra ciudad del Cusco no debe quedarse atrapada en el sistema convencional, el cual presenta mucha congestión e implica pérdida de tiempo y dinero. Por lo que de implementar en los estudios de ingeniería de tránsito va presentar mejoras en cuando a eficiencia y eficacia de los diversos parámetros que existen.

CONCLUSIONES

Conclusión General:

Se logró demostrar la hipótesis general **“La implementación de semáforos inteligentes en la Avenida Garcilaso mejorará el nivel de servicio.”**



Analizando los niveles de servicio actuales de intersecciones semaforizadas de la Av. Garcilaso, que son las siguientes Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, Av. Garcilaso & Av. Huáscar y Av. Garcilaso & Av. Tacna, se puede verificar las tablas comparativas 53, 56 y 59 que se encuentran en las páginas 117, 119 y 122; respectivamente en los cuales se tiene los resultados de los niveles de servicio actuales que son de E, E, y D. Mientras que, al realizar la implementación de semáforos inteligentes en las intersecciones semaforizadas de la Av. Garcilaso, que son las siguientes Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, Av. Garcilaso & Av. Huáscar y Av. Garcilaso & Av. Tacna, se obtuvo una mejora de los niveles de servicio de D, D y C respectivamente. Lo cual nos indica que al emplear la semaforización inteligente tenemos una mejora con respecto al sistema semafórico de tiempo fijo.

Conclusión N°01:

Se demuestra parcialmente la Sub-hipótesis N°02 **“El flujo vehicular en la avenida Garcilaso es de 1000 veh/hora por carril; mientras que en la clasificación vehicular se nota que hay mayor incidencia de pick ups.”**

Mediante los flujos vehicular recolectados por conteo vehicular en las intersecciones semaforizadas de la Av. Garcilaso que son las siguientes Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, Av. Garcilaso & Av. Huáscar y Av. Garcilaso & Av. Tacna, se puede verificar los datos hallados en las tablas 42, 43 y 44, que están en las páginas 110 y 111 en las cuales se obtuvo 2586 veh/hora, 2230 veh/hora y 3011 veh/hora respectivamente esto en las horas picos de cada intersección por lo que el mayor flujo vehicular en la Av. Garcilaso se obtuvo en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tacna.

No se logró demostrar que la mayor incidencia dentro de la clasificación vehicular de las intersecciones semaforizadas de la Av. Garcilaso que son las siguientes Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, Av. Garcilaso & Av. Huáscar y Av. Garcilaso & Av. Tacna fue los Pick Ups, ya que la mayor incidencia los autos con un porcentaje de 73.63%, 75.85% y 68.45% respectivamente, frente a una incidencia de 3.71%, 3.90% y 18.70%, siendo en la intersección de Av. Garcilaso & Av. Tacna donde mayor incidencia de Pick Up presento.

Conclusión N°02:

Se logro demostrar la Sub-hipótesis N°02 **“Los niveles de servicio actuales de las intersecciones de la avenida Garcilaso son de E.”**



Los niveles de servicio actuales de las intersecciones semaforizadas de la Av. Garcilaso que son las siguientes Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, Av. Garcilaso & Av. Huáscar y Av. Garcilaso & Av. Tacna son de E, E, y D respectivamente, estos resultados se verifican en las tablas 45, 46 y 47, que se encuentran en las páginas 111, 112 y 113.

Conclusión N°03:

No se logró demostrar la Sub-hipótesis N°03 **“Los niveles de servicio de las intersecciones de la avenida Garcilaso al implementar la semaforización inteligente serán de un nivel A.”**

Los resultados obtenidos se verifican en las tablas 52, 55 y 58, que están en las páginas 117, 119 y 122. El realizar la implementación de semáforos inteligentes las intersecciones semaforizadas de la Av. Garcilaso que son las siguientes Av. Garcilaso & Av. Tullumayu, Av. Garcilaso & Av. Huáscar y Av. Garcilaso & Av. Tacna, mediante el uso del software PTV Vissim se usó la señal de control Epic/Balance-Local, el cual tiene un sistema en función de longitudes de cola, así como tiempos máximos y mínimos a usar en los ciclos semafóricos, mediante el cual se obtuvo una mejora frente a los niveles de servicios actuales.

RECOMENDACIONES

Recomendación N°01



Se recomienda considerar una próxima investigación planteando una red de semaforización inteligente evaluando los objetivos que se desean lograr, examinando las condiciones de la zona a investigar como también su situación actual para así obtener una red de semaforización inteligente representativa en función a los factores de congestión que se observe en la zona de estudio, considerando que no se puede establecer un número exacto de intersecciones ya que este deberá estar en función de los distintos factores que se desean probar.

Recomendación N°02

Considerando que las simulaciones se realizaron usando los flujos vehiculares de las horas picos en las intersecciones estudiadas, se recomienda realizar el modelo con las horas valle para ver el beneficio que genera el sistema de semáforos inteligentes.

Recomendación N°03

Se recomienda realizar un análisis de costo beneficio del sistema de semáforos estáticos frente al sistema de semaforización inteligente, considerando los factores de mantenimiento, operación en ambos sistemas para saber frente a que situaciones es más conveniente la aplicación de los semáforos inteligentes.

Recomendación N°04

Se recomienda a la Gerencia de tránsito de la municipalidad del Cusco, la implementación del sistema de semaforización inteligente, ya que en función a los resultados obtenidos se tuvo una mejora de los niveles de servicio, así como al implementar el sistema también se debe de considerar todos los gastos operacionales, mantenimiento y funcionamiento para que el sistema este en constante actualización para la eficiente operación.

Recomendación N°05

Para elevar la eficiencia de los niveles de servicio se recomienda el uso complementario del software PTV Visum, así como el uso de la herramienta Lisa, el cual proporciona una mejor interfaz y mejor funcionamiento para el control de los sistemas semafóricos.



REFERENCIAS

- Adams Boxill, S., & Lei, Y. (2000). *An Evaluation of Traffic Simulation Models for Supporting ITS Development*. Houston, Texas. Retrieved from <https://ntlrepository.blob.core.windows.net/lib/17000/17500/17586/PB2001102338.pdf>
- Ahmed, K. I. (1999). *Modelado de la aceleración de los conductores y el comportamiento de cambio de carril*. Retrieved from <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/9662>
- Alvarez Vargas, J. (n.d.). *Micro-simulación intermodal en la ciudad del cusco empleando los softwares Vissim 8 y Viswalk 8*. Lima 2017 [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Academico, Lima, Perú.
- Bermúdez, O. A. (2019). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO OPERACIONAL DE LA INTERSECCIÓN AVENIDA CIUDAD DE CALI CON CALLE 72 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, MEDIANTE MICROSIMULACIÓN*. Bogota, Colombia: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
- BERNAL, C. A. (2012). *Metodología de la investigación*. Colombia : Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Blazquez, L. B. (1999). *Manual de Carreteras Volumen I: elementos y proyecto*. Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A.
- Bonnett Peña, P., & Yatto Grados, E. H. (2017). *ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO DE LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS: AV. 28 DE JULIO - 3ER PARADERO DE TTIO, AV. LA CULTURA - MANUEL PRADO, PROLONGACIÓN AV. LA CULTURA – UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO; EN COMPARACIÓN CON UNA INTERSECCIÓN A*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Cal y Mayor, R., & Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de transito*. Mexico D.F.: Alfaomega.
- CASTAÑO, L. A. (2007). *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN OPERACIONAL DE INTERSECCIONES URBANAS MEDIANTE MICROSIMULACIÓN*. Retrieved from https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwivxJmupeb7AhWAK7kGHYA4ChkQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FAlma_Valladares%2Fpost%2FWhat_does_the_perception_threshold_mean_in_Wiedemann_
- CuscoPro. (2019, Julio 19). *Mapa Provincial del cusco*. Retrieved from Cusco.Pro: <https://cusco.pro/informacion-util-cusco.html#home>
- Dia de la Independencia. (2021, OCTubre 26). *Mapa del Perú*. Retrieved from Historia del Perú: <https://diadelaindependenciadelperu.com/mapa-del-peru/>
- Diresa Cusco. (2019, Setiembre 7). *Mapa Distrital del Cusco*. Retrieved from Diresa Cusco: http://www.diresacusco.gob.pe/estadistica/modulo3/prov_dist.html



- Fellendorf, M., & Vortisch, P. (2001). *Validación of the microscopic traffic flow model VISSIM in different real-world situations*. Washington DC, USA : Transportation Research Board.
- Fellendorf, M., & Vortisch, P. (2010). *Microscopic Traffic Flow Simulator VISSIM*. Austria: Springer Science+Business Media,.
- Fernández, R. (2011). *Elementos de la teoría del tráfico vehicular*. Lima: Fondo editorial PUCP.
- Flores Castope, E. (2021). *CARACTERIZACIÓN DE METODOLOGIAS UTILIZADAS EN UN SISTEMA DE TRANSPORTE INTELIGENTE PARA MEJORAR LA GESTIÓN VEHICULAR EN CRUCE DE PEATONES Y PROPUESTAS DE APLICACIÓN, CAJAMARCA 2021 [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada del Norte]*. Repositorio Institucional, Cajamarca. Retrieved from <https://hdl.handle.net/11537/30004>
- GROUP, P. (2016). *Welcome to PTV Group! – PTV Group*. Retrieved from <https://www.ptvgroup.com>
- HCM. (2022). *Highway Capacity Manual*. Washington D.C: Transportation Research Board.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Hudiel, D. S. (2008, Agosto). *Análisis del flujo vehicular*. Retrieved from https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiyh_7hzuH7AhX7LbkGHW01CXcQFnoECCgQAQ&url=https%3A%2F%2Fsjnavarro.files.wordpress.com%2F2008%2F08%2Fanalisis-de-flujo-vehicular-cal-y-mayor.pdf&usg=AOvVaw01wUs_sStNN8j
- Lara, D. A. (2019). *Arquitectura IoT para la Prestación del Servicio de SemafORIZACIÓN Inteligente en Bogotá*. Bogota, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- López Mendoza, S., & Mesa Pabón, J. (2012). *Determinación de los parámetros de tránsito del corredor de la Autopista desde La Puerta del Sol hasta Quebrada Seca utilizando el programa Vissim*. Bucaramanga, Venezuela: Escuela de Ingenierías y Administración, Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga.
- Mariluz Cuadros, L. E. (2020). *Propuesta de reducción de los tiempos de viaje vehicular en el óvalo ubicado en la intersección de la Av. Alfredo Mendiola – Av. Eduardo de Habich, a través del sistema de semafORIZACIÓN inteligente RAMP meter*. Lima: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS .
- Microsimulación multimodal de tráfico con PTV Vissim*. (n.d.). Retrieved September 18, 2022, from PTV Group: <https://www.ptvgroup.com/es/soluciones/productos/ptv-vissim-nuevo/areas-de-aplicacion/microsimulacion-multimodal-de-traffico/>



Ministerio de transportes y comunicaciones. (2019). *Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. . lima.

Movilidad de Micro Simulación | Casos de Uso. (n.d.). Retrieved September 18, 2022, from PTV Group: <https://company.ptvgroup.com/es/pericia/microsimulacion>

Municipalidad Provincial del Cusco. (2015, Mayo). *Municipalidad Provincial del Cusco*. Retrieved from <https://www.cusco.gob.pe/wp-content/uploads/2015/05/12-secciones-de-la-jerarquia-vial.pdf>

OEFA. (2012). *EVALUACIÓN RÁPIDA DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CUSCO*. Cusco.

PAJARO ZAPARDIEL, A. M., & QUEZADA NARVAEZ, R. A. (2012). *MODELACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR EN EL SECTOR BOMBA EL AMPARO - SAO LA PLAZUELA, CARTAGENA POR MEDIO DEL SOFTWARE PTV VISSIM*. Cartagena, Colombia.

Pájaro, A., & Quezada, R. (2012). *Modelación del tránsito vehicular en el sector Bomba el Amparo - Sao Plazuela por medio del software PTV Vissim*. Cartagena, Colombia: Univeridad Nacional de Colombia.

Papageorgiou, G. (2006). *Un modelo microscópico de simulación de tráfico para la planificación del transporte en Chipre*. Retrieved from https://www.academia.edu/download/45359462/A_Microscopic_Traffic_Simulation_Model_f20160504-25886-a329hz.pdf

Piña Pacheco, J. C., & Zúñiga López, G. M. (2017). *ANÁLISIS COMPARATIVO DEL SISTEMA TRADICIONAL DE SEMAFORIZACIÓN VS UNA PROPUESTA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE, PARA LA REDUCCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR, EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. Guayaquil, Ecuador: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

PTV GROUP. (2022). *Manual del usuario PTV Vissim*. Kardlsruhe, Alemania: PTV Planung. Retrieved from <https://www.ptvgroup.com/es/soluciones/productos/ptv-vissim-nuevo/areas-de-aplicacion/microsimulacion-multimodal-de-traffico/>

Rivera Saavedra, G., & Velásquez Ochoque, L. (2020). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE PARA MEJORAR LOS NIVELES DE SERVICIO DE LA AV. JAVIER PRADO OESTE, TRAMO CA. LAS PALMERAS Y CA. LAS FLORES EN EL DISTRITO DE SAN ISIDRO [Tesis de Licenciatura, UPC]*. Repositorio Academico, Lima. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10757/651707>

Rodriguez Urrego, D. (2018, December 5). *REVISION DEL HCM 2010 Y 2000*. Retrieved September 20, 2022, from Dialnet: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwia_sOI06P6AhV2upUCHfm_APEQFnoECAUQAaw&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5165161.pdf&usg=AOvVaw0bl3z4tR-c3uiSNX08EjTN



- Rodríguez, D. (2015). Revisión del HCM 2010 y 2000 intersecciones semaforizadas. *Ingenium*, 19-31.
- Saavedra Vasquez, L. F. (2021). ANÁLISIS Y REDISEÑO DE LAS INTERSECCIONES DE LA AVENIDA UNIVERSITARIA ENTRE LAS AVENIDAS VENEZUELA Y ARGENTINA [Tesis de Licenciatura, Pontifice Universidad Catolica del Perú]. 2022. Repositorio Institucional, Lima. Retrieved from <http://hdl.handle.net/20.500.12404/21659>
- Siddharth, S., & Gitakrishnan, R. (2013). *Calibration of VISSIM for Indian Heterogeneous Traffic*. Chennai, India: ITT Madras.
- Suárez Castaño, L. A. (n.d.). *Análisis y evaluación operacional de intersecciones urbanas mediante microsimulación, Medellin 2007 [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Colombia]*. Repositorio Academico, Medellin, Colombia.
- THE INSTITUTION OF HIGHWAY & TRANSPORTATION. (2006). Traffic Microsimulation Modelling. *NETWORK MANAGEMENT NOTES*, 3-5.
- U.S. Department of transportation Federal Highway Administration. (2004). *Traffic Analysis Toolbox Volume III: Guidelines for Applying Traffic Microsimulation Modeling Software*. Georgetown Pike McLean: Fairbank Highway Research Center.
- Weinstein, M. C. (2003). Principles of Good Practice for Decision Analytic Modeling in Health-Care Evaluation: Report of the ISPOR Task Force on Good Research Practices—Modeling Studies. *VALUE IN HEALTH*, 1-9.
- Zhang, Y., & Owen, L. (2004). *Systematic Validation of a Microscopic Traffic Simulation Program, Transportation Research Record: Journal of Transportation Research Board N° 1876 pp. 112-120, TRB*. Washington D.C., EE.UU.: National Research Council.
- ZUÑIGA ALARCON, V. I. (n.d.). *Uso de herramientas de microsimulation para la definición de estrategias de control de tránsito para la ciudad de Santiago. Santiago de Chile 2010 [Tesis de Licenciatura, Universidad de Chile]*. Repositorio Academico, Santiago de Chile.



VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Figura 84

Formato de conteo oficial del MTC

		ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR															 PERÚ		Ministerio de Transportes y Comunicaciones			
TRAMO DE LA CARRETERA																	ESTACION					
SENTIDO																	DIA					
UBICACION																	FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
0-1																						
1-2																						
2-3																						
3-4																						
4-5																						
5-6																						
6-7																						
7-8																						
8-9																						
9-10																						
10-11																						
11-12																						
12-13																						
13-14																						
14-15																						
15-16																						
16-17																						
17-18																						
18-19																						
19-20																						
20-21																						
21-22																						
22-23																						
23-24																						
TOTALES																						



ANEXOS

Figura 85

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – lunes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	27 DE FEBRERO
DÍA:	LUNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	327	22	11	81	6	19	466	
7:15 07:30	331	13	6	79	4	24	457	
07:30 7:45	369	20	5	82	8	22	506	
7:45 8:00	397	24	4	94	3	17	539	
8:00 8:15	412	19	6	92	6	25	560	
8:15 8:30	419	20	4	97	4	22	566	
8:30 8:45	399	24	8	89	9	20	549	
8:45 9:00	406	22	5	92	7	19	551	2226
9:00 9:15	316	16	4	79	3	16	434	
9:15 9:30	309	12	6	72	5	12	416	
9:30 9:45	313	9	10	67	4	10	413	
9:45 10:00	250	20	8	60	3	15	356	
10:00 10:15	240	10	12	72	2	22	358	
10:15 10:30	311	19	2	55	5	21	413	
10:30 10:45	355	17	5	63	4	17	461	
10:45 11:00	285	22	6	70	6	20	409	
11:00 11:15	276	20	4	66	4	19	389	
11:15 11:30	254	16	7	52	2	11	342	
11:30 11:45	249	19	4	50	4	20	346	
11:45 12:00	289	18	6	69	10	18	410	
12:00 12:15	355	20	10	72	6	30	493	
12:15 12:30	232	16	8	45	4	17	322	
12:30 12:45	283	21	4	69	8	22	407	
12:45 1:00	312	24	5	72	12	18	443	
1:00 1:15	364	44	12	75	10	23	528	
1:15 1:30	386	62	10	82	6	20	566	
1:30 1:45	369	43	9	93	5	35	554	
1:45 2:00	383	51	13	86	16	22	571	2219
2:00 2:15	352	42	12	70	5	22	503	
2:15 2:30	298	34	10	52	3	16	413	
2:30 2:45	277	33	6	66	0	13	395	
2:45 3:00	316	26	7	70	3	19	441	
3:00 3:15	326	48	9	69	6	15	473	
3:15 3:30	333	24	6	68	0	18	449	
3:30 3:45	238	19	11	72	10	20	370	
3:45 4:00	225	20	5	60	5	26	341	
4:00 4:15	210	19	6	56	4	19	314	
4:15 4:30	249	18	9	71	3	20	370	
4:30 4:45	223	15	10	69	0	18	335	
4:45 5:00	349	20	3	55	5	22	454	
5:00 5:15	315	16	0	67	10	35	443	
5:15 5:30	367	18	9	89	9	40	532	
5:30 5:45	388	10	12	78	4	35	527	
5:45 6:00	432	20	6	103	6	39	606	
6:00 6:15	421	9	4	98	9	25	566	
6:15 6:30	415	15	10	92	12	16	560	
6:30 6:45	467	22	7	85	8	22	611	2343
6:45 7:00	411	18	5	80	3	15	532	
7:00 7:15	397	16	4	82	5	12	516	
7:15 7:30	386	20	9	86	10	22	533	
7:30 7:45	388	7	3	90	8	20	516	
7:45 8:00	349	15	2	70	6	18	460	
8:00 8:15	367	20	0	52	5	19	463	
8:15 8:30	298	19	5	68	10	17	417	
8:30 8:45	246	17	4	69	5	15	356	
8:45 9:00	234	22	10	51	2	14	333	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
560	
535	
595	
636	
655	
663	
652	
651	2621
515	
496	
492	
423	
433	
468	
528	
486	
457	
401	
397	
492	
569	
374	
483	
532	
626	
669	
651	
692	2638
588	
477	
467	
516	
562	
517	
459	
401	
374	
446	
406	
510	
506	
621	
602	
703	
667	
673	
706	2749
616	
605	
633	
609	
533	
515	
498	
431	
393	

H.P. A.M.	1636	85	23	370	26	86	2236
H.P. T	1502	200	44	336	37	100	2219
H.P. P.M.	1735	66	27	378	35	102	2343

	Mañana	Tarde	Noche
F.H.P.	0,99	0,95	0,97



Nota. Conteo del día Lunes 27 de febrero – 1ra semana

Figura 86

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - martes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	28 DE FEBRERO
DÍA:	MARTES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	364	20	9	75	7	20	495	
7:15 07:30	367	17	3	82	4	22	495	
07:30 7:45	396	23	3	95	2	14	533	
7:45 8:00	388	20	6	86	6	22	528	2051
8:00 8:15	371	12	3	80	3	13	482	
8:15 8:30	345	14	5	82	2	20	468	
8:30 8:45	360	15	4	84	3	14	480	
8:45 9:00	297	17	3	80	0	20	417	
9:00 9:15	284	20	5	71	5	17	402	
9:15 9:30	267	15	3	63	3	20	371	
9:30 9:45	252	20	7	60	4	14	357	
9:45 10:00	238	19	4	73	1	20	355	
10:00 10:15	236	17	2	67	3	20	345	
10:15 10:30	248	15	3	64	6	26	362	
10:30 10:45	252	20	6	60	5	19	362	
10:45 11:00	200	11	4	68	3	18	304	
11:00 11:15	270	20	6	57	2	18	373	
11:15 11:30	279	21	5	69	11	12	397	
11:30 11:45	253	22	8	53	1	20	357	
11:45 12:00	247	19	6	65	10	16	363	
12:00 12:15	234	13	8	64	8	13	340	
12:15 12:30	267	10	2	55	2	9	345	
12:30 12:45	249	7	5	76	10	12	359	
12:45 1:00	301	10	9	80	3	15	418	
1:00 1:15	299	15	10	89	9	16	438	
1:15 1:30	288	19	5	85	7	20	424	
1:30 1:45	297	22	9	97	5	19	449	
1:45 2:00	306	16	3	90	12	14	441	1752
2:00 2:15	298	12	4	83	3	20	420	
2:15 2:30	256	10	3	70	2	17	358	
2:30 2:45	276	9	4	72	1	12	374	
2:45 3:00	244	7	5	88	5	15	364	
3:00 3:15	257	20	3	80	2	20	382	
3:15 3:30	249	13	4	77	1	25	369	
3:30 3:45	267	20	2	80	3	15	387	
3:45 4:00	279	15	3	73	1	11	382	
4:00 4:15	287	10	6	75	2	15	395	
4:15 4:30	236	20	2	55	0	20	333	
4:30 4:45	245	19	7	70	1	25	367	
4:45 5:00	259	20	5	73	2	24	383	
5:00 5:15	267	21	3	82	2	19	394	
5:15 5:30	272	25	6	90	5	25	423	
5:30 5:45	288	13	8	95	3	30	437	
5:45 6:00	329	20	9	99	9	25	491	
6:00 6:15	312	18	7	103	7	19	466	
6:15 6:30	297	21	10	89	11	22	450	
6:30 6:45	303	13	15	97	12	30	470	1877
6:45 7:00	290	20	9	86	6	15	426	
7:00 7:15	287	26	8	90	10	20	441	
7:15 7:30	299	15	5	76	5	18	418	
7:30 7:45	260	20	9	82	9	22	402	
7:45 8:00	300	11	4	80	7	16	418	
8:00 8:15	254	16	3	75	5	13	366	
8:15 8:30	267	18	0	68	0	21	374	
8:30 8:45	253	15	5	71	10	15	369	
8:45 9:00	243	22	2	64	3	20	354	

UCP	SUMA UCP HORARIA
581	
576	
630	
619	2406
564	
548	
567	
491	
479	
432	
426	
425	
409	
424	
428	
371	
432	
485	
412	
443	
419	
401	
449	
504	
544	
516	
555	
547	2162
501	
425	
446	
456	
460	
438	
468	
456	
471	
382	
434	
453	
475	
516	
528	
601	
578	
556	
583	2318
525	
547	
498	
497	
505	
447	
432	
454	
417	

H.P. A.M.	1515	80	21	338	19	78	2051
H.P. T	1137	51	29	330	29	63	1639
H.P. P.M.	1179	74	37	349	33	83	1755

	Mañana	Tarde	Noche
	2406	2162	2318
	2520	2220	2404
F.H.P.	0,95	0,97	0,96



Nota. Conteo del día martes 28 de febrero – 1ra semana

Figura 87

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - miércoles



AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	01 DE MARZO
DÍA:	MIÉRCOLES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00	7:15	315	20	5	74	2	20	436
7:15	07:30	305	15	2	70	6	15	413
07:30	7:45	284	18	3	80	3	13	401
7:45	8:00	315	22	4	79	7	19	446
8:00	8:15	322	18	8	83	9	25	465
8:15	8:30	316	20	4	85	5	29	459
8:30	8:45	308	19	6	94	8	26	461
8:45	9:00	295	22	2	80	2	17	418
9:00	9:15	264	20	3	70	3	20	380
9:15	9:30	239	15	1	72	5	19	351
9:30	9:45	240	17	5	68	2	20	352
9:45	10:00	220	16	0	63	3	19	321
10:00	10:15	215	13	10	72	4	22	336
10:15	10:30	206	22	2	66	2	19	317
10:30	10:45	219	15	5	74	3	22	338
10:45	11:00	218	19	3	80	0	25	345
11:00	11:15	259	17	5	65	1	20	367
11:15	11:30	263	25	3	68	5	22	386
11:30	11:45	255	19	4	78	3	25	384
11:45	12:00	270	14	2	82	6	30	404
12:00	12:15	287	20	5	83	4	25	424
12:15	12:30	290	30	2	85	6	22	435
12:30	12:45	288	29	4	92	8	28	449
12:45	1:00	303	24	6	99	9	24	465
1:00	1:15	272	8	9	75	8	20	392
1:15	1:30	274	19	6	85	0	17	401
1:30	1:45	282	15	4	80	6	16	403
1:45	2:00	290	17	2	82	3	15	409
2:00	2:15	271	15	5	66	1	12	370
2:15	2:30	236	20	8	70	2	9	345
2:30	2:45	215	22	5	79	5	4	330
2:45	3:00	200	20	4	62	0	20	306
3:00	3:15	210	21	1	75	10	20	337
3:15	3:30	265	19	2	71	1	15	373
3:30	3:45	271	16	5	66	2	17	377
3:45	4:00	266	14	6	80	3	14	383
4:00	4:15	287	11	2	75	5	15	395
4:15	4:30	274	18	1	82	8	20	403
4:30	4:45	264	26	8	90	7	16	411
4:45	5:00	246	12	9	85	0	19	371
5:00	5:15	264	20	3	84	2	20	393
5:15	5:30	278	25	5	82	1	25	416
5:30	5:45	295	26	6	73	5	23	428
5:45	6:00	316	20	7	98	6	30	477
6:00	6:15	302	16	8	100	9	19	454
6:15	6:30	298	18	10	89	5	22	442
6:30	6:45	305	25	6	93	10	26	465
6:45	7:00	263	16	5	79	8	20	391
7:00	7:15	259	13	2	86	6	15	381
7:15	7:30	276	19	6	92	4	23	420
7:30	7:45	280	20	10	76	5	16	407
7:45	8:00	293	16	6	85	7	19	426
8:00	8:15	281	20	9	83	10	20	423
8:15	8:30	253	19	10	75	5	22	384
8:30	8:45	266	12	5	72	3	19	377
8:45	9:00	270	15	3	68	9	5	370

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
510	
488	
484	
532	
557	
541	
560	2190
497	
449	
423	
419	
380	
413	
381	
411	
416	
429	
456	
459	
480	
506	
524	
545	
573	2148
477	
485	
489	
492	
438	
425	
424	
364	
420	
442	
444	
468	
472	
489	
515	
455	
475	
494	
506	
576	
567	
538	
568	2249
478	
471	
513	
495	
519	
522	
467	
449	
455	

H.P. A.M.	1219	75	14	303	18	67	1696
H.P. T	1137	80	25	351	25	89	1707
H.P. P.M.	1103	73	19	350	28	84	1657

Mañana

2190
2240

Tarde

2148
2292

Noche

2249
2304

F.H.P.

0,98

0,94

0,98

Nota. Conteo del día Miércoles 01 de marzo – 1ra semana



Figura 88

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - jueves

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	02 DE MARZO
DÍA:	JUEVES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	329	20	6	75	5	15	450	
7:15 07:30	306	22	8	88	4	18	446	
07:30 7:45	281	19	5	82	3	24	414	
7:45 8:00	298	24	3	86	2	16	429	1739
8:00 8:15	315	14	1	71	0	12	413	1702
8:15 8:30	288	10	2	73	3	20	396	1652
8:30 8:45	290	12	1	81	2	19	405	1643
8:45 9:00	302	9	3	80	3	14	411	1625
9:00 9:15	284	10	1	70	1	13	379	
9:15 9:30	279	19	2	65	0	9	374	
9:30 9:45	290	17	4	73	4	16	404	
9:45 10:00	216	12	2	65	1	22	318	
10:00 10:15	225	15	1	68	3	16	328	
10:15 10:30	233	11	3	60	2	20	329	
10:30 10:45	246	9	5	70	1	13	344	
10:45 11:00	259	20	3	68	2	14	366	
11:00 11:15	268	22	1	73	5	18	387	
11:15 11:30	275	16	4	69	1	25	390	
11:30 11:45	280	20	1	76	4	16	397	
11:45 12:00	276	19	6	80	2	11	394	
12:00 12:15	302	22	11	82	5	26	448	
12:15 12:30	295	27	9	98	2	21	452	
12:30 12:45	311	20	5	95	6	17	454	
12:45 1:00	299	19	8	93	8	24	451	1805
1:00 1:15	284	15	2	79	1	20	401	
1:15 1:30	280	20	4	78	3	17	402	
1:30 1:45	267	12	0	82	4	16	381	
1:45 2:00	262	11	1	86	1	22	383	
2:00 2:15	250	15	3	77	3	16	364	
2:15 2:30	219	17	5	68	6	20	335	
2:30 2:45	263	22	1	71	1	17	375	
2:45 3:00	270	9	2	63	1	20	365	
3:00 3:15	259	19	5	73	5	25	386	
3:15 3:30	228	11	3	60	2	16	320	
3:30 3:45	230	20	6	62	1	20	339	
3:45 4:00	263	7	1	75	2	16	364	
4:00 4:15	250	9	2	68	1	20	350	
4:15 4:30	280	11	5	72	6	24	398	
4:30 4:45	272	16	3	70	1	17	379	
4:45 5:00	285	13	2	78	4	12	394	
5:00 5:15	290	16	4	81	2	19	412	
5:15 5:30	282	11	1	91	5	11	401	
5:30 5:45	276	17	2	93	1	16	405	
5:45 6:00	316	20	6	95	6	26	469	
6:00 6:15	307	17	2	99	4	23	452	
6:15 6:30	288	23	5	102	2	21	441	
6:30 6:45	293	15	9	88	9	25	439	1801
6:45 7:00	275	11	5	81	4	20	396	
7:00 7:15	239	14	3	76	6	22	360	
7:15 7:30	222	16	0	71	0	19	328	
7:30 7:45	249	19	2	82	3	16	371	
7:45 8:00	267	21	6	76	2	18	390	
8:00 8:15	273	17	7	65	6	25	393	
8:15 8:30	255	19	9	68	1	16	368	
8:30 8:45	249	12	2	51	4	11	329	
8:45 9:00	270	16	6	60	2	19	373	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
533	
541	
494	
516	2084
480	2031
465	1955
480	1941
491	1916
445	
440	
481	
375	
395	
384	
414	
436	
462	
452	
474	
480	
537	
555	
557	
553	2202
474	
482	
461	
460	
442	
408	
443	
420	
460	
378	
400	
434	
410	
471	
446	
475	
491	
496	
495	
567	
548	
543	
537	2195
477	
437	
390	
454	
468	
441	
384	
433	

H.P. A.M.	1214	85	23	331	14	73	1739
H.P. T	1174	74	19	345	18	78	1708
H.P. P.M.	1029	56	17	316	19	86	1523

Mañana

Tarde

Noche

2084
2164

2202
2228

2195
2268

F.H.P.

0,96

0,99

0,97

Nota. Conteo del día jueves 02 de marzo – 1ra semana



Figura 89

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - viernes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	03 DE MARZO
DÍA:	VIERNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA		AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA	UCP	SUMA UCP HORARIA
DIAGRA. VEH.										1/4 hora	
7:00	7:15	271	15	6	76	2	20	390		465	
7:15	07:30	288	20	2	81	1	14	406		486	
07:30	7:45	295	18	1	84	5	25	428		508	
7:45	8:00	299	22	5	86	3	21	436		523	
8:00	8:15	284	24	9	91	6	23	437	1707	537	2054
8:15	8:30	262	12	1	72	1	20	368		432	
8:30	8:45	267	16	3	75	3	17	381		456	
8:45	9:00	289	9	4	80	5	22	409		488	
9:00	9:15	280	20	2	71	1	19	393		460	
9:15	9:30	271	11	6	67	4	11	370		444	
9:30	9:45	260	16	3	70	2	20	371		438	
9:45	10:00	210	12	4	63	1	14	304		366	
10:00	10:15	236	22	1	66	3	11	339		409	
10:15	10:30	271	20	6	61	4	17	379		446	
10:30	10:45	249	15	2	63	1	15	345		405	
10:45	11:00	260	17	3	67	3	20	370		435	
11:00	11:15	257	11	5	71	1	19	364		432	
11:15	11:30	264	13	1	75	4	22	379		450	
11:30	11:45	273	16	2	79	2	17	389		466	
11:45	12:00	281	11	4	83	6	20	405		490	
12:00	12:15	275	19	8	86	1	21	410		496	
12:15	12:30	277	14	6	54	4	15	370		429	
12:30	12:45	280	12	4	82	6	20	404		489	
12:45	1:00	284	9	1	86	2	22	404		482	
1:00	1:15	299	20	6	99	9	19	452		563	
1:15	1:30	296	24	3	91	6	16	436		534	
1:30	1:45	289	22	5	102	11	24	453		566	
1:45	2:00	281	29	9	96	7	21	443	1784	552	2215
2:00	2:15	273	17	11	81	3	11	396		489	
2:15	2:30	249	16	5	67	5	16	358		431	
2:30	2:45	280	22	9	72	1	20	404		479	
2:45	3:00	255	13	2	74	6	11	361		442	
3:00	3:15	192	16	6	69	2	26	311		376	
3:15	3:30	209	20	3	71	4	21	328		399	
3:30	3:45	217	11	2	64	0	16	310		368	
3:45	4:00	222	14	5	68	5	13	327		402	
4:00	4:15	229	16	6	72	1	16	340		413	
4:15	4:30	233	19	1	76	3	20	352		425	
4:30	4:45	264	20	8	78	2	22	394		473	
4:45	5:00	271	20	3	55	0	16	365		417	
5:00	5:15	260	16	6	83	4	19	388		474	
5:15	5:30	254	22	2	72	0	21	371		436	
5:30	5:45	288	28	1	80	6	26	429		509	
5:45	6:00	315	15	8	86	1	15	440		529	
6:00	6:15	333	20	9	96	5	22	485		588	
6:15	6:30	301	26	5	101	9	26	468		577	
6:30	6:45	297	22	11	90	6	29	455		551	
6:45	7:00	312	18	7	99	11	15	462	1870	579	2295
7:00	7:15	305	12	4	88	9	17	435		532	
7:15	7:30	300	10	6	82	1	16	415		496	
7:30	7:45	279	6	2	99	0	11	397		492	
7:45	8:00	290	9	9	78	2	19	407		487	
8:00	8:15	284	16	5	76	0	20	401		473	
8:15	8:30	276	11	11	62	0	16	376		441	
8:30	8:45	292	15	7	69	0	11	394		466	
8:45	9:00	297	8	1	60	0	5	371		431	
H.P. A.M.		1153	75	14	327	11	80	1660			
H.P. T		1159	65	14	358	23	77	1696			
H.P. P.M.		1214	62	28	359	27	77	1767			

	Mañana	Tarde	Noche
	2054	2215	2295
	2148	2264	2352
F.H.P.	0,96	0,98	0,98



Nota. Conteo del día viernes 03 de marzo – 1ra semana

Figura 90

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - lunes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	06 DE MARZO
DÍA:	LUNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	275	16	9	72	5	15	392	
7:15 07:30	266	15	7	77	2	11	378	
07:30 7:45	271	11	11	80	4	17	394	
7:45 8:00	273	14	6	83	1	20	397	
8:00 8:15	294	19	8	93	12	22	448	
8:15 8:30	316	17	10	96	9	25	473	
8:30 8:45	305	22	6	88	6	19	446	
8:45 9:00	301	15	9	91	10	27	453	1820
9:00 9:15	286	11	8	81	7	12	405	
9:15 9:30	278	7	5	85	4	16	395	
9:30 9:45	294	4	9	76	3	15	401	
9:45 10:00	290	20	8	60	3	17	398	
10:00 10:15	270	11	12	71	5	23	392	
10:15 10:30	266	16	9	80	6	22	399	
10:30 10:45	289	22	7	75	3	16	412	
10:45 11:00	272	17	2	73	1	18	383	
11:00 11:15	269	14	10	82	2	20	397	
11:15 11:30	248	6	12	66	6	25	363	
11:30 11:45	253	9	6	71	1	17	357	
11:45 12:00	271	15	2	69	10	21	388	
12:00 12:15	288	18	11	78	2	28	425	
12:15 12:30	276	11	9	80	7	19	402	
12:30 12:45	297	20	3	85	5	12	422	
12:45 1:00	285	19	6	82	9	24	425	
1:00 1:15	316	24	11	95	11	26	483	
1:15 1:30	320	19	9	89	7	24	468	
1:30 1:45	297	23	16	92	9	31	468	
1:45 2:00	292	21	12	103	12	19	459	1878
2:00 2:15	305	16	10	71	6	11	419	
2:15 2:30	281	9	7	80	13	18	408	
2:30 2:45	267	13	5	69	1	22	377	
2:45 3:00	272	22	9	64	7	17	391	
3:00 3:15	226	18	10	70	5	13	342	
3:15 3:30	281	14	13	72	8	11	399	
3:30 3:45	259	10	16	75	11	9	380	
3:45 4:00	261	15	9	65	9	16	375	
4:00 4:15	246	9	12	80	6	20	373	
4:15 4:30	252	17	8	73	5	11	366	
4:30 4:45	271	12	13	66	2	8	372	
4:45 5:00	286	16	9	65	1	19	396	
5:00 5:15	290	9	5	77	8	15	404	
5:15 5:30	277	8	8	69	7	10	379	
5:30 5:45	288	11	7	80	4	25	415	
5:45 6:00	316	16	9	101	9	19	470	
6:00 6:15	301	11	11	92	11	9	435	
6:15 6:30	298	14	7	89	7	11	426	
6:30 6:45	307	19	15	95	13	16	465	1796
6:45 7:00	287	17	10	70	6	10	400	
7:00 7:15	290	15	5	72	9	15	406	
7:15 7:30	276	9	7	66	2	12	372	
7:30 7:45	264	16	2	86	1	10	379	
7:45 8:00	287	8	0	80	10	16	401	
8:00 8:15	273	13	4	63	6	9	368	
8:15 8:30	288	9	2	67	9	7	382	
8:30 8:45	266	7	8	59	1	11	352	
8:45 9:00	251	20	5	79	8	16	379	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
474	
461	
482	
478	
557	
580	
542	
554	2233
499	
482	
481	
464	
470	
486	
493	
452	
482	
435	
426	
464	
503	
492	
514	
515	
594	
565	
574	
585	2318
506	
505	
441	
469	
425	
492	
484	
456	
463	
451	
452	
463	
490	
462	
494	
585	
551	
529	
589	2254
487	
490	
442	
466	
487	
441	
462	
415	
469	

