

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“EFECTOS GENERADOS EN LA CAPACIDAD Y NIVEL DE
SERVICIO EN CARRETERAS NACIONALES POR
HABILITACIONES URBANAS MEDIANTE UN ANALISIS DE
MICROSIMULACION”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

CARLOS AIQUIPA ARENAZA

ASESOR

Dr. JOSÉ CARLOS MATÍAS LEÓN

LIMA- PERÚ

2018

DEDICATORIA

A mis padres y hermano por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

INDICE

	<i>Pág.</i>
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
PRÓLOGO	7
LISTA DE CUADROS	8
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABLAS	14
LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	16
1.1. GENERALIDADES	16
1.2. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	17
1.3. OBJETIVOS	17
1.3.1. Objetivo General	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4. HIPÓTESIS	18
CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO	19
2.1. DINAMICA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	19
2.2. CONFLICTOS DEL TRÁFICO	22
2.2.1. Tipos de conflicto	22
2.2.1.1. <i>Conflictos Concurrenciales</i>	22
2.2.1.2. <i>Conflictos Direccionales</i>	22
2.2.1.3. <i>Conflictos Funcionales</i>	22
2.3. MODELOS DE CIRCULACIÓN CONTINUA	24
2.3.1. Modelo Fluido dinámico	24
2.3.2. Teoría del Seguimiento vehicular	25
2.3.2.1. <i>Modelo de la General Motor</i>	25
2.3.3. Modelo Wiedemann	26

2.3.3.1. <i>Conducción libre</i>	26
2.3.3.2. <i>Aproximación</i>	26
2.3.3.3. <i>Seguimiento</i>	26
2.3.3.4. <i>Frenado</i>	27
2.4. FUNDAMENTOS DE LA MICROSIMULACIÓN	28
2.4.1. Warm-up	28
2.4.2. Interacción de vehículos	28
2.4.3. Semilla de aleatoriedad	28
2.4.4. Número de corridas	29
2.4.5. Calibración	29
2.4.6. Validación del modelo	29
2.5. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO	30
2.5.1. Capacidad	30
2.5.1.1. <i>Flujo de saturación</i>	30
2.5.2. Nivel de servicio	32
CAPÍTULO III: TOMA Y PROCESAMIENTO DE DATOS	33
3.1. INTRODUCCIÓN	33
3.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO	33
3.3. INFORMACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	33
3.3.1. Área de estudio	33
3.3.2. Diagnóstico del área de estudio	34
3.3.2.1. <i>Contexto urbano</i>	34
3.3.2.2. <i>Tránsito vehicular</i>	35
3.3.2.1. <i>Infraestructura vial</i>	35
3.3.3. Datos de la habilitación urbana	36
3.4. TOMA DE DATOS	38
3.4.1. Área de influencia de la habilitación urbana	38
3.4.2. Velocidad y tiempos de viaje	38

3.4.3.	Aforos Vehiculares	39
3.4.3.1.	Estaciones de conteo	42
3.4.3.2.	Giro y dirección	43
3.5.	PROCESAMIENTO DE DATOS	46
CAPÍTULO IV: DESARROLLO Y SIMULACIÓN DEL MODELO		51
4.1.	DESARROLLO DEL MODELO UTILIZANDO SOFTWARE DE MICROSIMULACIÓN	51
4.1.1.	Obtención y escala del Background	51
4.1.2.	Carriles e intersecciones	52
4.1.3.	Zonas de conflicto	53
4.1.4.	Rutas vehiculares	54
4.1.5.	Composición vehicular	55
4.1.6.	Volumen vehicular	56
4.2.	SIMULACION Y CALIBRACIÓN DEL MODELO	57
4.2.1.	Parámetro de simulación Wiedemann 74	57
4.2.2.	Simulación del modelo	58
4.2.2.1.	<i>Volúmenes simulados</i>	58
4.2.2.2.	<i>Velocidad y tiempos de viaje</i>	62
4.2.3.	Calibración del modelo	64
4.2.3.1.	<i>Calibración de volúmenes</i>	64
4.2.3.2.	<i>Calibración en tiempos de viaje</i>	69
4.3.	VALIDACIÓN DEL MODELO	71
4.3.1.	Simulación del modelo de validación	73
4.3.1.1.	<i>Validación de volúmenes</i>	73
4.3.1.2.	<i>Validación de los tiempos de viaje</i>	77
CAPÍTULO V: ANALISIS DEL MODELO SIMULADO		79
5.1.	SITUACION ACTUAL	79
5.1.1.	Nivel de servicio en su situación actual	79

5.1.2.	Capacidad en su situación Actual	80
5.1.3.	Velocidad en su situación con habilitación urbana	81
5.1.4.	Tiempo de viaje en su situación actual	82
5.2.	SITUACION CON HABILITACIÓN URBANA	84
5.2.1.	Nivel de servicio con presencia de una habilitación urbana	84
5.2.2.	Capacidad vial con presencia de una habilitación urbana	87
5.2.3.	Velocidad en su situación con habilitación urbana	88
5.2.4.	Tiempo de viaje en su situación con habilitación urbana	89
5.3.	SITUACION FUTURA EN 30 AÑOS	91
5.3.1.	Nivel de servicio en su situación futura en 30 años	91
5.3.2.	Capacidad en su situación con habilitación urbana	94
5.3.3.	Velocidad en su situación con habilitación urbana	95
5.3.4.	Tiempo de viaje en su situación con habilitación urbana	96
5.1.	MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS	99
	CONCLUSIONES	102
	RECOMENDACIONES	104
	BIBLIOGRAFÍA	105
	ANEXOS	106