H.P. A.M.	1216	73	33	368	37	93	1820
H.P. T	1225	87	48	379	39	100	1878
H.P. P.M.	1222	60	42	377	40	55	1796

	Mañana	Tarde	Noche
	2233	2318	2254
	2320	2376	2356
F.H.P.	0.96	0.98	0.96



Nota. Conteo del día lunes 06 de marzo – 2da semana



Figura 91

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - martes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	07 DE MARZO
DÍA:	MARTES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA		AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.									
7:00	7:15	316	16	10	92	11	22	467	
7:15	07:30	322	18	9	89	8	26	472	
07:30	7:45	303	20	13	90	8	20	454	
7:45	8:00	311	17	8	95	10	25	466	1859
8:00	8:15	290	16	6	88	9	16	425	
8:15	8:30	269	2	9	62	5	9	356	
8:30	8:45	260	5	10	74	7	13	369	
8:45	9:00	267	7	4	67	2	15	362	
9:00	9:15	278	5	11	80	0	7	381	
9:15	9:30	270	8	16	75	11	10	390	
9:30	9:45	259	10	9	70	1	16	365	
9:45	10:00	248	9	5	79	9	5	355	
10:00	10:15	240	16	1	83	5	15	360	
10:15	10:30	243	15	6	92	3	20	379	
10:30	10:45	250	14	10	80	0	16	370	
10:45	11:00	262	7	8	70	1	5	353	
11:00	11:15	257	11	5	67	10	8	358	
11:15	11:30	269	13	7	62	9	16	376	
11:30	11:45	243	10	10	71	16	8	358	
11:45	12:00	250	9	12	68	12	10	361	
12:00	12:15	270	11	9	66	9	9	374	
12:15	12:30	263	16	11	72	1	11	374	
12:30	12:45	250	5	6	86	8	15	370	
12:45	1:00	276	9	8	82	10	18	403	
1:00	1:15	292	19	11	90	12	26	450	
1:15	1:30	307	15	9	87	8	19	445	
1:30	1:45	319	16	7	95	13	21	471	
1:45	2:00	295	22	16	91	10	16	450	1816
2:00	2:15	293	11	8	69	11	28	420	
2:15	2:30	286	16	6	83	6	20	417	
2:30	2:45	290	7	13	74	9	15	408	
2:45	3:00	275	9	10	78	10	24	406	
3:00	3:15	278	10	9	90	8	10	405	
3:15	3:30	269	16	7	87	6	15	400	
3:30	3:45	287	3	5	85	0	11	391	
3:45	4:00	263	16	3	75	0	16	373	
4:00	4:15	280	20	0	73	3	5	381	
4:15	4:30	276	19	1	65	11	10	382	
4:30	4:45	259	10	13	79	8	15	384	
4:45	5:00	250	21	10	76	6	14	377	
5:00	5:15	267	20	8	72	9	9	385	
5:15	5:30	280	13	5	80	10	20	408	
5:30	5:45	283	15	12	85	6	15	416	
5:45	6:00	319	17	10	92	12	15	465	
6:00	6:15	287	8	8	99	8	20	430	
6:15	6:30	298	13	13	87	10	23	444	
6:30	6:45	305	6	5	99	13	16	444	1783
6:45	7:00	269	10	3	88	5	11	386	
7:00	7:15	281	16	12	76	9	10	404	
7:15	7:30	279	8	9	82	6	9	393	
7:30	7:45	266	13	6	80	8	13	386	
7:45	8:00	270	5	10	65	13	6	369	
8:00	8:15	260	6	1	68	2	3	340	
8:15	8:30	288	9	8	64	10	16	395	
8:30	8:45	254	5	2	76	3	5	345	
8:45	9:00	253	12	6	70	7	12	360	

UCP	SUMA UCP HORARIA
575	
569	
561	
572	2277
526	
429	
456	
428	
469	
493	
437	
451	
445	
472	
453	
431	
442	
451	
460	
455	
459	
455	
465	
498	
556	
544	
582	
567	2249
497	
506	
500	
495	
512	
497	
474	
444	
460	
463	
480	
468	
477	
498	
516	
579	
538	
547	
558	2222
480	
503	
489	
479	
461	
411	
474	
425	
441	

H.P. A.M.	1252	71	40	366	37	93	1859
H.P. T	1125	48	34	345	38	78	1668
H.P. P.M.	1134	40	29	345	33	46	1627

	Mañana	Tarde	Noche
F.H.P.	0,99	0,97	0,96

Nota. Conteo del día martes 07 de marzo – 2da semana



Figura 92

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - miércoles

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TULLUMAYU
FECHA:	08 DE MARZO
DÍA:	MIÉRCOLES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00	276	16	10	64	6	10	382	
7:15	262	19	8	72	10	19	390	
07:30	268	12	5	76	9	16	386	
7:45	286	17	12	80	4	19	418	
8:00	288	22	10	88	10	22	440	
8:15	295	15	8	95	9	18	440	
8:30	301	17	12	91	6	20	447	
8:45	292	24	6	90	12	27	451	1778
9:00	284	8	8	85	8	16	409	
9:15	259	10	6	76	6	25	382	
9:30	260	7	4	80	9	10	370	
9:45	240	12	1	69	12	22	356	
10:00	255	9	5	70	6	18	363	
10:15	216	16	10	68	8	25	343	
10:30	239	5	8	84	5	20	361	
10:45	248	12	6	70	9	16	361	
11:00	249	7	9	75	0	10	350	
11:15	256	15	5	90	6	17	389	
11:30	279	9	10	88	1	15	402	
11:45	272	11	6	80	10	12	391	
12:00	290	15	12	91	8	26	442	
12:15	288	12	10	88	5	21	424	
12:30	306	6	6	95	9	29	451	
12:45	297	14	8	100	12	24	455	1772
1:00	278	10	11	87	7	31	424	
1:15	281	15	4	83	1	27	411	
1:30	288	12	7	90	8	19	424	
1:45	292	18	9	92	2	22	435	
2:00	271	9	7	86	5	8	386	
2:15	256	10	5	60	4	10	345	
2:30	265	12	10	69	2	9	367	
2:45	262	9	5	75	0	16	367	
3:00	271	11	6	72	0	10	370	
3:15	264	10	2	76	6	16	374	
3:30	270	19	8	69	9	17	392	
3:45	280	15	4	70	11	22	402	
4:00	259	16	1	76	5	24	381	
4:15	270	8	10	95	7	11	401	
4:30	266	16	9	80	6	10	387	
4:45	250	11	5	82	2	19	369	
5:00	284	10	6	64	9	20	393	
5:15	267	15	10	72	10	25	399	
5:30	270	16	8	70	5	16	385	
5:45	295	14	12	88	7	24	440	
6:00	286	9	8	106	11	26	446	
6:15	299	17	7	93	9	19	444	
6:30	316	16	13	89	13	22	469	1799
6:45	283	18	6	71	10	15	403	
7:00	279	20	5	76	16	18	414	
7:15	281	15	2	82	11	22	413	
7:30	292	19	3	80	9	13	416	
7:45	273	20	9	75	6	9	392	
8:00	261	16	11	88	8	10	394	
8:15	285	9	7	70	10	12	393	
8:30	270	11	2	76	7	17	383	
8:45	284	13	5	80	5	15	402	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
462	
477	
473	
508	
544	
548	
550	
553	2195
505	
459	
463	
432	
437	
420	
448	
443	
429	
485	
494	
487	
543	
518	
548	
568	2177
514	
485	
523	
529	
483	
412	
446	
439	
444	
453	
511	
482	
449	
466	
483	
464	
538	
561	
549	
580	2228
489	
512	
503	
509	
484	
502	
479	
463	
488	

H.P. A.M.	1092	64	35	292	29	64	1576
H.P. T	1162	45	29	365	29	111	1741
H.P. P.M.	1159	69	26	318	30	77	1699

	Mañana	Tarde	Noche
	2150	2177	2228
	2200	2272	2320
F.H.P.	0,98	0,96	0,96



Nota. Conteo del día miércoles 08 de marzo – 2da semana

Figura 93

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - jueves

FECHA:	09 DE MARZO
DÍA:	JUEVES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEHL.								
7:00 7:15	279	17	10	78	9	19	412	
7:15 07:30	285	19	9	80	7	20	420	
07:30 7:45	288	20	5	85	10	24	432	
7:45 8:00	277	20	8	92	6	18	421	
8:00 8:15	292	24	11	90	5	22	444	
8:15 8:30	290	18	8	95	7	19	437	
8:30 8:45	295	16	13	89	5	17	435	
8:45 9:00	303	26	9	92	8	20	458	177,4
9:00 9:15	275	15	6	85	4	15	400	
9:15 9:30	270	9	8	70	5	7	369	
9:30 9:45	266	12	11	63	9	18	379	
9:45 10:00	282	17	13	72	5	20	409	
10:00 10:15	260	16	9	75	4	17	381	
10:15 10:30	273	11	10	70	1	16	381	
10:30 10:45	271	15	8	90	6	10	400	
10:45 11:00	280	10	12	88	1	12	403	
11:00 11:15	267	16	7	83	8	8	389	
11:15 11:30	279	12	16	79	5	15	406	
11:30 11:45	286	16	9	86	7	6	410	
11:45 12:00	280	20	8	90	9	10	417	
12:00 12:15	306	22	11	82	5	26	452	
12:15 12:30	311	27	9	98	2	21	468	
12:30 12:45	298	20	5	95	6	17	441	
12:45 1:00	302	19	8	93	8	24	454	181,5
1:00 1:15	288	12	5	79	11	28	423	
1:15 1:30	286	17	7	87	7	25	429	
1:30 1:45	292	16	1	83	6	20	418	
1:45 2:00	287	10	9	81	9	23	419	
2:00 2:15	277	13	4	80	10	6	390	
2:15 2:30	269	9	8	78	7	10	381	
2:30 2:45	258	10	5	61	9	12	355	
2:45 3:00	261	11	10	78	4	15	379	
3:00 3:15	264	7	8	75	12	20	386	
3:15 3:30	272	9	6	70	8	11	376	
3:30 3:45	250	15	4	68	2	17	356	
3:45 4:00	271	10	2	71	6	9	369	
4:00 4:15	260	12	0	83	4	15	374	
4:15 4:30	276	9	1	76	7	20	389	
4:30 4:45	280	13	6	82	9	19	409	
4:45 5:00	254	16	9	79	6	20	384	
5:00 5:15	266	11	5	70	5	23	380	
5:15 5:30	281	16	2	78	1	9	387	
5:30 5:45	273	7	7	83	7	18	395	
5:45 6:00	312	20	6	95	6	26	465	
6:00 6:15	302	17	2	99	4	23	447	
6:15 6:30	294	23	5	102	2	21	447	
6:30 6:45	299	15	9	88	9	25	445	180,4
6:45 7:00	287	18	11	80	4	20	420	
7:00 7:15	290	16	8	79	6	22	421	
7:15 7:30	283	14	9	82	0	19	407	
7:30 7:45	294	20	12	86	3	16	431	
7:45 8:00	271	12	7	75	9	11	385	
8:00 8:15	270	19	5	70	2	20	386	
8:15 8:30	262	9	11	72	6	15	375	
8:30 8:45	251	13	6	68	1	12	351	
8:45 9:00	260	15	1	59	8	9	352	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
	505
	511
	526
	523
	544
	542
	537
	564
	491
	452
	457
	492
	464
	455
	504
	499
	490
	501
	515
	527
	541
	571
	544
	556
	508
	521
	502
	510
	488
	473
	429
	466
	475
	459
	423
	447
	456
	465
	501
	472
	450
	466
	485
	563
	543
	549
	543
	508
	506
	489
	528
	476
	455
	459
	422
	422

H.P. A.M.	1128	76	32	338	32	81	1685
H.P. T	1174	68	25	354	32	94	1747
H.P. P.M.	1159	63	37	329	19	86	1693

	Mañana	Tarde	Noche
	2187	2212	2198
	2256	2284	2252
F.H.P.	0,97	0,97	0,98



Nota. Conteo del día jueves 09 de marzo – 2da semana



Figura 94

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - viernes

FECHA:	10 DE MARZO
DÍA:	VIERNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	271	11	8	79	9	10	388	
7:15 07:30	276	15	6	81	2	16	396	
07:30 7:45	280	20	4	87	7	21	419	
7:45 8:00	281	18	9	89	4	17	418	
8:00 8:15	290	22	11	93	6	19	441	
8:15 8:30	286	24	13	92	2	16	433	
8:30 8:45	294	12	7	85	8	22	428	
8:45 9:00	289	16	5	99	10	20	439	1741
9:00 9:15	264	11	9	82	7	14	387	
9:15 9:30	266	5	10	70	11	16	378	
9:30 9:45	259	9	6	76	3	19	372	
9:45 10:00	274	11	8	73	5	4	375	
10:00 10:15	269	13	5	69	2	6	364	
10:15 10:30	253	10	3	70	6	9	351	
10:30 10:45	260	5	4	72	2	17	360	
10:45 11:00	276	6	6	69	8	15	380	
11:00 11:15	270	10	2	70	3	22	377	
11:15 11:30	281	9	0	74	1	19	384	
11:30 11:45	264	7	1	81	8	20	381	
11:45 12:00	259	12	3	79	2	15	370	
12:00 12:15	289	19	11	88	6	19	432	
12:15 12:30	291	16	14	84	9	21	435	
12:30 12:45	279	10	6	92	12	16	415	
12:45 1:00	285	20	9	97	10	24	445	
1:00 1:15	309	11	10	91	6	20	447	
1:15 1:30	293	15	13	102	8	17	448	
1:30 1:45	299	19	6	90	7	19	440	
1:45 2:00	301	16	8	87	11	28	451	1786
2:00 2:15	280	22	1	82	1	13	399	
2:15 2:30	279	11	11	79	6	19	405	
2:30 2:45	264	9	2	76	2	10	363	
2:45 3:00	271	16	9	85	8	16	405	
3:00 3:15	258	6	9	78	5	9	365	
3:15 3:30	267	10	11	70	9	17	384	
3:30 3:45	250	12	6	74	3	20	365	
3:45 4:00	259	9	9	83	4	19	383	
4:00 4:15	264	16	2	80	9	12	383	
4:15 4:30	270	14	4	72	5	17	382	
4:30 4:45	260	19	10	61	8	22	380	
4:45 5:00	266	15	5	69	10	19	384	
5:00 5:15	278	28	12	73	5	21	417	
5:15 5:30	259	22	16	74	9	26	406	
5:30 5:45	262	16	9	88	7	16	398	
5:45 6:00	299	15	8	86	1	15	424	
6:00 6:15	312	20	9	96	5	22	464	
6:15 6:30	306	26	5	101	9	26	473	
6:30 6:45	299	22	11	90	6	29	457	1818
6:45 7:00	288	10	13	88	6	15	420	
7:00 7:15	291	9	8	92	10	11	421	
7:15 7:30	294	12	11	94	4	16	431	
7:30 7:45	285	18	6	88	9	19	425	
7:45 8:00	280	16	7	79	1	20	403	
8:00 8:15	274	6	20	80	5	16	401	
8:15 8:30	267	9	16	67	9	11	379	
8:30 8:45	264	12	15	72	2	16	381	
8:45 9:00	278	8	12	75	6	18	397	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
	485
	479
	511
	515
	547
	536
	520
	549
	482
	465
	448
	464
	440
	429
	429
	458
	441
	449
	463
	448
	532
	536
	523
	555
	546
	567
	539
	548
	480
	494
	440
	504
	455
	470
	439
	471
	474
	458
	453
	464
	502
	498
	499
	513
	567
	582
	553
	522
	531
	534
	524
	481
	499
	470
	463
	483

H.P. A.M.	1108	60	27	336	23	64	1621
H.P. T	1166	56	38	383	36	77	1755
H.P. P.M.	1172	53	43	364	26	71	1729

	Mañana	Tarde	Noche
	2152	2200	2224
	2196	2268	2328
F.H.P.	0.98	0.97	0.96



Nota. Conteo del día jueves 09 de marzo – 2da semana



Figura 95

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - lunes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	27 DE FEBRERO
DÍA:	LUNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEHL.								
7:00 7:15	249	28	5	60	0	18	360	
7:15 07:30	268	10	3	60	0	23	364	
07:30 7:45	253	13	2	73	2	17	360	
7:45 8:00	261	15	1	69	1	10	357	
8:00 8:15	343	15	4	69	3	8	442	
8:15 8:30	341	25	4	69	1	24	464	
8:30 8:45	361	18	2	67	4	22	474	
8:45 9:00	339	15	4	64	2	16	440	1820
9:00 9:15	307	12	3	60	3	21	406	
9:15 9:30	288	10	2	55	2	14	371	
9:30 9:45	276	15	2	52	2	11	358	
9:45 10:00	271	11	3	46	3	9	343	
10:00 10:15	259	10	3	44	1	5	322	
10:15 10:30	241	8	4	48	0	9	310	
10:30 10:45	220	11	2	50	2	12	297	
10:45 11:00	241	9	2	41	0	15	308	
11:00 11:15	275	14	3	38	2	19	351	
11:15 11:30	301	7	5	44	1	20	378	
11:30 11:45	282	10	6	36	0	16	350	
11:45 12:00	255	12	4	39	2	19	331	
12:00 12:15	226	14	3	35	3	23	304	
12:15 12:30	229	13	1	32	4	19	298	
12:30 12:45	233	20	2	47	2	23	327	
12:45 1:00	281	32	5	59	7	41	425	
1:00 1:15	319	38	12	64	3	32	468	
1:15 1:30	318	37	6	67	2	25	455	
1:30 1:45	320	31	3	71	6	38	469	
1:45 2:00	343	38	5	64	4	32	486	1878
2:00 2:15	331	26	6	60	3	26	452	
2:15 2:30	320	18	4	61	2	19	424	
2:30 2:45	301	15	7	53	3	21	400	
2:45 3:00	283	10	2	55	1	21	372	
3:00 3:15	277	14	4	59	3	25	382	
3:15 3:30	300	12	5	61	4	19	401	
3:30 3:45	287	10	3	57	2	15	374	
3:45 4:00	260	9	2	55	1	13	340	
4:00 4:15	239	13	0	49	0	17	318	
4:15 4:30	241	11	5	51	0	18	326	
4:30 4:45	216	8	2	55	3	22	306	
4:45 5:00	261	12	1	54	2	25	355	
5:00 5:15	297	14	3	49	1	29	393	
5:15 5:30	309	11	5	60	0	33	418	
5:30 5:45	329	13	1	73	1	28	445	
5:45 6:00	345	17	4	85	2	36	489	
6:00 6:15	354	13	3	78	3	31	482	
6:15 6:30	385	23	1	69	5	22	505	
6:30 6:45	424	22	1	70	2	26	545	2021
6:45 7:00	354	23	3	55	2	24	461	
7:00 7:15	344	22	2	49	2	22	441	
7:15 7:30	368	24	5	75	3	26	501	
7:30 7:45	401	20	4	53	5	30	513	
7:45 8:00	352	15	1	53	2	19	442	
8:00 8:15	331	11	5	43	3	18	411	
8:15 8:30	299	8	2	39	2	13	363	
8:30 8:45	248	5	3	33	1	9	299	
8:45 9:00	213	7	3	29	0	11	263	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
420	
414	
430	
426	
518	
529	
539	
504	2090
462	
424	
411	
393	
370	
358	
347	
343	
386	
417	
384	
367	
335	
328	
369	
480	
537	
524	
534	
549	2144
512	
484	
454	
419	
436	
463	
429	
392	
359	
373	
355	
399	
431	
464	
505	
561	
550	
574	
607	2292
512	
486	
574	
562	
490	
454	
400	
332	
289	

H.P. A.M.	1031	66	11	262	3	68	1441
H.P. T	1151	127	25	237	14	121	1675
H.P. P.M.	1490	91	11	249	9	98	1948

	Mañana	Tarde	Noche
F.H.P.	0,97	0,98	0,94

Nota. Conteo del día lunes 27 de febrero – 1ra semana



Figura 96

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - martes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	28 DE FEBRERO
DÍA:	MARTES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	271	19	5	51	1	23	370	
7:15 07:30	291	16	3	63	0	18	391	
07:30 7:45	262	12	3	63	1	17	358	
7:45 8:00	309	15	3	77	2	27	433	
8:00 8:15	315	15	1	71	2	23	427	
8:15 8:30	342	18	3	66	0	24	453	
8:30 8:45	352	19	1	64	2	25	463	1776
8:45 9:00	309	13	1	56	2	24	405	
9:00 9:15	300	15	1	50	2	20	388	
9:15 9:30	291	12	2	53	1	21	380	
9:30 9:45	306	11	3	55	1	18	394	
9:45 10:00	318	9	2	48	1	20	398	
10:00 10:15	302	13	1	50	0	17	383	
10:15 10:30	293	11	1	51	0	15	371	
10:30 10:45	288	10	0	49	2	16	365	
10:45 11:00	300	8	0	41	0	11	360	
11:00 11:15	279	9	2	39	3	17	349	
11:15 11:30	270	12	1	33	2	19	337	
11:30 11:45	277	10	2	30	1	20	340	
11:45 12:00	259	9	1	32	0	22	323	
12:00 12:15	248	12	4	28	3	24	319	
12:15 12:30	249	13	2	29	3	20	316	
12:30 12:45	285	22	4	31	2	29	373	
12:45 1:00	292	27	6	64	4	27	420	
1:00 1:15	257	25	5	61	2	28	378	
1:15 1:30	283	19	3	57	4	26	392	
1:30 1:45	296	15	4	62	1	28	406	1596
1:45 2:00	278	16	6	55	0	19	374	
2:00 2:15	260	15	5	50	2	8	340	
2:15 2:30	255	16	3	51	3	15	343	
2:30 2:45	260	18	4	50	2	12	346	
2:45 3:00	277	14	2	46	1	11	351	
3:00 3:15	270	11	1	50	1	9	342	
3:15 3:30	257	12	0	48	2	10	329	
3:30 3:45	261	10	0	51	1	15	338	
3:45 4:00	253	9	1	55	2	17	337	
4:00 4:15	250	11	2	52	3	11	329	
4:15 4:30	251	13	1	49	2	14	330	
4:30 4:45	266	15	1	42	1	10	335	
4:45 5:00	260	15	2	39	1	8	325	
5:00 5:15	255	11	4	45	2	15	332	
5:15 5:30	279	18	3	55	1	18	374	
5:30 5:45	309	14	5	67	0	20	415	
5:45 6:00	372	20	7	79	1	23	502	
6:00 6:15	370	21	4	80	0	33	508	
6:15 6:30	385	17	4	70	0	25	501	
6:30 6:45	442	26	2	71	3	34	578	
6:45 7:00	391	33	4	61	4	39	532	
7:00 7:15	415	20	8	57	2	32	534	
7:15 7:30	406	24	7	70	2	30	539	2183
7:30 7:45	377	25	6	71	3	26	508	
7:45 8:00	335	28	3	53	5	28	452	
8:00 8:15	321	17	2	49	2	21	412	
8:15 8:30	300	13	3	41	3	15	375	
8:30 8:45	289	11	2	36	0	11	349	
8:45 9:00	277	8	0	30	1	8	324	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
417	
449	
417	
502	
490	
510	
519	2021
452	
432	
425	
444	
438	
426	
416	
409	
396	
385	
364	
363	
344	
342	
341	
397	
485	
434	
445	
458	1822
426	
396	
395	
399	
397	
391	
376	
383	
387	
383	
377	
377	
366	
377	
426	
477	
579	
575	
563	
639	
585	
586	
605	2415
578	
504	
456	
417	
382	
352	

H.P. A.M.	1133	62	14	254	4	85	1852
H.P. T	1117	93	18	213	12	110	1563
H.P. P.M.	1654	103	21	259	11	135	2183

	Mañana	Tarde	Noche
	2021	1822	2415
	2076	1940	2556
F.H.P.	0,97	0,94	0,94

Nota. Conteo del día martes 28 de febrero – 1ra semana



Figura 97

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - miércoles

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	01 DE MARZO
DÍA:	MIERCOLES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	206	12	5	44	2	22	291	
7:15 07:30	278	18	3	42	1	25	367	
07:30 7:45	273	18	2	50	5	28	376	
7:45 8:00	262	15	6	55	1	30	369	
8:00 8:15	298	19	4	59	0	21	401	
8:15 8:30	302	21	5	59	8	23	418	
8:30 8:45	293	16	6	60	5	27	407	
8:45 9:00	292	16	2	55	0	30	395	1621
9:00 9:15	279	14	1	50	0	25	369	
9:15 9:30	288	11	2	41	1	20	363	
9:30 9:45	271	10	1	43	2	20	347	
9:45 10:00	258	12	1	44	1	21	337	
10:00 10:15	249	10	0	40	3	26	328	
10:15 10:30	261	11	0	36	1	18	327	
10:30 10:45	270	9	3	33	1	15	331	
10:45 11:00	250	13	2	35	2	17	319	
11:00 11:15	246	14	1	38	2	20	321	
11:15 11:30	251	11	2	31	0	21	316	
11:30 11:45	260	12	1	36	0	20	329	
11:45 12:00	253	12	2	40	1	23	331	
12:00 12:15	249	18	4	43	3	26	343	
12:15 12:30	288	27	2	54	4	25	400	
12:30 12:45	247	22	4	48	3	23	347	
12:45 1:00	273	20	3	48	6	24	374	
1:00 1:15	261	23	8	51	1	21	365	
1:15 1:30	299	23	4	50	0	21	397	
1:30 1:45	279	25	3	55	2	22	386	
1:45 2:00	325	26	6	64	1	24	446	1594
2:00 2:15	260	22	1	58	0	20	361	
2:15 2:30	245	20	0	55	0	18	338	
2:30 2:45	229	16	0	50	1	16	312	
2:45 3:00	216	15	2	43	2	15	293	
3:00 3:15	210	18	1	41	1	15	286	
3:15 3:30	213	19	1	42	1	11	287	
3:30 3:45	215	15	2	38	2	10	282	
3:45 4:00	230	14	0	44	2	14	304	
4:00 4:15	222	11	0	46	0	16	295	
4:15 4:30	202	9	3	50	0	20	284	
4:30 4:45	223	12	2	43	2	21	303	
4:45 5:00	230	15	1	40	0	20	306	
5:00 5:15	255	14	2	46	1	16	334	
5:15 5:30	281	16	2	51	2	23	375	
5:30 5:45	316	19	1	60	1	29	426	
5:45 6:00	356	24	2	72	3	34	491	
6:00 6:15	363	25	3	66	1	33	491	
6:15 6:30	386	27	3	77	1	30	524	
6:30 6:45	394	26	5	75	0	32	532	
6:45 7:00	380	22	2	64	1	38	507	
7:00 7:15	415	26	3	67	3	40	554	
7:15 7:30	409	30	6	72	3	30	550	
7:30 7:45	437	25	4	68	4	31	569	
7:45 8:00	410	19	6	53	9	31	528	2201
8:00 8:15	381	15	4	47	3	23	473	
8:15 8:30	360	11	2	41	3	16	433	
8:30 8:45	337	9	1	35	2	11	395	
8:45 9:00	300	10	0	28	1	5	344	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
331	
401	
421	
415	
455	
484	
466	
436	1841
407	
397	
383	
372	
358	
355	
361	
351	
353	
338	
356	
362	
382	
452	
394	
423	
417	
443	
439	
508	1807
412	
386	
357	
335	
324	
329	
322	
345	
333	
326	
340	
337	
376	
420	
474	
553	
546	
592	
597	
555	
608	
620	
632	
584	2444
517	
473	
429	
373	

H.P. A.M.	1019	63	16	191	9	105	1403
H.P. T	1080	88	19	197	10	89	1483
H.P. P.M.	1598	104	16	278	7	140	2143

	Mañana	Tarde	Noche
F.H.P.	0,95	0,89	0,97

Nota. Conteo del día miércoles 01 de marzo – 1ra semana



Figura 98

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - jueves



AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	02 DE MARZO
DÍA:	JUEVES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1.25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2.5
Motos	0.33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA	UCP	SUMA UCP HORARIA
DIAGRA. VEH.									1/4 hora	
7:00 7:15	226	10	2	47	0	16	301		342	
7:15 07:30	238	15	2	49	3	23	330		374	
07:30 7:45	244	11	2	61	2	16	336		394	
7:45 8:00	263	17	6	69	2	20	377		446	
8:00 8:15	304	18	5	62	7	25	421		486	
8:15 8:30	320	23	5	62	4	28	442		502	
8:30 8:45	324	20	1	52	4	30	431		475	
8:45 9:00	306	21	3	55	3	23	411	1705	463	1926
9:00 9:15	300	16	2	50	2	20	390		436	
9:15 9:30	279	11	1	43	1	16	351		389	
9:30 9:45	280	12	0	40	0	11	343		379	
9:45 10:00	266	13	1	37	0	14	331		363	
10:00 10:15	240	18	0	32	1	10	301		332	
10:15 10:30	222	15	0	36	2	12	287		322	
10:30 10:45	216	15	2	31	3	8	275		311	
10:45 11:00	209	10	3	28	2	9	261		291	
11:00 11:15	200	8	1	23	1	11	244		264	
11:15 11:30	188	11	2	31	0	15	247		273	
11:30 11:45	199	12	1	39	0	19	270		300	
11:45 12:00	220	10	2	43	0	20	295		329	
12:00 12:15	250	9	5	50	1	24	339		382	
12:15 12:30	266	21	2	62	7	19	377		444	
12:30 12:45	284	16	5	57	5	19	386		447	
12:45 1:00	305	17	5	67	3	28	425		487	
1:00 1:15	333	20	2	72	2	24	453		519	
1:15 1:30	262	26	3	75	4	21	391	1655	467	1920
1:30 1:45	245	18	4	67	2	19	355		421	
1:45 2:00	277	23	4	62	3	22	391		453	
2:00 2:15	260	18	2	55	1	20	356		406	
2:15 2:30	250	14	2	51	1	17	335		382	
2:30 2:45	255	11	0	50	2	13	331		378	
2:45 3:00	258	15	0	46	3	11	333		380	
3:00 3:15	260	11	1	40	2	8	322		363	
3:15 3:30	266	10	2	38	2	10	328		367	
3:30 3:45	250	6	1	32	4	15	308		338	
3:45 4:00	249	14	0	30	2	16	311		337	
4:00 4:15	250	16	0	35	3	18	322		353	
4:15 4:30	266	11	3	34	1	20	335		363	
4:30 4:45	270	18	2	36	1	20	347		378	
4:45 5:00	277	17	2	41	2	23	362		397	
5:00 5:15	289	13	1	43	2	16	364		404	
5:15 5:30	300	18	0	51	1	14	384		432	
5:30 5:45	320	21	0	60	1	18	420		475	
5:45 6:00	351	27	3	77	1	24	483		555	
6:00 6:15	382	15	4	84	4	27	516		596	
6:15 6:30	377	28	6	59	2	22	494		554	
6:30 6:45	422	13	4	74	1	25	539		605	
6:45 7:00	359	30	5	57	3	30	484	2033	538	2293
7:00 7:15	362	25	5	55	5	29	481		535	
7:15 7:30	375	23	4	63	4	26	495		556	
7:30 7:45	401	31	5	66	7	29	539		609	
7:45 8:00	364	21	4	58	6	31	484		539	
8:00 8:15	341	20	2	50	3	26	442		486	
8:15 8:30	316	21	2	51	3	19	412		462	
8:30 8:45	300	14	1	40	4	15	374		414	
8:45 9:00	281	8	0	33	1	9	332		362	
H.P. A.M.	971	53	13	226	7	75	1344			
H.P. T	1184	79	15	271	14	92	1655			
H.P. P.M.	1518	91	18	249	13	110	1999			

	Mañana	Tarde	Noche
	1926	1920	2293
	2008	2076	2420
F.H.P.	0.96	0.92	0.95

Nota. Conteo del día jueves 02 de marzo – 1ra semana



Figura 99

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - viernes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	03 DE MARZO
DÍA:	VIERNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEHL.								
7:00 7:15	257	25	9	62	1	24	378	
7:15 07:30	286	22	3	68	2	29	410	
07:30 7:45	298	11	4	83	6	28	430	
7:45 8:00	279	21	3	77	5	24	409	
8:00 8:15	329	21	1	76	4	23	454	
8:15 8:30	341	21	6	69	5	30	472	
8:30 8:45	357	27	5	67	3	30	489	
8:45 9:00	344	18	4	52	5	20	443	1858
9:00 9:15	319	15	2	46	3	16	401	
9:15 9:30	323	16	3	47	1	20	410	
9:30 9:45	310	18	1	40	1	17	387	
9:45 10:00	289	21	1	34	2	11	358	
10:00 10:15	299	20	2	36	0	13	370	
10:15 10:30	301	17	0	38	1	16	373	
10:30 10:45	321	15	1	40	0	19	396	
10:45 11:00	305	11	0	30	2	23	371	
11:00 11:15	288	10	3	29	0	27	357	
11:15 11:30	279	9	2	33	3	18	344	
11:30 11:45	260	8	0	35	3	26	332	
11:45 12:00	266	15	1	38	1	30	351	
12:00 12:15	268	18	2	43	3	34	368	
12:15 12:30	268	15	5	39	7	19	353	
12:30 12:45	290	22	2	45	2	30	391	
12:45 1:00	280	22	3	70	3	25	403	
1:00 1:15	316	23	5	68	1	29	442	
1:15 1:30	310	18	3	73	3	19	426	
1:30 1:45	306	22	3	70	8	33	442	
1:45 2:00	339	26	2	73	7	32	479	1789
2:00 2:15	319	20	1	57	4	19	420	
2:15 2:30	321	16	0	60	2	23	422	
2:30 2:45	306	10	0	49	1	20	386	
2:45 3:00	319	10	1	41	3	19	393	
3:00 3:15	312	11	1	33	4	24	385	
3:15 3:30	321	13	2	30	0	15	381	
3:30 3:45	315	16	1	36	1	11	380	
3:45 4:00	300	14	2	40	0	13	369	
4:00 4:15	280	18	0	41	2	18	359	
4:15 4:30	277	20	3	39	3	16	358	
4:30 4:45	283	20	2	36	2	16	359	
4:45 5:00	298	13	3	37	0	10	361	
5:00 5:15	315	16	2	49	0	11	393	
5:15 5:30	330	18	1	55	1	23	428	
5:30 5:45	343	20	1	69	1	29	463	
5:45 6:00	387	23	3	86	2	30	531	
6:00 6:15	406	11	7	89	2	29	544	
6:15 6:30	428	22	5	74	2	25	556	
6:30 6:45	454	19	7	79	5	21	585	
6:45 7:00	403	35	9	59	6	32	544	2229
7:00 7:15	387	31	8	61	6	42	535	
7:15 7:30	421	22	7	63	5	33	551	
7:30 7:45	439	24	8	70	5	41	587	
7:45 8:00	439	17	3	57	6	24	546	
8:00 8:15	400	13	1	43	3	20	480	
8:15 8:30	370	11	1	39	2	10	433	
8:30 8:45	336	7	2	40	0	16	401	
8:45 9:00	325	9	0	38	0	18	390	

UCP	
1/4 hora	SUMA UCP HORARIA
	441
	470
	510
	486
	527
	540
	552
	498
	447
	452
	423
	394
	404
	406
	428
	391
	373
	374
	356
	375
	399
	399
	426
	469
	503
	498
	510
	550
	2061
	476
	474
	426
	429
	412
	406
	415
	406
	395
	399
	394
	398
	441
	475
	520
	609
	626
	627
	669
	608
	593
	612
	651
	603
	518
	472
	434
	418

H.P. A.M.	1128	79	19	208	14	105	1627
H.P. T	1198	85	13	256	9	103	1662
H.P. P.M.	1665	107	31	262	22	128	2215

	Mañana	Tarde	Noche
	2117	2061	2530
	2208	2200	2676
F.H.P.	0,96	0,94	0,95

Nota. Conteo del día viernes 03 de marzo – 1ra semana



Figura 100

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - lunes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	06 DE MARZO
DÍA:	LUNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00	7:15	255	18	3	55	1	21	353
7:15	07:30	260	11	2	61	0	25	359
07:30	7:45	250	12	1	69	0	18	350
7:45	8:00	299	13	2	71	1	13	399
8:00	8:15	333	20	3	70	2	15	443
8:15	8:30	340	22	4	69	3	20	458
8:30	8:45	355	20	5	66	3	22	471
8:45	9:00	346	18	4	59	3	18	448
9:00	9:15	303	11	2	50	1	21	388
9:15	9:30	300	9	3	49	2	16	379
9:30	9:45	293	12	1	50	1	10	367
9:45	10:00	288	8	2	49	0	13	360
10:00	10:15	270	8	1	53	0	8	340
10:15	10:30	256	9	1	50	1	10	327
10:30	10:45	240	10	0	51	0	8	309
10:45	11:00	250	8	0	52	1	13	324
11:00	11:15	269	12	3	44	2	16	346
11:15	11:30	289	10	1	38	2	18	358
11:30	11:45	280	11	4	36	1	16	348
11:45	12:00	270	10	3	38	1	17	339
12:00	12:15	245	9	4	38	2	20	318
12:15	12:30	236	11	1	37	3	20	308
12:30	12:45	230	19	0	43	3	19	314
12:45	1:00	266	26	6	55	2	30	385
1:00	1:15	299	33	9	61	4	32	438
1:15	1:30	315	30	7	59	4	27	442
1:30	1:45	326	29	5	68	3	31	462
1:45	2:00	350	35	4	60	5	27	481
2:00	2:15	339	25	3	55	2	20	444
2:15	2:30	310	20	2	50	1	21	404
2:30	2:45	299	16	4	51	1	23	394
2:45	3:00	287	11	3	50	0	29	380
3:00	3:15	259	12	1	57	0	30	359
3:15	3:30	288	10	2	54	3	21	378
3:30	3:45	290	9	3	60	4	19	385
3:45	4:00	277	11	1	55	2	13	359
4:00	4:15	260	12	0	49	1	11	333
4:15	4:30	246	10	4	50	0	10	320
4:30	4:45	220	9	2	51	2	9	293
4:45	5:00	243	7	2	53	2	18	325
5:00	5:15	287	15	2	50	1	22	377
5:15	5:30	300	12	3	56	2	29	402
5:30	5:45	319	11	2	69	2	28	431
5:45	6:00	339	19	5	78	3	33	477
6:00	6:15	350	22	4	76	4	35	491
6:15	6:30	387	26	2	71	4	30	520
6:30	6:45	416	22	0	66	3	22	529
6:45	7:00	400	20	1	63	3	24	511
7:00	7:15	381	19	3	60	1	20	484
7:15	7:30	359	20	4	69	0	29	481
7:30	7:45	390	16	2	70	0	31	509
7:45	8:00	367	17	0	59	3	24	470
8:00	8:15	340	19	2	50	0	23	434
8:15	8:30	316	11	2	43	5	16	393
8:30	8:45	286	8	1	40	1	9	345
8:45	9:00	244	9	0	33	0	10	296

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
403	
408	
411	
468	
514	
528	
537	
508	2087
430	
426	
416	
404	
391	
375	
357	
371	
388	
390	
382	
373	
352	
340	
354	
435	
501	
503	
526	
543	
498	2070
448	
439	
416	
400	
427	
444	
412	
379	
370	
345	
373	
420	
448	
489	
547	
559	
585	
590	
568	2302
540	
540	
564	
522	
475	
438	
383	
325	

H.P. A.M.	1064	54	8	256	2	77	1461
H.P. T	1110	108	22	218	13	108	1579
H.P. P.M.	1556	81	8	258	7	95	2005

	Mañana	Tarde	Noche
	2087	2070	2302
	2148	2172	2360
F.H.P.	0,97	0,95	0,98

Nota. Conteo del día lunes 06 de marzo – 2da semana



Figura 101

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - martes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	07 DE MARZO
DÍA:	MARTES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00	7:15	280	20	5	55	2	20	382
7:15	07:30	300	16	2	60	1	20	399
07:30	7:45	319	15	1	68	0	22	425
7:45	8:00	309	18	3	77	2	26	435
8:00	8:15	315	17	2	72	3	21	430
8:15	8:30	336	20	1	69	0	25	451
8:30	8:45	322	22	2	61	1	28	436
8:45	9:00	302	16	2	60	0	24	404
9:00	9:15	288	10	1	52	0	22	373
9:15	9:30	291	11	0	55	2	20	379
9:30	9:45	301	9	0	49	1	18	378
9:45	10:00	302	3	1	48	2	20	376
10:00	10:15	310	10	3	51	3	16	393
10:15	10:30	289	13	2	51	2	18	375
10:30	10:45	277	15	0	50	2	16	360
10:45	11:00	303	9	1	43	1	13	370
11:00	11:15	289	11	1	39	0	14	354
11:15	11:30	270	13	1	35	0	16	335
11:30	11:45	280	10	2	32	1	19	344
11:45	12:00	260	9	0	30	0	21	320
12:00	12:15	251	10	0	28	2	23	314
12:15	12:30	250	16	1	39	2	16	324
12:30	12:45	275	20	2	48	2	24	371
12:45	1:00	300	25	3	60	3	26	417
1:00	1:15	277	29	5	62	3	29	405
1:15	1:30	280	26	5	60	4	31	406
1:30	1:45	296	20	4	58	2	22	402
1:45	2:00	288	20	5	55	1	20	389
2:00	2:15	271	16	2	52	0	15	356
2:15	2:30	260	15	3	50	3	11	342
2:30	2:45	270	15	1	51	1	9	347
2:45	3:00	277	11	2	48	0	8	346
3:00	3:15	259	10	0	43	0	9	321
3:15	3:30	260	13	0	41	2	11	327
3:30	3:45	271	10	4	46	1	13	345
3:45	4:00	255	11	2	50	2	16	336
4:00	4:15	246	14	1	53	1	13	328
4:15	4:30	238	11	1	49	2	14	315
4:30	4:45	256	16	2	45	2	11	332
4:45	5:00	261	19	0	43	1	7	331
5:00	5:15	257	10	0	45	2	11	325
5:15	5:30	269	12	1	58	3	15	358
5:30	5:45	291	16	1	63	0	18	389
5:45	6:00	350	21	1	79	0	21	472
6:00	6:15	370	22	2	80	1	27	502
6:15	6:30	389	19	3	70	2	30	513
6:30	6:45	433	24	3	71	3	34	568
6:45	7:00	404	30	5	61	3	37	540
7:00	7:15	413	33	6	57	3	33	545
7:15	7:30	410	24	7	70	4	28	543
7:30	7:45	388	20	5	71	4	26	514
7:45	8:00	360	22	3	53	2	21	461
8:00	8:15	350	19	3	50	3	17	442
8:15	8:30	326	15	2	46	1	15	405
8:30	8:45	300	11	1	39	0	13	364
8:45	9:00	271	10	1	30	1	9	322

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
437	
453	
483	
505	
499	
509	
487	2000
454	
414	
426	
419	
415	
443	
422	
406	
409	
387	
364	
369	
338	
332	
360	
413	
473	
464	
463	
457	1857
442	
404	
396	
398	
393	
360	
367	
390	
383	
378	
361	
379	
376	
368	
414	
445	
543	
573	
574	
630	
593	
599	
613	2435
584	
511	
493	
448	
398	
351	

H.P. A.M.	1208	69	11	260	5	88	1641
H.P. T	1132	100	15	230	12	110	1599
H.P. P.M.	1660	111	21	259	13	132	2196

	Mañana	Tarde	Noche
	2000	1857	2435
	2036	1892	2520
F.H.P.	0.98	0.98	0.97



Nota. Conteo del día martes 07 de marzo – 2da semana



Figura 102

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - miércoles

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUÁSCAR
FECHA:	08 DE MARZO
DÍA:	MIERCOLES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	216	15	3	43	1	25	303	
7:15 07:30	259	16	2	40	2	22	341	
07:30 7:45	277	17	1	52	3	30	380	
7:45 8:00	270	18	4	55	2	31	380	
8:00 8:15	289	20	5	59	3	28	404	
8:15 8:30	301	21	4	60	5	22	413	
8:30 8:45	303	17	3	53	4	19	399	
8:45 9:00	299	15	4	57	4	28	407	1623
9:00 9:15	269	18	2	52	2	21	364	
9:15 9:30	277	14	1	48	2	18	360	
9:30 9:45	271	16	0	43	1	20	351	
9:45 10:00	260	17	0	40	0	23	340	
10:00 10:15	250	11	3	37	0	24	325	
10:15 10:30	259	13	2	36	2	22	334	
10:30 10:45	266	10	1	34	3	19	333	
10:45 11:00	255	9	1	33	2	15	315	
11:00 11:15	248	5	2	36	1	18	310	
11:15 11:30	251	8	2	35	2	20	318	
11:30 11:45	263	11	0	37	0	21	332	
11:45 12:00	253	13	0	38	3	24	331	
12:00 12:15	260	17	2	43	3	25	350	
12:15 12:30	277	22	3	50	4	24	380	
12:30 12:45	255	25	2	47	2	21	352	
12:45 1:00	266	23	1	44	3	22	359	
1:00 1:15	272	23	6	49	3	23	376	
1:15 1:30	277	22	3	51	2	19	374	
1:30 1:45	289	19	2	56	1	23	390	
1:45 2:00	319	27	4	60	0	25	435	
2:00 2:15	288	20	2	53	1	21	385	1584
2:15 2:30	270	18	1	50	0	20	359	
2:30 2:45	243	17	0	44	0	17	321	
2:45 3:00	226	11	2	40	1	18	298	
3:00 3:15	216	18	1	42	3	14	294	
3:15 3:30	200	16	2	46	2	11	277	
3:30 3:45	215	14	1	43	4	12	289	
3:45 4:00	227	12	0	38	1	9	287	
4:00 4:15	222	11	2	46	1	11	293	
4:15 4:30	230	10	1	50	2	17	310	
4:30 4:45	223	13	2	46	2	16	302	
4:45 5:00	229	16	1	40	1	15	302	
5:00 5:15	244	14	2	45	0	16	321	
5:15 5:30	266	17	2	50	0	19	354	
5:30 5:45	287	19	3	58	2	21	390	
5:45 6:00	319	22	4	66	1	27	439	
6:00 6:15	343	21	2	70	1	29	466	
6:15 6:30	377	24	3	71	2	31	508	
6:30 6:45	380	22	1	72	3	33	511	
6:45 7:00	388	23	2	68	2	30	513	
7:00 7:15	400	27	4	69	3	34	537	
7:15 7:30	415	26	5	74	2	36	558	
7:30 7:45	429	29	3	71	5	31	568	
7:45 8:00	400	22	5	60	5	32	524	2187
8:00 8:15	380	18	2	50	2	30	482	
8:15 8:30	377	12	2	43	3	22	459	
8:30 8:45	345	11	3	39	2	16	416	
8:45 9:00	312	13	1	30	0	8	364	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
338	
375	
422	
426	
459	
475	
453	
459	1846
411	
403	
386	
369	
352	
364	
362	
344	
339	
347	
358	
361	
387	
428	
396	
400	
426	
424	
439	
489	
432	1784
401	
358	
332	
337	
325	
334	
323	
338	
355	
346	
338	
361	
398	
445	
498	
525	
570	
572	
572	
598	
622	
636	
581	2437
521	
497	
453	
393	

H.P. AM	1022	66	10	190	8	108	1404
H.P. T	1070	93	12	191	10	85	1461
H.P. P.M.	1583	98	12	283	10	133	2119

Mañana	Tarde	Noche
1846	1784	2437
1900	1956	2544
F.H.P. 0,97	0,91	0,96

Nota. Conteo del día miércoles 08 de marzo – 2da semana



Figura 103

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - jueves

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	09 DE MARZO
DÍA:	JUEVES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA	UCP	SUMA UCP HORARIA
DIAGRA. VEH.									1/4 hora	
7:00	7:15	230	14	0	55	0	20	319		364
7:15	07:30	238	12	1	50	0	21	322		362
07:30	7:45	245	13	3	58	1	18	338		392
7:45	8:00	255	16	5	66	4	22	368		434
8:00	8:15	288	18	4	63	5	27	405		466
8:15	8:30	305	21	4	59	4	30	423		477
8:30	8:45	319	23	5	64	3	22	436		501
8:45	9:00	320	22	2	60	4	29	437		491
9:00	9:15	315	18	1	55	2	21	412	1708	461
9:15	9:30	300	14	3	51	2	19	389		437
9:30	9:45	284	11	2	53	2	15	367		418
9:45	10:00	273	10	1	46	3	19	352		393
10:00	10:15	252	9	0	40	0	18	319		349
10:15	10:30	233	12	1	33	0	20	299		323
10:30	10:45	241	13	0	31	1	16	302		327
10:45	11:00	250	15	0	33	2	11	311		343
11:00	11:15	231	18	2	29	2	13	295		325
11:15	11:30	207	14	2	26	2	19	270		292
11:30	11:45	200	11	0	33	1	12	257		286
11:45	12:00	220	10	2	39	3	14	288		327
12:00	12:15	244	11	3	48	0	19	325		366
12:15	12:30	255	18	4	57	4	23	361		417
12:30	12:45	279	17	4	61	4	19	384		447
12:45	1:00	300	19	3	66	4	22	414		479
1:00	1:15	319	20	6	70	3	26	444		512
1:15	1:30	328	22	2	73	1	27	453		517
1:30	1:45	305	16	3	70	1	22	417	1728	481
1:45	2:00	290	26	4	60	0	19	399		457
2:00	2:15	277	21	1	55	2	23	379		428
2:15	2:30	266	17	0	49	3	18	353		399
2:30	2:45	260	16	2	43	1	16	338		378
2:45	3:00	254	11	2	46	2	18	333		375
3:00	3:15	261	16	1	39	4	11	332		375
3:15	3:30	266	17	2	33	2	9	329		365
3:30	3:45	257	9	1	36	3	11	317		353
3:45	4:00	250	11	0	37	0	15	313		343
4:00	4:15	253	16	2	35	2	16	324		357
4:15	4:30	259	13	1	31	3	13	320		351
4:30	4:45	266	12	3	30	1	19	331		356
4:45	5:00	277	19	3	36	2	22	359		391
5:00	5:15	290	15	2	39	3	16	365		404
5:15	5:30	328	21	1	45	3	19	417		460
5:30	5:45	349	17	1	60	0	17	444		498
5:45	6:00	366	23	3	71	2	20	485		554
6:00	6:15	390	20	4	79	3	24	520		596
6:15	6:30	401	23	5	68	3	23	523		591
6:30	6:45	396	16	3	70	4	27	516		581
6:45	7:00	379	28	6	60	1	26	500	2059	557
7:00	7:15	355	22	2	61	3	22	465		523
7:15	7:30	349	20	3	59	1	20	452		507
7:30	7:45	366	16	1	55	4	19	461		514
7:45	8:00	371	19	0	60	5	17	472		533
8:00	8:15	340	26	0	49	0	9	424		473
8:15	8:30	321	26	5	44	0	22	418		459
8:30	8:45	303	29	2	40	3	8	385		433
8:45	9:00	279	18	3	33	0	9	342		376
H.P. A.M.		968	55	9	229	5	81	1347		
H.P. T		1226	78	15	270	12	94	1695		
H.P. P.M.		1479	84	14	280	9	95	1953		

	Mañana	Tarde	Noche
F.H.P.	0.96	0.96	0.98



Nota. Cuento del día jueves 09 de marzo – 2da semana



Figura 104

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Huáscar - viernes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. HUASCAR
FECHA:	10 DE MARZO
DÍA:	VIERNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	260	20	6	55	0	25	366	
7:15 07:30	280	22	2	62	1	30	397	
07:30 7:45	279	19	4	73	3	27	405	
7:45 8:00	280	20	4	77	5	26	412	
8:00 8:15	312	21	2	70	4	22	431	
8:15 8:30	333	23	5	73	4	29	467	
8:30 8:45	345	25	4	69	2	27	472	
8:45 9:00	350	20	3	60	3	24	460	1830
9:00 9:15	332	18	1	55	1	20	427	
9:15 9:30	323	11	0	49	0	16	399	
9:30 9:45	315	13	2	43	3	17	393	
9:45 10:00	300	18	0	40	2	18	378	
10:00 10:15	287	20	3	35	4	15	364	
10:15 10:30	299	18	2	36	2	11	368	
10:30 10:45	303	13	0	33	3	9	361	
10:45 11:00	314	11	0	30	4	14	373	
11:00 11:15	291	9	1	30	0	16	347	
11:15 11:30	288	8	2	27	4	19	348	
11:30 11:45	277	8	3	33	2	22	345	
11:45 12:00	264	13	2	36	0	31	346	
12:00 12:15	270	16	1	40	3	30	360	
12:15 12:30	300	18	0	50	0	21	389	
12:30 12:45	304	20	0	62	2	26	414	
12:45 1:00	310	22	3	70	1	22	428	
1:00 1:15	318	21	4	62	2	27	434	
1:15 1:30	309	20	3	69	4	22	427	
1:30 1:45	310	19	3	71	4	30	437	
1:45 2:00	329	24	1	70	5	28	457	1755
2:00 2:15	308	22	2	60	2	22	416	
2:15 2:30	317	18	1	50	1	20	407	
2:30 2:45	311	12	0	48	3	16	390	
2:45 3:00	320	10	0	41	0	18	389	
3:00 3:15	314	7	0	43	0	22	386	
3:15 3:30	300	11	2	34	4	16	367	
3:30 3:45	288	13	1	30	2	29	363	
3:45 4:00	290	10	1	36	2	16	355	
4:00 4:15	277	18	3	39	1	17	355	
4:15 4:30	280	20	1	41	2	23	367	
4:30 4:45	283	21	2	38	0	29	373	
4:45 5:00	298	17	1	39	0	18	373	
5:00 5:15	322	15	0	44	1	20	402	
5:15 5:30	350	16	0	50	3	21	440	
5:30 5:45	365	19	3	59	4	26	476	
5:45 6:00	388	20	5	71	2	28	514	
6:00 6:15	400	25	7	80	3	30	545	
6:15 6:30	415	22	4	83	3	33	560	
6:30 6:45	430	27	6	77	4	23	567	
6:45 7:00	411	24	7	63	7	30	542	2214
7:00 7:15	391	20	5	60	4	36	516	
7:15 7:30	405	20	4	55	3	38	525	
7:30 7:45	436	18	3	49	4	31	541	
7:45 8:00	444	15	2	50	2	30	543	
8:00 8:15	399	11	0	44	1	22	477	
8:15 8:30	384	8	0	43	0	24	459	
8:30 8:45	355	10	2	40	2	18	427	
8:45 9:00	333	11	5	37	1	11	398	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
	415
	448
	473
	488
	500
	537
	536
	516
	2089
	476
	440
	434
	413
	403
	406
	396
	402
	370
	372
	371
	366
	389
	429
	467
	493
	490
	495
	502
	523
	2010
	472
	451
	435
	420
	416
	401
	381
	387
	392
	402
	399
	405
	438
	484
	531
	579
	623
	635
	647
	608
	2513
	568
	568
	583
	582
	511
	488
	462
	437

H.P. A.M.	1099	81	16	267	9	108	1580
H.P. T	1241	83	10	263	9	97	1703
H.P. P.M.	1637	91	23	255	18	127	2150

	Mañana	Tarde	Noche
	2089	2010	2513
	2148	2092	2588
F.H.P.	0,97	0,96	0,97



Nota. Cuento del día viernes 10 de marzo – 2da semana



Figura 105

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - lunes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	27 DE FEBRERO
DÍA:	LUNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	498	68	14	24	2	22	628	
7:15 07:30	513	73	16	25	4	21	652	
07:30 7:45	501	81	15	22	6	18	643	
7:45 8:00	489	92	12	24	5	20	642	2565
8:00 8:15	513	103	15	26	7	16	680	
8:15 8:30	502	92	10	28	8	29	669	
8:30 8:45	498	99	16	30	10	25	678	
8:45 9:00	504	102	14	23	7	18	668	
9:00 9:15	516	91	15	26	6	19	673	
9:15 9:30	495	112	13	22	4	10	656	
9:30 9:45	488	86	10	20	8	20	632	
9:45 10:00	490	77	12	21	6	15	621	
10:00 10:15	486	83	13	23	9	19	633	
10:15 10:30	491	86	16	22	12	13	640	
10:30 10:45	473	89	17	20	8	22	629	
10:45 11:00	481	78	18	19	10	17	623	
11:00 11:15	485	83	12	25	9	20	634	
11:15 11:30	462	105	15	24	6	26	638	
11:30 11:45	479	95	14	22	10	12	632	
11:45 12:00	488	86	20	21	12	19	646	
12:00 12:15	485	98	19	23	15	16	656	
12:15 12:30	502	91	16	25	13	20	667	
12:30 12:45	517	100	15	30	12	23	697	
12:45 1:00	528	85	23	27	11	25	699	
1:00 1:15	551	69	12	32	9	30	703	
1:15 1:30	516	88	26	37	7	34	708	2807
1:30 1:45	486	93	19	30	5	39	672	
1:45 2:00	512	75	17	29	9	33	675	
2:00 2:15	501	90	15	25	8	26	665	
2:15 2:30	505	93	18	22	10	18	666	
2:30 2:45	483	84	23	20	13	21	644	
2:45 3:00	486	91	21	25	16	25	664	
3:00 3:15	489	88	19	23	17	22	658	
3:15 3:30	493	93	20	26	15	13	660	
3:30 3:45	497	90	17	20	19	16	659	
3:45 4:00	490	91	16	22	18	19	656	
4:00 4:15	476	75	23	25	20	21	640	
4:15 4:30	479	82	20	27	22	28	658	
4:30 4:45	483	86	19	24	19	18	649	
4:45 5:00	480	77	21	29	20	17	644	
5:00 5:15	486	84	20	27	17	20	654	
5:15 5:30	478	81	24	26	21	18	648	
5:30 5:45	483	86	22	23	20	16	650	
5:45 6:00	472	95	19	25	19	22	652	
6:00 6:15	488	98	21	28	21	20	676	
6:15 6:30	492	101	18	26	19	28	684	
6:30 6:45	517	93	16	29	17	18	690	
6:45 7:00	522	89	22	30	22	16	701	
7:00 7:15	517	78	17	31	20	13	676	
7:15 7:30	511	92	25	24	18	22	692	2759
7:30 7:45	496	99	21	26	16	25	683	
7:45 8:00	503	90	18	22	23	29	685	
8:00 8:15	486	83	20	20	19	20	648	
8:15 8:30	488	86	23	21	20	18	656	
8:30 8:45	490	82	19	17	16	26	650	
8:45 9:00	491	87	20	22	21	16	657	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
671	
703	
697	
695	2766
747	
723	
747	
729	
733	
718	
682	
672	
691	
709	
686	
683	
692	
695	
699	
714	
734	
737	
770	
770	
758	
781	3079
726	
731	
722	
732	
713	
740	
733	
743	
736	
731	
723	
740	
730	
732	
734	
738	
736	
734	
768	
763	
772	
798	
765	
776	3111
762	
763	
724	
739	
713	
742	

H.P. A.M.	2001	314	57	95	17	81	2565
H.P. T	2112	342	76	126	39	112	2807
H.P. P.M.	2067	352	80	114	77	69	2759

Mañana

2766
2812

Tarde

3079
3124

Noche

3111
3192

F.H.P.

0,98

0,99

0,97

Nota. Conteo del día lunes 27 de febrero – 1ra semana



Figura 106

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - martes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	28 DE FEBRERO
DÍA:	MARTES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00	7:15	502	83	15	28	6	19	653
7:15	7:30	487	91	10	26	5	23	642
07:30	7:45	498	81	13	23	7	22	644
7:45	8:00	501	102	8	26	6	16	659
8:00	8:15	489	110	16	25	8	17	665
8:15	8:30	495	95	12	22	4	26	654
8:30	8:45	501	104	14	24	5	20	668
8:45	9:00	510	101	13	20	7	15	666
9:00	9:15	499	113	12	25	6	18	673
9:15	9:30	492	112	13	20	4	10	651
9:30	9:45	490	105	10	22	8	13	648
9:45	10:00	503	98	16	21	3	11	652
10:00	10:15	485	103	17	19	10	17	651
10:15	10:30	488	105	11	20	13	22	659
10:30	10:45	461	97	19	23	9	28	637
10:45	11:00	472	93	15	22	11	16	629
11:00	11:15	479	99	16	21	7	19	641
11:15	11:30	484	103	18	20	5	13	643
11:30	11:45	482	93	17	22	12	18	644
11:45	12:00	497	99	22	23	13	17	671
12:00	12:15	485	93	26	25	15	22	666
12:15	12:30	502	87	17	21	12	15	654
12:30	12:45	505	92	20	28	10	14	669
12:45	1:00	503	88	18	22	16	19	666
1:00	1:15	502	93	16	27	11	16	665
1:15	1:30	489	87	22	25	8	25	656
1:30	1:45	486	99	23	28	17	17	670
1:45	2:00	493	89	16	24	12	26	660
2:00	2:15	506	79	15	26	13	20	659
2:15	2:30	483	90	18	23	15	22	651
2:30	2:45	488	88	21	22	16	17	652
2:45	3:00	471	77	23	19	10	26	626
3:00	3:15	479	81	21	24	19	24	648
3:15	3:30	488	92	26	22	15	18	661
3:30	3:45	465	76	17	25	19	22	624
3:45	4:00	470	88	14	23	17	27	639
4:00	4:15	473	79	26	21	16	20	635
4:15	4:30	465	80	22	24	23	17	631
4:30	4:45	468	83	18	26	20	13	628
4:45	5:00	475	76	22	25	18	6	622
5:00	5:15	463	65	26	28	20	25	627
5:15	5:30	477	83	23	24	22	19	648
5:30	5:45	481	79	17	23	18	22	640
5:45	6:00	486	88	22	26	22	25	669
6:00	6:15	477	92	20	24	17	22	652
6:15	6:30	503	97	26	22	23	21	692
6:30	6:45	492	89	19	25	20	25	670
6:45	7:00	514	83	25	27	24	18	691
7:00	7:15	507	98	22	30	19	20	696
7:15	7:30	511	92	25	24	18	22	692
7:30	7:45	492	87	26	25	22	26	678
7:45	8:00	495	91	22	24	17	22	671
8:00	8:15	499	85	24	27	25	17	677
8:15	8:30	501	77	20	23	24	24	669
8:30	8:45	486	89	23	19	18	15	650
8:45	9:00	472	80	17	21	13	26	629

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
7:13	
693	
696	
717	
734	
700	
726	
725	
735	2886
711	
710	
711	
716	
721	
698	
695	
701	
706	
712	
749	
748	
722	
746	
739	
737	
720	
760	2956
723	
726	
722	
730	
685	
726	
742	
699	
705	
712	
720	
714	
711	
711	
736	
712	
755	
730	
785	
750	
788	
788	
776	
766	3118
751	
775	
751	
731	
689	

H.P. A.M.	1988	357	46	103	24	80	2598
H.P. T	1999	300	76	102	45	74	2656
H.P. P.M.	2024	362	91	106	81	85	2749

	Mañana	Tarde	Noche
	2886	2956	3118
	2940	3040	3152
F.H.P.	0,98	0,97	0,99

Nota. Conteo del día martes 28 de febrero – 1ra semana



Figura 107

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - miércoles

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	01 DE MARZO
DÍA:	MIÉRCOLES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00	7:15	466	67	16	19	8	16	592
7:15	07:30	488	89	13	22	5	22	639
07:30	7:45	490	93	15	26	10	20	654
7:45	8:00	511	97	12	25	9	18	672
8:00	8:15	502	103	18	22	11	13	669
8:15	8:30	517	91	11	26	8	20	673
8:30	8:45	506	92	13	21	12	26	670
8:45	9:00	496	106	10	24	9	22	667
9:00	9:15	510	81	17	27	10	19	664
9:15	9:30	488	99	9	25	15	16	652
9:30	9:45	490	105	10	22	8	13	648
9:45	10:00	493	98	16	21	6	11	645
10:00	10:15	488	83	9	28	13	18	639
10:15	10:30	473	85	13	22	10	21	624
10:30	10:45	480	91	21	25	16	23	656
10:45	11:00	485	96	11	27	12	9	640
11:00	11:15	492	92	15	23	8	13	643
11:15	11:30	486	83	19	25	15	16	644
11:30	11:45	482	93	17	22	12	18	644
11:45	12:00	486	76	22	24	10	24	642
12:00	12:15	502	95	18	21	12	22	670
12:15	12:30	481	103	20	26	15	26	671
12:30	12:45	499	85	16	28	9	25	662
12:45	1:00	505	89	17	23	13	20	667
1:00	1:15	516	106	15	29	10	24	700
1:15	1:30	503	93	22	31	8	16	673
1:30	1:45	495	99	20	24	13	25	676
1:45	2:00	512	75	17	29	9	28	670
2:00	2:15	487	93	13	22	10	22	647
2:15	2:30	491	85	19	25	12	19	651
2:30	2:45	495	91	22	21	16	25	670
2:45	3:00	488	88	23	23	18	24	664
3:00	3:15	493	79	12	25	15	16	640
3:15	3:30	472	82	19	22	17	14	626
3:30	3:45	481	93	16	23	22	19	654
3:45	4:00	485	96	13	25	20	21	660
4:00	4:15	465	75	19	21	19	25	624
4:15	4:30	481	83	22	25	21	24	656
4:30	4:45	473	86	17	28	16	15	635
4:45	5:00	465	79	22	22	21	19	628
5:00	5:15	482	82	23	25	19	14	645
5:15	5:30	468	88	26	26	20	19	647
5:30	5:45	471	83	20	19	22	17	632
5:45	6:00	480	91	21	22	17	13	644
6:00	6:15	486	95	19	26	18	15	659
6:15	6:30	501	103	22	25	21	23	695
6:30	6:45	526	95	18	28	18	21	706
6:45	7:00	519	90	20	31	19	19	704
7:00	7:15	513	83	19	24	19	18	676
7:15	7:30	506	95	21	26	20	21	689
7:30	7:45	511	88	20	29	19	28	695
7:45	8:00	493	93	22	24	17	22	671
8:00	8:15	489	84	16	23	20	20	652
8:15	8:30	463	79	19	20	18	17	616
8:30	8:45	468	93	23	23	20	22	649
8:45	9:00	477	64	26	19	15	13	614

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
645	
689	
720	
735	
743	
731	
728	2937
726	
731	
723	
710	
708	
704	
681	
733	
714	
707	
721	
712	
706	
736	
748	
724	
735	
769	
751	
748	
729	2997
706	
722	
743	
743	
709	
704	
737	
738	
695	
739	
715	
711	
733	
738	
713	
727	
745	
784	
789	
802	
756	3131
776	
776	
751	
729	
690	
734	
689	

H.P. A.M	1955	346	56	92	32	76	2557
H.P. T	2023	373	70	111	40	85	2702
H.P. P.M	2064	363	78	109	82	79	2775

Mañana

2937
2972

Tarde

2997
3076

Noche

3131
3208

F.H.P.

0,99

0,97

0,98

Nota. Conteo del día miércoles 01 de marzo – 1ra semana



Figura 108

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - jueves

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	02 DE MARZO
DÍA:	JUEVES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA		AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA	UCP	SUMA UCP HORARIA
DIAGRA. VEH.										1/4 hora	
7:00	7:15	453	74	12	22	8	17	586		639	
7:15	07:30	489	92	11	25	6	24	647		699	
07:30	7:45	482	93	15	27	14	12	643		721	
7:45	8:00	493	94	9	29	10	15	650		716	
8:00	8:15	495	86	14	21	12	25	653		711	
8:15	8:30	503	90	12	25	9	16	655		717	
8:30	8:45	511	88	16	26	17	10	668		751	
8:45	9:00	506	99	17	27	9	16	674		746	
9:00	9:15	499	103	12	23	8	17	662		723	
9:15	9:30	505	96	14	25	13	18	671	2675	741	2961
9:30	9:45	482	74	11	27	15	15	624		693	
9:45	10:00	484	83	15	22	11	19	634		696	
10:00	10:15	479	88	18	18	16	20	639		708	
10:15	10:30	483	92	22	24	19	23	663		745	
10:30	10:45	464	95	17	28	14	21	639		715	
10:45	11:00	466	79	14	26	12	22	619		682	
11:00	11:15	492	96	11	23	19	20	661		734	
11:15	11:30	480	81	17	25	21	14	638		722	
11:30	11:45	485	88	15	21	15	24	648		712	
11:45	12:00	482	76	20	24	12	19	633		701	
12:00	12:15	473	67	16	27	10	18	611		674	
12:15	12:30	505	94	21	26	15	26	687		763	
12:30	12:45	500	82	14	28	11	20	655		721	
12:45	1:00	512	78	24	30	16	22	682		765	
1:00	1:15	525	69	12	32	9	30	677	2701	732	2981
1:15	1:30	493	86	22	26	13	19	659		735	
1:30	1:45	488	95	20	27	15	26	671		747	
1:45	2:00	481	87	22	25	12	22	649		721	
2:00	2:15	503	92	17	21	11	19	663		728	
2:15	2:30	491	88	23	24	14	20	660		737	
2:30	2:45	484	82	20	26	19	22	653		733	
2:45	3:00	488	79	18	20	12	17	634		698	
3:00	3:15	472	76	21	24	15	18	626		700	
3:15	3:30	469	90	19	21	10	15	624		691	
3:30	3:45	474	83	16	25	20	21	639		717	
3:45	4:00	479	88	19	27	22	15	650		741	
4:00	4:15	465	77	20	24	21	17	624		707	
4:15	4:30	470	83	26	26	24	22	651		745	
4:30	4:45	465	72	20	21	20	16	614		692	
4:45	5:00	491	82	26	30	17	19	665		754	
5:00	5:15	473	80	21	24	22	23	643		726	
5:15	5:30	472	77	14	28	17	20	628		701	
5:30	5:45	486	68	24	22	18	22	640		724	
5:45	6:00	471	90	20	20	25	15	641		731	
6:00	6:15	490	84	23	26	20	22	665		750	
6:15	6:30	489	93	20	28	26	20	676		773	
6:30	6:45	502	85	19	23	19	26	674		748	
6:45	7:00	509	92	23	31	22	18	695		793	
7:00	7:15	521	88	21	28	11	15	684		761	
7:15	7:30	514	96	17	23	14	25	689	2742	757	3059
7:30	7:45	503	73	14	26	19	20	655		728	
7:45	8:00	499	92	19	29	22	24	685		773	
8:00	8:15	487	80	21	22	20	18	648		729	
8:15	8:30	470	87	26	26	24	21	654		750	
8:30	8:45	476	76	20	23	21	20	636		716	
8:45	9:00	483	83	24	20	19	24	653		730	
H.P. A.M.		1917	353	47	103	38	68	2526			
H.P. T		2030	315	72	116	49	91	2673			
H.P. P.M.		2046	361	80	105	66	84	2742			

	Mañana	Tarde	Noche
F.H.P.	0,99	0,97	0,96



Nota. Cuento del día jueves 02 de marzo – 1ra semana



Figura 109

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - viernes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	03 DE MARZO
DÍA:	VIERNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEHL.								
7:00 - 7:15	452	67	10	17	4	20	570	
7:15 - 07:30	473	78	15	21	10	18	615	
07:30 - 7:45	494	95	16	25	14	24	668	
7:45 - 8:00	506	93	14	22	13	22	670	2523
8:00 - 8:15	511	88	13	24	10	20	666	2619
8:15 - 8:30	516	96	11	21	9	24	677	2681
8:30 - 8:45	501	104	14	24	5	20	668	2681
8:45 - 9:00	496	91	10	22	10	26	655	2666
9:00 - 9:15	510	99	15	27	7	15	673	2673
9:15 - 9:30	503	83	17	25	13	22	663	2659
9:30 - 9:45	494	102	13	29	12	25	675	2666
9:45 - 10:00	473	72	15	24	9	16	609	2620
10:00 - 10:15	476	75	19	22	11	19	622	2569
10:15 - 10:30	480	81	16	25	16	23	641	2547
10:30 - 10:45	463	93	20	21	13	25	635	2507
10:45 - 11:00	465	86	18	27	15	20	631	2529
11:00 - 11:15	481	68	22	23	12	17	623	2530
11:15 - 11:30	479	91	16	24	9	22	641	2530
11:30 - 11:45	483	90	18	21	13	19	644	2539
11:45 - 12:00	471	95	22	20	10	15	633	2541
12:00 - 12:15	467	83	17	26	15	24	632	2550
12:15 - 12:30	469	85	19	27	12	23	635	2544
12:30 - 12:45	488	91	14	22	10	20	645	2545
12:45 - 1:00	490	88	26	24	13	22	663	2575
1:00 - 1:15	495	93	20	26	15	18	667	2610
1:15 - 1:30	498	91	23	29	12	27	680	2655
1:30 - 1:45	516	88	26	27	14	25	696	2706
1:45 - 2:00	507	92	20	24	11	23	677	2720
2:00 - 2:15	522	83	15	26	13	21	680	2733
2:15 - 2:30	498	95	23	21	10	26	673	2726
2:30 - 2:45	477	88	26	25	12	19	647	2677
2:45 - 3:00	482	80	20	22	8	20	632	2632
3:00 - 3:15	475	72	23	26	15	30	641	2593
3:15 - 3:30	478	67	21	20	12	21	619	2539
3:30 - 3:45	483	82	19	25	14	20	643	2535
3:45 - 4:00	485	86	17	21	10	24	643	2546
4:00 - 4:15	462	67	22	24	16	20	611	2516
4:15 - 4:30	483	85	19	26	20	25	658	2555
4:30 - 4:45	475	86	16	23	17	19	636	2548
4:45 - 5:00	486	81	22	27	10	21	647	2552
5:00 - 5:15	488	77	21	22	13	22	643	2584
5:15 - 5:30	472	83	25	25	9	14	628	2554
5:30 - 5:45	476	82	26	27	16	20	647	2565
5:45 - 6:00	469	75	20	24	20	23	631	2549
6:00 - 6:15	471	82	19	23	22	18	635	2541
6:15 - 6:30	475	86	22	25	20	24	652	2565
6:30 - 6:45	486	88	23	27	24	20	668	2586
6:45 - 7:00	503	92	20	29	20	24	688	2643
7:00 - 7:15	510	81	24	26	19	19	679	2687
7:15 - 7:30	516	75	19	25	15	26	676	2711
7:30 - 7:45	497	88	17	22	17	22	663	2706
7:45 - 8:00	505	92	19	24	22	28	690	2708
8:00 - 8:15	488	81	22	26	20	17	654	2683
8:15 - 8:30	473	76	18	23	19	23	632	2639
8:30 - 8:45	480	64	17	20	15	19	615	2591
8:45 - 9:00	471	75	22	15	16	27	626	2527

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	606
	673
	738
	734
	727
	730
	726
	707
	740
	731
	744
	669
	686
	711
	702
	707
	692
	703
	712
	704
	702
	705
	705
	740
	747
	755
	775
	745
	747
	738
	725
	693
	710
	681
	715
	701
	684
	738
	709
	717
	710
	703
	731
	708
	718
	734
	763
	774
	765
	744
	735
	770
	741
	705
	678
	688

H.P. A.M.	1925	333	55	85	41	84	2523
H.P. T	1971	363	83	101	50	87	2653
H.P. P.M.	2015	336	88	107	78	89	2711

	Mañana	Tarde	Noche
F.H.P.	2751	3022	3046
	2952	3100	3096
F.H.P.	0,93	0,97	0,98



Nota. Conteo del día viernes 03 de marzo – 1ra semana

Figura 110

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - lunes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	06 DE MARZO
DÍA:	LUNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	465	79	13	20	3	16	596	
7:15 07:30	481	87	16	24	9	19	636	
07:30 7:45	497	91	14	25	12	25	664	
7:45 8:00	502	85	10	28	13	22	660	
8:00 8:15	500	99	11	26	8	26	670	2630
8:15 8:30	489	94	12	23	11	20	649	
8:30 8:45	492	76	15	24	9	19	635	
8:45 9:00	473	81	9	22	10	25	620	
9:00 9:15	480	85	11	25	9	23	633	
9:15 9:30	495	112	13	22	4	10	656	
9:30 9:45	502	79	9	19	11	15	635	
9:45 10:00	488	76	12	24	8	26	634	
10:00 10:15	503	89	7	21	10	22	652	
10:15 10:30	487	76	11	20	13	19	626	
10:30 10:45	491	87	16	21	9	23	647	
10:45 11:00	485	64	14	25	11	25	624	
11:00 11:15	490	84	13	23	10	22	642	
11:15 11:30	473	82	10	21	7	20	613	
11:30 11:45	481	73	12	25	11	16	618	
11:45 12:00	492	88	14	22	13	15	644	
12:00 12:15	485	98	19	23	15	16	656	
12:15 12:30	505	102	11	28	13	22	681	
12:30 12:45	493	88	16	26	11	25	659	
12:45 1:00	499	81	21	24	16	22	663	2659
1:00 1:15	502	67	10	22	7	35	643	
1:15 1:30	503	79	13	21	8	21	645	
1:30 1:45	489	82	15	25	11	14	636	
1:45 2:00	502	78	11	24	10	19	644	
2:00 2:15	505	91	10	21	13	11	651	
2:15 2:30	499	90	15	23	12	19	658	
2:30 2:45	484	86	12	25	15	13	635	
2:45 3:00	491	88	22	18	10	12	641	
3:00 3:15	473	65	16	21	12	20	607	
3:15 3:30	495	84	22	25	14	16	656	
3:30 3:45	482	78	15	21	18	19	633	
3:45 4:00	493	79	12	25	20	25	654	
4:00 4:15	471	83	22	20	19	20	635	
4:15 4:30	474	93	15	22	11	22	637	
4:30 4:45	483	82	11	27	14	25	642	
4:45 5:00	470	79	15	25	18	14	621	
5:00 5:15	488	81	10	28	16	19	642	
5:15 5:30	483	74	20	22	20	13	632	
5:30 5:45	488	77	12	26	17	15	635	
5:45 6:00	491	82	17	22	18	25	655	
6:00 6:15	462	68	26	25	20	26	627	
6:15 6:30	495	89	18	21	15	20	658	
6:30 6:45	503	82	15	26	16	23	665	
6:45 7:00	489	95	18	28	13	26	669	
7:00 7:15	506	88	16	24	19	22	675	2667
7:15 7:30	498	85	14	26	11	19	653	
7:30 7:45	503	73	15	20	15	22	648	
7:45 8:00	479	88	11	25	14	22	639	
8:00 8:15	481	77	15	26	17	17	633	
8:15 8:30	493	89	10	22	11	13	638	
8:30 8:45	486	73	16	20	15	21	631	
8:45 9:00	473	80	17	19	13	18	620	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
643	
699	
727	
724	
726	2876
711	
694	
670	
688	
718	
689	
684	
703	
683	
704	
679	
699	
662	
679	
711	
734	
750	
723	
738	2945
679	
697	
704	
701	
717	
724	
707	
710	
665	
734	
703	
724	
713	
699	
705	
698	
712	
714	
708	
725	
708	
728	
735	
741	
751	2955
718	
709	
703	
707	
700	
694	
683	

H.P. A.M.	1945	342	53	97	37	82	2556
H.P. T	1997	315	60	93	42	103	2610
H.P. P.M.	1996	350	63	104	59	90	2662

	Mañana	Tarde	Noche
	2876	2945	2955
	2908	3000	3004
F.H.P.	0,99	0,98	0,98



Nota. Coteo del día lunes 06 de marzo – 2da semana



Figura 111

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - martes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	07 DE MARZO
DÍA:	MARTES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	463	72	8	19	7	20	589	
7:15 07:30	485	95	13	22	10	25	650	
07:30 7:45	490	88	10	25	15	26	654	
7:45 8:00	495	92	14	28	13	20	662	
8:00 8:15	491	94	12	24	10	28	659	2625
8:15 8:30	488	83	11	20	12	24	638	
8:30 8:45	490	88	13	22	8	22	643	
8:45 9:00	476	92	12	25	6	20	631	
9:00 9:15	480	100	13	21	9	22	645	
9:15 9:30	485	79	10	24	12	26	636	
9:30 9:45	503	88	15	20	10	15	651	
9:45 10:00	476	82	13	22	9	26	628	
10:00 10:15	480	85	16	24	11	19	635	
10:15 10:30	484	93	15	22	12	20	646	
10:30 10:45	473	76	9	25	13	29	625	
10:45 11:00	475	80	12	21	15	20	623	
11:00 11:15	480	82	15	20	10	15	622	
11:15 11:30	486	93	17	22	9	16	643	
11:30 11:45	488	79	15	20	11	16	629	
11:45 12:00	479	88	15	24	10	19	635	
12:00 12:15	480	85	20	22	16	24	647	
12:15 12:30	498	96	20	25	14	22	675	
12:30 12:45	500	88	18	24	12	16	658	
12:45 1:00	516	90	15	20	19	25	685	
1:00 1:15	487	99	16	26	16	20	664	2682
1:15 1:30	482	80	17	22	10	22	633	
1:30 1:45	488	85	22	24	18	20	657	
1:45 2:00	473	79	18	26	15	22	633	
2:00 2:15	499	67	15	22	13	22	638	
2:15 2:30	467	89	19	19	18	25	637	
2:30 2:45	475	67	20	26	16	20	624	
2:45 3:00	470	80	21	20	12	22	625	
3:00 3:15	468	85	20	22	11	26	632	
3:15 3:30	490	91	22	25	10	20	658	
3:30 3:45	470	73	20	24	20	19	626	
3:45 4:00	467	75	17	22	19	20	620	
4:00 4:15	476	80	12	25	14	9	616	
4:15 4:30	479	88	16	22	19	16	640	
4:30 4:45	478	82	20	26	20	19	645	
4:45 5:00	463	54	15	28	16	32	608	
5:00 5:15	482	76	16	22	10	24	630	
5:15 5:30	478	69	20	26	20	25	638	
5:30 5:45	490	70	17	20	22	19	638	
5:45 6:00	482	80	12	22	12	26	634	
6:00 6:15	488	79	16	26	10	28	647	
6:15 6:30	501	95	20	28	19	15	678	
6:30 6:45	489	90	15	22	16	20	652	
6:45 7:00	492	95	22	25	18	26	678	
7:00 7:15	511	86	17	26	20	24	684	2692
7:15 7:30	483	83	16	22	15	20	639	
7:30 7:45	478	86	20	24	20	24	652	
7:45 8:00	465	80	19	20	16	18	618	
8:00 8:15	479	83	20	25	20	22	649	
8:15 8:30	483	72	19	26	17	26	643	
8:30 8:45	495	63	20	22	21	20	641	
8:45 9:00	480	75	16	20	16	19	626	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
631	
707	
716	
733	
715	2871
692	
697	
687	
703	
690	
713	
680	
700	
711	
678	
685	
682	
708	
690	
698	
718	
750	
729	
754	
741	2974
692	
738	
705	
697	
708	
697	
689	
694	
729	
706	
693	
688	
718	
729	
667	
686	
715	
713	
689	
705	
768	
722	
758	
762	3010
707	
731	
689	
730	
714	
717	
692	