RESUMEN

En el Perú se realizan diversas obras públicas y privadas como: colegios, hospitales, centros comerciales, vivienda, en zonas pobladas y se están construyendo nuevas urbanizaciones en zonas aledañas a las carreteras, que generan una mejor calidad de vida para sus habitantes, pero al mismo tiempo generan a futuro efectos negativos en las vías que se reflejan físicamente en los tiempos de viaje, colas generada, movilidad, accesibilidad y tiempos de operación, tanto en zonas pobladas como no pobladas.

Es así que la presente investigación busca describir como también cuantificar los impactos negativos que tendría una habilitación urbana en el nivel de servicio y capacidad de la carretera, para esto se escogió una zona de estudio alejada de la zona urbana, la cual está ubicada en la provincia de Jayanca en la región Lambayeque para medir de mejor manera los efectos que causa una nueva infraestructura a la carretera.

Lo primero que se realizó fue una toma de datos en campo en tres días consecutivos, de esta manera ver el comportamiento vehicular en la zona de estudio y reflejar lo visto en campo en una simulación microscópica. Luego se procede a simular, calibrar y por último validar los parámetros de simulación; este último paso de validar el modelo se debe realizar con datos distintos a los obtenidos en los tres primeros días de toma de datos para tener la certeza que los parámetros de simulación son los correctos.

Por último se simula tres escenarios, el primero es la simulación de la situación actual sin presencia de la habilitación urbana, el siguiente es la simulación con presencia de la habilitación urbana y por último se realiza una simulación con una proyección de 30 años para tener el comportamiento de la vía en el tiempo, tomando como indicadores en los tres escenarios el nivel de servicio de la carretera, la capacidad de la carretera, la velocidad de recorrido, tiempos de viaje y el uso de el diagrama espacio-tiempo.

ABSTRACT

In Peru, various public and private works are carried out, such as: schools, hospitals, shopping centers, housing, in populated areas and new urbanizations are being built in areas bordering the roads, which generate a better quality of life for its inhabitants, at the same time generate future negative effects on roads that are physically reflected in travel times, queues generated, mobility, accessibility and times of operation, in both populated and non-populated areas.

It is thus that the present investigation seeks to describe as well as to quantify the negative impacts that an urban habilitation would have in the level of service and capacity of the highway, for this a study zone was chosen away from the urban zone, which is located in the province of Jayanca in the Lambayeque region to better measure the effects of a new infrastructure on the road.

The first thing that was done was a field data collection in three consecutive days, in this way to see the vehicular behavior in the study area and to reflect what was seen in the field in a microscopic simulation. Then proceed to simulate, calibrate and finally validate the simulation parameters; This last step of validating the model must be done with data different from those obtained in the first three days of data collection to be certain that the simulation parameters are correct.

Finally, three scenarios are simulated, the first is the simulation of the current situation without the presence of the urban rating, the next is the simulation with the presence of the urban rating and finally a simulation with a projection of 30 years is carried out to have the behavior of the road in time, taking as indicators in the three scenarios the service level of the road, the capacity of the road, the speed of travel, travel times and the use of the space-time diagram.

PRÓLOGO

La presente investigación se centra en analizar cualitativamente y cuantitativamente el impacto que genera el asentamiento de las personas al costado del eje de la carretera a las vías existentes, pues es ese el comportamiento el que dio origen a lo que hoy conocemos como “conos” resultado de una falta de control de la expansión demográfica en el país producto de la inmigración del interior del país a la capital entre los años 1940 y 1990, generando lugares con un gran caos vehicular reflejado físicamente en tiempos de viaje y colas.

Hoy en día este problema de inmigración de personas a la capital ha bajado, pues se están realizando nuevos proyectos en las zonas más alejadas los cuales buscan mejorar la calidad de vida de sus habitantes como la Nueva Ciudad de Olmos, estos proyectos generan de manera directa e indirecta a un aumento vehicular a corto y largo plazo así como también un nuevo punto de inmigración lo cual sumado a una mala planificación y control nos daría como resultado los problemas de congestión que vive Lima actualmente.

Es por lo que la presente investigación representa un aporte a la búsqueda continua de una mejor calidad de vida para la población, los cuales se ven afectados por los problemas mencionados pero que siendo analizados de manera detallada, responsable y objetiva pueden solucionarse de manera acertada.

Dr. José Carlos Matías León.