H.P. A.M.	1933	347	45	94	45	91	2555
H.P. T	1985	357	66	92	57	83	2640
H.P. P.M.	1975	354	70	95	69	90	2653

	Mañana	Tarde	Noche
	2871	2974	3010
	2932	3016	3072
F.H.P.	0,98	0,99	0,98

Nota. Conteo del día martes 07 de marzo – 2da semana



Figura 112

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - miércoles

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	08 DE MARZO
DÍA:	MIÉRCOLES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	488	78	12	21	13	23	635	
7:15 07:30	484	82	14	24	12	24	640	
07:30 7:45	481	79	13	22	14	30	639	
7:45 8:00	492	86	15	25	10	20	648	2562
8:00 8:15	474	82	16	23	11	15	621	
8:15 8:30	480	76	10	24	12	12	614	
8:30 8:45	482	81	11	22	9	20	625	
8:45 9:00	479	83	9	25	10	14	620	
9:00 9:15	481	80	12	26	11	20	630	
9:15 9:30	485	86	10	21	13	17	632	
9:30 9:45	492	73	15	24	9	22	635	
9:45 10:00	468	88	12	25	12	26	631	
10:00 10:15	496	76	10	22	14	12	630	
10:15 10:30	492	80	15	20	13	19	639	
10:30 10:45	484	83	9	18	8	31	633	
10:45 11:00	475	76	12	22	15	19	619	
11:00 11:15	469	83	10	24	12	16	614	
11:15 11:30	499	86	14	20	11	13	643	
11:30 11:45	481	82	12	25	10	15	625	
11:45 12:00	483	80	17	20	12	12	624	
12:00 12:15	478	93	15	26	16	25	653	
12:15 12:30	485	87	18	27	14	28	659	
12:30 12:45	488	93	19	25	16	22	663	
12:45 1:00	495	95	15	24	12	24	665	
1:00 1:15	506	99	20	28	15	21	689	2676
1:15 1:30	473	81	17	23	11	16	621	
1:30 1:45	475	85	22	26	15	21	644	
1:45 2:00	479	78	16	24	13	24	634	
2:00 2:15	482	81	15	20	10	13	621	
2:15 2:30	476	86	20	26	15	24	647	
2:30 2:45	481	75	18	24	18	22	638	
2:45 3:00	486	77	15	21	17	26	642	
3:00 3:15	490	80	17	24	16	24	651	
3:15 3:30	475	63	20	26	19	16	619	
3:30 3:45	483	80	15	20	11	20	629	
3:45 4:00	490	82	16	26	19	17	650	
4:00 4:15	477	65	11	22	17	22	614	
4:15 4:30	480	80	20	26	20	28	654	
4:30 4:45	474	82	15	24	14	17	626	
4:45 5:00	467	84	21	19	15	21	627	
5:00 5:15	471	80	17	24	20	16	628	
5:15 5:30	473	81	22	22	12	21	631	
5:30 5:45	469	95	19	25	15	25	648	
5:45 6:00	476	82	15	27	20	26	646	
6:00 6:15	488	90	22	24	19	22	665	
6:15 6:30	493	95	18	22	16	26	670	
6:30 6:45	499	88	16	28	19	28	678	
6:45 7:00	508	106	15	25	17	30	701	2714
7:00 7:15	516	78	12	27	11	20	664	
7:15 7:30	502	84	14	24	18	19	661	
7:30 7:45	487	86	15	28	13	25	654	
7:45 8:00	469	88	26	25	19	18	645	
8:00 8:15	473	73	19	22	17	22	626	
8:15 8:30	476	65	20	26	15	19	621	
8:30 8:45	482	79	15	22	18	25	641	
8:45 9:00	486	66	17	25	22	16	632	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
692	
700	
695	
711	2798
687	
677	
678	
680	
691	
693	
691	
691	
694	
701	
672	
682	
676	
706	
687	
691	
725	
728	
740	
730	
770	2968
687	
722	
697	
683	
721	
711	
705	
720	
699	
687	
730	
674	
731	
695	
696	
708	
699	
722	
721	
747	
740	
754	
773	3014
726	
734	
721	
734	
696	
693	
708	
713	

H.P. A.M.	1945	325	54	92	49	97	2562
H.P. T	1962	368	71	100	54	83	2638
H.P. P.M.	2025	356	57	104	65	97	2704

	<u>Mañana</u>	<u>Tarde</u>	<u>Noche</u>
	2798	2968	3014
	2844	3080	3092
F.H.P.	0,98	0,96	0,97

Nota. Conteo del día miércoles 08 de marzo – 2da semana



Figura 113

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - jueves

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	09 DE MARZO
DÍA:	JUEVES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	473	72	14	20	10	16	605	
7:15 07:30	475	75	12	22	8	22	614	
07:30 7:45	478	81	16	25	12	20	632	
7:45 8:00	467	83	10	23	14	18	615	
8:00 8:15	488	92	16	26	10	22	654	
8:15 8:30	495	89	15	27	12	32	670	
8:30 8:45	484	98	14	28	18	16	658	
8:45 9:00	503	95	13	23	14	19	667	2649
9:00 9:15	476	83	10	25	10	22	626	
9:15 9:30	482	88	15	26	13	26	650	
9:30 9:45	479	76	13	24	11	18	621	
9:45 10:00	463	72	12	21	7	13	588	
10:00 10:15	479	88	18	18	16	20	639	
10:15 10:30	480	81	17	26	11	21	636	
10:30 10:45	466	83	20	19	15	15	618	
10:45 11:00	471	77	22	20	16	16	622	
11:00 11:15	473	65	13	22	12	12	597	
11:15 11:30	462	82	12	26	16	16	614	
11:30 11:45	488	90	16	24	14	20	652	
11:45 12:00	496	67	13	22	10	12	620	
12:00 12:15	506	89	15	30	11	26	677	
12:15 12:30	510	92	20	24	16	24	686	
12:30 12:45	495	99	13	26	12	21	666	
12:45 1:00	500	102	16	22	9	17	666	2695
1:00 1:15	479	68	10	25	10	15	607	
1:15 1:30	468	81	15	20	12	22	618	
1:30 1:45	461	90	21	24	14	20	630	
1:45 2:00	470	83	12	22	13	21	621	
2:00 2:15	495	82	16	20	16	25	654	
2:15 2:30	482	79	13	19	10	18	621	
2:30 2:45	479	92	17	22	11	24	645	
2:45 3:00	488	77	20	24	15	16	640	
3:00 3:15	473	83	15	26	10	19	626	
3:15 3:30	466	72	18	22	16	16	610	
3:30 3:45	470	85	17	21	19	22	634	
3:45 4:00	465	79	20	27	12	16	619	
4:00 4:15	479	67	10	21	20	24	621	
4:15 4:30	481	79	12	28	9	31	640	
4:30 4:45	495	66	16	22	13	9	621	
4:45 5:00	499	69	11	27	15	16	637	
5:00 5:15	461	70	22	22	20	20	615	
5:15 5:30	480	67	16	26	29	26	644	
5:30 5:45	479	82	20	24	20	21	646	
5:45 6:00	462	86	15	27	26	20	636	
6:00 6:15	488	102	16	29	12	21	668	
6:15 6:30	495	94	18	25	16	25	673	
6:30 6:45	506	88	14	27	17	27	679	
6:45 7:00	514	96	19	28	20	19	696	2716
7:00 7:15	487	80	20	22	12	18	639	
7:15 7:30	476	81	18	25	16	16	632	
7:30 7:45	481	86	15	28	19	22	651	
7:45 8:00	488	94	16	30	10	20	658	
8:00 8:15	473	82	10	26	15	22	628	
8:15 8:30	468	79	9	24	10	26	616	
8:30 8:45	475	80	14	23	9	19	620	
8:45 9:00	466	73	17	25	12	15	608	

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
	661
	664
	698
	678
	719
	731
	741
	735
	2926
	682
	715
	681
	641
	708
	702
	690
	697
	658
	686
	722
	679
	743
	761
	734
	732
	2970
	664
	677
	705
	681
	718
	676
	707
	693
	683
	692
	689
	704
	693
	729
	726
	725
	742
	747
	749
	784
	3022
	707
	709
	729
	729
	692
	666
	678
	676

H.P. A.M.	1893	311	52	90	41	76	2466
H.P. T	1942	350	54	93	43	75	2537
H.P. P.M.	1983	345	71	102	63	88	2644

	Mañana	Tarde	Noche
	2926	2970	3022
	2964	3044	3136
F.H.P.	0,99	0,98	0,96



Nota. Conteo del día jueves 09 de marzo – 2da semana



Figura 114

Conteo vehicular Av. Garcilaso - Av. Tacna - viernes

AVENIDA:	AV. GARCILASO - AV. TACNA
FECHA:	10 DE MARZO
DÍA:	VIERNES

DEPARTAMENTO:	CUSCO
PROVINCIA:	CUSCO
DISTRITO:	WANCHAQ

UCP	
Autos	1
C. R	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

HORA	AUTO	C.R	COMBI	MICRO	CAMION	Moto	TOTAL 15 MINUTOS	SUMA HORARIA
DIAGRA. VEH.								
7:00 7:15	459	65	9	19	5	15	572	
7:15 07:30	489	82	16	22	10	22	641	
07:30 7:45	516	88	13	28	16	25	686	
7:45 8:00	503	91	12	25	14	26	671	
8:00 8:15	492	98	10	21	15	19	655	2653
8:15 8:30	485	91	11	25	6	13	631	690
8:30 8:45	476	85	12	20	10	15	618	676
8:45 9:00	468	72	16	21	12	16	605	667
9:00 9:15	502	76	18	28	9	10	643	715
9:15 9:30	493	83	8	19	6	26	635	674
9:30 9:45	481	102	13	29	12	25	662	731
9:45 10:00	474	72	15	24	9	16	610	670
10:00 10:15	465	76	16	25	10	13	605	671
10:15 10:30	473	82	14	26	13	12	620	692
10:30 10:45	469	84	17	22	8	16	616	677
10:45 11:00	482	91	16	19	11	9	628	696
11:00 11:15	490	65	20	20	9	11	615	677
11:15 11:30	478	76	10	26	13	16	619	683
11:30 11:45	486	92	9	22	16	12	637	707
11:45 12:00	472	88	13	25	15	18	631	701
12:00 12:15	487	79	16	27	11	26	646	708
12:15 12:30	492	89	20	29	10	16	656	732
12:30 12:45	516	94	15	26	9	18	678	744
12:45 1:00	504	91	21	24	13	21	674	747
1:00 1:15	521	99	18	27	8	25	698	763
1:15 1:30	491	82	20	30	16	19	658	740
1:30 1:45	485	76	17	26	12	20	636	703
1:45 2:00	473	73	19	28	10	22	625	691
2:00 2:15	476	85	12	25	9	26	633	687
2:15 2:30	482	91	10	27	15	23	648	715
2:30 2:45	489	95	9	22	13	29	657	712
2:45 3:00	495	68	16	20	9	30	638	684
3:00 3:15	474	71	15	19	16	26	621	679
3:15 3:30	479	89	20	26	18	24	656	735
3:30 3:45	486	76	14	24	13	21	634	696
3:45 4:00	478	78	16	28	6	19	625	685
4:00 4:15	480	79	19	25	10	10	623	695
4:15 4:30	489	64	20	22	9	15	619	680
4:30 4:45	465	88	14	23	11	9	610	679
4:45 5:00	470	95	13	25	7	22	632	690
5:00 5:15	469	78	12	19	14	17	609	669
5:15 5:30	483	86	16	22	7	16	630	689
5:30 5:45	492	92	22	26	12	21	665	740
5:45 6:00	495	85	14	28	10	22	654	718
6:00 6:15	515	92	20	29	18	19	693	779
6:15 6:30	522	101	19	30	16	20	708	793
6:30 6:45	499	89	14	26	19	25	672	746
6:45 7:00	506	96	16	28	15	14	675	756
7:00 7:15	490	80	15	25	10	30	650	705
7:15 7:30	488	65	20	22	16	15	626	698
7:30 7:45	487	78	16	20	14	24	639	699
7:45 8:00	468	82	20	19	15	26	630	695
8:00 8:15	479	85	13	21	12	28	638	692
8:15 8:30	463	79	12	25	9	22	610	666
8:30 8:45	470	68	16	24	10	18	606	666
8:45 9:00	479	70	10	22	13	20	614	670

UCP	SUMA UCP HORARIA
1/4 hora	
614	
700	
756	
734	
720	2910
690	
676	
667	
715	
674	
731	
670	
671	
692	
677	
696	
677	
683	
707	
701	
708	
732	
744	
747	
763	2986
740	
703	
691	
687	
715	
712	
684	
679	
735	
696	
685	
695	
680	
679	
690	
669	
689	
740	
718	
779	
793	
746	
756	3074
705	
698	
699	
695	
692	
666	
666	
670	

H.P. A.M.	1967	326	50	94	45	88	2570
H.P. T	3032	366	74	107	46	83	2708
H.P. P.M.	1983	330	65	101	64	84	2625

Mañana

Tarde

Noche

2910
3024

2986
3052

3074
3172

F.H.P. 0,96

0,98

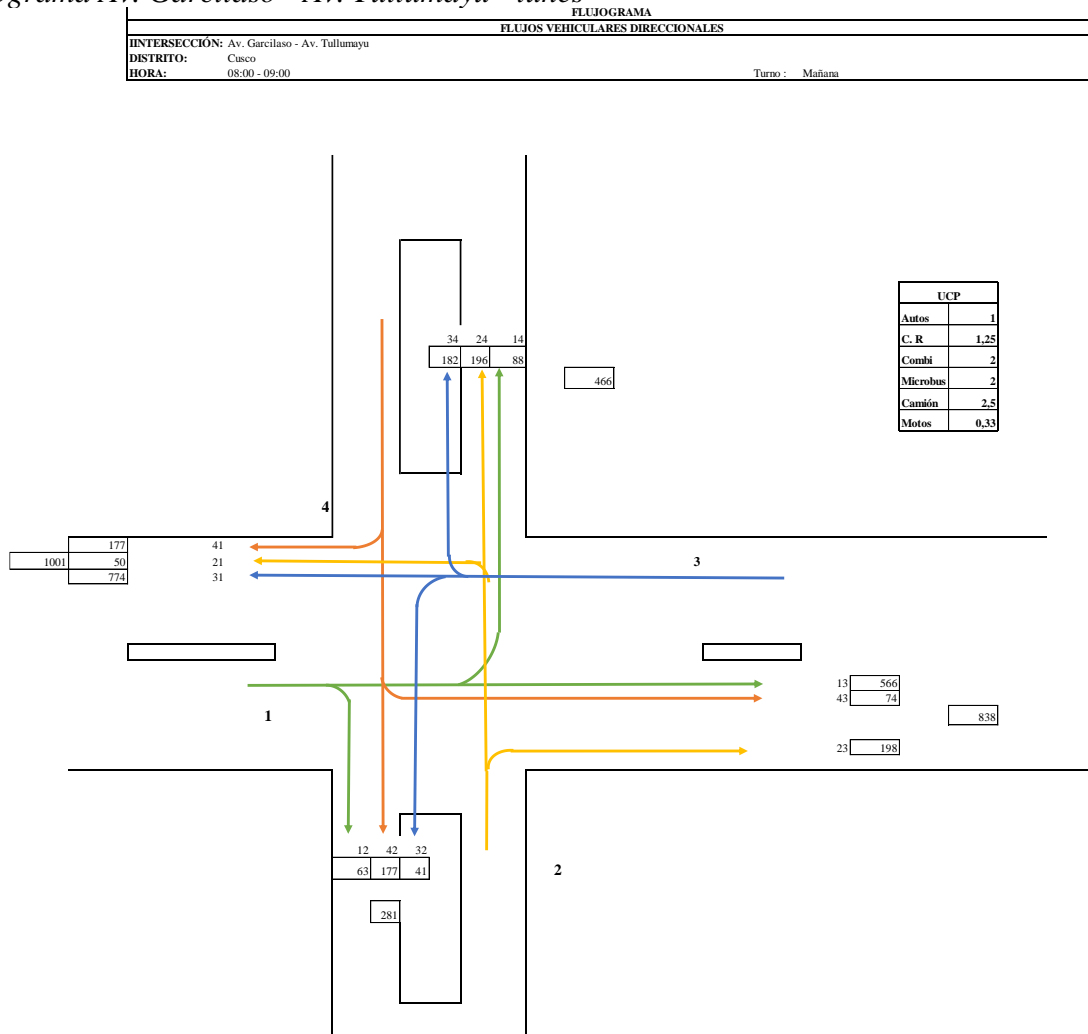
0,97

Nota. Conteo del día viernes 10 de marzo – 2da semana



Figura 115

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu - lunes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	48	308	35	142	134	44	166	488	30	72	120	57	1644	73,46
C. R.	7	11	2	4	7	3	7	16	5	8	9	4	83	3,71
Combi	1	0	0	1	1	0	2	4	0	3	1	3	16	0,71
Bus	0	116	24	23	24	0	0	124	0	40	19	0	370	16,53
C. Camión IE	0	3	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	9	0,40
Motos lineal	12	12	6	9	9	5	8	13	13	12	8	9	116	5,18
													2238	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	68	450	67	179	175	52	183	647	48	137	158	74
UCP	63	566	88	198	196	50	182	774	41	177	177	74
F.H.P.	1,08	0,8	0,76	0,9	0,89	1,04	1,01	0,84	1,17	0,77	0,89	1

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	68	331	43	156	151	52	183	521	48	95	138	73	1859	83,07
TRANS. PUB.	0	116	24	23	24	0	0	124	0	40	19	0	370	16,53
TRANS. PES.	0	3	0	0	0	0	2	0	2	1	1	1	9	0,40
													2238	100

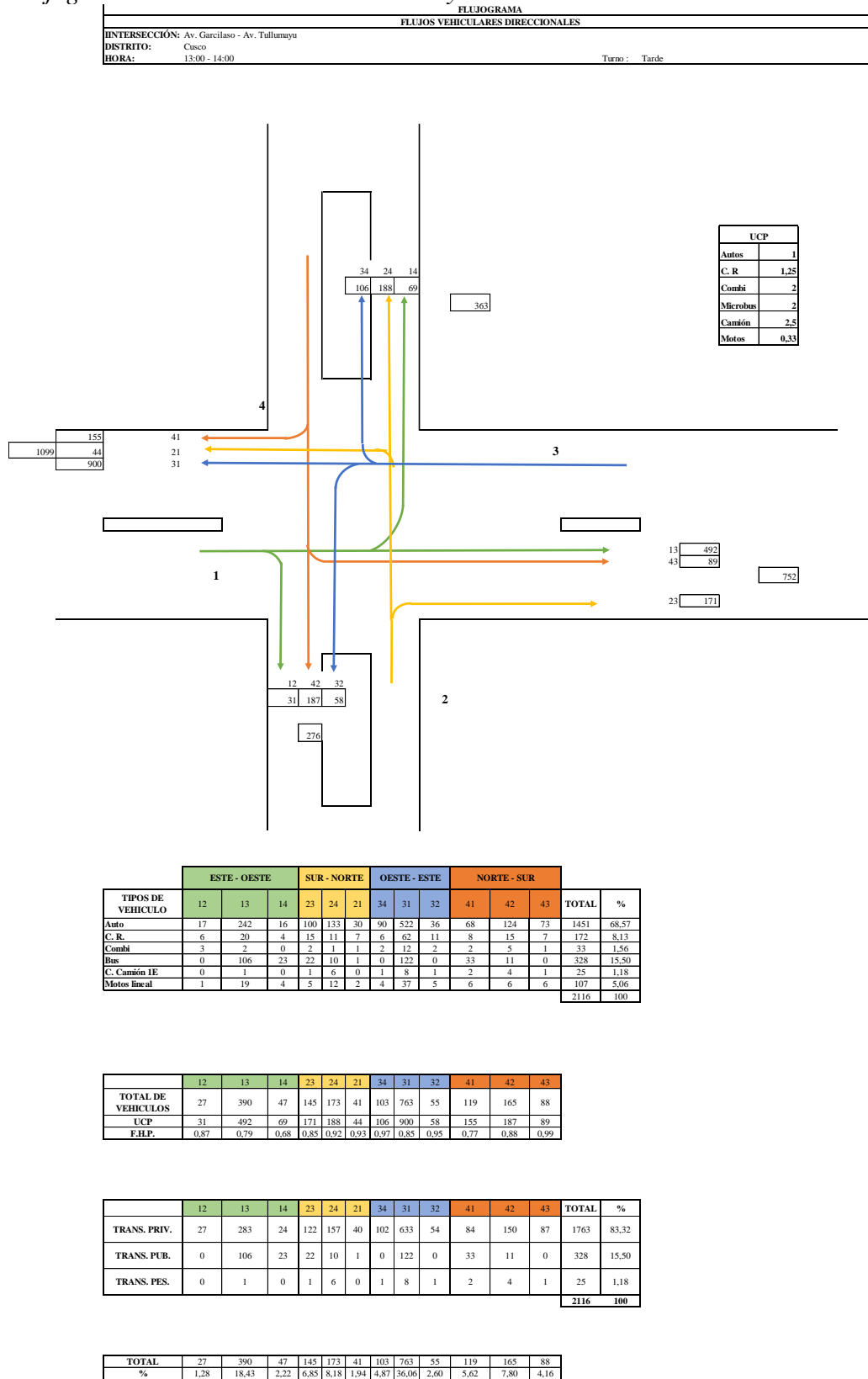
TOTAL	68	450	67	179	175	52	183	647	48	137	158	74
%	3,04	20,11	2,99	8,00	7,82	2,32	8,18	28,91	2,14	6,12	7,06	3,31



Nota. Lunes – turno mañana

Figura 116

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – lunes



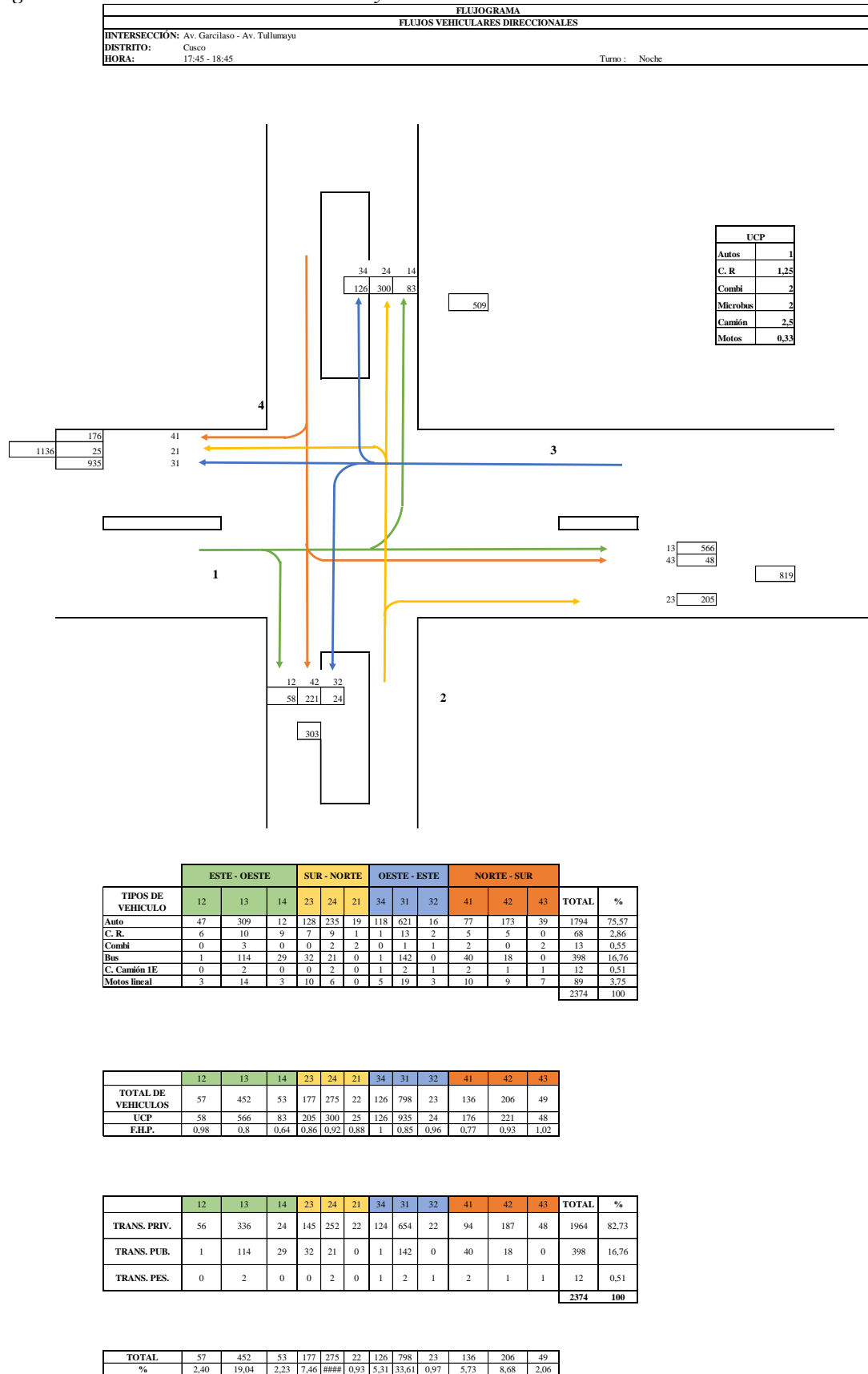


Nota. Lunes – turno tarde



Figura 117

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – lunes





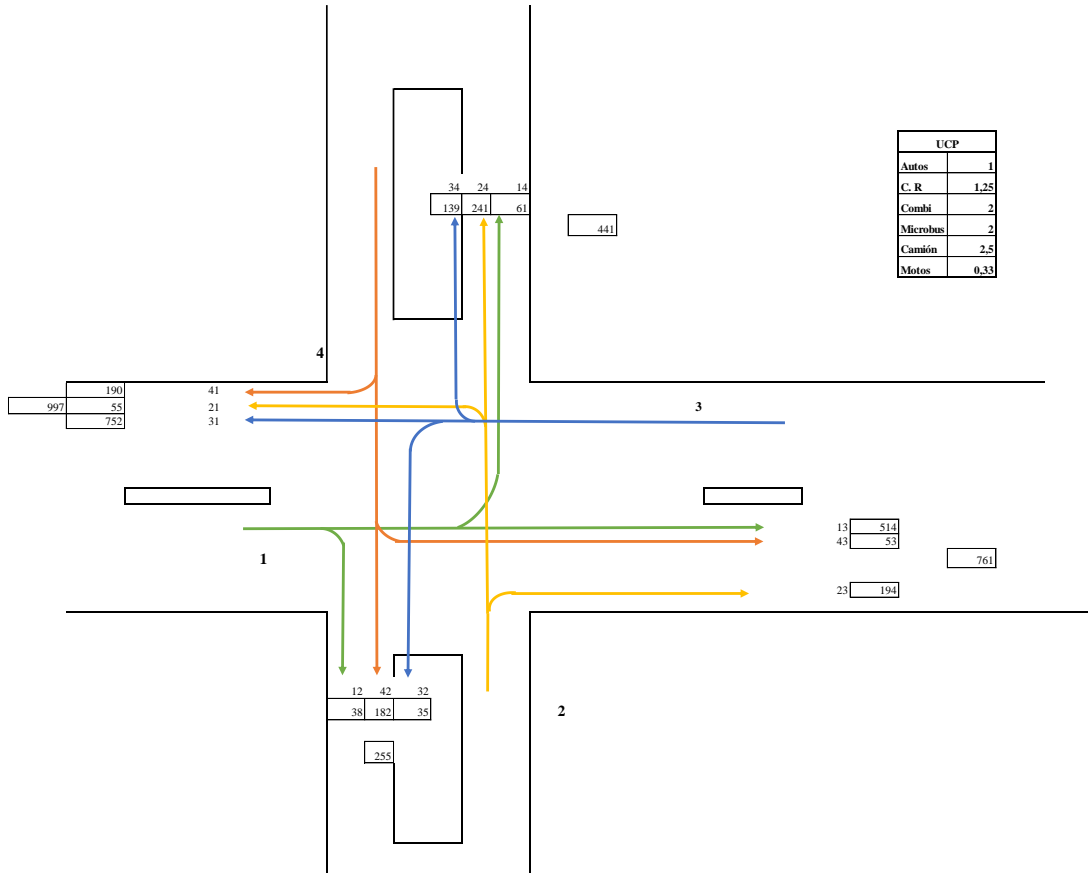
Nota. Lunes – turno noche



Figura 118

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – martes

FLUJOGRAMA		FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES	
INTERSECCIÓN:	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu		
DISTRITO:	Cusco		
HORA:	07:00 - 08:00	Turno:	Mañana



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	19	290	9	114	162	44	120	471	26	73	133	44	1505	73,02
C. R.	5	5	2	9	10	2	6	16	2	6	7	2	72	3,49
Combi	2	1	1	0	1	0	1	3	1	3	1	0	11	0,53
Bus	0	104	22	33	31	1	1	128	0	51	16	1	388	18,83
C. Camión IE	2	2	0	0	0	2	2	0	1	0	2	1	12	0,58
Motos lineal	9	7	9	6	5	3	11	9	6	2	2	4	73	3,54
													2061	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
	37	409	43	162	209	52	140	625	36	135	161	52
UCP	38	514	61	194	241	55	139	752	35	190	182	53
F.H.P.	0,97	0,8	0,7	0,84	0,87	0,95	1,01	0,83	1,03	0,71	0,88	0,98

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	35	303	21	129	178	49	137	497	35	84	143	50	1661	80,59
TRANS. PUB.	0	104	22	33	31	1	1	128	0	51	16	1	388	18,83
TRANS. PES.	2	2	0	0	0	2	2	0	1	0	2	1	12	0,58
													2061	100

TOTAL	37	409	43	162	209	52	140	625	36	135	161	52
%	1,80	19,84	2,09	7,86	10,14	2,52	6,79	30,33	1,75	6,55	7,81	2,52

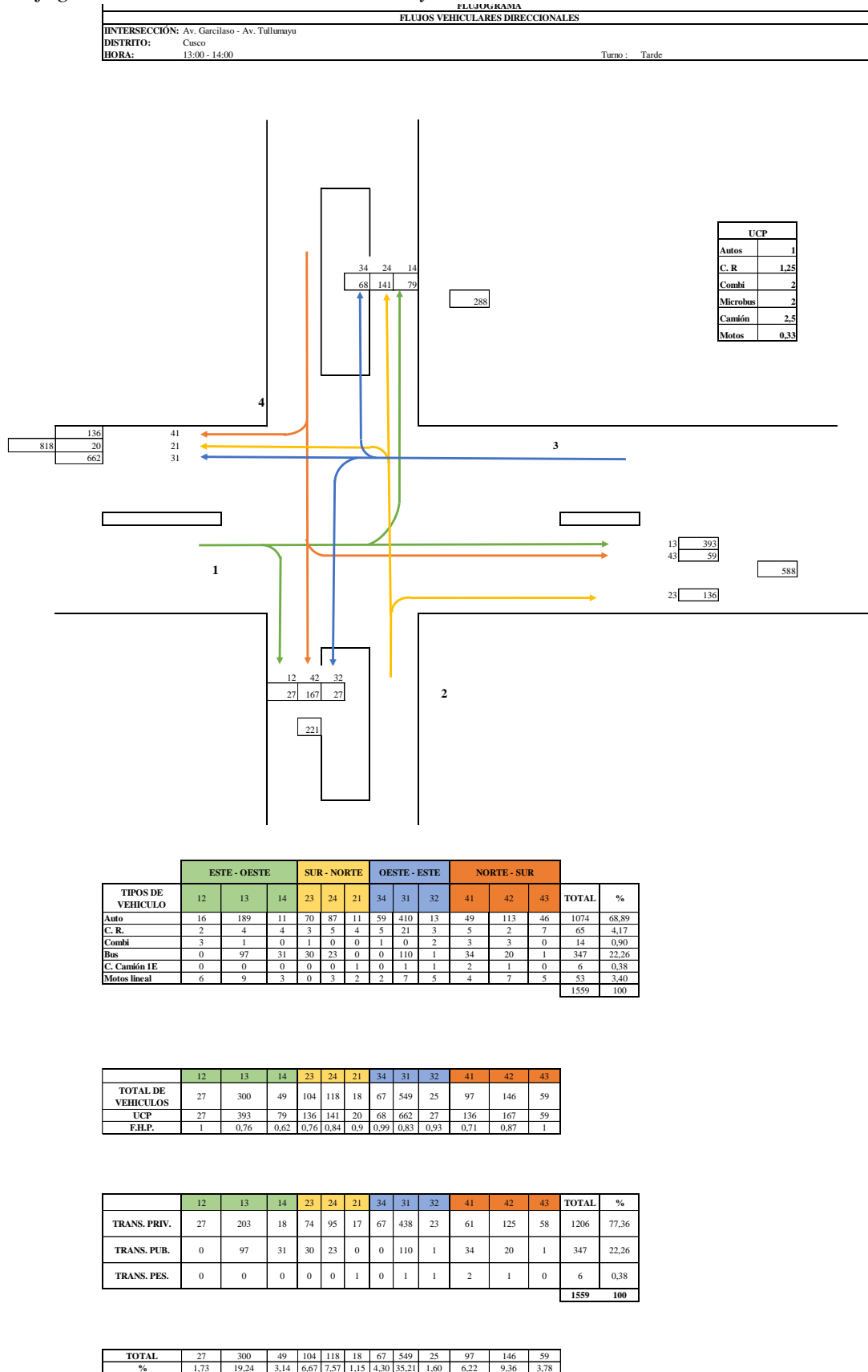


Nota. Martes – turno mañana



Figura 119

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – martes



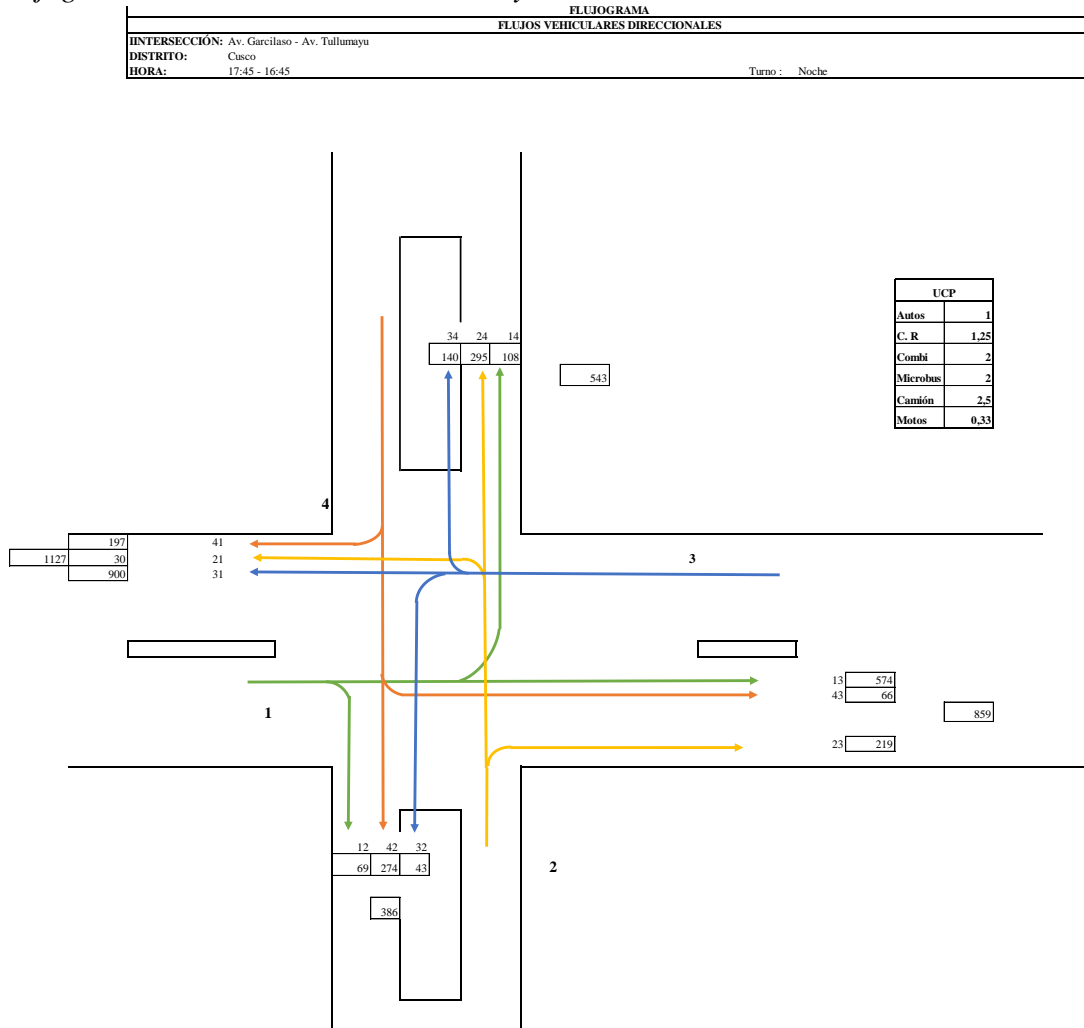


Nota. Martes – turno tarde



Figura 120

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – martes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	46	313	15	128	211	14	128	598	31	92	194	45	1815	73,69
C. R.	12	6	9	6	7	7	4	18	2	6	2	4	83	3,37
Combi	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	6	0,24
Bus	1	125	39	40	34	0	2	137	1	44	37	2	462	18,76
C. Camión 1E	1	0	1	0	2	0	0	0	2	2	0	2	10	0,41
Motos lineal	3	10	3	3	5	13	8	8	5	12	9	8	87	3,53
													2463	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	64	454	67	178	259	35	142	762	41	156	242	63
UCP	69	574	108	219	295	30	140	900	43	197	274	66
E.H.P.	0,93	0,79	0,62	0,81	0,88	1,17	1,01	0,85	0,95	0,79	0,88	0,95

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	62	329	27	138	223	35	140	625	38	110	205	59	1991	80,84
TRANS. PUB.	1	125	39	40	34	0	2	137	1	44	37	2	462	18,76
TRANS. PES.	1	0	1	0	2	0	0	0	2	2	0	2	10	0,41
													2463	100