LISTA DE CUADROS

	<i>Pág.</i>
Cuadro N°1 Tiempos de viaje y velocidad de recorrido.	39
Cuadro N°2 Resultados de la simulación #1	58
Cuadro N°3 Resultados de la simulación #2	59
Cuadro N°4 Resultados de la simulación #3	59
Cuadro N°5 Resultados de la simulación #4	59
Cuadro N°6 Resultados de la simulación #5	60
Cuadro N°7 Resultados de la simulación #6	60
Cuadro N°8 Resultados de la simulación #7	60
Cuadro N°9 Resultados de la simulación #8	61
Cuadro N°10 Resultados de la simulación #9	61
Cuadro N°11 Resultados de la simulación #10	61
Cuadro N°12 Tiempos de viaje del modelo	62
Cuadro N°13 Velocidad de recorrido en el modelo	63
Cuadro N°14 Volúmenes de campo	64
Cuadro N°15 Resultados de la simulación #1	65
Cuadro N°16 Resultados de la simulación #2	66
Cuadro N°17 Resultados de la simulación #3	66
Cuadro N°18 Resultados de la simulación #4	66
Cuadro N°19 Resultados de la simulación #5.	66
Cuadro N°20 Resultados de la simulación #6	67
Cuadro N°21 Resultados de la simulación #7	67
Cuadro N°22 Resultados de la simulación #8	67
Cuadro N°23 Resultados de la simulación #9	67
Cuadro N°24 Resultados de la simulación #10	68
Cuadro N°25 Tiempos de viaje	70
Cuadro N°26 Volúmenes de campo	73
Cuadro N°27 Resultados de la simulación #1	74
Cuadro N°28 Resultados de la simulación #2	74
Cuadro N°29 Resultados de la simulación #3	74
Cuadro N°30 Resultados de la simulación #4.	74
Cuadro N°31 Resultados de la simulación #5	75
Cuadro N°32 Resultados de la simulación #6	75
Cuadro N°33 Resultados de la simulación #7	75

Cuadro N°34 Resultados de la simulación #8	75
Cuadro N°35 Resultados de la simulación #9	76
Cuadro N°36 Resultados de la simulación #10	76
Cuadro N°37 Tiempos de viaje de campo	77
Cuadro N°38 Tiempos de viaje	78
Cuadro N°39 Nivel de servicio en las intersecciones por simulación	80
Cuadro N°40 Capacidad de la vía en cada intersección	81
Cuadro N°41 Tiempo de viaje	82
Cuadro N°42 Nivel de servicio en las intersecciones por simulación	85
Cuadro N°43 Resumen de los niveles de servicio por simulación	86
Cuadro N°44 Capacidad en la carretera nacional en cada intersección	87
Cuadro N°45 Tiempo de viaje.	89
Cuadro N°46 Nivel de servicio por simulación	92
Cuadro N°47 Nivel de servicio por simulación	92
Cuadro N°48 Nivel de servicio por simulación	93
Cuadro N°49 Capacidad en la carretera nacional en cada intersección	94
Cuadro N°50 Tiempo de viaje	96
Cuadro N°51 Tiempos de viaje	100

LISTA DE FIGURAS

	<i>Pág.</i>
Figura N°1 Esquema de Manheim.....	19
Figura N°2 Importancia del tráfico en el esquema de transporte.....	21
Figura N°3 Tipos de conflictos del tráfico.....	23
Figura N°4 Representación del tráfico en espacio y tiempo.	24
Figura N°5 Esquema del seguimiento vehicular.....	25
Figura N°6 Grafica de fases del modelo de Wiedemann.	27
Figura N°7 Área de estudio.	33
Figura N°8 Vista del área de estudio.....	34
Figura N°9 Vista del área de estudio.....	34
Figura N°10 Vista del tránsito vehicular en la carretera Fernando B. Terry.	35
Figura N°11 Sección de la carretera nacional Fernando B. Terry.	35
Figura N°12 Vista de la ubicación de la Habilitación urbana.....	36
Figura N°13 Zonificación del terreno y alrededores.....	36
Figura N°14 Vista del carril de aceleración y deceleración.	37
Figura N°15 Sección del carril de aceleración y deceleración.....	37
Figura N°16 Área de influencia de la habilitación urbana.....	38
Figura N°17 Vehículo ligero típico.	39
Figura N°18 Combis en la carretera Fernando B. Terry.....	40
Figura N°19 Bus en la carretera Fernando B. Terry.	40
Figura N°20 Camiones en la carretera Fernando B. Terry.....	41
Figura N°21 Moto-taxi en la carretera Fernando B. Terry.	41
Figura N°22 Ubicación de las estaciones de conteo.	42
Figura N°23 Intersección carretera Fernando B. Terry / Caserío Cahuide.....	43
Figura N°24 Vista panorámica de la intersección carretera Fernando B. Terry / Cahuide.	44
Figura N°25 Intersección carretera Fernando B. Terry / La Viña / El mirador.....	44
Figura N°26 Vista panorámica de la intersección carretera Fernando B. Terry / La Viña.	45
Figura N°27 Vista panorámica de la intersección carretera Fernando B. Terry / El Mirador.	45
Figura N°28 Formato de aforo.	46
Figura N°29 Tablas y formatos de aforo digital.	46
Figura N°30 Volúmenes vehiculares en U.C.P.....	47

Figura N°31 Variación del volumen vehicular.....	48
Figura N°32 Flujograma Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / La Viña / El Mirador.....	49
Figura N°33 Flujograma Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / Caserío Cahuide.....	50
Figura N°34 Importación de imágenes satelitales con image composite editor. .	51
Figura N°35 Obtención del background con image composite editor.	51
Figura N°36 Escala del Background en PTV-Vissim.	52
Figura N°37 Infraestructura vial modelada en PTV-Vissim.	52
Figura N°38 Detalle de conectores para giros en el modelo.....	53
Figura N°39 Conflicto en la intersección Cahuide / carretera Fernando Belaunde Terry.	53
Figura N°40 Asignación de prioridad de pase en la vía en el modelo.....	54
Figura N°41 Asignación de rutas en el modelo de microsimulación.	54
Figura N°42 Importación de un modelo de vehículo en PTV-Vissim.....	55
Figura N°43 Tipos de vehículos en el modelo.	55
Figura N°44 Composición del tráfico en el modelo.	56
Figura N°45 Volúmenes vehiculares en el modelo.	56
Figura N°46 Parámetros de comportamiento vehicular en la simulación.	57
Figura N°47 Parámetro de simulación.	58
Figura N°48 Creación del campo GEH.	65
Figura N°49 Campo del parámetro GEH.	65
Figura N°50 Resultados de los volúmenes.....	68
Figura N°51 Valor GEH para cada simulación.	69
Figura N°52 Graficas de tiempo de viaje.	70
Figura N°53 Flujograma Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / Caserío Cahuide.....	71
Figura N°54 Flujograma Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / La Viña / El Mirador.....	72
Figura N°55 Parámetros de comportamiento vehicular en la simulación.	73
Figura N°56 Grafica del volumen vehicular.	76
Figura N°57 Valores de GEH en la validación.....	77
Figura N°58 Grafica de los tiempos de viaje.	78
Figura N°59 Nodo de análisis en el PTV-Vissim.	79
Figura N°60 Resultado de un nivel de servicio.....	80

Figura N°61 Gráfica de la red vial en Synchro.	81
Figura N°62 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en El Mirador y La Viña.....	82
Figura N°63 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en Cahuide.	82
Figura N°64 Diagrama espacio-tiempo de la carretera en dirección E-O.	83
Figura N°66 Modelo de la red vial con la habilitación urbana.	84
Figura N°67 Paradero modelado.	84
Figura N°68 Resultado de un nivel de servicio.....	85
Figura N°69 Nivel de servicio en los accesos y salidas de la habilitación urbana.....	86
Figura N°70 Modelo de la red vial en Synchro.	87
Figura N°71 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en El Mirador y La Viña.....	88
Figura N°72 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en Cahuide.	88
Figura N°73 Diagrama espacio-tiempo en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección E-O.	89
Figura N° 74 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior.....	90
Figura N°75 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior.....	90
Figura N°76 Nivel de servicio en la intersección de la carretera con La Viña y la El Mirador.....	92
Figura N°77 Nivel de servicio en los accesos y salidas de la habilitación urbana.	93
Figura N°78 Incremento del volumen vehicular en Synchro.	94
Figura N°79 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en El Mirador y La Viña.....	95
Figura N°80 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en Cahuide.	95
Figura N°81 Grafica de la variación de la velocidad vehicular paraderos y en el acceso a la habilitación urbana.....	95
Figura N°82 Diagrama espacio-tiempo en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección E-O.	96
Figura N°83 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior.....	97
Figura N°84 Diagrama espacio-tiempo en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección O-E.	98
Figura N°85 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior.....	98
Figura N°86 Carril de volteo a la izquierda en el modelo.	99

Figura N°87 Velocidades en los accesos a la habilitación urbana y paradero....	99
Figura N°88 Gráfico comparativo entre los tiempos de viaje.	100
Figura N°89 Diagrama espacio-tiempo en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección E-O.	101

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°1. Factores de ajuste del flujo de saturación.	31
Tabla N°2. Nivel de servicio para intersecciones semaforizadas.	32
Tabla N°3. Nivel de servicio para intersección no semaforizadas.....	32
Tabla N°4 Volumen vehicular en los últimos años en Lambayeque.	91

SÍMBOLOS Y SIGLAS

FHWA	: The Federal Highway Administration
f_w	: Factor de ajuste por ancho de carriles.
f_{HV}	: Factor de ajuste por vehículos pesados.
f_g	: Factor de ajuste por pendiente del acceso.
f_p	: Factor de ajuste por estacionamientos adyacentes al grupo de carriles.
f_{bb}	: Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca de la intersección.
f_a	: Factor de ajuste por tipo de área.
f_{LU}	: Factor de ajuste por utilización de carriles.
f_{LT}	: Factor de ajuste por giros a la izquierda.
f_{RT}	: Factor de ajuste por giros a la derecha.
f_{Lpb}	: Factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la izquierda.
f_{Rpb}	: Factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la derecha.
GEH	: Geoffrey E. Havers
h	: hora
HCM	: Highway Capacity Manual
km	: kilómetros
MTC	: Ministerio de transporte y comunicaciones
N	: Número de carriles del grupo de carriles.
s	: Segundos
S	: Tasa de flujo de saturación del grupo de carriles (veh/h-verde).
So	: Tasa de flujo de saturación ideal por carril (veh/h/carril).
U.C.P	: Unidad equivalente de automóviles
veh	: Vehículo