TOTAL	64	454	67	178	259	35	142	762	41	156	242	63
%	2,6	18,4	2,7	7,2	10,5	1,4	5,8	30,9	1,7	6,3	9,8	2,6

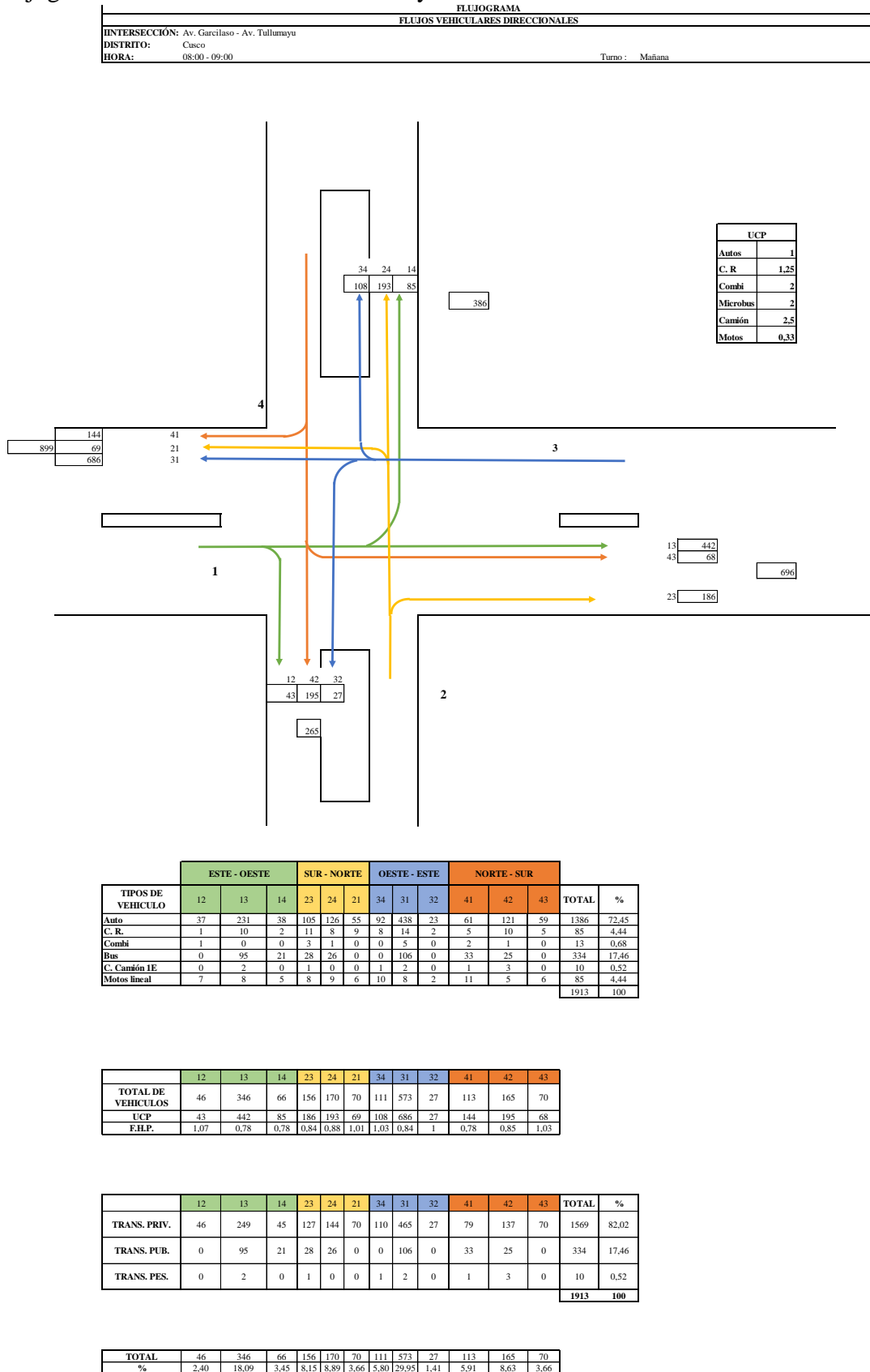


Nota. Martes – turno noche



Figura 121

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – miércoles



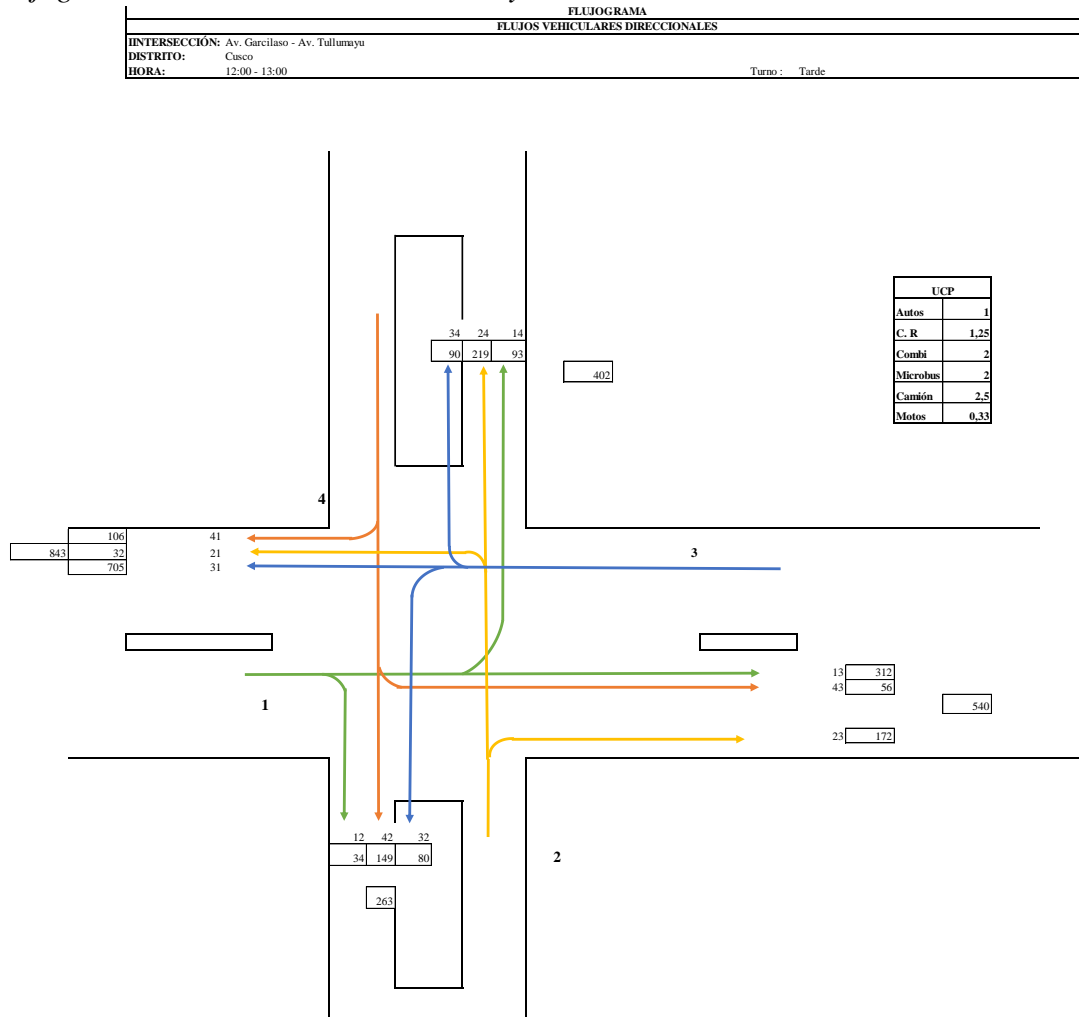


Nota. Miércoles – turno mañana



Figura 122

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – miércoles



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	23	207	25	88	149	18	77	413	54	51	94	35	1234	70,27
C. R.	5	12	5	10	8	6	7	22	10	6	9	8	108	6,15
Combi	0	1	0	1	0	1	0	0	2	1	1	1	8	0,46
Bus	0	38	29	33	27	0	1	122	3	20	18	0	291	16,57
C. Camión 1E	1	3	0	1	1	1	0	6	0	1	1	2	17	0,97
Motos lineal	4	12	11	2	10	5	6	15	9	7	7	10	98	5,58
													1756	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
	33	273	70	135	195	31	91	578	78	86	130	56
UCP	34	312	93	172	219	32	90	705	80	106	149	56
F.H.P.	0,97	0,88	0,75	0,78	0,89	0,97	1,01	0,82	0,98	0,81	0,87	1

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	32	232	41	101	167	30	90	450	75	65	111	54	1448	82,46
TRANS. PUB.	0	38	29	33	27	0	1	122	3	20	18	0	291	16,57
TRANS. PES.	1	3	0	1	1	1	0	6	0	1	1	2	17	0,97
													1756	100

TOTAL	33	273	70	135	195	31	91	578	78	86	130	56
%	1,88	15,55	3,99	7,69	11,10	1,77	5,18	32,92	4,44	4,90	7,40	3,19

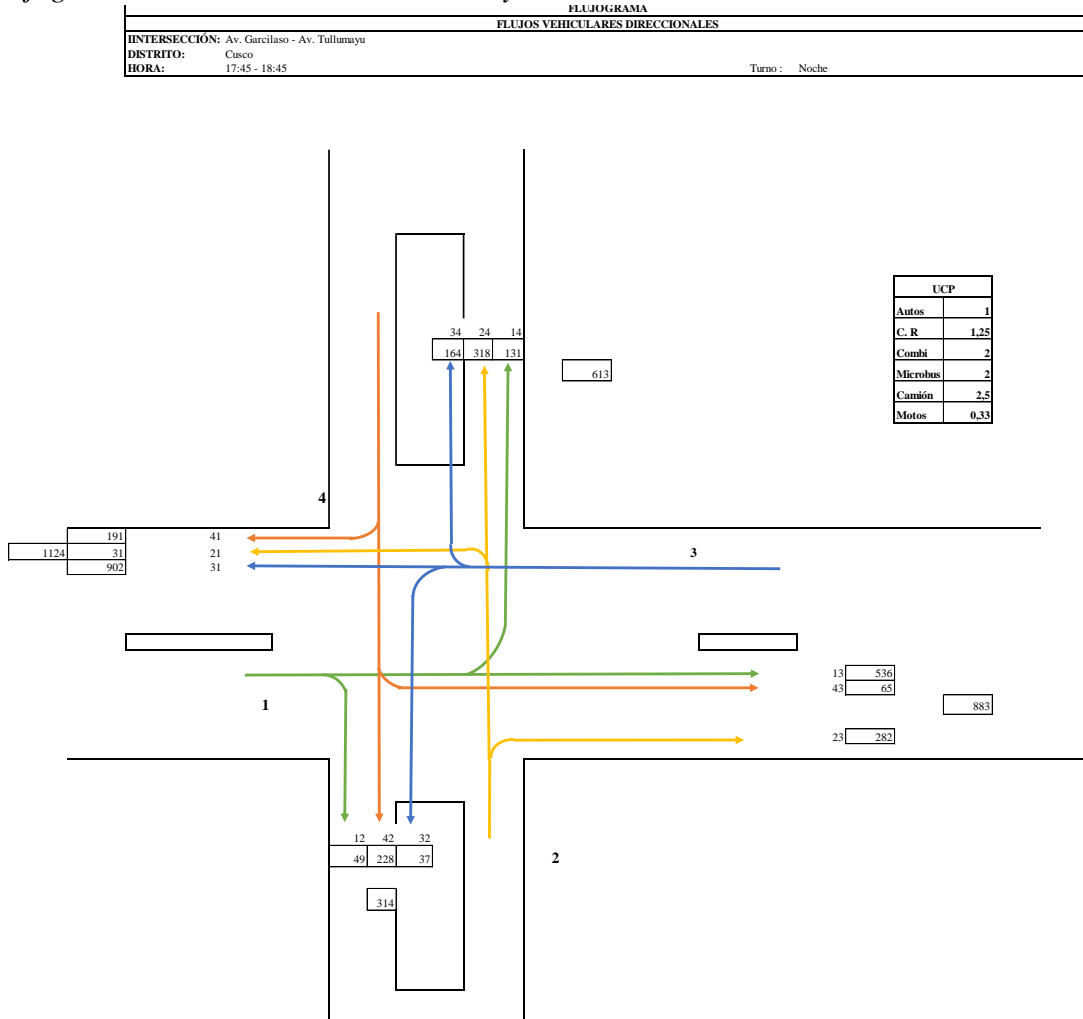


Nota. Miércoles – turno tarde



Figura 123

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tulumayu – miércoles



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	45	289	45	157	227	24	144	577	24	91	168	46	1837	72,24
C. R.	1	19	5	19	12	1	9	23	5	15	4	13	126	4,95
Combi	0	0	2	0	2	1	0	0	1	2	0	0	8	0,31
Bus	0	109	36	49	34	0	0	143	0	36	26	0	433	17,03
C. Camión IE	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0,12
Motos lineal	7	14	9	9	12	10	10	23	12	14	9	7	136	5,35
													2543	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
	53	431	97	234	287	36	165	767	42	158	207	66
UCP	49	536	131	282	318	31	164	902	37	191	228	65
F.H.P.	1,08	0,8	0,74	0,83	0,9	1,16	1,01	0,85	1,14	0,83	0,91	1,02

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	53	322	61	185	253	36	163	623	42	122	181	66	2107	82,85
TRANS. PUB.	0	109	36	49	34	0	0	143	0	36	26	0	433	17,03
TRANS. PES.	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0,12
													2543	100

TOTAL	53	431	97	234	287	36	165	767	42	158	207	66
%	2,08	16,95	3,81	9,20	11,29	1,42	6,49	30,16	1,65	6,21	8,14	2,60



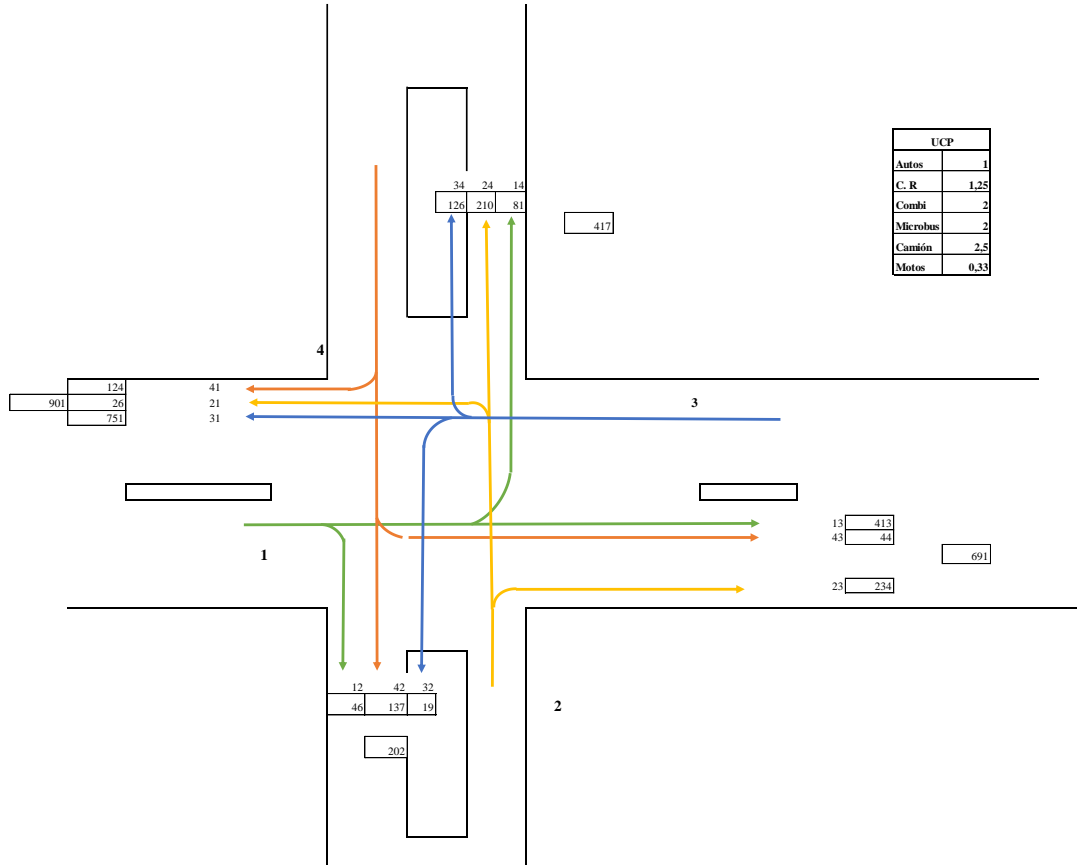
Nota. Miércoles – turno noche



Figura 124

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – jueves

FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES	
INTERSECCIÓN:	Av. Garcilaso - Av. Tullumayu
DISTRITO:	Cusco
HORA:	08:00 - 09:00
Turno:	Mañana



UCP	
Autos	1
C. R.	1,25
Combi	2
Microbus	2
Camión	2,5
Motos	0,33

TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	38	215	38	157	141	23	116	487	17	88	75	39	1434	75,16
C. R.	5	6	0	6	2	2	5	13	1	3	3	2	48	2,52
Combi	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	6	0,31
Bus	0	93	21	33	32	0	0	119	0	8	27	0	333	17,45
C. Camión IE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,10
Motos lineal	3	12	3	10	6	1	9	16	0	9	10	6	85	4,45
													1908	100

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	46	326	62	206	181	26	130	637	18	114	115	47
UCP	46	413	81	234	210	26	126	751	19	124	137	44
F.H.P.	1	0,79	0,77	0,88	0,86	1	1,03	0,85	0,95	0,92	0,84	1,07

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	46	233	41	173	149	26	130	518	18	104	88	47	1573	82,44
TRANS. PUB.	0	93	21	33	32	0	0	119	0	8	27	0	333	17,45
TRANS. PES.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,10
													1908	100

TOTAL	46	326	62	206	181	26	130	637	18	114	115	47
%	2,41	17,09	3,25	10,80	9,49	1,36	6,81	33,39	0,94	5,97	6,03	2,46

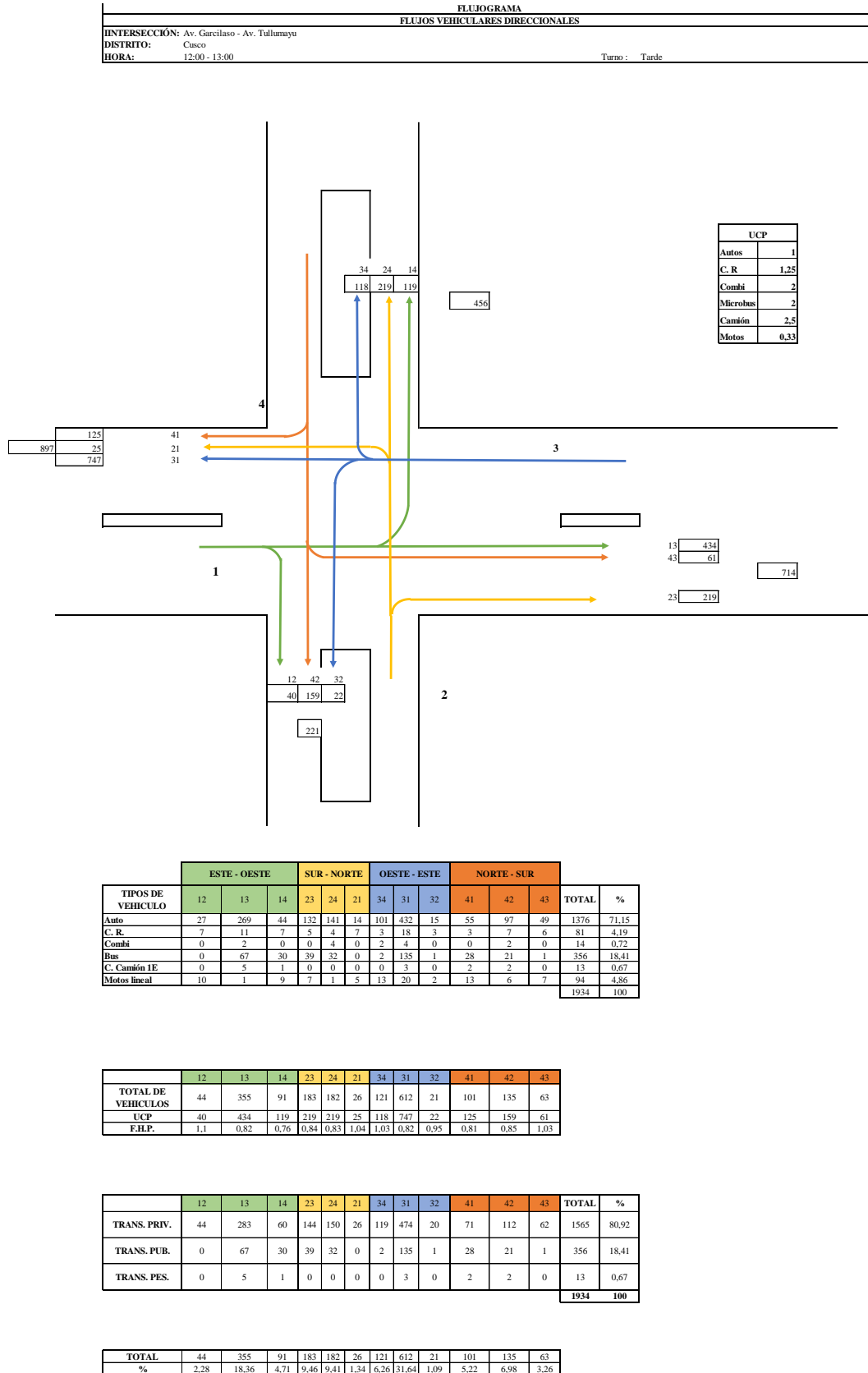


Nota. Jueves – turno mañana



Figura 125

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – jueves





Nota. Jueves – turno tarde

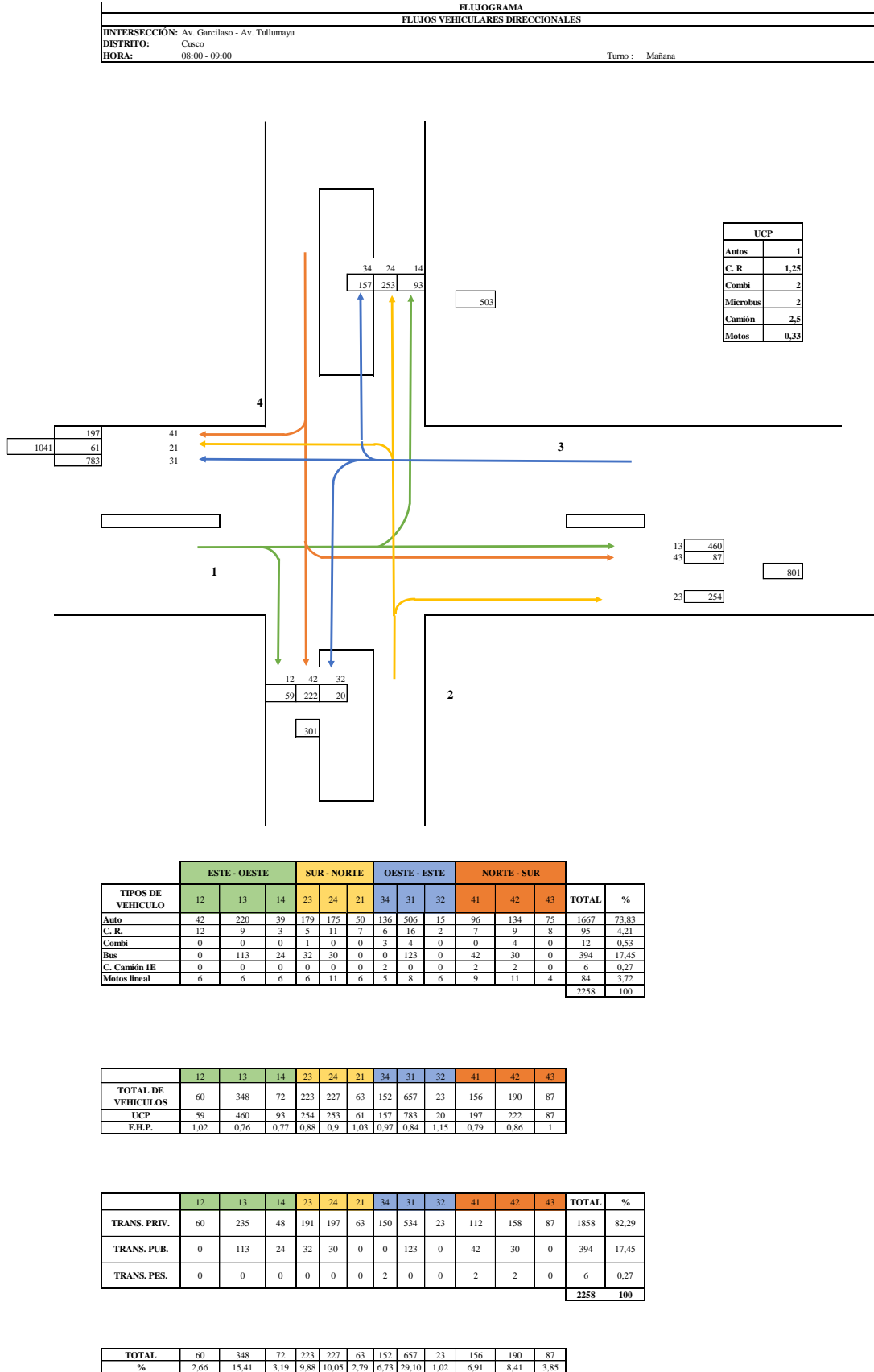
Figura 126

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – jueves



Figura 127

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – viernes



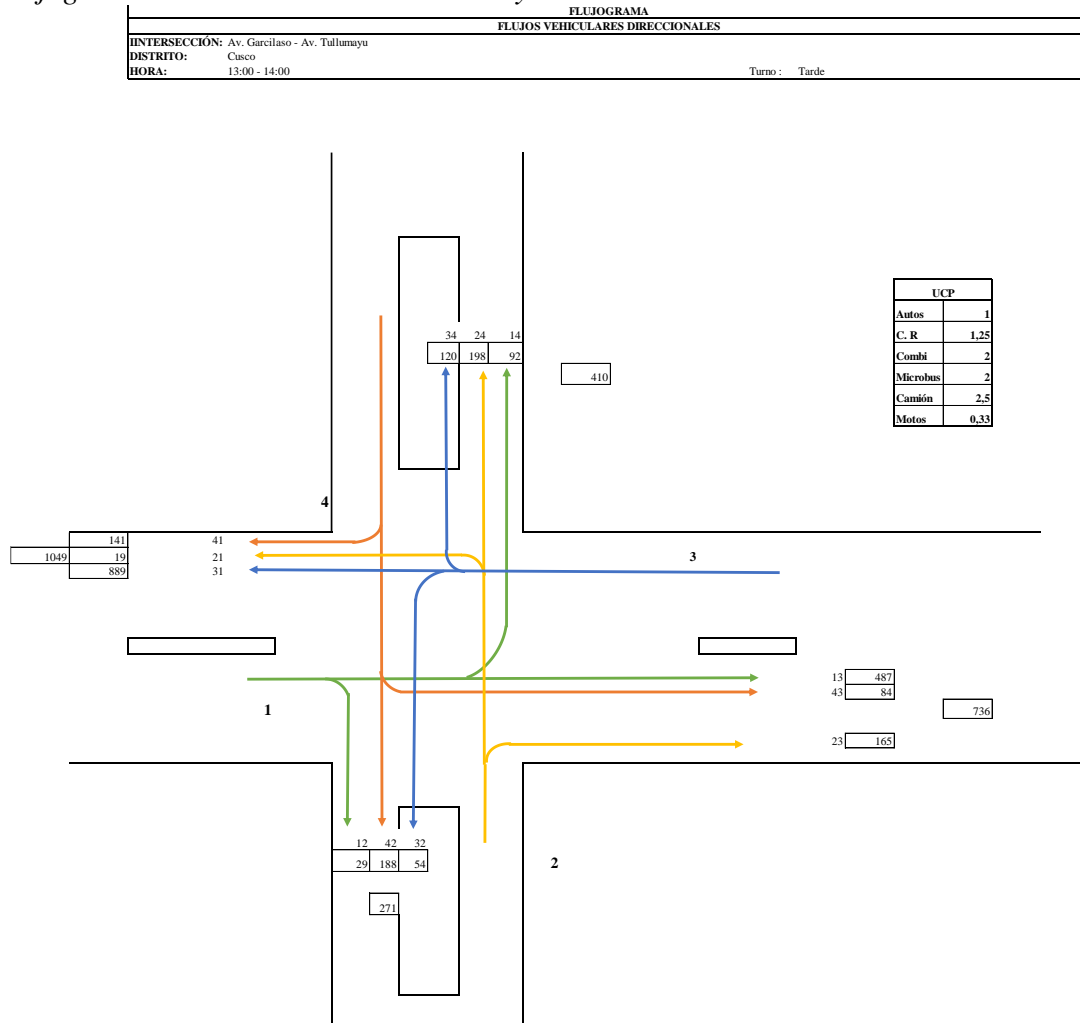


Nota. Viernes – turno mañana



Figura 128

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – viernes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	17	230	18	90	137	16	107	532	42	56	129	68	1442	69,26
C. R.	8	9	5	11	9	0	5	39	7	5	9	10	117	5,62
Combi	0	1	1	0	2	1	3	3	0	0	0	0	11	0,53
Bus	0	120	31	30	19	0	0	132	0	39	22	0	393	18,88
C. Camión IE	0	0	0	0	2	0	0	9	0	0	0	0	11	0,53
Motos lineal	6	11	9	2	7	2	1	45	7	0	10	8	108	5,19
													2082	100

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	31	371	64	133	176	19	116	760	56	100	170	86
UCP	29	487	92	165	198	19	120	889	54	141	188	84
F.H.P.	1,07	0,76	0,7	0,81	0,89	1	0,97	0,85	1,04	0,71	0,9	1,02

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	31	251	33	103	155	19	116	619	56	61	148	86	1678	80,60
TRANS. PUB.	0	120	31	30	19	0	0	132	0	39	22	0	393	18,88
TRANS. PES.	0	0	0	0	2	0	0	9	0	0	0	0	11	0,53
													2082	100

TOTAL	31	371	64	133	176	19	116	760	56	100	170	86
%	1,49	17,82	3,07	6,39	8,45	0,91	5,57	36,50	2,69	4,80	8,17	4,13



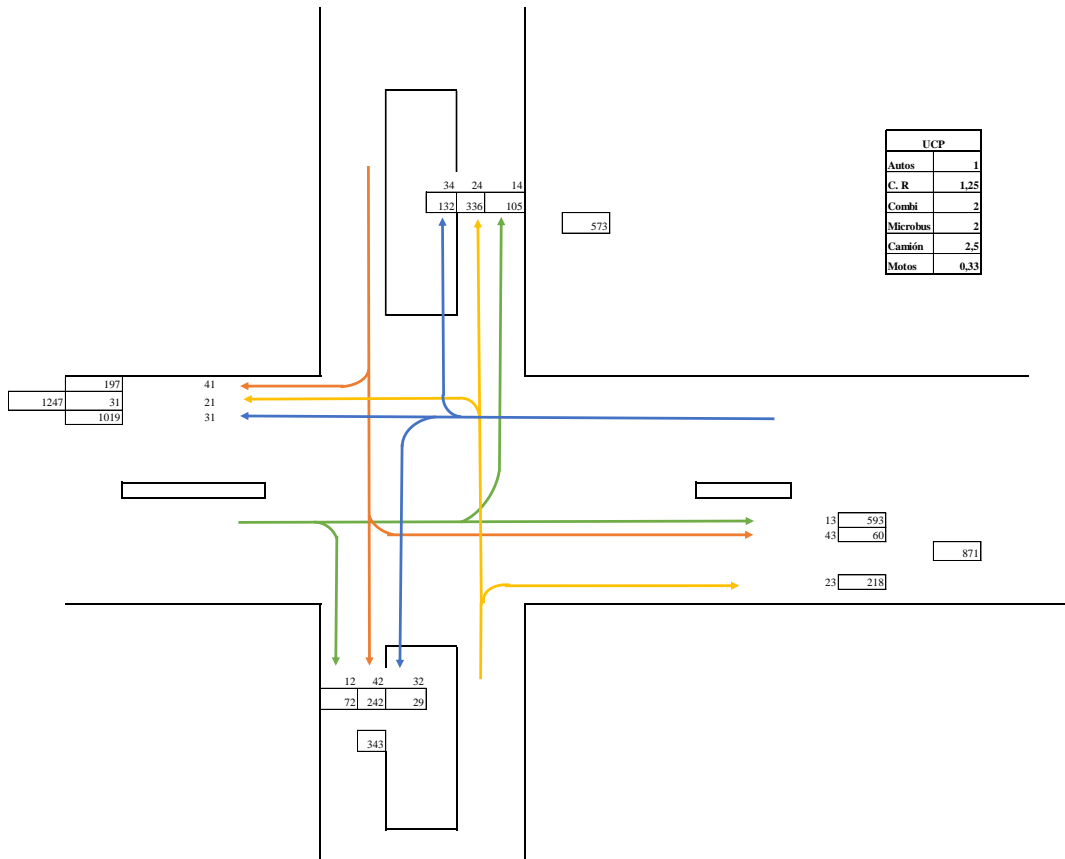
Nota. Viernes – turno tarde

Figura 129

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tullumayu – viernes



FLUJOGRAMA	
FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES	
INTERSECCIÓN: Av. Garcilaso - Av. Tulumayu	
DISTRITO: Cusco	
HORA: 17:45 - 18:45	Turno: Noche



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	55	320	28	139	244	23	123	652	21	77	171	51	1904	73,63
C. R.	7	2	6	5	17	3	5	29	3	5	12	2	96	3,71
Combi	0	0	0	0	1	0	0	4	0	1	0	2	8	0,31
Bus	2	134	33	35	31	0	0	158	0	51	27	0	471	18,21
C. Camión IE	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	5	0,19
Motos lineal	11	5	9	6	12	3	8	19	4	14	4	7	102	3,94
													2586	100

612 521 1027 426

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	75	461	76	185	306	30	136	862	29	150	214	62
UCP	72	593	105	218	336	31	132	1019	29	197	242	60
F.H.P.	1,04	0,78	0,72	0,85	0,91	0,97	1,03	0,85	1	0,76	0,88	1,03

	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	73	327	43	150	274	29	136	704	28	97	187	62	2110	81,59
TRANS. PUB.	2	134	33	35	31	0	0	158	0	51	27	0	471	18,21
TRANS. PES.	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	5	0,19
													2586	100

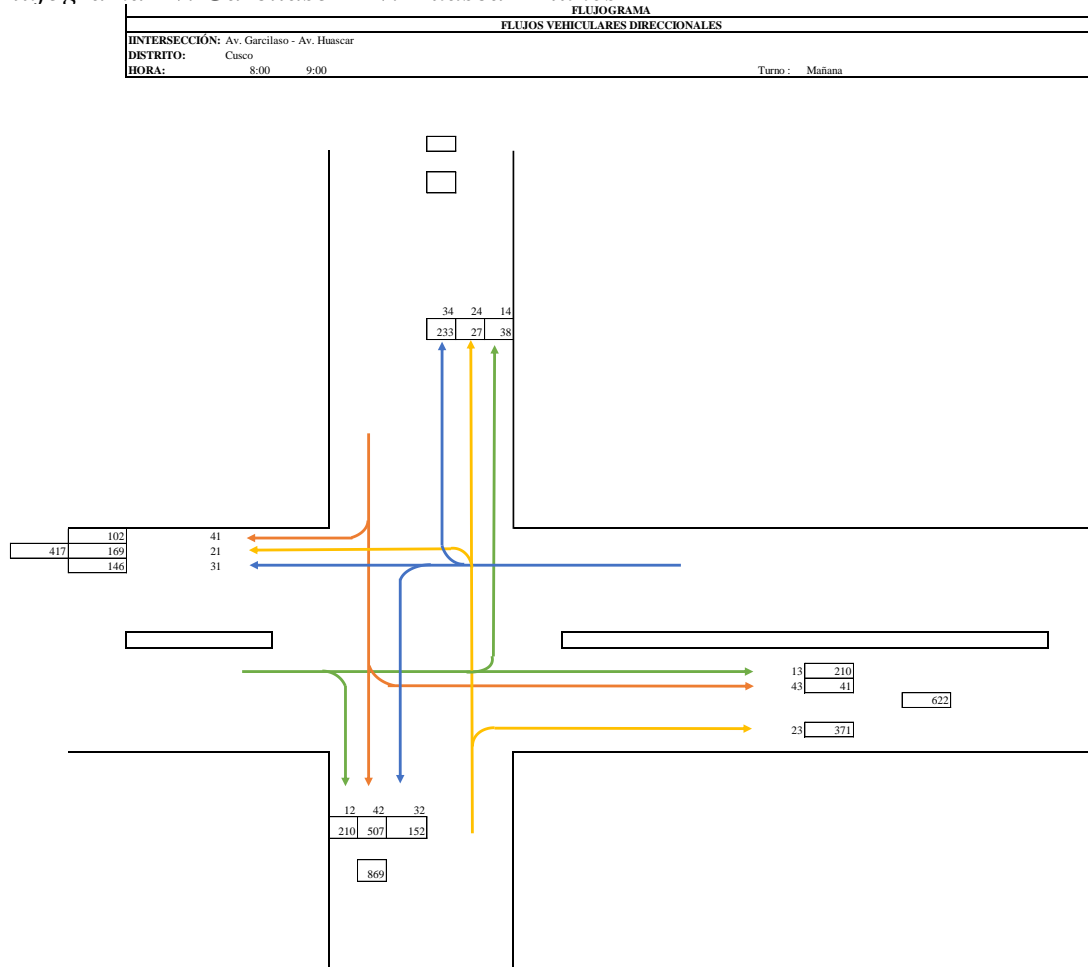
TOTAL	75	461	76	185	306	30	136	862	29	150	214	62
%	2,90	17,83	2,94	7,15	11,83	1,16	5,26	33,33	1,12	5,80	8,28	2,40

Nota. Viernes – turno noche



Figura 130

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – lunes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	54	131	33	86	199	23	120	123	137	89	337	31	1363	75,76
C. R.	3	7	3	1	8	2	8	14	2	8	11	6	73	4,06
Combi	2	2	0	0	0	0	4	2	1	0	3	0	14	0,78
Bus	8	29	0	40	76	0	0	0	45	0	71	0	269	14,95
C. Camión 1E	0	2	0	0	3	0	1	2	0	0	2	0	10	0,56
Motos lineal	2	8	2	3	7	2	14	6	3	9	8	6	70	3,89
													1799	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	69	179	38	130	293	27	147	147	188	106	432	43
UCP	210	210	38	169	371	27	146	152	233	102	507	41
E.H.P.	0,33	0,85	1	0,77	0,79	1	1,01	0,97	0,81	1,04	0,85	1,05

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	61	148	38	90	214	27	146	145	143	106	359	43	1520	84,49
TRANS. PUB.	8	29	0	40	76	0	0	0	45	0	71	0	269	14,95
TRANS. PES.	0	2	0	0	3	0	1	2	0	0	2	0	10	0,56
													1799	100

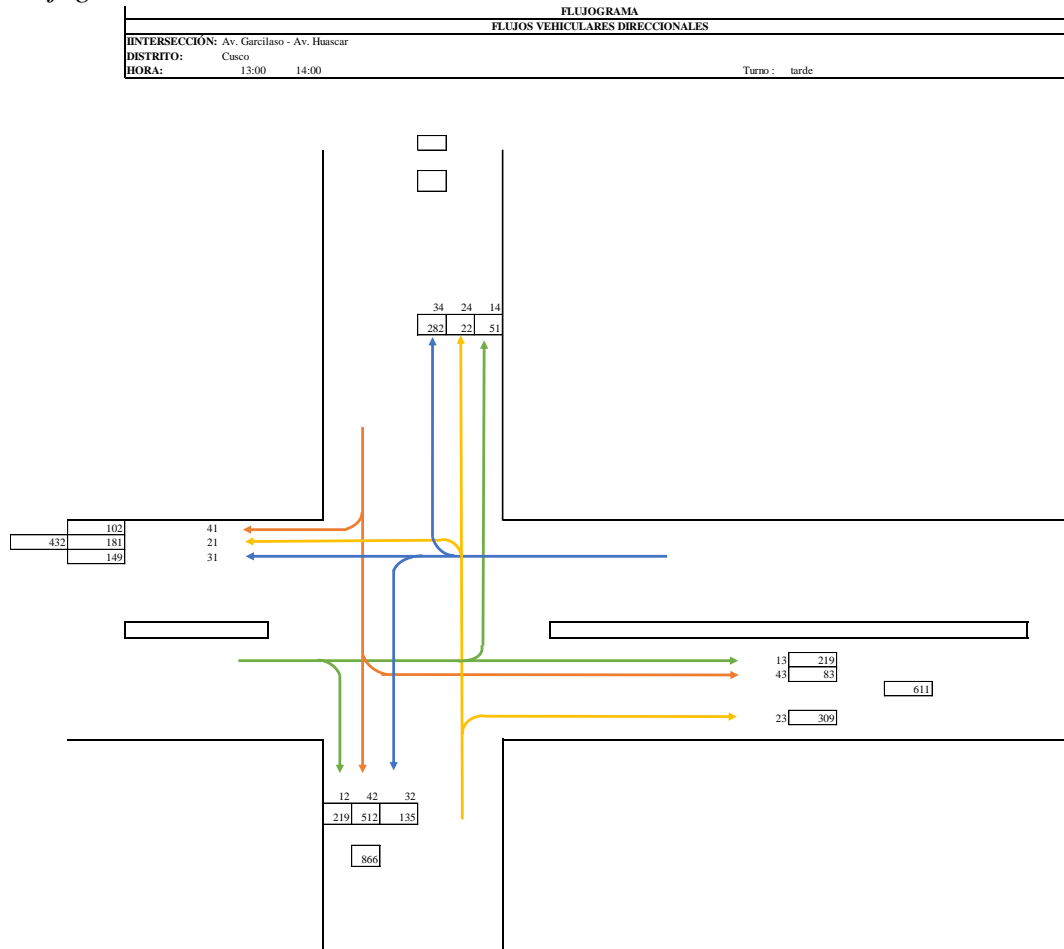
TOTAL	69	179	38	130	293	27	147	147	188	106	432	43
%	3,84	9,95	2,11	7,23	16,29	1,50	8,17	8,17	10,45	5,89	24,01	2,39



Nota. Lunes – turno mañana

Figura 131

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – lunes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	89	128	44	104	129	12	117	101	157	88	276	55	1300	69,22
C. R.	9	17	3	8	12	5	10	8	22	8	31	11	144	7,67
Combi	0	5	0	3	2	0	3	0	3	1	8	1	26	1,38
Bus	0	25	0	30	76	1	4	7	42	0	80	1	266	14,16
C. Camión IE	1	2	0	0	1	0	0	2	1	0	6	2	15	0,80
Motos lineal	7	14	8	1	18	4	14	13	13	5	17	13	127	6,76
													1878	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	106	191	55	146	238	22	148	131	238	102	418	83
UCP	219	219	51	181	309	22	149	135	282	102	512	83
F.H.F.	0,48	0,87	1,08	0,81	0,77	1	0,99	0,97	0,84	1	0,82	1

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	105	164	55	116	161	21	144	122	195	102	332	80	1597	85,04
TRANS. PUB.	0	25	0	30	76	1	4	7	42	0	80	1	266	14,16
TRANS. PES.	1	2	0	0	1	0	0	2	1	0	6	2	15	0,80
													1878	100

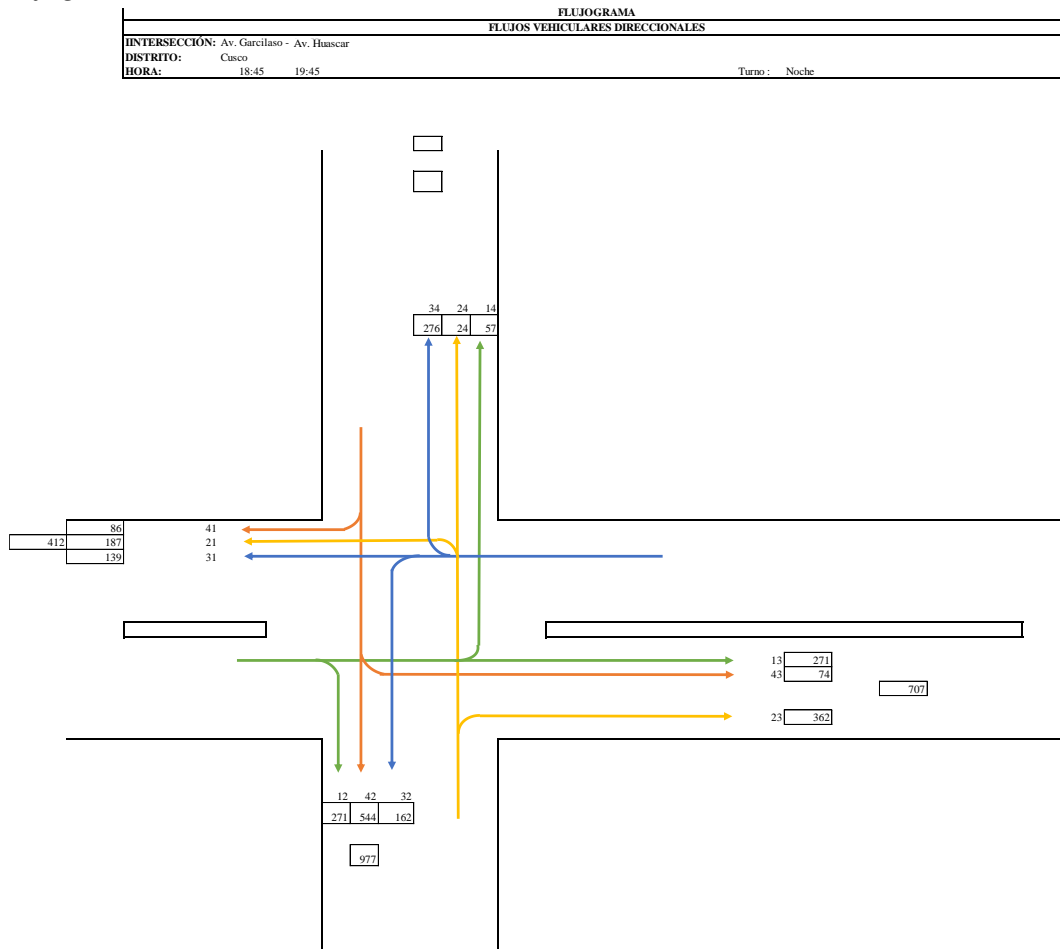
TOTAL	106	191	55	146	238	22	148	131	238	102	418	83
%	5,64	10,17	2,93	7,77	12,67	1,17	7,88	6,98	12,67	5,43	22,26	4,42



Nota. Lunes – turno tarde

Figura 132

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – lunes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	106	167	45	101	187	21	117	125	178	72	337	52	1508	74,62
C. R.	4	13	5	4	6	0	11	8	3	6	6	9	75	3,71
Combi	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0	1	3	9	0,45
Bus	0	34	0	40	76	0	1	9	46	0	96	0	302	14,94
C. Camión 1E	1	6	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	12	0,59
Motos lineal	6	13	10	3	11	8	17	11	4	10	9	13	115	5,69
													2021	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
TOTAL DE VEHICULOS	117	233	61	148	285	29	146	155	231	89	450	77		
UCP	271	271	57	187	362	24	139	162	276	86	544	74		
F.H.P.	0,43	0,86	1,07	0,79	0,79	1,21	1,05	0,96	0,84	1,03	0,83	1,04		

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	116	193	61	108	207	29	145	145	185	88	353	77	1707	84,46
TRANS. PUB.	0	34	0	40	76	0	1	9	46	0	96	0	302	14,94
TRANS. PES.	1	6	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	12	0,59
													2021	100

TOTAL	117	233	61	148	285	29	146	155	231	89	450	77		
%	5,79	11,53	3,02	7,32	14,10	1,43	7,22	7,67	11,43	4,40	22,27	3,81		

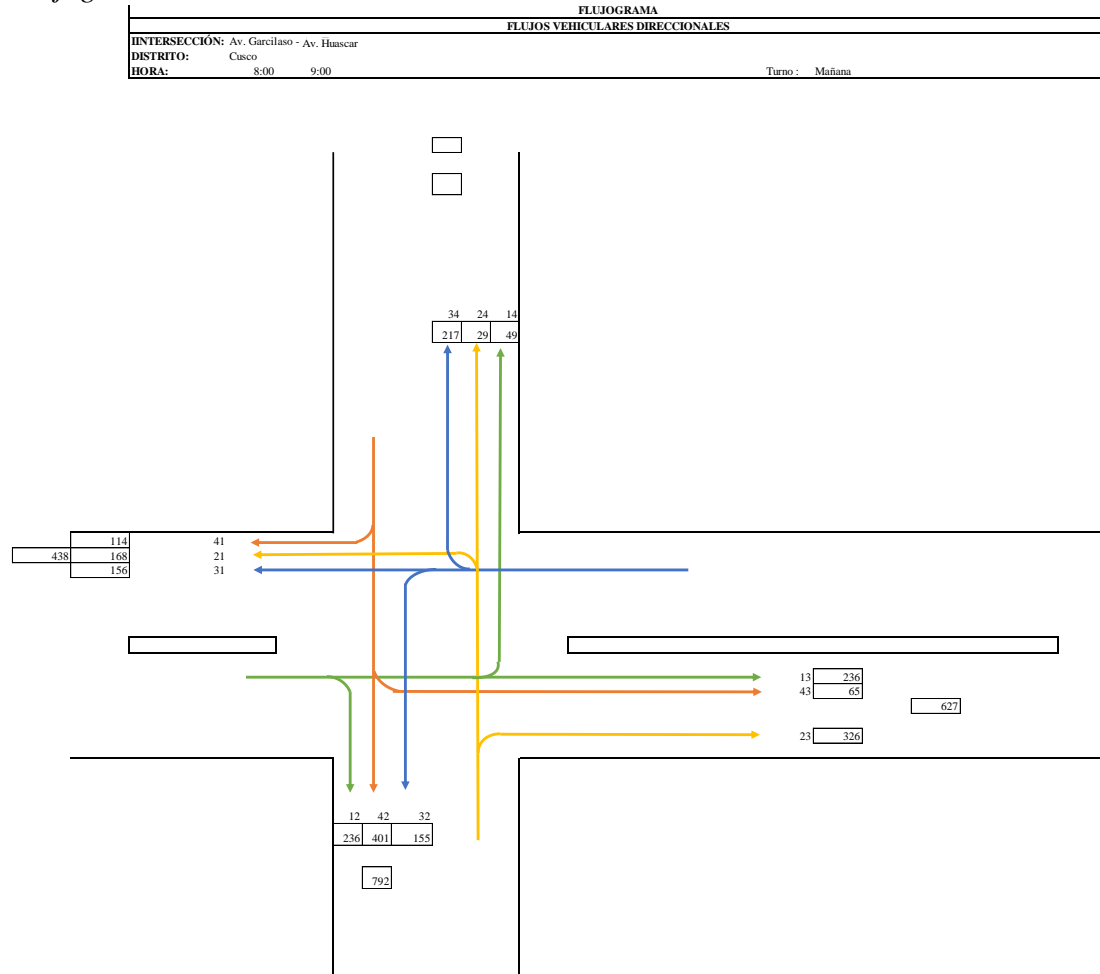


Nota. Lunes – turno noche



Figura 133

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – martes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	87	135	37	90	170	28	130	131	126	97	255	52	1338	75,08
C. R.	0	9	5	3	6	0	11	8	1	9	7	8	67	3,76
Combi	0	0	1	0	0	0	3	0	0	1	1	0	6	0,34
Bus	9	41	0	36	69	0	0	2	44	0	66	0	267	14,98
C. Camión 1E	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	7	0,39
Motos lineal	2	8	10	6	9	3	16	14	4	10	7	8	97	5,44
													1782	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	98	195	53	135	257	31	160	157	175	117	336	68
UCP	236	236	49	168	326	29	156	155	217	114	401	65
F.H.P.	0,42	0,83	1,08	0,8	0,79	1,07	1,03	1,01	0,81	1,03	0,84	1,05

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	89	152	53	99	185	31	160	153	131	117	270	68	1508	84,62
TRANS. PUB.	9	41	0	36	69	0	0	2	44	0	66	0	267	14,98
TRANS. PES.	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	7	0,39
													1782	100

TOTAL	98	195	53	135	257	31	160	157	175	117	336	68
%	5,50	10,94	2,97	7,58	14,42	1,74	8,98	8,81	9,82	6,57	18,86	3,82



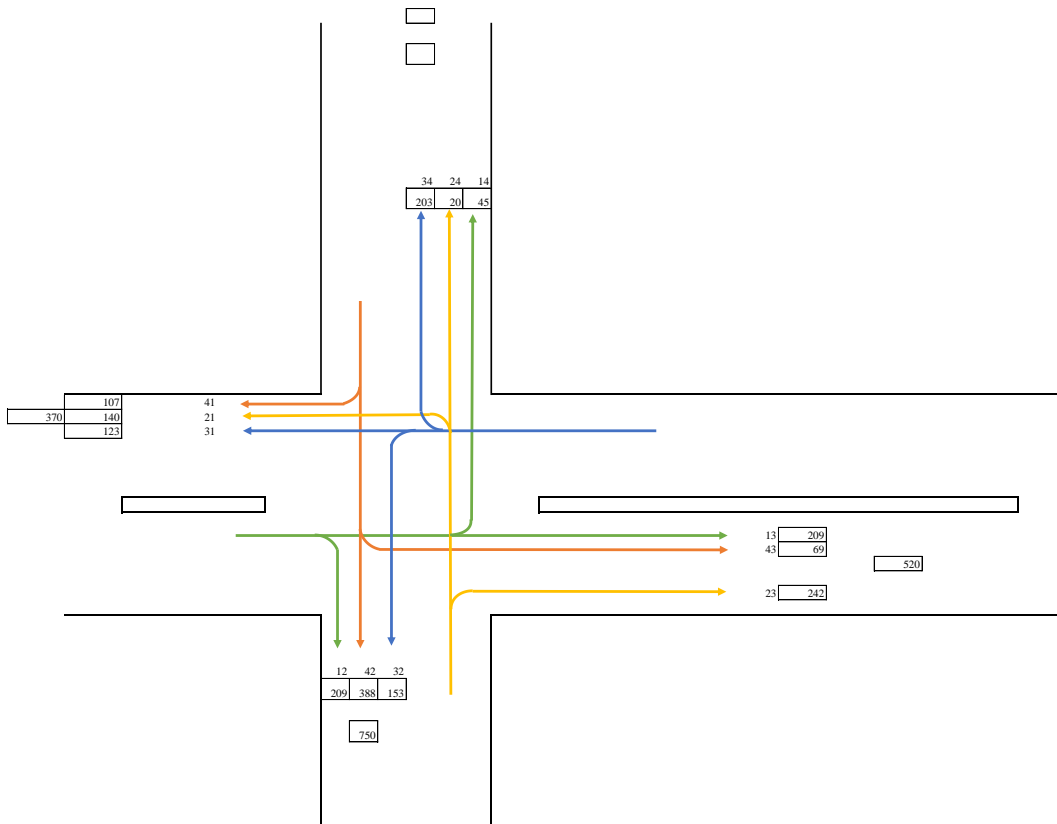
Nota. Martes – turno mañana

Figura 134

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – martes



FLUJOGRAMA	
FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES	
INTERSECCIÓN:	Av. Garcilaso - Av. Huascar
DISTRITO:	Cusco
HORA:	14:00 - 15:00
	Turno: Tarde



TIPO DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	61	113	37	66	105	18	98	126	114	96	235	45	1114	71,87
C. R.	5	19	3	1	4	0	7	7	5	5	11	8	75	4,84
Combi	0	6	0	3	1	0	4	1	0	0	0	3	18	1,16
Bus	0	25	0	33	64	0	3	41	0	69	0	0	235	15,16
C. Camión IE	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	7	0,45
Motos lineal	2	14	12	2	6	4	16	14	2	12	3	14	101	6,52
													1550	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	69	179	52	105	180	22	126	153	162	113	318	71
UCP	209	209	45	140	242	20	123	153	203	107	388	69
E.H.P.	0,33	0,86	1,16	0,75	0,74	1,1	1,02	1	0,8	1,06	0,82	1,03

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	68	152	52	72	116	22	125	148	121	113	249	70	1308	84,39
TRANS. PUB.	0	25	0	33	64	0	3	41	0	69	0	0	235	15,16
TRANS. PES.	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	7	0,45
													1550	100

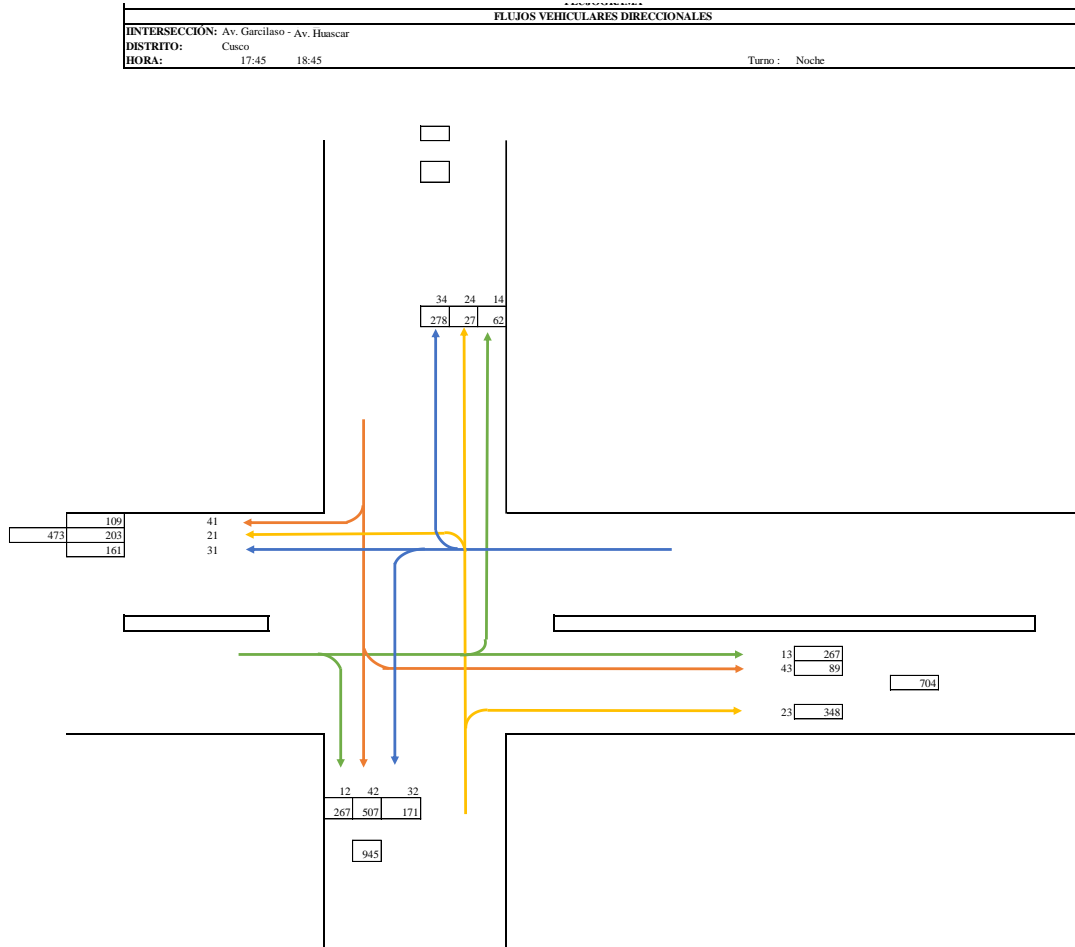
TOTAL	69	179	52	105	180	22	126	153	162	113	318	71
%	4,45	11,55	3,35	6,77	11,42	1,42	8,13	9,87	10,45	7,29	20,52	4,58

Nota. Martes – turno tarde



Figura 135

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – martes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	23	24	21	34	31	32	41	42	43		
Auto	112	165	48	109	180	24	128	140	169	87	340	67	1569	75,11
C. R.	7	15	6	2	3	1	14	9	6	8	7	6	84	4,02
Combi	0	4	0	0	1	0	4	3	0	2	0	3	17	0,81
Bus	10	34	0	45	80	0	1	2	50	0	78	0	300	14,36
C. Camión IE	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	4	0,19
Motos lineal	2	19	17	3	4	3	16	14	2	15	4	16	115	5,51
													2089	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
UCP	267	267	62	203	348	27	161	171	278	109	507	89
E.H.P.	0,49	0,89	1,15	0,78	0,77	1,04	1,01	0,99	0,82	1,04	0,85	1,04

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	121	203	71	114	188	28	162	166	177	112	351	92	1785	85,45
TRANS. PUB.	10	34	0	45	80	0	1	2	50	0	78	0	300	14,36
TRANS. PES.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	4	0,19
													2089	100

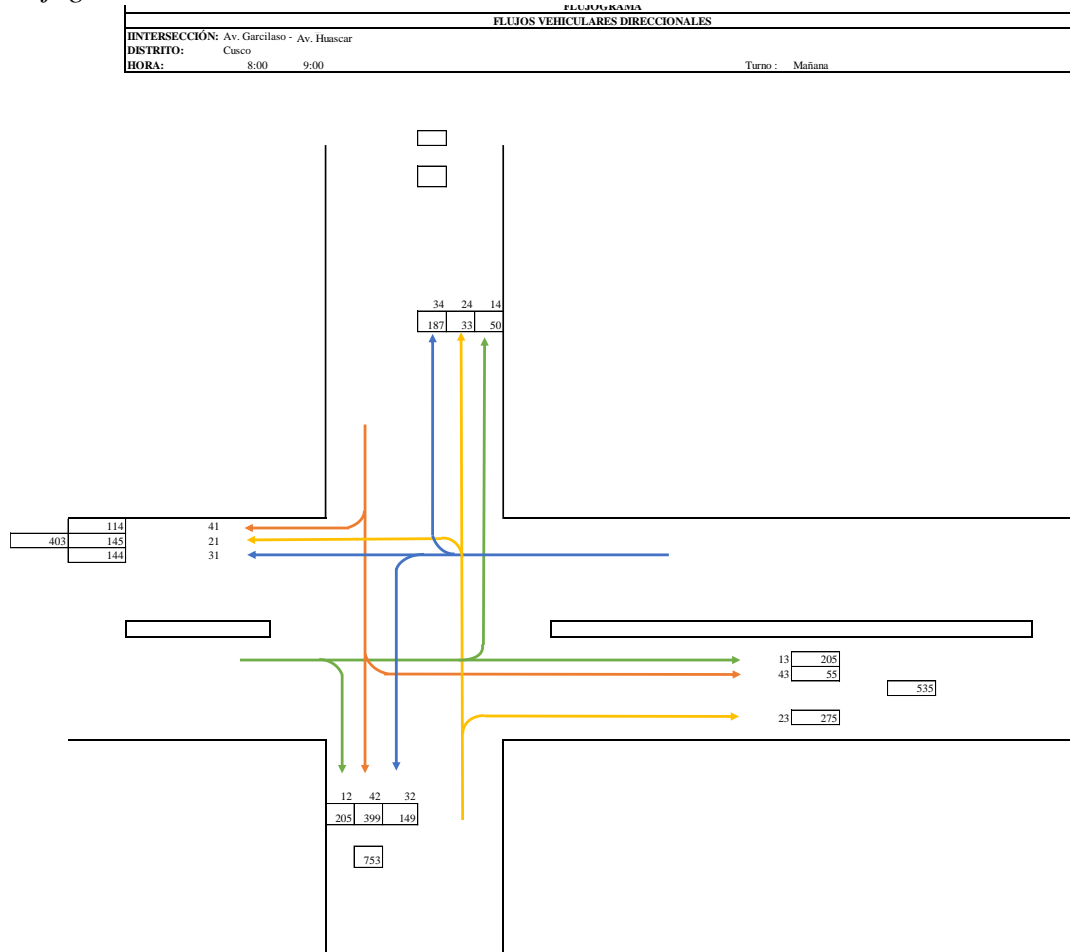
TOTAL	131	237	71	159	268	28	163	170	227	113	429	93
%	6,27	11,35	3,40	7,61	12,83	1,34	7,80	8,14	10,87	5,41	20,54	4,45

Nota. Martes – turno noche



Figura 136

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – miércoles



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	70	111	38	75	135	24	123	108	105	99	253	44	1185	73,10
C. R.	2	6	5	2	7	1	10	12	2	9	10	6	72	4,44
Combi	1	4	1	0	0	2	1	4	0	0	4	0	17	1,05
Bus	8	32	0	33	62	0	0	0	39	0	59	0	233	14,37
C. Camión IE	0	3	0	0	2	1	0	5	0	0	2	0	13	0,80
Motos lineal	1	19	11	3	5	3	17	15	2	11	5	9	101	6,23
													1621	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	82	175	55	113	211	31	151	144	148	119	333	59
UCP	205	205	50	145	275	33	144	149	187	114	399	55
F.H.P.	0,4	0,85	1,1	0,78	0,77	0,94	1,05	0,97	0,79	1,04	0,83	1,07

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	74	140	55	80	147	30	151	139	109	119	272	59	1375	84,82
TRANS. PUB.	8	32	0	33	62	0	0	0	39	0	59	0	233	14,37
TRANS. PES.	0	3	0	0	2	1	0	5	0	0	2	0	13	0,80
													1621	100

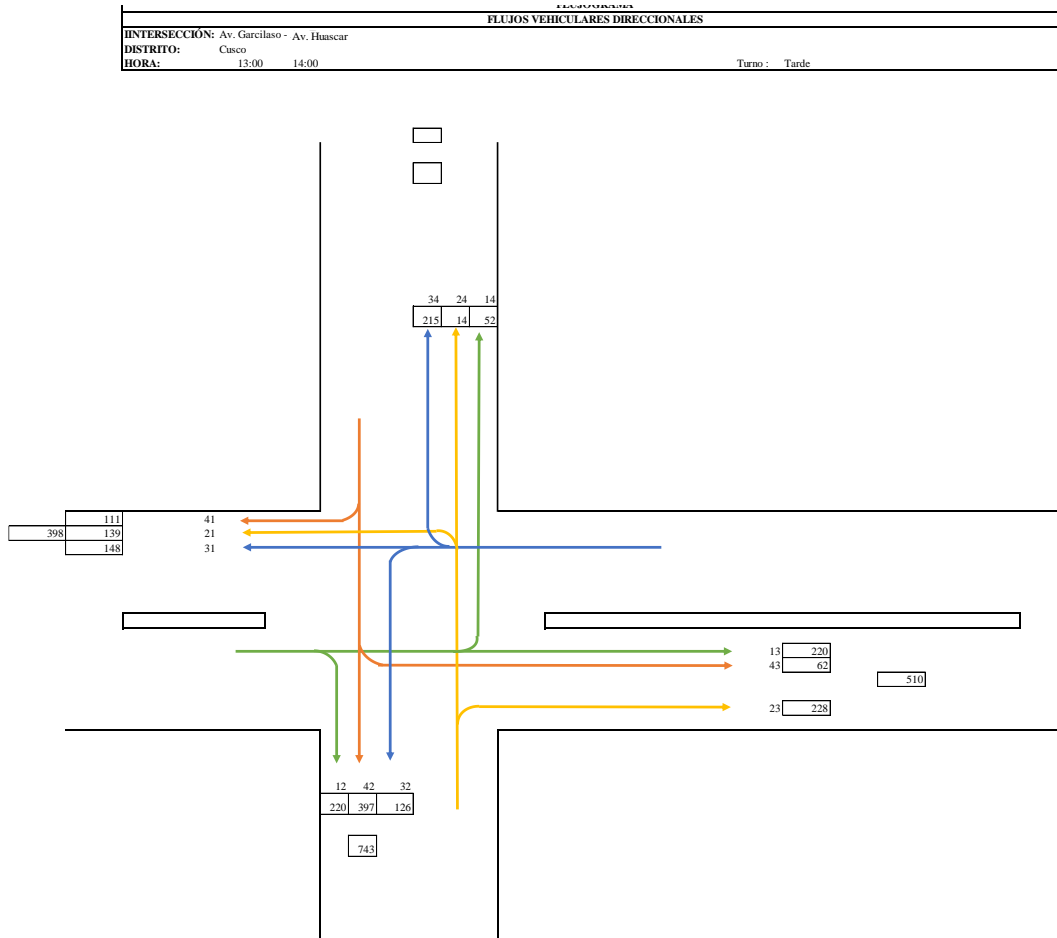
TOTAL	82	175	55	113	211	31	151	144	148	119	333	59
%	5,06	10,80	3,39	6,97	13,02	1,91	9,32	8,88	9,13	7,34	20,54	3,64

Nota. Miércoles – turno mañana



Figura 137

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – miércoles



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	94	125	47	67	101	11	118	101	132	96	229	43	1164	73,02
C. R.	5	16	2	4	10	2	9	13	4	4	18	12	97	6,09
Combi	0	5	0	3	0	0	6	0	0	3	4	0	21	1,32
Bus	0	28	0	30	55	0	1	2	38	0	66	0	220	13,80
C. Camión IE	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0,25
Motos Inca	3	12	6	1	4	1	13	13	5	11	7	12	88	5,52
													1594	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
UCP	220	220	52	139	228	14	148	126	215	111	397	62
F.H.P.	0,45	0,85	1,06	0,76	0,75	1	0,99	1,02	0,83	1,03	0,82	1,08

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	100	158	55	75	115	14	146	127	141	114	258	67	1370	85,95
TRANS. PUB.	0	28	0	30	55	0	1	2	38	0	66	0	220	13,80
TRANS. PES.	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0,25
													1594	100

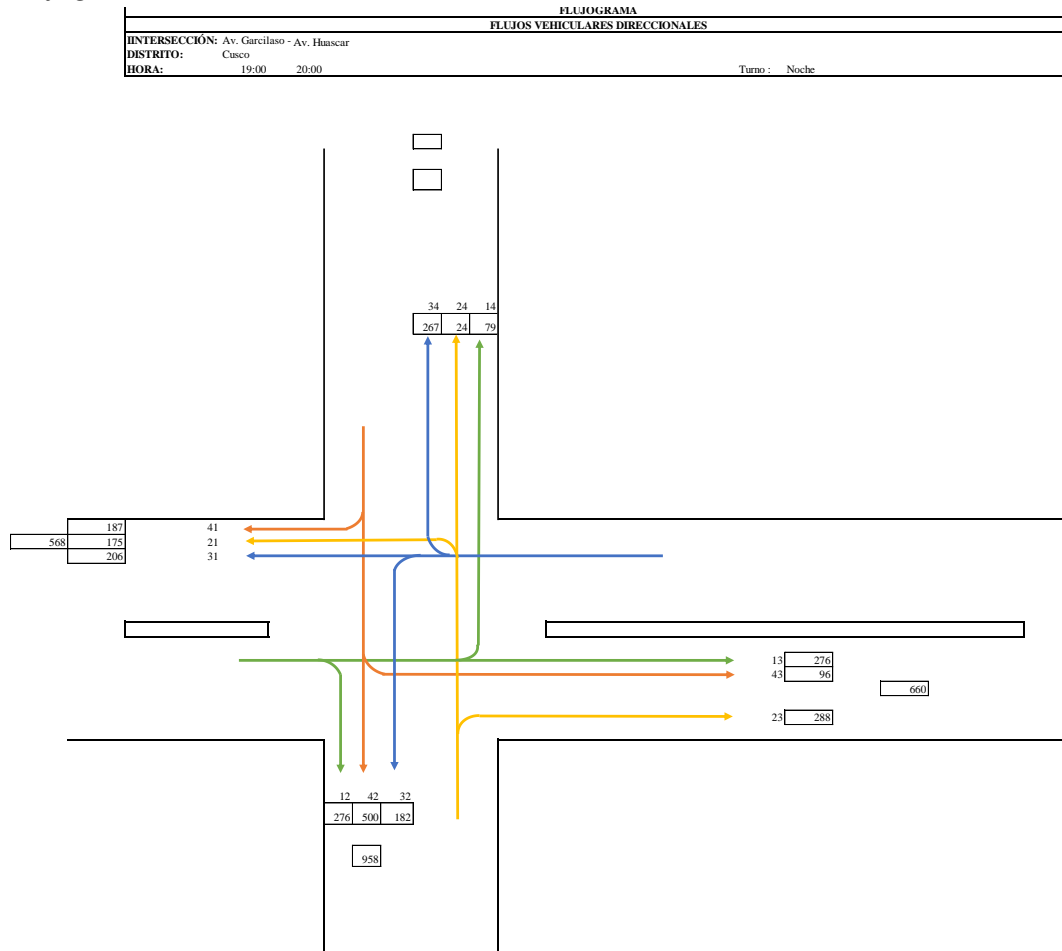
TOTAL	100	188	55	105	171	14	147	129	179	114	325	67
%	6,27	11,79	3,45	6,59	10,73	0,88	9,22	8,09	11,23	7,15	20,39	4,20

Nota. Miércoles – turno tarde



Figura 138

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – miércoles



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	144	167	59	96	158	22	164	142	171	150	329	69	1671	75,92
C. R.	3	16	12	2	6	1	13	13	3	15	7	9	100	4,54
Combi	0	3	0	0	1	0	7	0	0	1	2	5	19	0,86
Bus	9	33	0	37	59	0	0	0	45	0	77	0	260	11,81
C. Camión HE	0	4	0	0	0	0	2	8	0	5	0	0	19	0,86
Motos lineal	7	21	15	6	7	2	20	11	6	10	11	16	132	6,00
													2201	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	163	244	86	141	231	25	206	174	225	181	426	99
UCP	276	276	79	175	288	24	206	182	267	187	500	96
F.H.P.	0,59	0,88	1,09	0,81	0,8	1,04	1	0,96	0,84	0,97	0,85	1,03

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	154	207	86	104	172	25	204	166	180	176	349	99	1922	87,32
TRANS. PUB.	9	33	0	37	59	0	0	0	45	0	77	0	260	11,81
TRANS. PES.	0	4	0	0	0	0	2	8	0	5	0	0	19	0,86
													2201	100

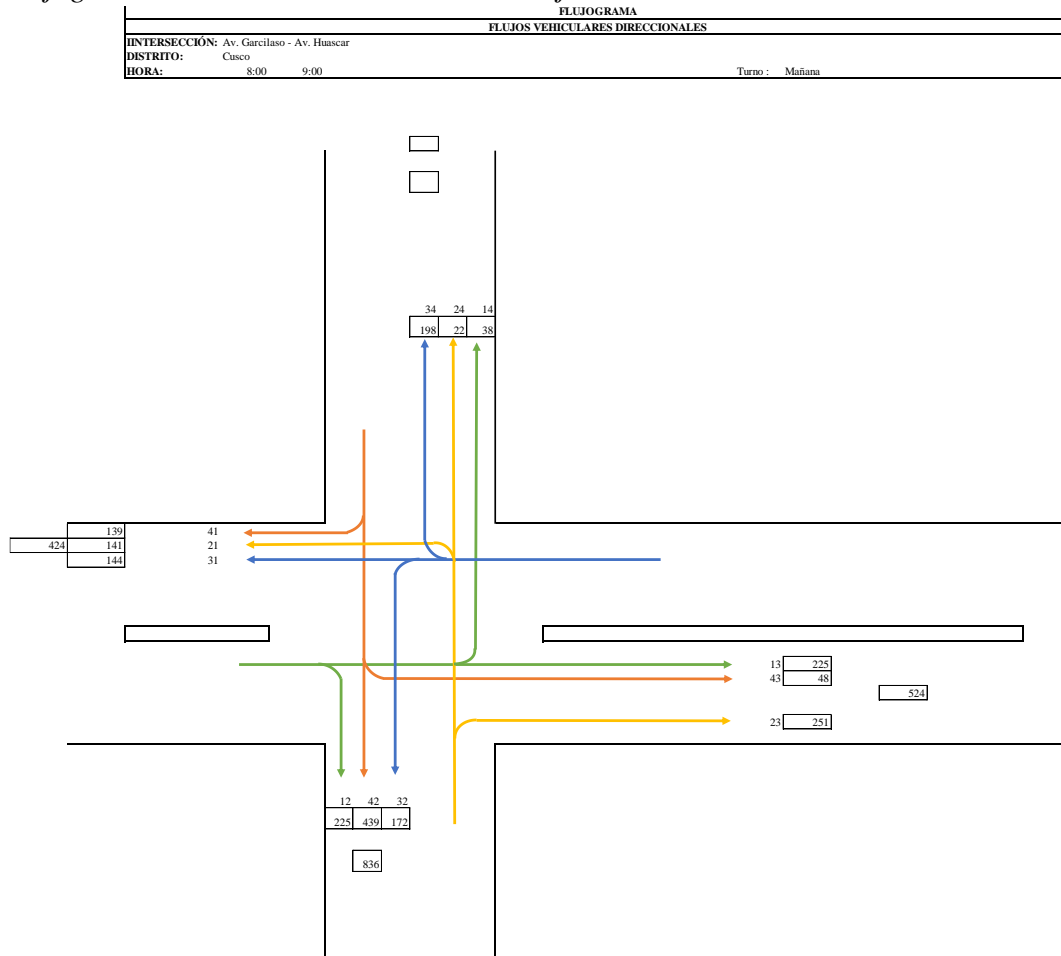
TOTAL	163	244	86	141	231	25	206	174	225	181	426	99
%	7,41	11,09	3,91	6,41	10,50	1,14	9,36	7,91	10,22	8,22	19,35	4,50

Nota. Miércoles – turno noche



Figura 139

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – jueves



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	100	135	29	74	121	20	126	122	111	110	276	30	1254	73,55
C. R.	0	15	5	0	5	1	9	14	4	11	9	9	82	4,81
Combi	0	4	0	0	0	0	1	3	0	2	2	2	14	0,82
Bus	7	19	0	33	60	0	0	0	40	0	72	0	231	13,55
C. Camión 1E	0	8	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	18	1,06
Motos lineal	2	14	8	3	9	0	14	17	4	17	10	8	106	6,22
													1705	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
	109	195	42	110	195	21	150	164	159	142	369	49		
UCP	225	225	38	141	251	22	144	172	198	139	439	48		
F.H.P.	0,48	0,87	1,11	0,78	0,78	0,95	1,04	0,95	0,8	1,02	0,84	1,02		

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	102	168	42	77	135	21	150	156	119	140	297	49	1456	85,40
TRANS. PUB.	7	19	0	33	60	0	0	0	40	0	72	0	231	13,55
TRANS. PES.	0	8	0	0	0	0	8	0	2	0	0	0	18	1,06
													1705	100

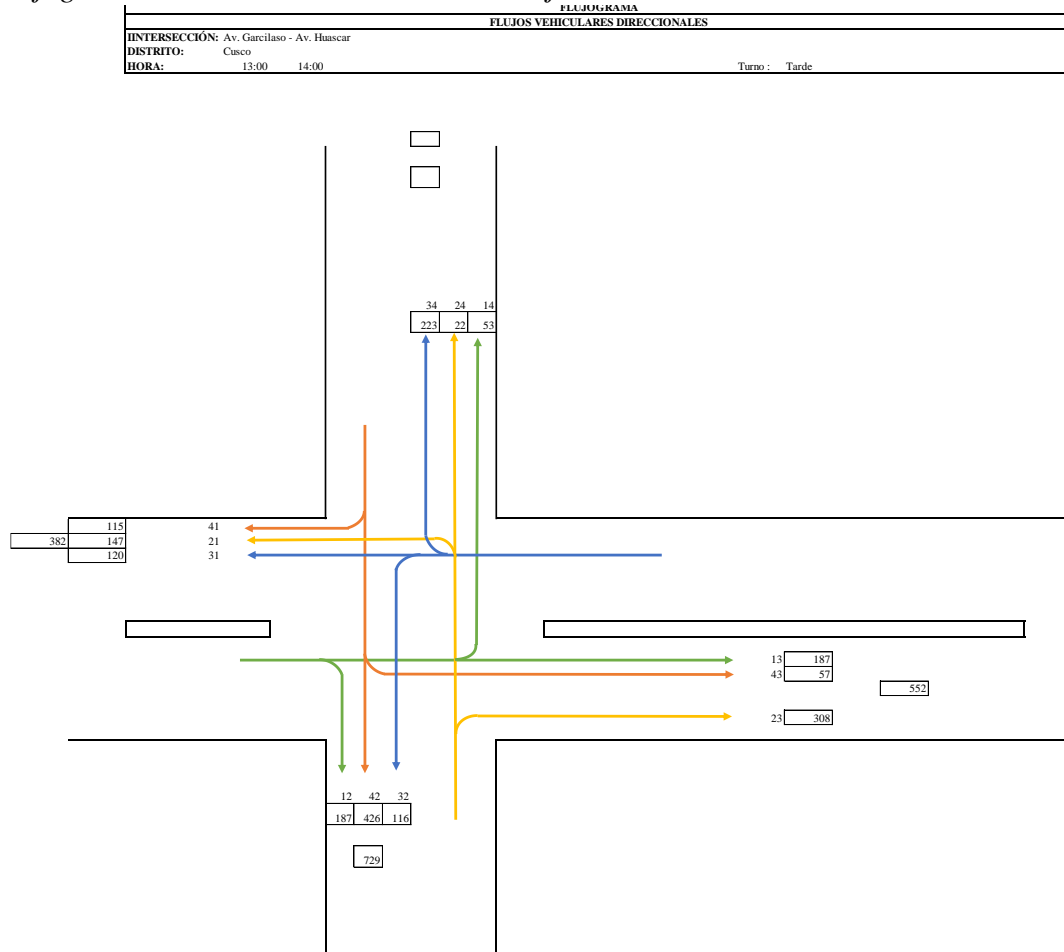
TOTAL	109	195	42	110	195	21	150	164	159	142	369	49		
%	6,39	11,44	2,46	6,45	11,23	1,23	8,80	9,62	9,33	8,33	21,64	2,87		

Nota. Jueves – turno mañana



Figura 140

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – jueves



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	77	111	37	76	127	18	94	94	134	92	219	38	1117	70,25
C. R.	7	9	7	3	9	1	9	13	6	3	13	7	87	5,47
Combi	0	3	0	0	1	0	4	0	0	3	0	2	13	0,82
Bus	0	28	0	33	83	1	0	0	40	0	91	0	276	17,36
C. Camión 1E	1	0	2	0	0	0	1	0	0	4	2	1	11	0,69
Motos lineal	6	8	6	2	5	1	11	16	4	7	9	11	86	5,41
													1590	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	91	159	52	114	225	21	119	123	184	109	334	59
UCP	187	187	53	147	308	22	120	116	223	115	426	57
F.H.P.	0,49	0,85	0,98	0,78	0,73	0,95	0,99	1,06	0,83	0,95	0,78	1,04

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	90	131	50	81	142	20	118	123	144	105	241	58	1303	81,95
TRANS. PUB.	0	28	0	33	83	1	0	0	40	0	91	0	276	17,36
TRANS. PES.	1	0	2	0	0	0	1	0	0	4	2	1	11	0,69
													1590	100

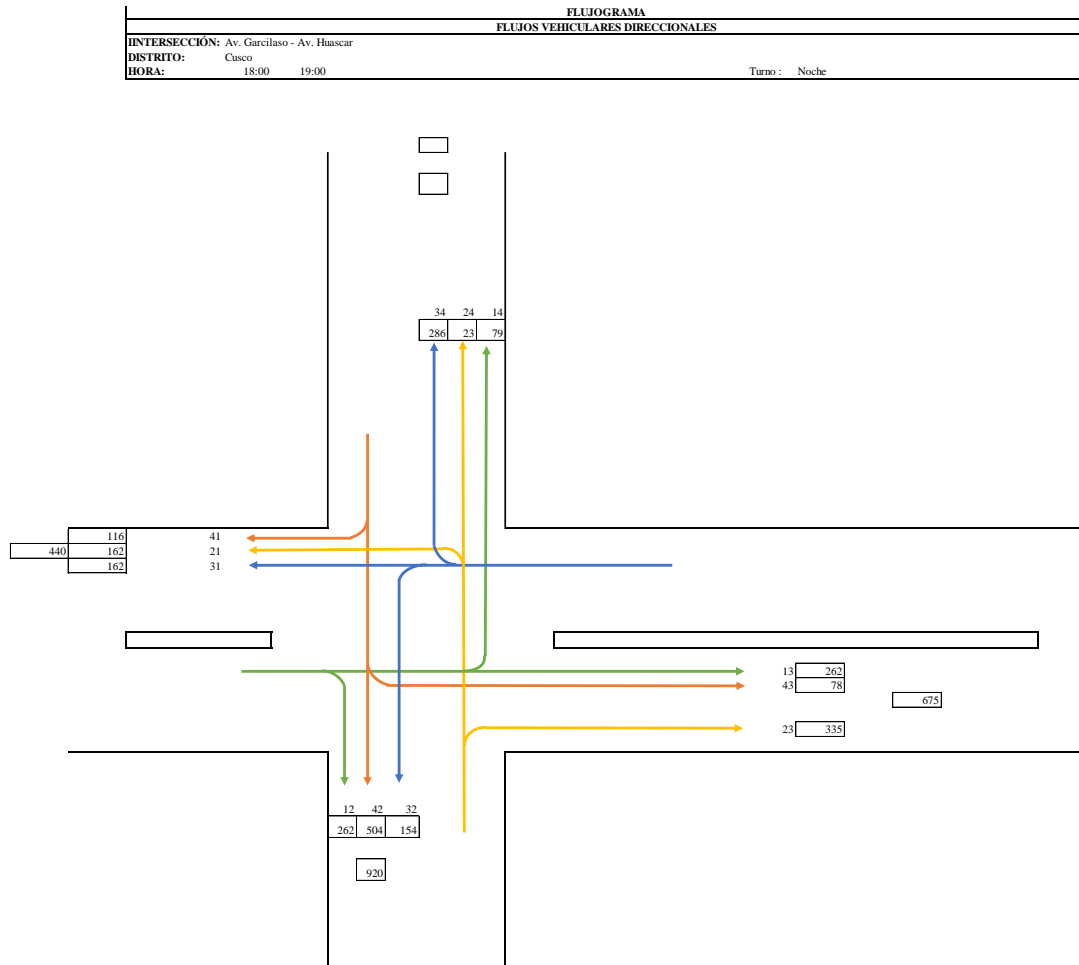
TOTAL	91	159	52	114	225	21	119	123	184	109	334	59
%	5,72	10,00	3,27	7,17	###	1,32	7,48	7,74	11,57	6,86	21,01	3,71