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

Actualmente en el Perú se vienen realizando diversas obras de infraestructuras públicas y privadas como: colegios, hospitales, centros comerciales, vivienda, en zonas pobladas y se están construyendo nuevas urbanizaciones en zonas aledañas a las carreteras formando nuevos poblados, que generan una mejor calidad de vida para sus habitantes, pero al mismo tiempo generan efectos que se ven reflejados físicamente en los tiempos de viaje, colas generada, movilidad, accesibilidad y tiempos de operación, tanto en zonas pobladas como no pobladas. Por tal motivo se han realizado investigaciones relacionadas a este tema, como muestra de ello se tiene la tesis de la Universidad Autónoma de Nuevo León desarrollada por Balderas (1998). "Impacto vial de centros comerciales en la ciudad de Villahermosa, Tabasco" el cual trata de identificar, evaluar y proponer soluciones de manera que el nivel de servicio de las vías, movilidad y accesibilidad de la zona no se vean muy afectados por la presencia de nuevos centros comerciales puestos en operación en Villahermosa capital del estado de Tabasco. Así también se realizó otra tesis de la Universidad Nacional Autónoma de México desarrollada por Lozano (1996). "Impacto vial de la localización de un centros de negocios internacionales" en el cual se busca cuantificar los impactos que se generan en la zona adyacente a las vías, para poder evaluar y proponer soluciones alternativas viales que minimicen los efectos negativos en las vías producto de los centros de negocios internacionales por medio de aforos, clasificación vehicular, encuestas origen destino.

Otra tesis fue realizada en la Universidad de Azuay desarrollado por Naula (2016). "Estudio de impacto vial del mercado 12 de abril y su zona de influencia, Cuenca" el cual tiene como objetivo mejorar el nivel de servicio de las vías, movilidad y accesibilidad en el área de influencia del mercado 12 de abril, por medio de un mejoramiento de las señales de tránsito, análisis de los ciclos semafóricos, aforos vehiculares y realizando un inventario del equipamiento urbano.

Por último se cuenta con un "Estudio de impacto vial en la red metropolitana de Lima y Callao por el flujo de carga del puerto, aeropuerto y zona de actividad logística" realizado para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en el cual se realizó análisis macroscópico para obtener el nivel de servicio y un análisis

microscópico con el software PTV-Vissim para obtener de manera más específica la demora en detención, demora total, longitud media de cola y longitud de cola máxima.

1.2. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

No se tienen cuantificados los efectos que produce el asentamiento de las personas al costado del eje de la carretera, da origen a lo que se conoce hoy como “conos”, zonas donde el tránsito vehicular en horas punta genera largas colas y largos tiempos de viaje, resultado de una falta de control de la expansión demográfica en el país producto de la inmigración del interior del país a la capital entre los años 1940 y 1990. Ya entre las décadas del 1990 y 2000, el gobierno activó políticas de vivienda para la gente de clase media y baja, pero estas habilitaciones urbanas se realizan en su gran mayoría en la periferia de las ciudades al costado de la carretera que conecta con esta, lo cual afecta a la carretera a corto y largo plazo en su nivel de servicio, capacidad, movilidad y accesibilidad.

Es por tal motivo la importancia de esta investigación y su gran beneficio para la sociedad, ya que busca mitigar los problemas futuros por causa de la congestión vehicular y por no haber investigaciones reportadas en efectos generados en carreteras nacionales por habilitaciones urbanas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Determinar cuantitativamente los efectos de una habilitación urbana en el nivel de servicio y la capacidad de una carretera nacional por medio de un análisis de micro simulación.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos para determinar la capacidad de la carretera.
- Evaluar el modelo en distintos software de simulación como el Synrho traffic 8 y Vissim 8.

- Ver el comportamiento del modelo simulado ante variación de los parámetros que rigen su funcionamiento.
- Identificar las variables más influyentes en la capacidad y nivel de servicio de la carretera a simular.

1.4. HIPÓTESIS

Una correcta modelación microscópica y su adecuada calibración aplicando los conceptos de la ingeniería de tránsito pueden representar el efecto que produce una habilitación urbana en la capacidad y nivel de servicio en una carretera con una precisión del 90% en las colas y demoras generadas.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. DINAMICA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

Existe una relación entre el uso del suelo y el sistema de transporte, esto se ve cuando hay un cambio en el uso del suelo por ejemplo para la construcción de residenciales pues esto incrementa los flujos de transporte tanto público como privado. Si ante estos cambios la infraestructura existente no es adecuada para soportar el incremento de estos flujos (transporte público y privado), se inician los problemas de congestionamientos, y otras externalidades (accidentes y contaminación ambiental). [3]

El “problema del transporte” ha sido enfocado desde diversas perspectivas. Manheim (1984) ofrece una en la cual se puede reconocer la importancia del estudio del tráfico como fenómeno físico. [6] El enfoque clásico de Manheim para entender la dinámica del transporte se resume en la figura N°1.