Nota. Jueves – turno tarde



Figura 141

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – jueves



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	106	169	52	91	195	22	130	124	182	95	322	52	1540	75,75
C. R.	7	10	7	0	2	0	13	11	5	10	12	9	86	4,23
Combi	0	5	3	0	0	0	3	2	1	1	1	3	19	0,93
Bus	10	32	0	35	67	0	0	2	47	0	81	0	274	13,48
C. Camión 1E	0	0	3	0	1	0	2	1	0	1	0	2	10	0,49
Motos lineal	3	18	12	3	3	1	14	17	4	12	8	9	104	5,12
													2033	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	126	234	77	129	268	23	162	157	239	119	424	75
UCP	262	262	79	162	335	23	162	154	286	116	504	78
F.H.P.	0,48	0,89	0,97	0,8	0,8	1	1	1,02	0,84	1,03	0,84	0,96

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	116	202	74	94	200	23	160	154	192	118	343	73	1749	86,03
TRANS. PUB.	10	32	0	35	67	0	0	2	47	0	81	0	274	13,48
TRANS. PES.	0	0	3	0	1	0	2	1	0	1	0	2	10	0,49
													2033	100

TOTAL	126	234	77	129	268	23	162	157	239	119	424	75
%	6,20	11,51	3,79	6,35	13,18	1,13	7,97	7,72	11,76	5,85	20,86	3,69



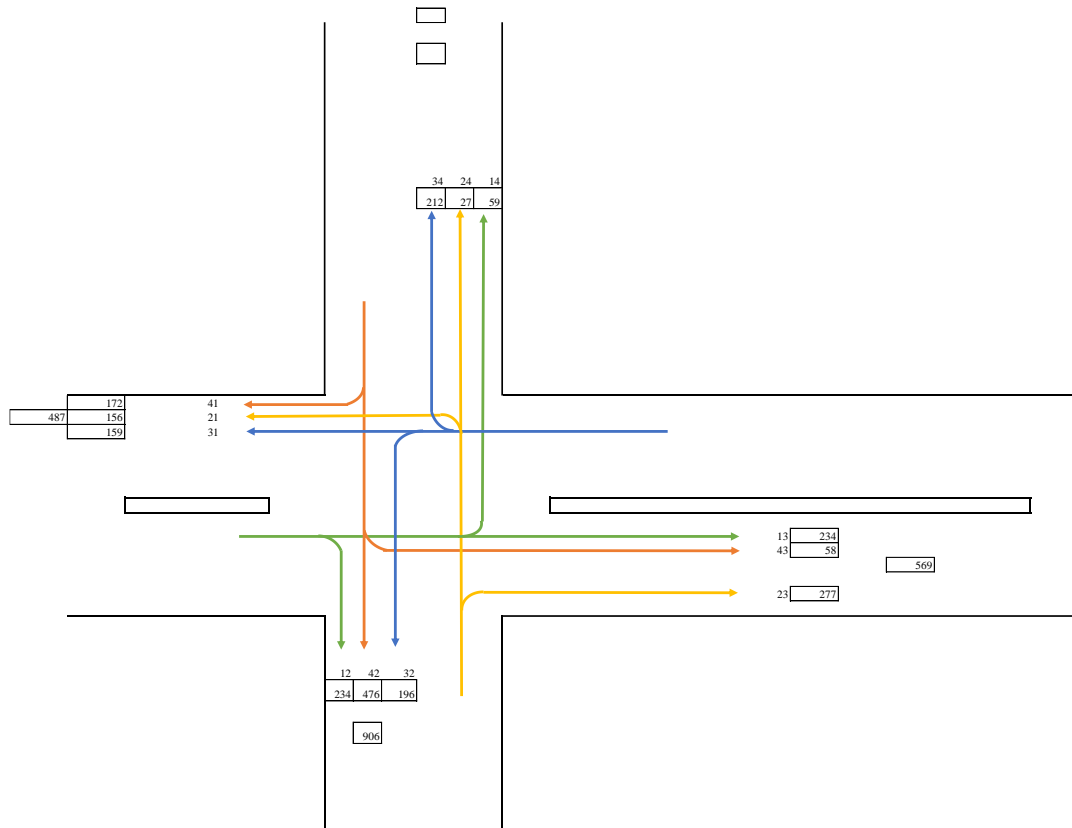
Nota. Jueves – turno noche

Figura 142

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – viernes



FLUJOGRAMA									
FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES									
INTERSECCIÓN: Av. Garcilaso - Av. Huanca									
DISTRITO: Cusco									
HORA: 8:00 9:00					Turno: Mañana				



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	74	143	43	85	113	22	129	140	128	146	304	44	1371	73,79
C. R.	3	12	6	0	5	4	15	12	2	9	11	8	87	4,68
Combi	0	3	2	0	0	0	1	3	0	3	4	0	16	0,86
Bus	9	27	0	35	78	0	0	1	40	0	74	0	264	14,21
C. Camión 1E	0	4	0	0	0	0	1	11	0	1	0	0	17	0,91
Motos lineal	2	16	12	2	4	0	19	15	2	17	4	10	103	5,54
													1858	100

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
TOTAL DE VEHICULOS	88	205	63	122	200	26	165	182	172	176	397	62
UCP	234	234	59	156	277	27	159	196	212	172	476	58
F.H.P.	0,38	0,88	1,07	0,78	0,72	0,96	1,04	0,93	0,81	1,02	0,83	1,07

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	79	174	63	87	122	26	164	170	132	175	323	62	1577	84,88
TRANS. PUB.	9	27	0	35	78	0	0	1	40	0	74	0	264	14,21
TRANS. PES.	0	4	0	0	0	0	1	11	0	1	0	0	17	0,91
													1858	100

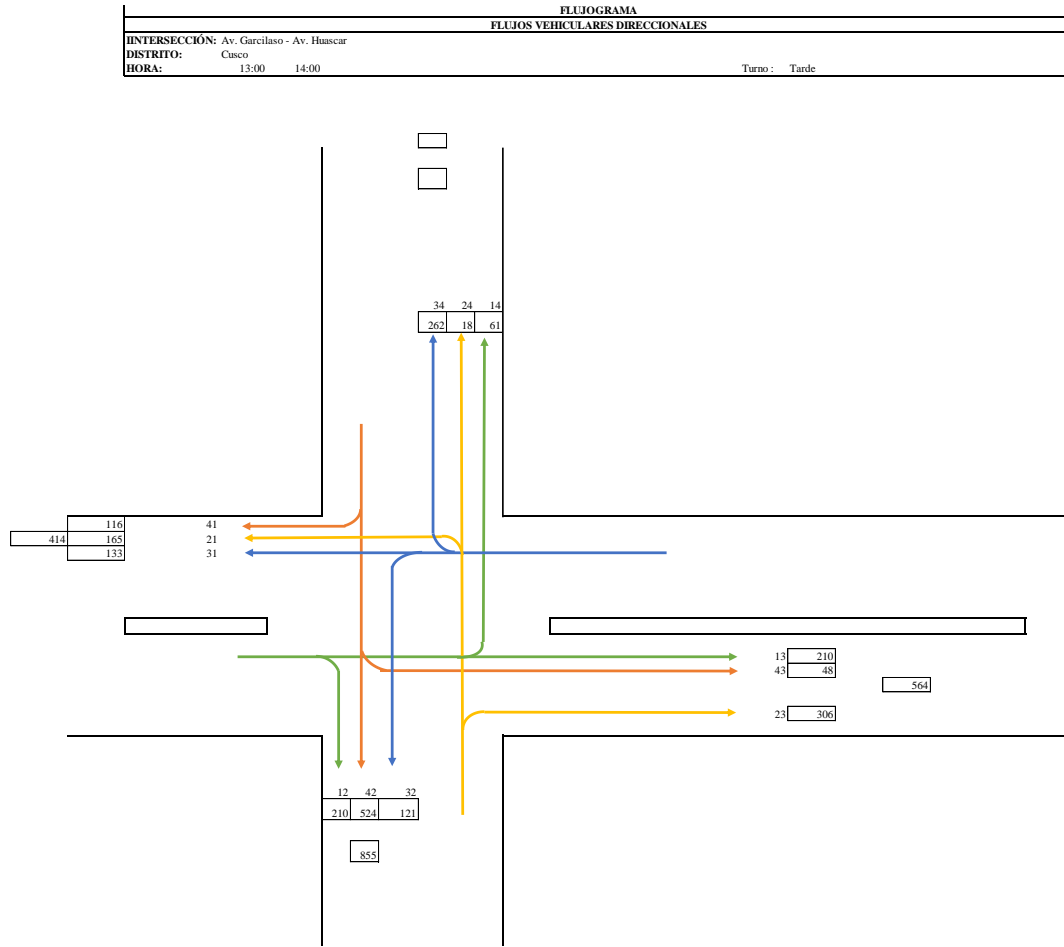
TOTAL	88	205	63	122	200	26	165	182	172	176	397	62
%	4,74	11,03	3,39	6,57	10,76	1,40	8,88	9,80	9,26	9,47	21,37	3,34

Nota. Viernes – turno mañana



Figura 143

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – viernes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	84	117	51	93	122	15	108	107	158	87	290	39	1271	71,05
C. R.	8	15	2	2	6	1	8	5	9	7	22	4	89	4,97
Combi	0	2	3	0	1	0	2	1	1	1	2	0	13	0,73
Bus	0	31	0	34	86	0	1	0	43	0	89	0	284	15,87
C. Camión LE	2	2	0	0	0	0	2	0	0	6	7	0	19	1,06
Motos lineal	12	8	3	3	5	4	12	15	13	7	20	11	113	6,32
													1789	100

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
UCP	210	210	61	165	306	18	133	121	262	116	524	48
F.H.P.	0,5	0,83	0,97	0,8	0,72	1,11	1	1,06	0,85	0,93	0,82	1,13

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	104	142	59	98	134	20	130	128	181	102	334	54	1486	83,06
TRANS. PUB.	0	31	0	34	86	0	1	0	43	0	89	0	284	15,87
TRANS. PES.	2	2	0	0	0	0	2	0	0	6	7	0	19	1,06
													1789	100

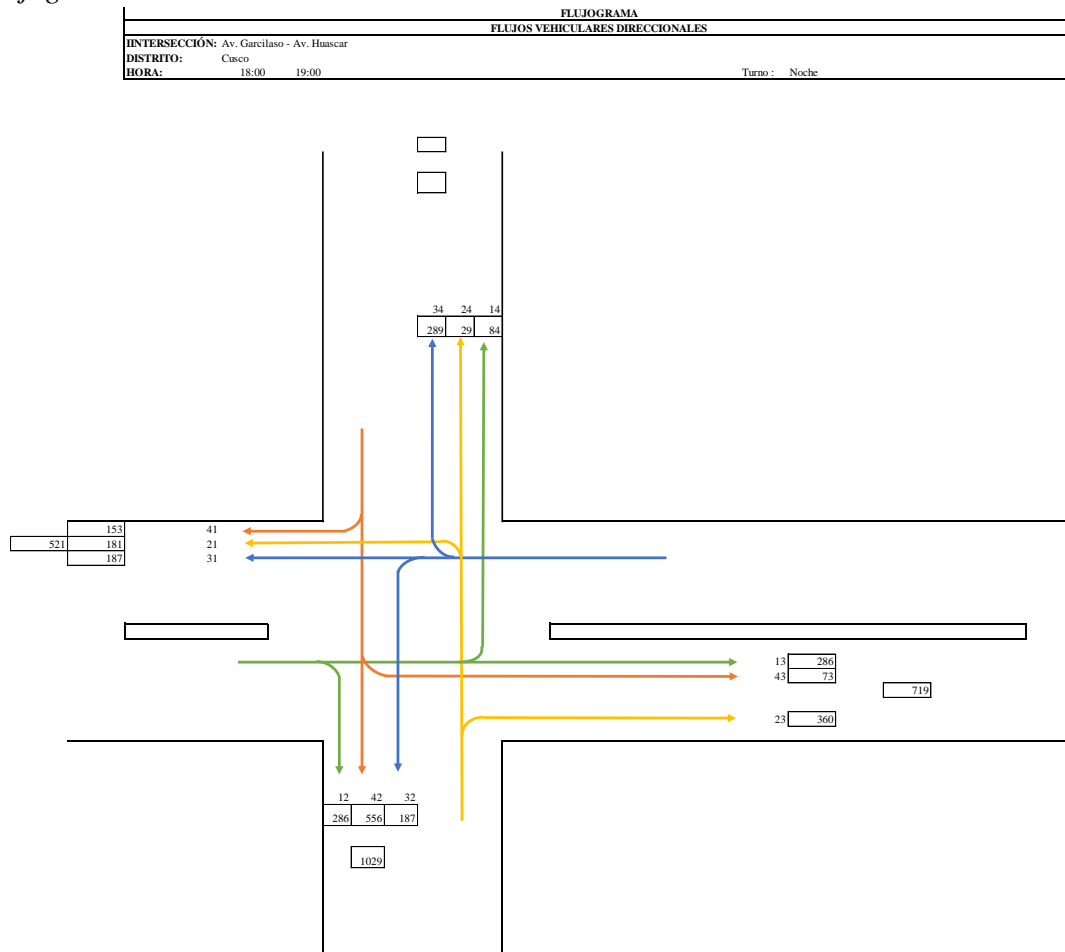
TOTAL	106	175	59	132	220	20	133	128	224	108	430	54
%	5,93	9,78	3,30	7,38	12,30	1,12	7,43	7,15	12,52	6,04	24,04	3,02

Nota. Viernes – turno tarde



Figura 144

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Huáscar – viernes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE			SUR - NORTE			OESTE - ESTE			NORTE - SUR			TOTAL	%
	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43		
Auto	122	162	62	98	199	29	153	151	184	130	339	62	1691	75.83
C. R.	7	11	10	2	4	0	9	11	6	7	16	4	87	3.90
Combi	1	7	2	0	0	0	8	2	1	2	4	2	29	1.30
Bus	9	35	0	40	77	0	0	47	0	93	0	0	301	13.50
C. Camión IE	0	8	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	15	0.67
Motos Incaal	2	18	15	0	4	0	20	17	3	15	7	6	107	4.80
													2230	100

471 453 617 689

TOTAL DE VEHICULOS	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43
UCP	286	286	84	181	360	29	187	187	289	153	556	73
F.H.P.	0.49	0.84	1.06	0.77	0.79	1	1.02	0.99	0.83	1.02	0.83	1.01

	12	13	14	21	23	24	31	32	34	41	42	43	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	132	198	89	100	207	29	190	181	194	154	366	74	1914	85.83
TRANS. PUB.	9	35	0	40	77	0	0	47	0	93	0	0	301	13.50
TRANS. PES.	0	8	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	15	0.67
													2230	100

TOTAL	141	241	89	140	284	29	190	186	241	156	459	74
%	6.32	10.81	3.99	6.28	12.74	1.30	8.52	8.34	10.81	7.00	20.58	3.32

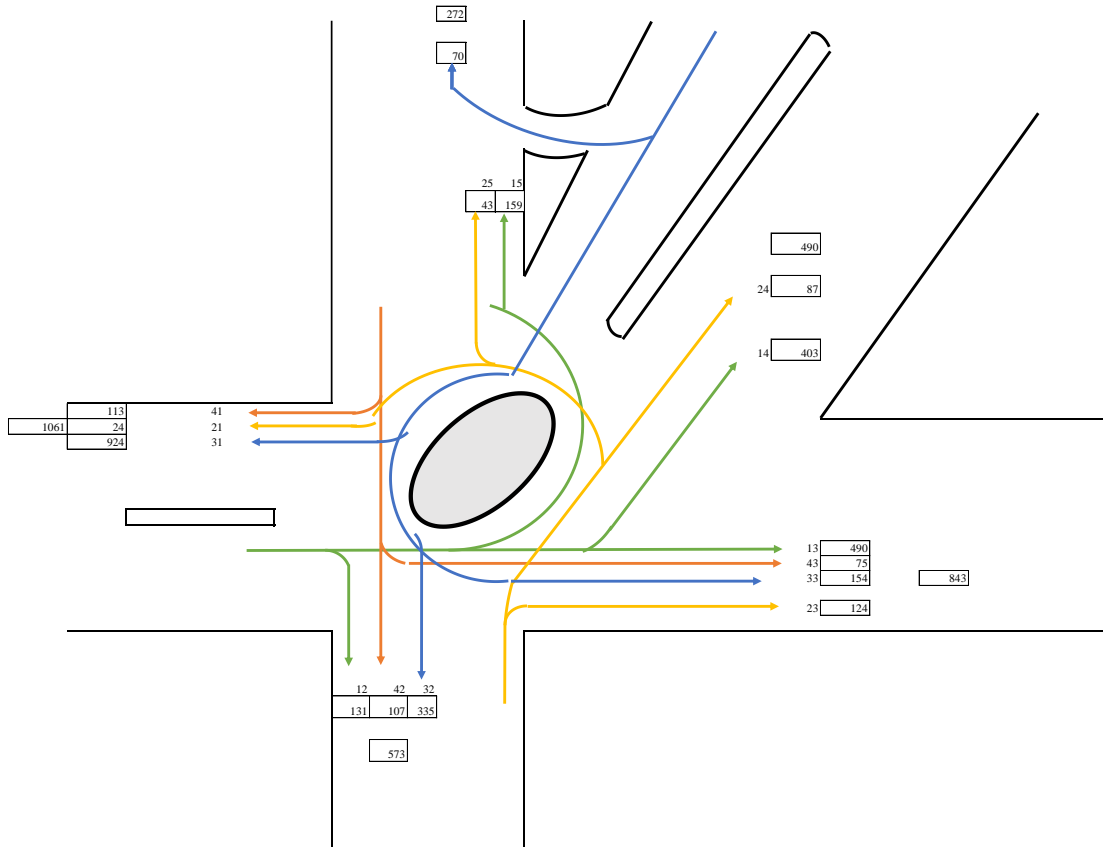
Nota. Viernes – turno noche



Figura 145

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – lunes

FLUJOGRAMA	
FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES	
INTERSECCIÓN: Av. Garcilaso - Av. Tacna	
DISTRITO: Cusco	Turno: Mañana
HORA: 7:15 - 8:15	



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	73	291	250	71	15	0	73	39	24	722	255	108	0	26	48	69	38	0	0	2102	71,94
C. R.	0	32	80	71	12	7	0	23	25	11	89	46	27	0	14	16	19	25	0	0	497	17,01
Combi	0	0	8	0	22	0	0	8	8	2	15	11	4	0	1	9	7	2	0	0	97	3,32
Bus	0	0	34	26	14	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	10	0	0	0	0	112	3,83
C. Camión 1E	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	25	0,86
Motos lineal	0	9	0	13	2	0	0	17	2	2	13	0	11	0	5	11	0	4	0	0	89	3,05
																					2922	100

TOTAL DE VEHICULOS	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
UCP	0	131	490	403	159	24	0	124	87	43	924	335	154	0	70	113	107	75	0	0
F.H.P.	0	0,92	0,86	0,91	0,77	0,92	0	0,98	0,86	1	0,94	0,94	0,98	0	0,79	0,85	0,89	1	0	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	114	379	334	107	22	0	121	74	39	839	312	150	0	46	84	95	69	0	0	2785	95,3
TRANS. PUB.	0	0	34	26	14	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	10	0	0	0	0	112	3,8
TRANS. PES.	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	25	0,9
																					2922	100

TOTAL	0	120	419	363	121 <th>22</th> <th>0</th> <th>121</th> <th>74</th> <th>39 <th>867</th><th>312</th><th>150</th><th>0</th><th>55 <th>95</th><th>95</th><th>69</th><th>0</th><th>0 </th></th></th>	22	0	121	74	39 <th>867</th> <th>312</th> <th>150</th> <th>0</th> <th>55 <th>95</th><th>95</th><th>69</th><th>0</th><th>0 </th></th>	867	312	150	0	55 <th>95</th> <th>95</th> <th>69</th> <th>0</th> <th>0 </th>	95	95	69	0	0
%	0,00	4,11	14,34	12,42	4,14	0,75	0,00	4,14	2,53	1,33	29,67	10,68	5,13	0,00	1,88	3,25	3,25	2,36	0,00	0,00



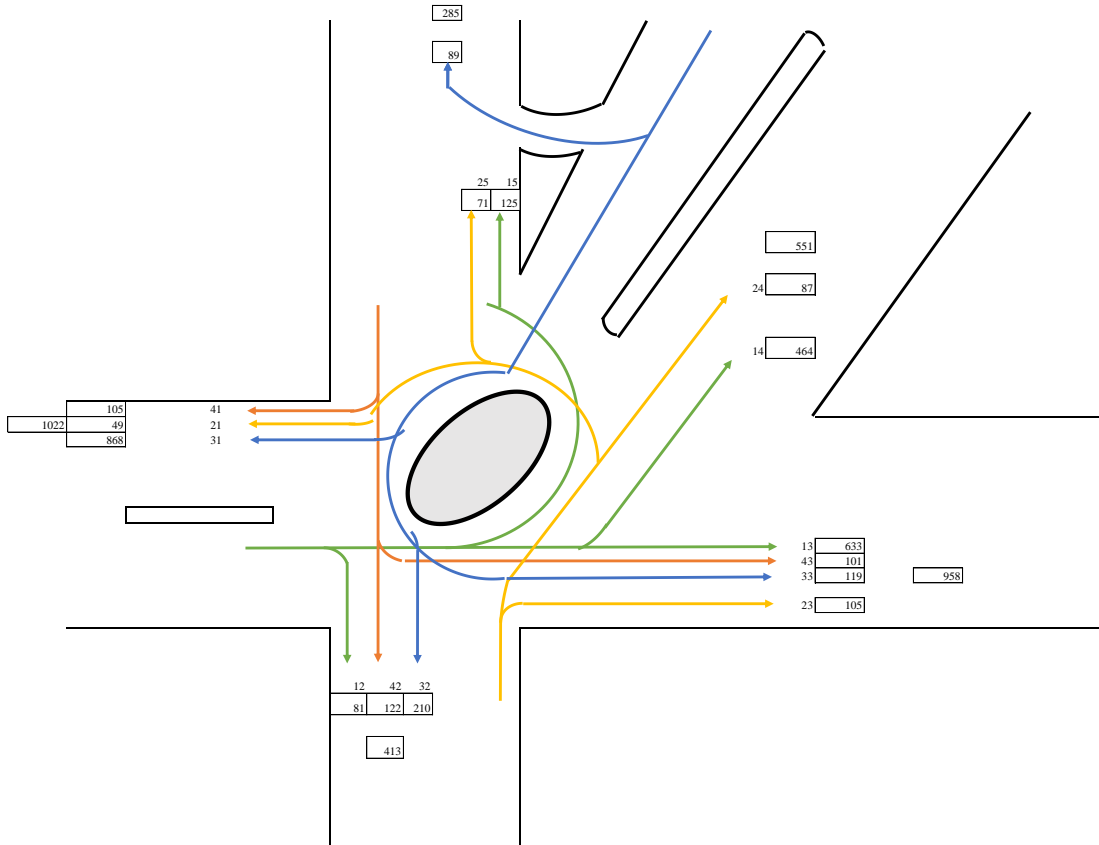
Nota. Lunes – turno mañana



Figura 146

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – lunes

FLUJOGRAMA		FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES	
INTERSECCIÓN:	Av. Garcilaso - Av. Tacna		
DISTRITO:	Cusco		
HORA:	12:00 - 13:00	Turno:	Tarde



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	44	399	301	66	30	0	73	59	39	654	126	79	0	51	33	47	36	0	0	2037	69,93
C.R.	0	12	104	55	17	13	0	14	19	11	101	51	32	0	14	16	21	16	0	0	496	17,03
Combi	0	11	9	13	0	0	0	6	0	0	8	15	9	0	0	0	9	10	0	0	90	3,09
Bus	0	0	41	27	16	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	17	0	0	0	0	126	4,33
C. Camión 1E	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	12	9	0	0	36	1,24
Motos lineal	0	0	11	11	15	7	0	6	11	5	23	5	0	0	14	14	0	6	0	0	128	4,39
																					2913	100

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
TOTAL DE VEHICULOS	0	67	564	411	114	50	0	99	89	63	818	191	111	0	85	85	89	77	0	0		
UCP	0	81	633	464	125	49	0	105	87	71	868	210	119	0	89	105	122	101	0	0	3229	
F.I.P.	0	0,83	0,9	0,89	0,92	1,03	0	0,95	1,03	1	0,95	0,91	0,94	0	0,96	0,81	0,73	1	0	0		

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	67	523	380	98	50	0	99	89	63	793	191	111	0	79	63	77	68	0	0	2751	94,4
TRANS. PUB.	0	0	41	27	16	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	17	0	0	0	0	126	4,3
TRANS. PES.	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	12	9	0	0	36	1,2
																					2913	100

TOTAL	0	67	564	411	114	50	0	99	89	63	818	191	111	0	85	85	89	77	0	0		
%	0,00	2,30	19,36	14,11	3,91	1,72	0,00	3,40	3,06	2,16	28,08	6,56	3,81	0,00	2,92	2,92	3,06	2,64	0,00	0,00		



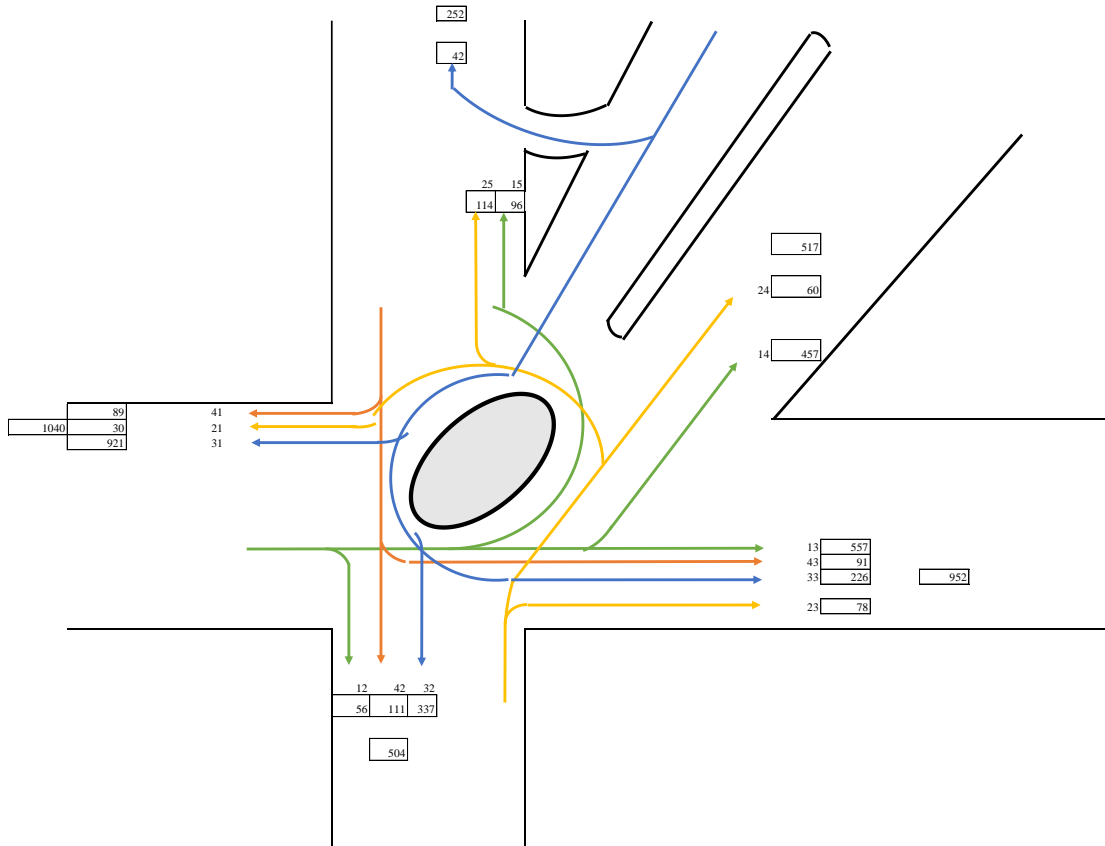
Nota. Lunes – turno tarde



Figura 147

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – lunes

FLUJOGRAMA			
FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES			
INTERSECCIÓN: Av. Garcilaso - Av. Tacna			
DISTRITO: Cusco			
HORA: 18:15 - 19:15		Turno: Noche	



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	27	284	243	37	20	0	49	38	58	675	180	132	0	22	33	54	44	0	0	1896	64.31
C. R.	0	20	123	108	16	6	0	17	17	28	108	92	58	0	12	20	24	25	0	0	674	22.86
Combi	0	0	14	9	1	0	0	0	0	2	10	10	0	0	1	1	9	0	0	0	57	1.93
Bus	0	0	41	30	18	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	13	0	0	0	0	141	4.78
C. Camión 1E	0	0	2	0	0	0	0	1	0	5	0	7	7	0	0	0	2	6	0	0	30	1.02
Motos lineal	0	12	12	1	3	6	0	15	0	11	39	12	10	0	9	9	11	0	0	0	150	5.09
																					2948	100

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
TOTAL DE VEHICULOS	0	59	476	391	75	32	0	82	55	104	871	301	207	0	44	76	100	75	0	0
UCP	0	56	557	457	96	30	0	78	60	114	921	337	226	0	42	89	111	91	0	0
F.H.P.	0	1.06	0.86	0.86	0.79	1.07	0	1.06	0.92	1	0.95	0.9	0.92	0	1.05	0.86	0.91	1	0	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	59	433	361	57	32	0	81	55	99	832	294	200	0	44	63	98	69	0	0	2777	94.2
TRANS. PUB.	0	0	41	30	18	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	13	0	0	0	0	141	4.8
TRANS. PES.	0	0	2	0	0	0	0	1	0	5	0	7	7	0	0	0	2	6	0	0	30	1.0
																					2948	100

TOTAL	0	59	476	391	75	32	0	82	55	104	871	301	207	0	44	76	100	75	0	0
%	0,00	2,00	16,15	13,26	2,54	1,09	0,00	2,78	1,87	3,53	29,55	10,21	7,02	0,00	1,49	2,58	3,39	2,54	0,00	0,00

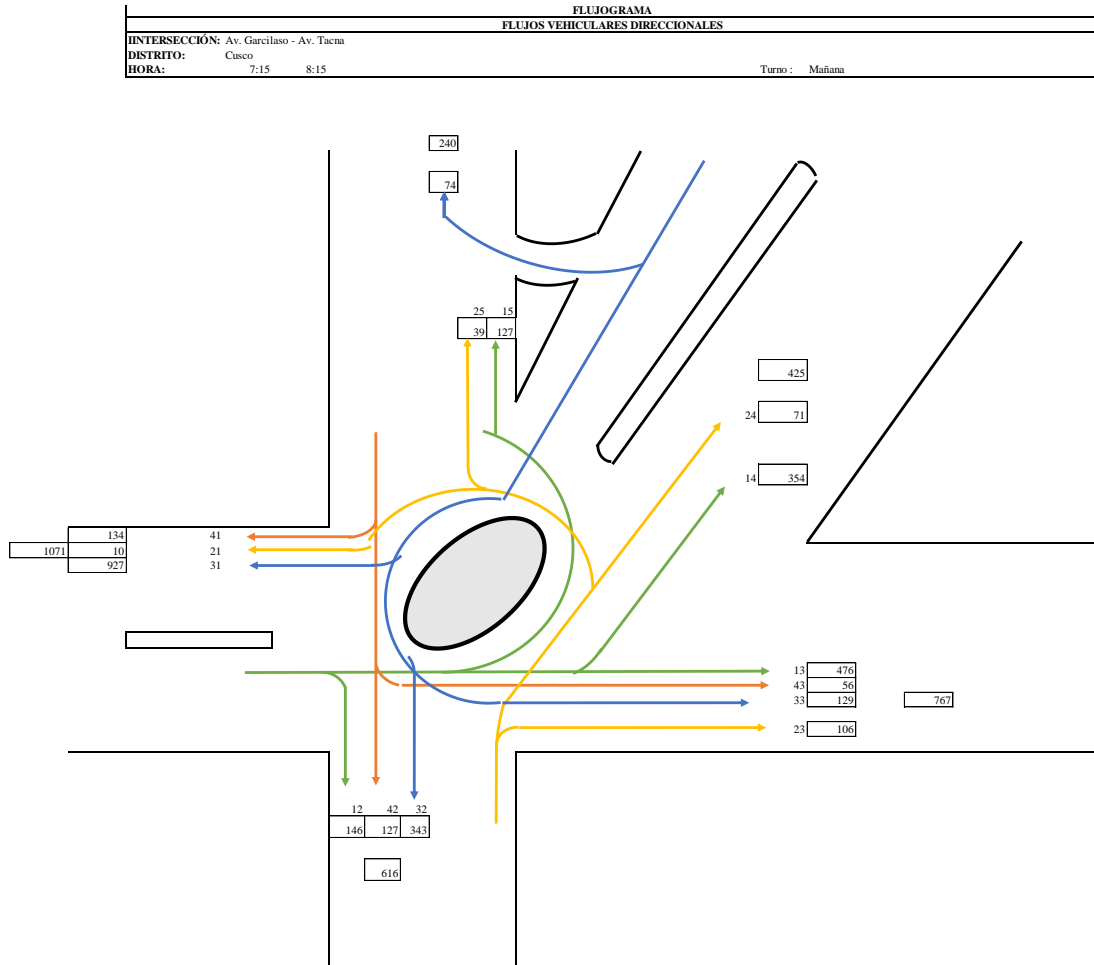


Nota. Lunes – turno noche



Figura 148

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – martes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	95	328	258	65	9	0	71	68	39	746	254	111	0	35	69	85	56	7	0	2296	80,25
C. R.	0	22	43	52	8	0	0	8	2	0	47	42	10	0	4	0	19	0	0	0	257	8,98
Combú	0	0	5	0	22	0	0	9	0	0	24	18	0	0	2	11	9	0	0	0	100	3,50
Bus	0	0	27	6	4	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	16	0	0	0	88	3,08
C. Camión 1E	0	8	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	0	0	0	0	40	1,40
Motos lineal	0	8	0	17	0	1	0	20	0	0	10	0	16	0	0	8	0	0	0	0	80	2,80
																					2861	100

TOTAL DE VEHICULOS	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
UCP	0	146	476	354	127	10	0	106	71	39	927	343	129	0	74	134	127	56	7	0
E.L.P.	0	0,92	0,88	0,96	0,78	1	0	1,02	0,99	1	0,93	0,92	1,07	0	0,72	0,8	0,89	1	1	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	125	376	327	95	10	0	108	70	39	827	314	137	0	41	88	113	56	7	0	2733	95,5
TRANS. PUB.	0	0	27	6	4	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	16	0	0	0	0	88	3,1
TRANS. PES.	0	8	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	0	0	0	0	40	1,4
																					2861	100

TOTAL	0	133	415	338	99	10	0	108	70	39	862	314	137	0	53	107	113	56	7	0
%	0,00	4,65	14,51	11,81	3,46	0,35	0,00	3,77	2,45	1,36	30,13	10,98	4,79	0,00	1,85	3,74	3,95	1,96	0,24	0,00

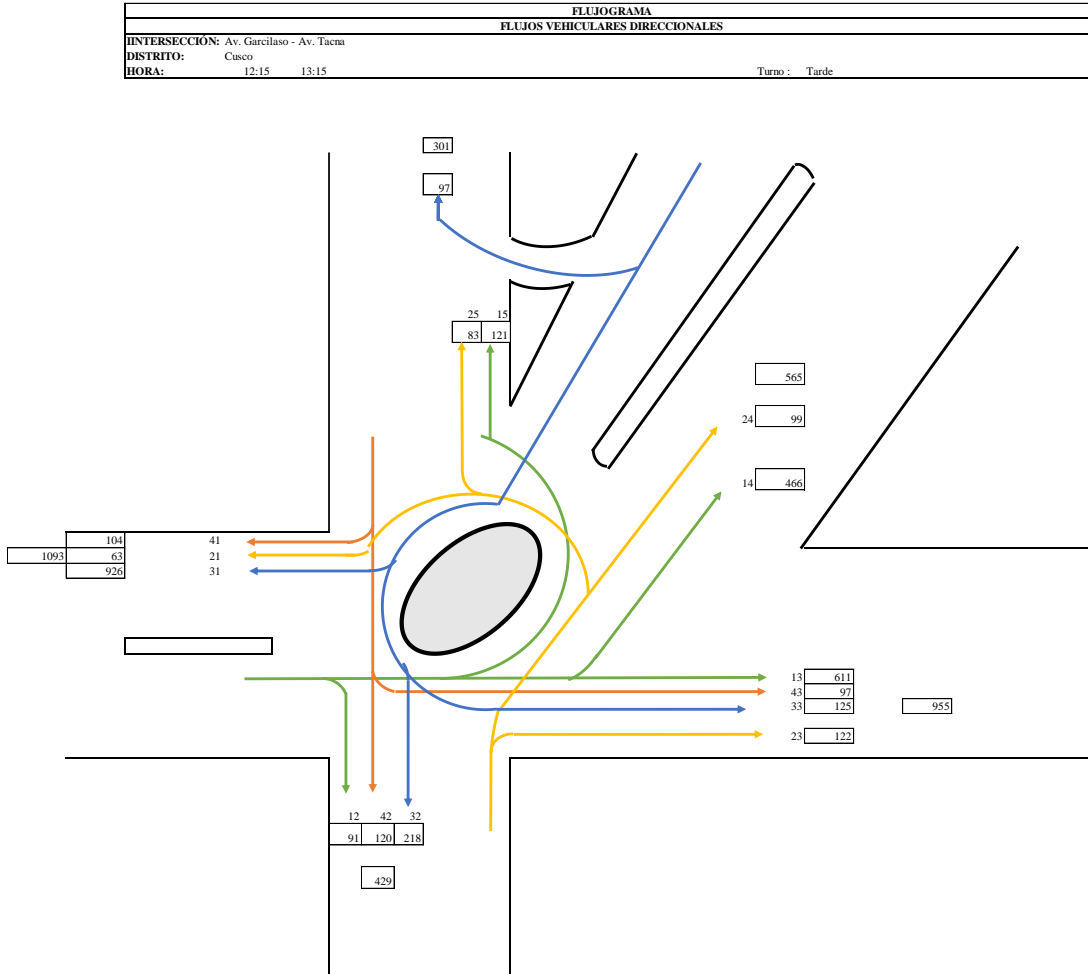


Nota. Martes – turno mañana



Figura 149

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – martes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	44	383	290	65	37	0	82	64	43	688	127	75	0	52	30	45	36	0	0	2061	68,45
C. R.	0	15	100	66	17	18	0	18	24	14	112	58	40	0	19	19	29	14	0	0	563	18,70
Combi	0	14	9	14	0	0	0	7	0	10	18	8	0	0	0	0	8	10	0	0	98	3,25
Bus	0	0	40	26	15	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	14	0	0	0	0	123	4,09
C. Camión 1E	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	9	8	0	0	34	1,13
Motos lineal	0	0	14	10	13	8	0	8	13	6	18	5	0	0	16	12	0	9	0	0	132	4,38
																					3011	100

1139

352

1270

250

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
TOTAL DE VEHICULOS	0	73	546	410	110	63	0	115	101	73	864	198	115	0	93	82	91	77	0	0
UCP	0	91	611	466	121	63	0	122	99	83	926	218	125	0	97	104	120	97	0	0
F.H.P.	0	0,81	0,9	0,88	0,91	1	0	0,95	1,03	1	0,94	0,91	0,92	0	0,96	0,79	0,76	1	0	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	73	506	380	95	63	0	115	101	73	836	198	115	0	87	61	82	69	0	0	2854	94,8
TRANS. PUB.	0	0	40	26	15	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	14	0	0	0	0	123	4,1
TRANS. PES.	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	9	8	0	0	34	1,1
																					3011	100

TOTAL	0	73	546	410	110	63	0	115	101	73	864	198	115	0	93	82	91	77	0	0
%	0,00	2,42	18,13	13,62	3,65	2,09	0,00	3,82	3,35	2,42	28,69	6,58	3,82	0,00	3,09	2,72	3,02	2,56	0,00	0,00

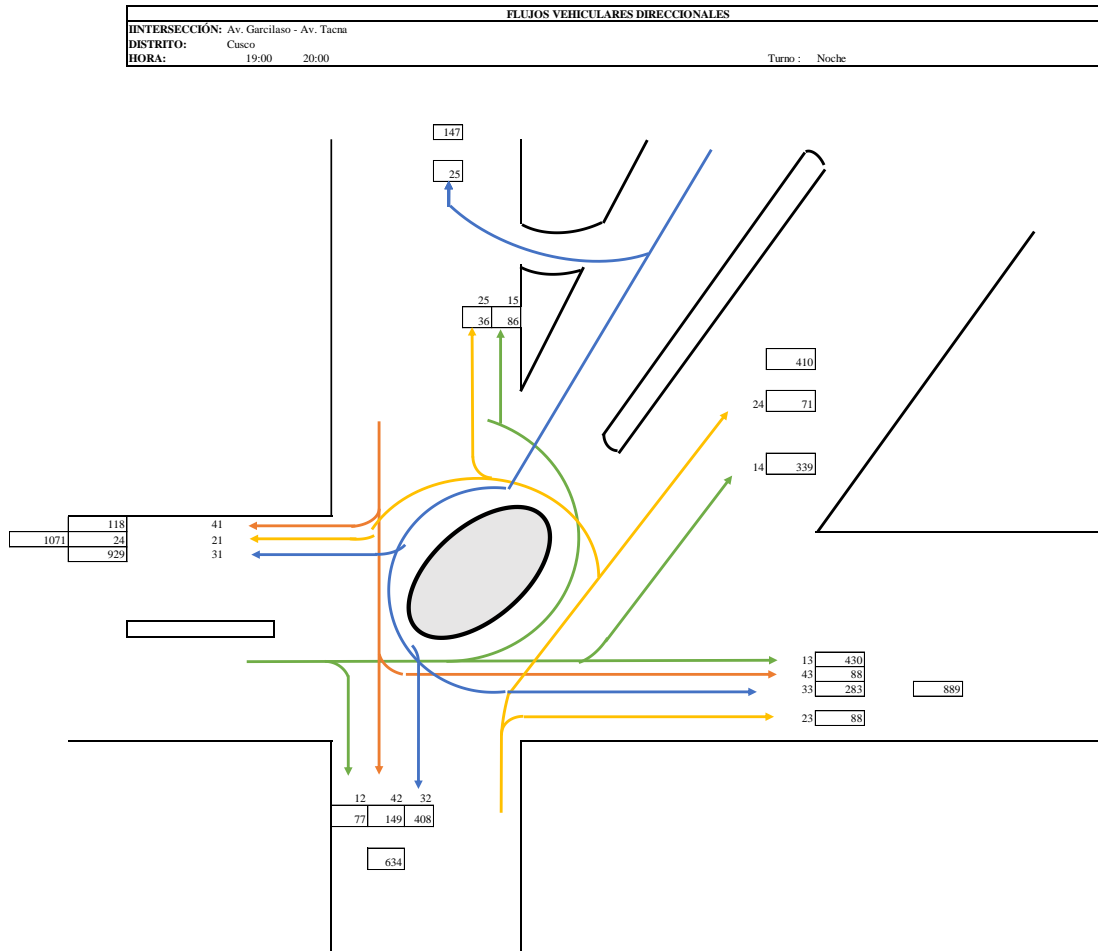


Nota. Martes – turno tarde



Figura 150

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – martes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	41	284	219	20	19	0	60	39	22	694	274	166	0	19	54	76	52	0	0	2039	70,60
C. R.	0	25	57	65	25	4	0	19	22	8	115	82	74	0	4	19	50	24	0	0	593	20,53
Combi	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	7	10	2	0	0	0	4	3	0	0	30	1,04
Bus	0	0	34	19	17	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	19	0	0	0	0	127	4,40
C. Camión 1E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	8	0,28
Motos lineal	0	12	8	0	1	0	0	10	0	12	3	12	22	0	1	5	5	0	0	0	91	3,15
																					2888	100

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
TOTAL DE VEHICULOS	0	78	385	303	63	23	0	89	63	42	857	381	269	0	24	97	135	79	0	0
UCP	0	77	430	339	86	24	0	88	71	36	929	408	283	0	25	118	149	88	0	0
F.H.P.	0	1,02	0,9	0,9	0,74	0,96	0	1,02	0,89	1	0,93	0,94	0,96	0	0,96	0,83	0,91	1	0	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	78	351	284	46	23	0	89	63	42	819	378	264	0	24	78	135	79	0	0	2753	95,3
TRANS. PUB.	0	0	34	19	17	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	19	0	0	0	0	127	4,4
TRANS. PES.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	8	0,3
																					2888	100

TOTAL	0	78	385	303	63	23	0	89	63	42	857	381	269	0	24	97	135	79	0	0
%	0,00	2,70	13,33	10,49	2,18	0,80	0,00	3,08	2,18	1,45	29,67	13,19	9,31	0,00	0,83	3,36	4,67	2,74	0,00	0,00



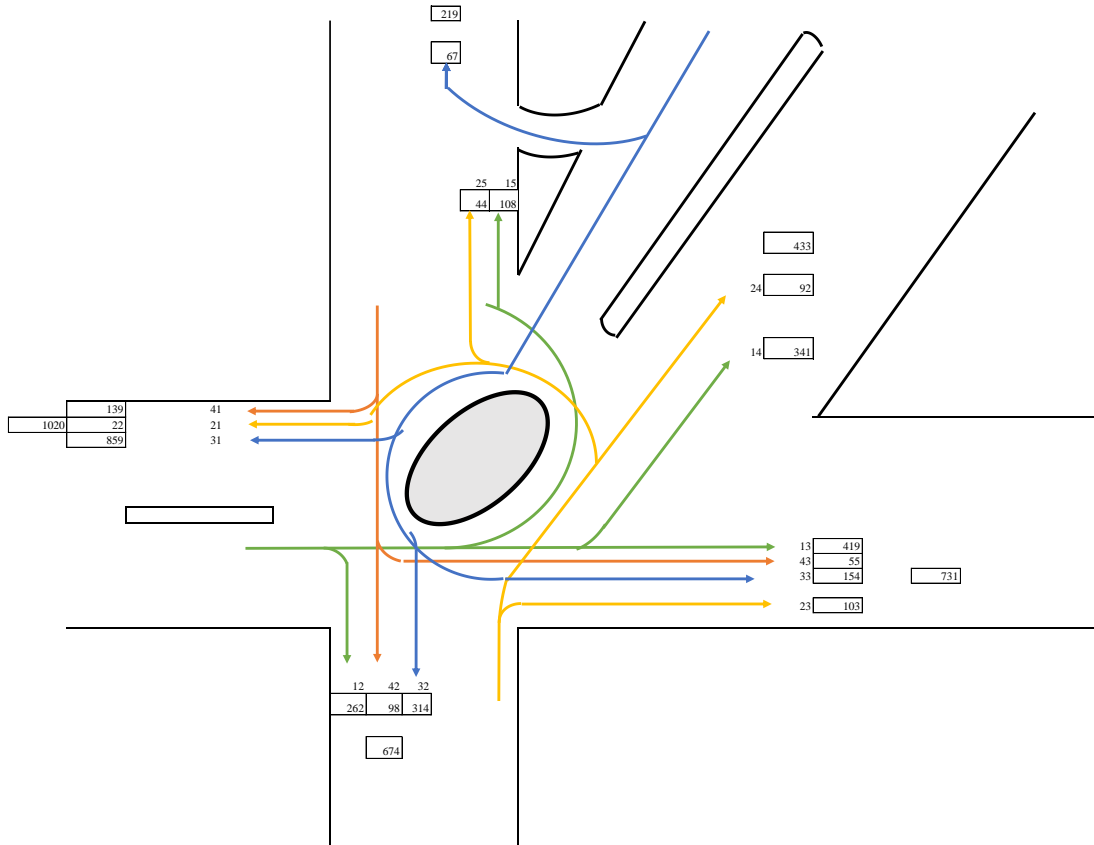
Nota. Martes – turno noche



Figura 151

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – miércoles

FLUJOGRAMA	
FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES	
INTERSECCIÓN: Av. Garcilaso - Av. Tacna	
DISTRITO: Cusco	
HORA: 7:15 8:15	Turno: Mañana



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	181	262	231	75	15	0	72	70	37	692	223	111	0	35	69	51	41	12	0	2177	76,52
C. R.	0	50	36	45	10	5	0	15	17	4	73	50	31	0	14	24	24	11	7	0	416	14,62
Combú	0	0	9	0	5	0	0	4	0	0	12	14	0	0	4	5	8	0	0	0	61	2,14
Bus	0	0	32	16	4	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	12	0	0	0	0	89	3,13
C. Camión IE	0	6	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	28	0,98
Motos lineal	0	9	0	11	6	1	0	11	0	5	4	0	12	0	4	9	1	0	1	0	74	2,60
																					2845	100

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
TOTAL DE VEHICULOS	0	246	351	310	100	21	0	102	87	46	806	287	154	0	59	120	84	52	20	0
UCP	0	262	419	341	108	22	0	103	92	44	859	314	154	0	67	139	98	55	22	0
F.L.P.	0	0,94	0,84	0,91	0,93	0,96	0	1	0,95	1	0,94	0,92	1	0	0,89	0,87	0,86	1	0,91	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	240	307	287	96	21	0	102	87	46	781	287	154	0	57	107	84	52	20	0	2728	95,9
TRANS. PUB.	0	0	32	16	4	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	12	0	0	0	0	89	3,1
TRANS. PES.	0	6	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	28	1,0
																					2845	100

TOTAL	0	246	351	310	100	21	0	102	87	46	806	287	154	0	59	120	84	52	20	0
%	0,00	8,65	12,34	10,90	3,51	0,74	0,00	3,59	3,06	1,62	28,33	10,09	5,41	0,00	2,07	4,22	2,95	1,83	0,70	0,00

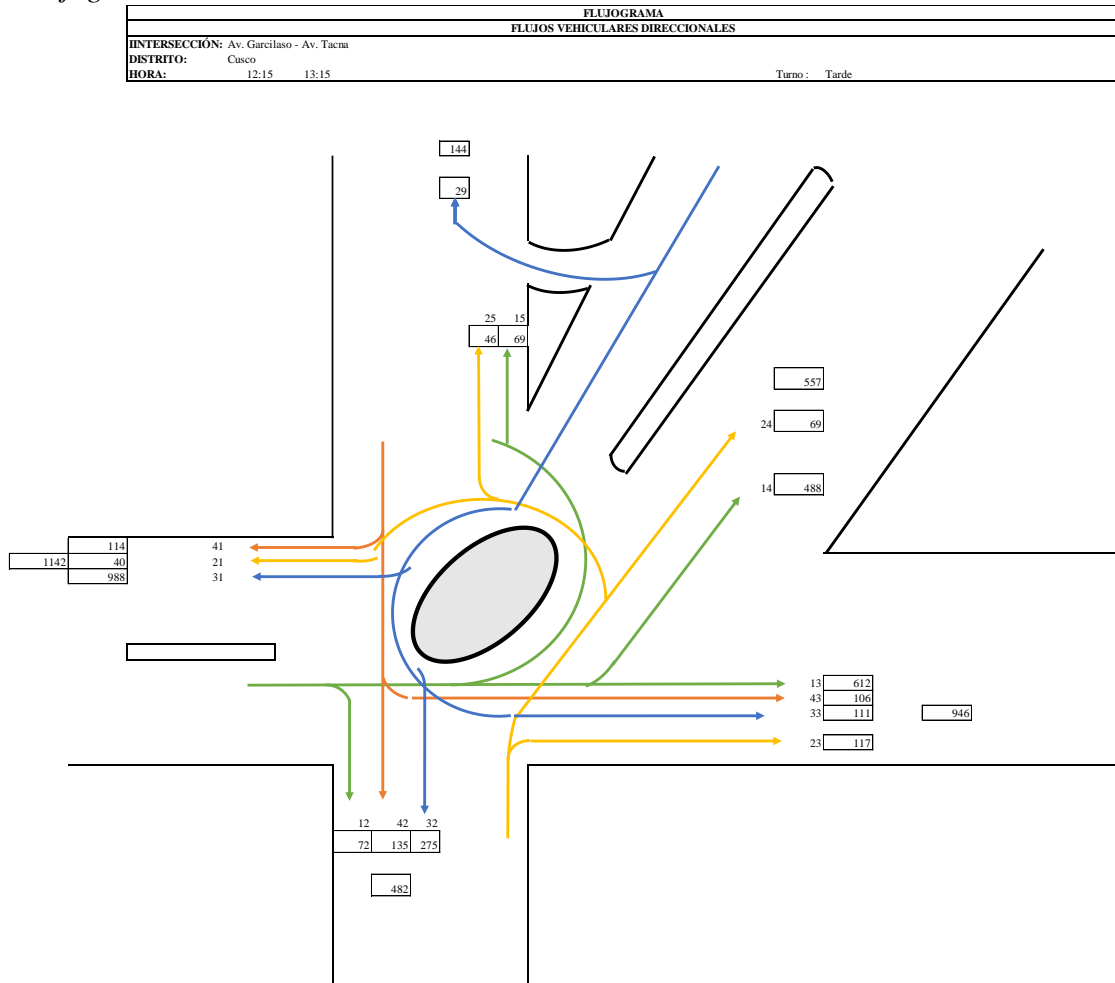


Nota. Miércoles – turno mañana



Figura 152

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – miércoles



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	46	395	348	36	25	0	81	51	24	731	180	86	0	22	43	69	41	27	0	2205	73.43
C. R.	0	12	103	61	7	10	0	17	6	14	127	39	18	0	3	10	1	13	3	0	444	14.79
Combi	0	4	3	0	0	0	0	7	3	0	13	23	0	0	0	2	11	0	0	0	66	2.20
Bus	0	0	41	29	12	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	16	0	0	0	0	130	4.33
C. Camión IE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	16	18	0	0	43	1.43
Motos lineal	0	9	0	15	0	5	0	2	12	5	25	0	5	0	7	7	8	11	4	0	115	3.83
																					3003	100

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
TOTAL DE VEHICULOS	0	71	542	453	55	40	0	107	72	44	928	242	109	0	32	86	105	83	34	0
UCP	0	72	612	488	69	40	0	117	69	46	988	275	111	0	29	114	135	106	33	0
F.H.P.	0	0.99	0.89	0.93	0.8	1	0	0.92	1.05	1	0.94	0.88	0.99	0	1.11	0.76	0.78	1	1.04	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	71	501	424	43	40	0	107	72	43	896	242	109	0	32	62	89	65	34	0	2830	94.2
TRANS. PUB.	0	0	41	29	12	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	16	0	0	0	0	130	4.3
TRANS. PES.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	16	18	0	0	43	1.4
																					3003	100

TOTAL	0	71	542	453	55	40	0	107	72	44	928	242	109	0	32	86	105	83	34	0
%	0,00	2,36	18,05	15,08	1,83	1,33	0,00	3,56	2,40	1,47	30,90	8,06	3,63	0,00	1,07	2,86	3,50	2,76	1,13	0,00



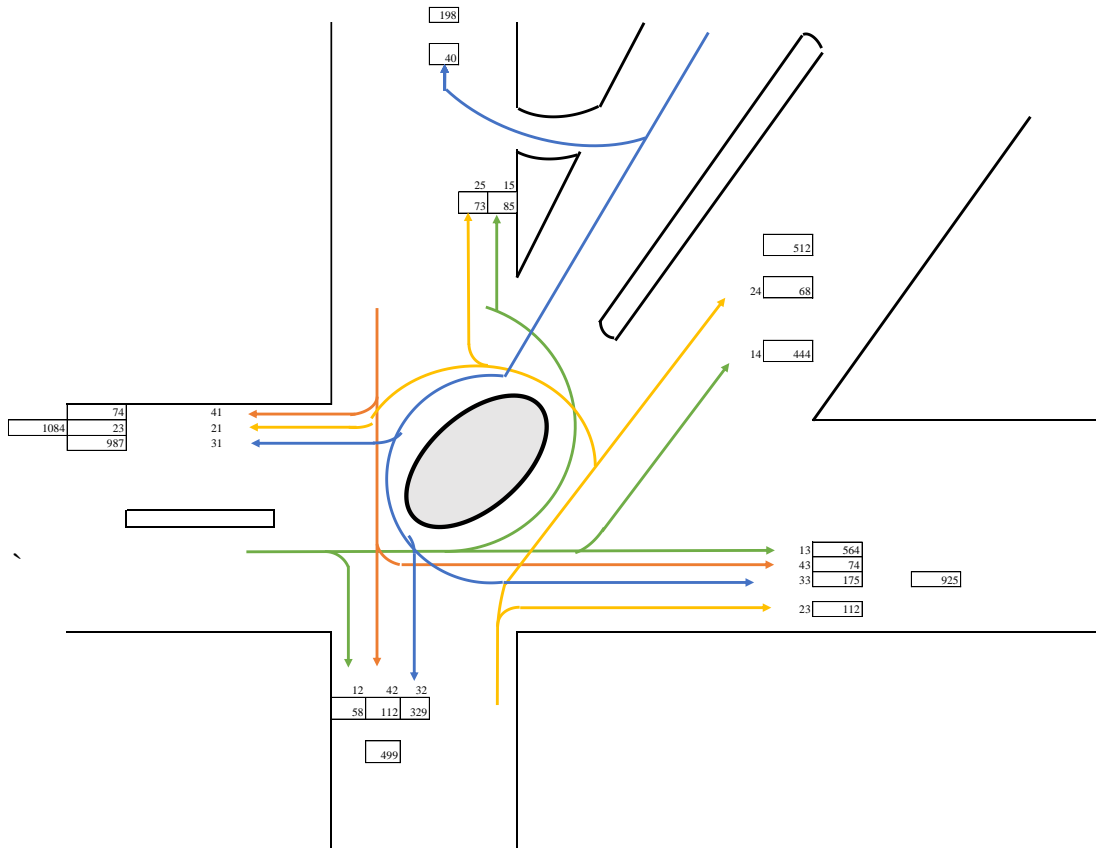
Nota. Miércoles – turno tarde



Figura 153

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – miércoles

FLUJOGRAMA		FLUJOS VEHICULARES DIRECCIONALES	
INTERSECCIÓN:	Av. Garcilaso - Av. Tacna		
DISTRITO:	Cusco		
HORA:	18:00 19:00	Turno:	Noche



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	33	328	264	33	15	0	67	37	43	730	172	89	0	21	42	50	32	0	0	1956	67,40
C. R.	0	18	110	99	9	6	0	23	24	19	127	100	49	0	8	8	22	26	0	0	648	22,33
Combí	0	0	8	5	0	0	0	5	0	0	8	5	0	0	0	0	10	0	0	0	41	1,41
Bus	0	0	39	23	16	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	10	0	0	0	0	127	4,38
C. Camión 1E	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0	8	8	0	2	0	4	3	0	0	30	1,03
Motos lineal	0	6	11	0	10	0	0	11	1	1	12	5	12	0	10	6	11	4	0	0	100	3,45
																					2902	100

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
TOTAL DE VEHICULOS	0	57	496	391	70	21	0	107	62	65	916	290	158	0	41	66	97	65	0	0
UCP	0	58	564	444	85	23	0	112	68	73	987	329	175	0	40	74	112	74	0	0
F.L.P.	0	0,99	0,88	0,89	0,83	0,92	0	0,96	0,92	1	0,93	0,89	0,91	0	1,03	0,9	0,87	1	0	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	57	457	368	52	21	0	106	62	63	877	282	150	0	39	56	93	62	0	0	2745	94,6
TRANS. PUB.	0	0	39	23	16	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	10	0	0	0	0	127	4,4
TRANS. PES.	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0	8	8	0	2	0	4	3	0	0	30	1,0
																					2902	100

TOTAL	0	57	496	391	70	21	0	107	62	65	916	290	158	0	41	66	97	65	0	0
%	0,00	1,96	17,09	13,47	2,41	0,72	0,00	3,69	2,14	2,24	31,56	9,99	5,44	0,00	1,41	2,27	3,34	2,24	0,00	0,00



Nota. Miércoles – turno noche

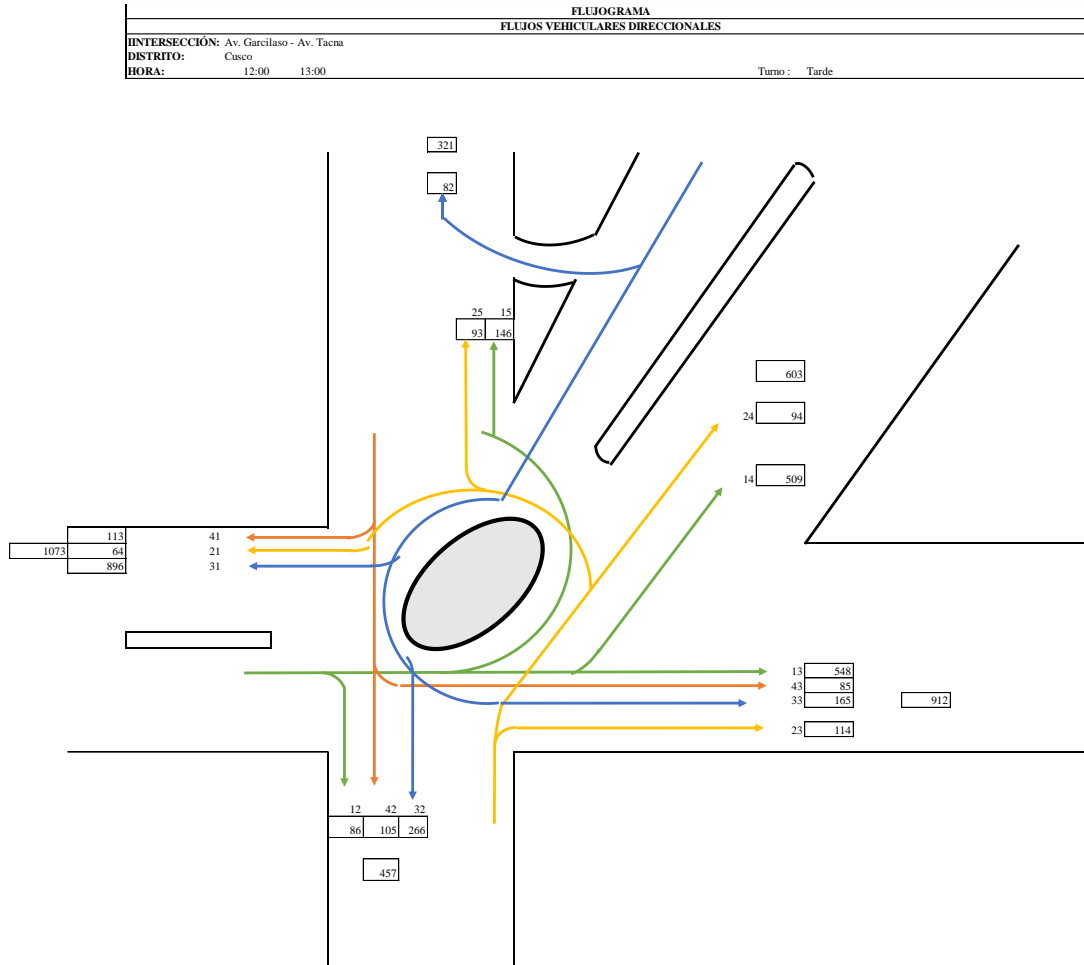


Nota. Jueves – turno mañana



Figura 155

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – jueves



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	35	317	284	69	39	0	54	58	42	657	149	98	0	40	39	34	28	0	0	1943	64.75
C. R.	0	21	86	105	52	17	0	31	26	23	107	76	49	0	22	18	17	17	0	0	647	21.56
Camión	0	12	16	11	0	0	0	9	0	9	18	10	0	0	0	0	6	10	0	0	101	3.37
Bus	0	0	42	27	16	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	13	0	0	0	0	129	4.30
C. Camión IE	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	8	15	5	0	0	39	1.30
Motos lineal	0	0	0	20	13	13	9	0	9	9	10	21	5	0	0	11	14	0	8	0	142	4.73
																					3001	100

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
TOTAL DE VEHICULOS	0	68	481	445	130	65	0	103	93	84	834	240	149	0	77	92	72	68	0	0
UCP	0	86	548	509	146	64	0	114	94	93	896	266	165	0	82	113	105	85	0	0
E.H.P.	0	0.8	0.88	0.88	0.9	1.02	0	0.91	0.99	1	0.94	0.91	0.91	0	0.94	0.82	0.69	1	0	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	68	439	413	114	65	0	103	93	84	803	240	147	0	73	71	57	63	0	0	2833	94.4
TRANS. PUB.	0	0	42	27	16	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	13	0	0	0	0	129	4.3
TRANS. PES.	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	8	15	5	0	0	39	1.3
																					3001	100

TOTAL	0	68	481	445	130	65	0	103	93	84	834	240	149	0	77	92	72	68	0	0
%	0.00	2.27	16.03	14.83	4.33	2.17	0.00	3.43	3.10	2.80	27.79	8.00	4.97	0.00	2.57	3.07	2.40	2.27	0.00	0.00

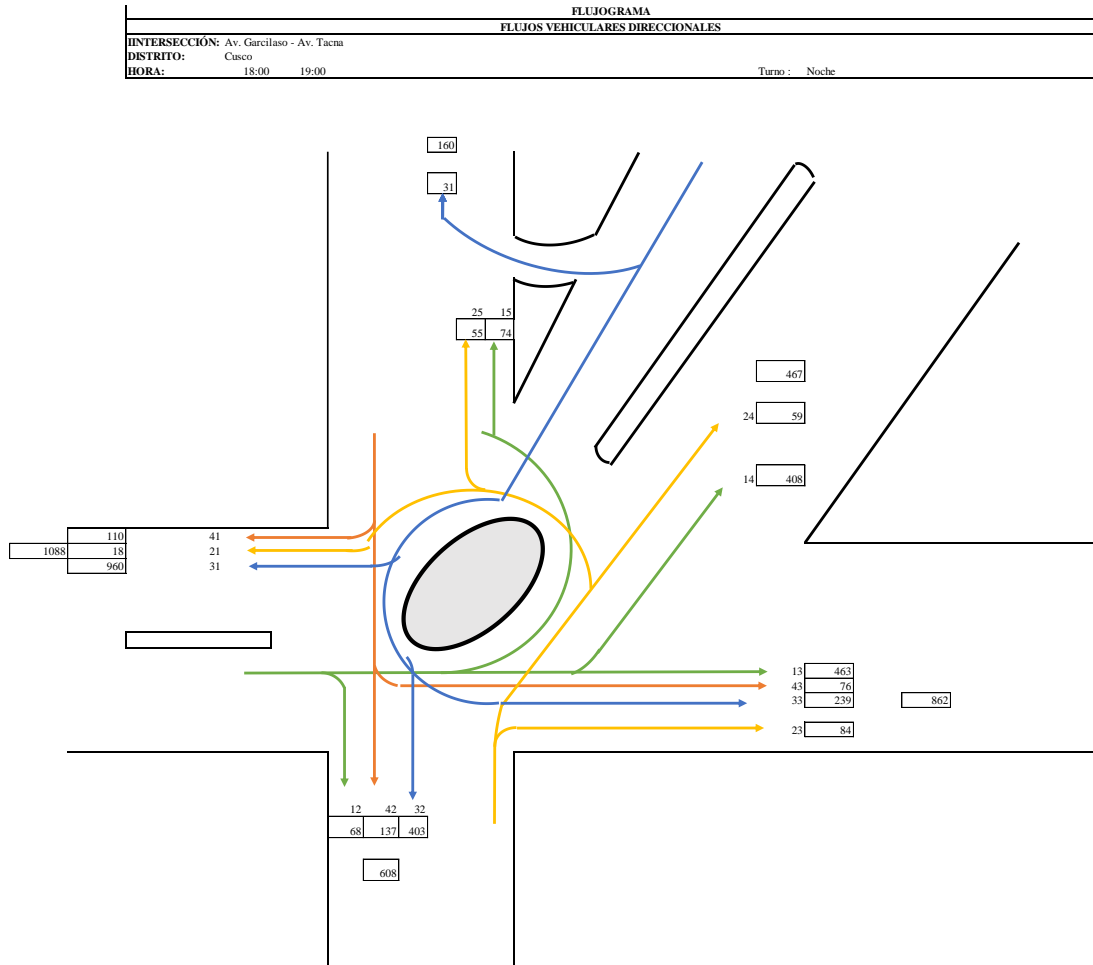


Nota. Jueves – turno tarde



Figura 156

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – jueves



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	35	298	255	20	14	0	55	32	29	720	260	138	0	22	50	72	40	0	0	2040	69,91
C. R.	0	23	63	82	16	3	0	20	21	17	107	89	55	0	6	16	41	27	0	0	586	20,08
Cambi	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	9	8	2	0	0	0	5	1	0	0	35	1,20
Bus	0	0	36	20	17	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	19	0	0	0	0	135	4,63
C. Camión 1E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	12	0,41
Motos lineal	0	10	11	0	0	0	0	11	0	13	6	16	24	0	3	6	10	0	0	0	110	3,77
																					2918	100

TOTAL DE VEHICULOS	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
UCP	0	68	463	408	74	18	0	84	59	55	960	403	239	0	31	110	137	76	0	0		
E.L.P.	0	1	0,9	0,89	0,72	0,95	0	1,03	0,9	1	0,93	0,94	0,95	0	1	0,83	0,94	1	0	0		

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	68	377	342	36	17	0	86	53	59	842	373	219	0	31	72	128	68	0	0	2771	95,0
TRANS. PUB.	0	0	36	20	17	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	19	0	0	0	0	135	4,6
TRANS. PES.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	12	0,4
																					2918	100

TOTAL	0	68	413	362	53	17	0	86	53	59	885	377	227	0	31	91	128	68	0	0	TOTAL	%
%	0,00	2,33	14,15	12,41	1,82	0,58	0,00	2,95	1,82	2,02	30,33	12,92	7,78	0,00	1,06	3,12	4,39	2,33	0,00	0,00		



Nota. Jueves – turno noche

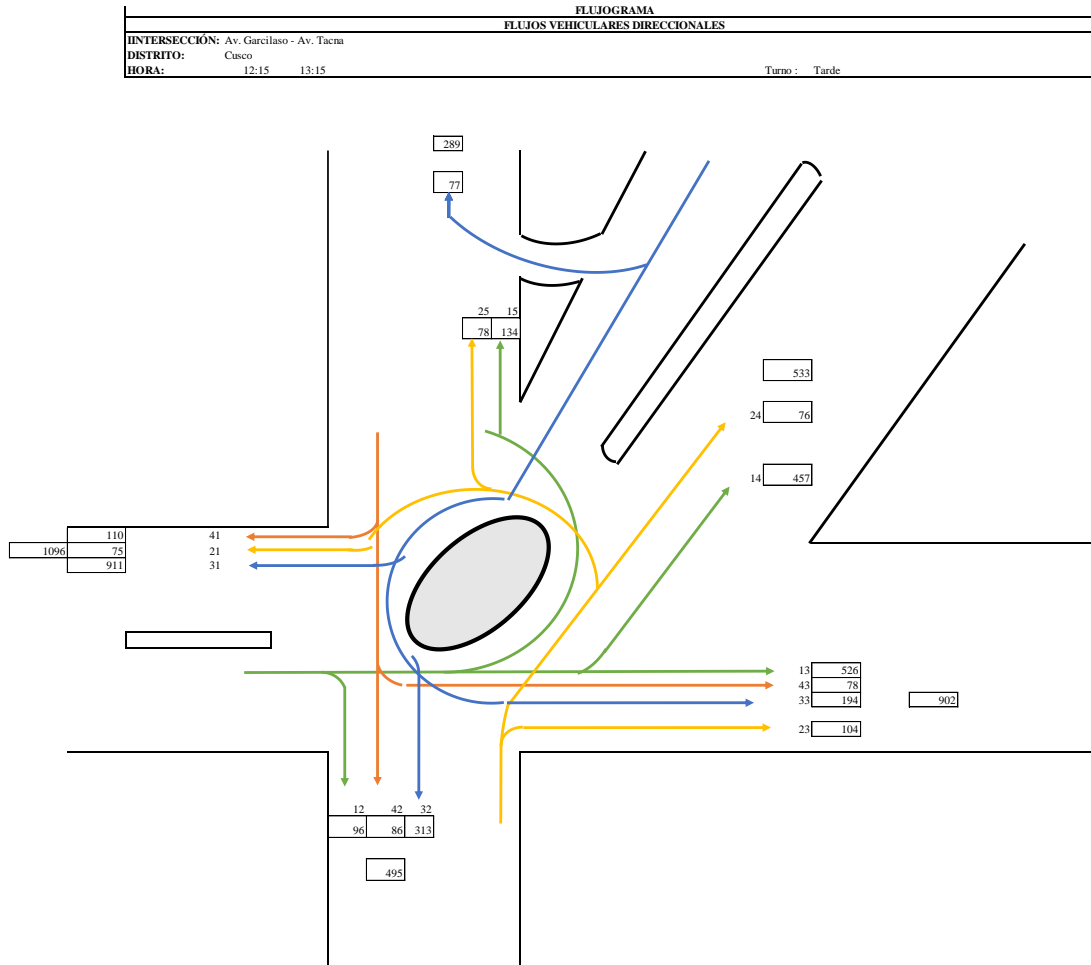


Nota. Viernes – turno mañana



Figura 158

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – viernes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	43	287	236	58	49	0	45	49	41	684	175	118	0	44	49	30	30	0	0	1938	65.19
C.R.	0	11	100	104	26	19	0	31	18	18	115	92	56	0	18	22	24	19	0	0	673	22.64
Combi	0	19	16	10	0	0	0	8	0	0	6	15	11	0	0	0	0	8	6	0	99	3.33
Bus	0	0	40	29	20	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	7	0	0	0	0	119	4.00
C. Camión LE	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	5	3	4	0	0	20	0.67
Motos lineal	0	2	5	14	8	5	0	10	13	5	19	2	2	0	8	20	5	6	0	0	124	4.17
																					2973	100

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
TOTAL DE VEHICULOS	0	75	448	396	112	73	0	94	80	70	856	280	178	0	73	103	70	65	0	0
UCP	0	96	526	457	134	75	0	104	76	78	911	313	194	0	77	110	86	78	0	0
F.H.P.	0	0.79	0.86	0.87	0.84	0.98	0	0.91	1.06	1	0.94	0.9	0.92	0	0.95	0.94	0.82	1	0	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	75	408	364	92	73	0	94	80	70	833	280	176	0	70	91	67	61	0	0	2834	95.3
TRANS. PUB.	0	0	40	29	20	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	7	0	0	0	0	119	4.0
TRANS. PES.	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	5	3	4	0	0	20	0.7
																					2973	100

TOTAL	0	75	448	396	112	73	0	94	80	70	856	280	178	0	73	103	70	65	0	0
%	0.00	2.52	15.07	13.32	3.77	2.46	0.00	3.16	2.69	2.35	28.79	9.42	5.99	0.00	2.46	3.46	2.35	2.19	0.00	0.00

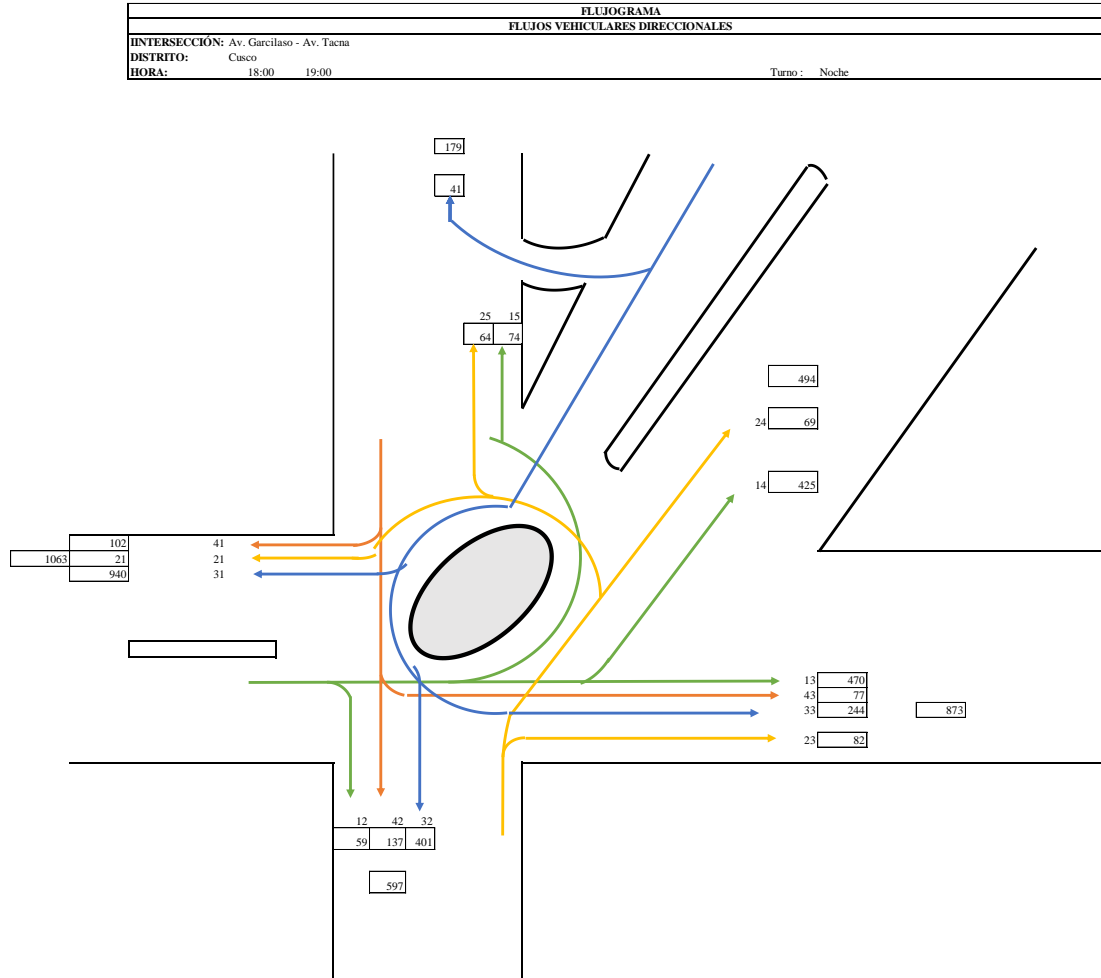


Nota. Viernes – turno tarde



Figura 159

Flujograma Av. Garcilaso - Av. Tacna – viernes



TIPOS DE VEHICULO	ESTE - OESTE					SUR - NORTE					OESTE - ESTE					NORTE - SUR					TOTAL	%
	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45		
Auto	0	36	294	251	25	19	0	52	34	33	711	260	143	0	26	49	70	35	0	0	2038	69,32
C. R.	0	16	75	96	13	1	0	21	27	21	103	88	57	0	7	11	43	29	0	0	608	20,68
Combi	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	8	8	1	0	0	0	5	2	0	0	34	1,16
Bus	0	0	34	22	16	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	18	0	0	0	0	131	4,46
C. Camión 1E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0	2	0	0	0	0	0	14	0,48
Motos lineal	0	8	11	0	0	0	0	11	3	12	6	15	23	0	3	9	9	5	0	0	115	3,91
																					2940	100

TOTAL DE VEHICULOS	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45
UCP	0	59	470	425	74	21	0	82	69	64	940	401	244	0	41	102	137	77	0	0
E.H.P.	0	1,02	0,9	0,88	0,73	0,96	0	1,03	0,93	1	0,93	0,94	0,96	0	0,93	0,86	0,93	1	0	0

	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	TOTAL	%
TRANS. PRIV.	0	60	385	352	38	20	0	84	64	66	828	371	224	0	36	69	127	71	0	0	2795	95,1
TRANS. PUB.	0	0	34	22	16	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	18	0	0	0	0	131	4,5
TRANS. PES.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0	2	0	0	0	0	0	14	0,5
																					2940	100

TOTAL	0	60	419	374	54	20	0	84	64	66	869	375	232	0	38	87	127	71	0	0
%	0,00	2,04	14,25	12,72	1,84	0,68	0,00	2,86	2,18	2,24	29,56	12,76	7,89	0,00	1,29	2,96	4,32	2,41	0,00	0,00



Nota. Viernes – turno noche