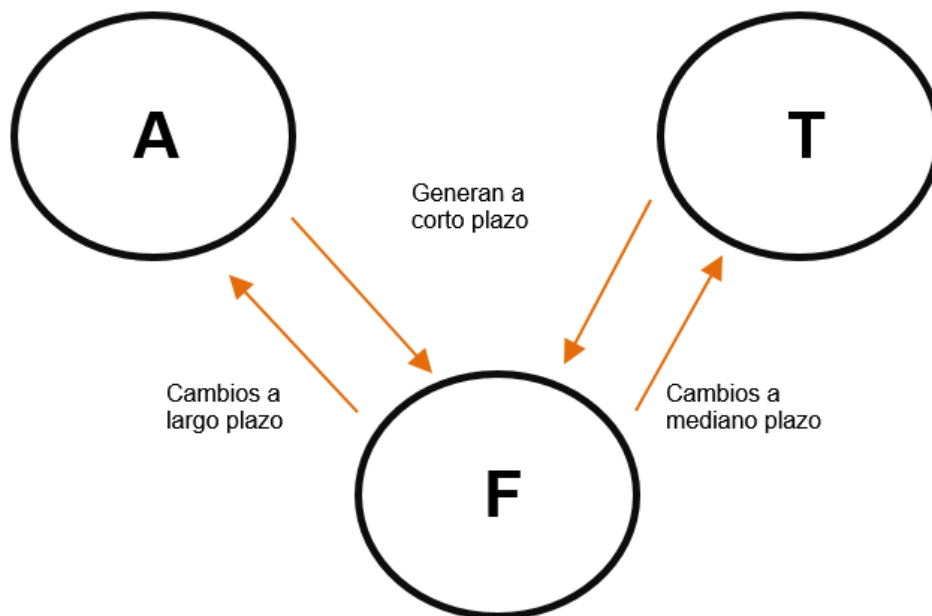


Figura N°1 Esquema de Manheim. [3]

Donde:

A = sistema de actividades en el área geográfica (país, región, ciudad):

- Residencia
- Trabajo y estudio
- Servicios
- Esparcimiento

T = sistema de transporte en el área geográfica compuesto por:

- Vías
- Vehículos
- Terminales (estaciones, paraderos y estacionamiento)
- Forma de operar el sistema (sentidos de la calles y frecuencia de buses)

F = patrón de viaje en el área geográfica, es decir, la cantidad de viajes de personas y cosas:

- Entre distintos pares origen – distintos
- En diversos medios o modos de transporte (auto, bus, metro, etcétera)
- Por varias rutas (conjuntos conexos de vías)
- Durante diferentes periodos (punta mañana, tarde, etcétera)

De acuerdo con este enfoque, la interacción entre el sistema de actividades (A) y el sistema de transporte (T) genera, en el corto plazo, un determinado patrón de viajes (F). Según las características de F, se producirán cambios sobre T en un mediano plazo (por ejemplo aumento de frecuencias de transporte público, nuevas conexiones viales) o sobre A en un plazo más largo (e.g., creación de centros comerciales, cambio de lugar de residencia).

El esquema de Manheim de la figura N° 1 es un avance para entender la dinámica del problema de transporte, pero se puede detallar un poco más. Según su definición, F puede ser descrito por una matriz origen –destino $\{T_{ij}\}$ por modo y periodo, en la que las celdas son el número de viajes entre zonas orígenes (i) y zonas destinos (j).

No obstante, la manifestación física de esos viajes es el tránsito o tráfico; es decir la circulación de personas por el espacio público en diversos modos de transporte. Según la calidad de circulación se generan impactos sobre los usuarios del sistema y sobre su entorno que producirán los cambios de mediano y largo plazo sobre T y A. Consecuentemente, el esquema de Manheim se puede extender como muestra la figura N°2. [3]

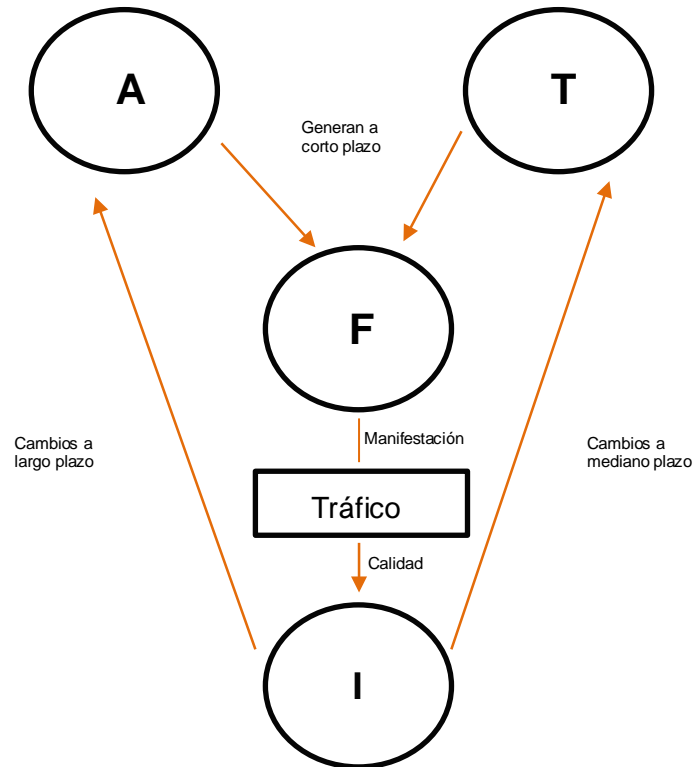


Figura N°2 Importancia del tráfico en el esquema de transporte. [3]

Donde:

I = conjunto de impactos derivados del tráfico:

- Congestión: demoras de usuarios; formación de colas
- Polución: emisión de contaminantes atmosféricos
- Ruido: emisión de vibraciones sonoras
- Intrusión visual: reducción de campo visual por vehículos e infraestructuras

2.2. CONFLICTOS DEL TRÁFICO

Si el tráfico es la circulación de gente por el espacio público, entonces generara interacciones entre personas: en algún instante, se encontraran dos personas que están circulando. Estas interacciones darán origen a “conflictos” durante la circulación. Se producirá un conflicto de tráfico cuando dos o más personas pretendan usar simultáneamente un mismo recurso del sistema de transporte. Se entenderá como recurso del sistema de transporte a una porción de vía, un área dentro de una intersección, un lugar en un terminal o un espacio en el interior de un vehículo. [3]

2.2.1. Tipos de conflicto

2.2.1.1. Conflictos Concurrenciales

Se producen en una misma porción de vía, circulando en la misma dirección, pero con distintas velocidades. Esquemáticamente, se muestran en la figura N° 3. El vehículo 1 lleva una velocidad $v_1 > v_2$, velocidad del vehículo 2. Por lo tanto ambos se encuentran en el punto P en un cierto instante. Las posibilidades de solución de este conflicto son tres:

- ✓ El Vehículo 1 adelanta al vehículo 2
- ✓ El vehículo 1 ajusta su velocidad a la del vehículo 2
- ✓ Accidente: ambos vehículos colisionan

2.2.1.2. Conflictos Direccionales

Se producen en una misma área de una intersección, debido a las distintas maniobras que realizan los vehículos (figura N° 3). Sus soluciones son:

- ✓ El vehículo 2 siempre le cede el paso al 1 (señal de Prioridad)
- ✓ El derecho de paso se alterna en el tiempo (Semáforo)
- ✓ Accidente: ambos vehículos colisionan

2.2.1.3. Conflictos Funcionales

Se producen en un mismo lugar de un terminal ya sea formal o informal por distintos objetivos de los vehículos. En la figura N° 3 el vehículo 1 quiere circular

y el vehículo 2 detenerse para tomar o dejar pasajeros o carga. Las soluciones son parecidas a la de los conflictos concurrentes:

- ✓ El vehículo 1 adelanta al vehículo 2
- ✓ El vehículo 1 se detiene tras el vehículo, mientras esta carga y descarga.
- ✓ Accidente. Ambos vehículos colisionan

La solución a los conflictos requiere una buena regulación. Es decir bajo que reglas operara un determinado dispositivo vial. Por ejemplo, que movimiento tendrá prioridad en una intersección o cuanto tiempo de verde se le asignara a cada movimiento. El desarrollo de esta regulación debe ser eficiente y segura. Para ello es necesario estudiar el desarrollo de los conflicto. [3]

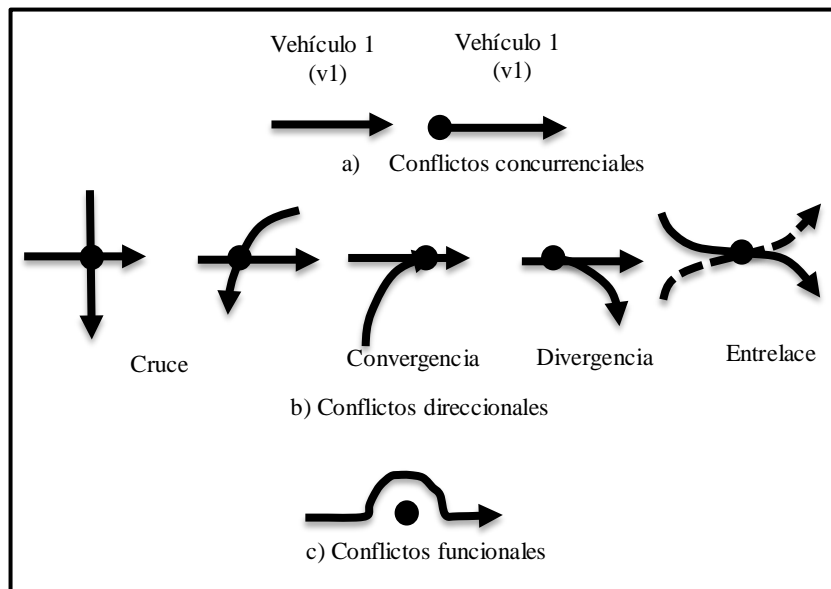


Figura N°3 Tipos de conflictos del tráfico. [3]

2.3. MODELOS DE CIRCULACIÓN CONTINUA

La circulación continua se caracteriza por la ausencia de detenciones obligadas a lo largo de un tramo de vía, que puedan deberse a la presencia de dispositivos viales como intersecciones. No obstante, se pueden producir detenciones por efectos de interacciones entre vehículos que circulan en el mismo sentido, pero con diferentes velocidades, es decir producto de conflictos concurrentiales.

2.3.1. Modelo Fluido dinámico

La vía donde se produce la circulación continua no es necesariamente recta. Puede tener curvatura horizontal y vertical, además, las pistas de circulación tienen anchos distintos a cero. Sin embargo, desde un punto de vista que abarque unos kilómetros, se puede representar la circulación a lo largo de un solo eje espacial.

Para “ver” la circulación (movimiento) se requiere, además del eje temporal. Entonces, el tráfico se verificara en una “ventana” espacio-temporal. La figura N° 4 muestra como observar el tráfico de un conjunto de vehículos que circulan a distintas velocidades en un tramo de longitud L y durante un periodo T . [3]

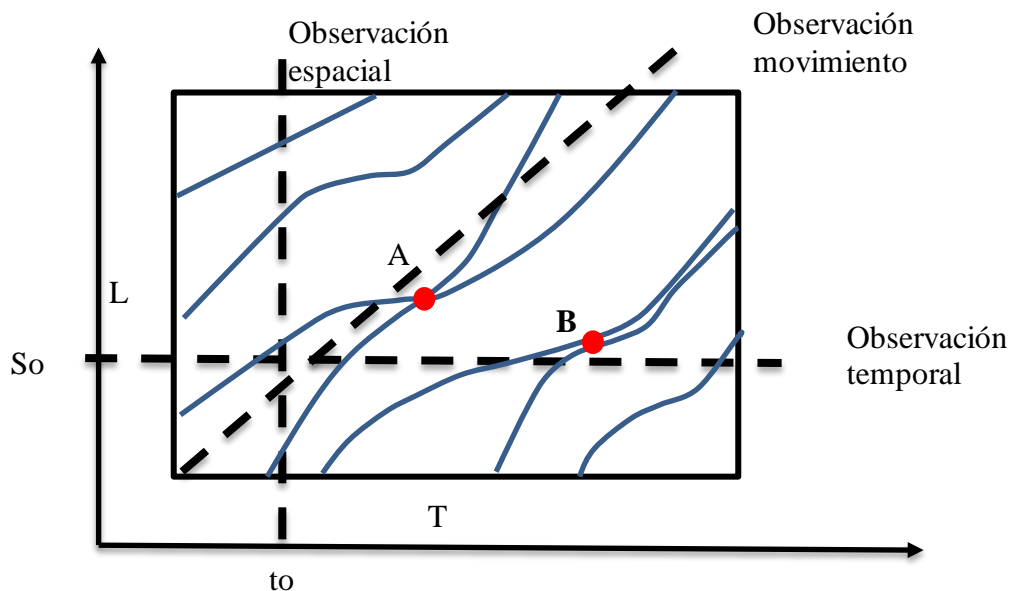


Figura N°4 Representación del tráfico en espacio y tiempo. [3]

Como muestra la figura N° 4 el tráfico se puede observar de 3 puntos de vista:

- Observación temporal: El observador se para en un punto so del tramo y observa lo que ocurre durante un periodo T.
- Observación espacial: En el instante t_0 , el observador da un vistazo global a todo el tramo L.
- Observación en movimiento: El observador entra a la corriente vehicular y circulando a velocidad constante. (método del vehículo flotante)

2.3.2. Teoría del Seguimiento vehicular

Consiste en una descripción microscópica de cómo se comporta un vehículo al ir tras de otro. El objetivo es que mediante esta descripción se pueda extrapolar el comportamiento macroscópico de toda una corriente de vehículos por una pista. Al igual que los modelos fluidos dinámicos estudia una corriente de tráfico continua y confinada a una pista (sin adelantamiento). Posteriormente desarrollos levantan esta restricción y permiten describir el adelantamiento entre vehículos. [4]

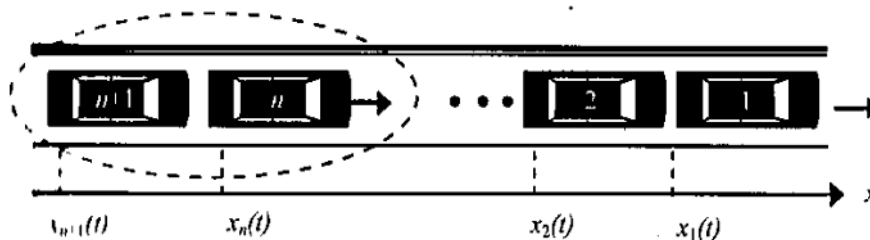


Figura N°5 Esquema del seguimiento vehicular. [3]

La teoría del seguimiento vehicular describe el comportamiento del vehículo $n+1$ (sucesor) en función de lo que haga el vehículo n (predecesor). Asume que existe correlación entre los comportamientos del vehículo predecesor y sucesor cuando el espaciamiento entre ambos es menor a los 100-125 metros. [4]

2.3.2.1. Modelo de la General Motor

Propuesto por los estudios realizados en los laboratorios de General Motors, esta teoría se basa en la ley psicológica de Webster que establece lo siguiente: la reacción de un individuo frente a un estímulo es directamente proporcional a su

sensibilidad y a la magnitud del estímulo. Su relación matemática está dada por la siguiente ecuación:

$$\text{Respuesta}_{(t+T)} = \text{Sensibilidad} \times \text{Estimulo}_t$$

2.3.3. Modelo Wiedemann

Es un modelo microscópico, discreto, estocástico, basado en pasos de tiempo con unidades-vehículo-conductor como entidades únicas. El modelo contiene un algoritmo psicofísico de seguimiento de vehículo para el movimiento longitudinal de vehículos y un algoritmo basado en reglas para los movimientos laterales. El modelo es basado en el trabajo continuado de Wiedemann. [9]

La idea básica del modelo de Wiedemann es la suposición de que un conductor puede estar en uno de los cuatro modos de conducción (ver figura N°6).

2.3.3.1. Conducción libre

Sin influencia observable de vehículos precedentes. En este modo el conductor busca alcanzar y mantener una cierta velocidad, su velocidad individual deseada. En realidad, la velocidad en conducción libre no puede ser mantenida constante, pero oscila en torno a la velocidad deseada debido al control imperfecto del acelerador.

2.3.3.2. Aproximación

El proceso de adaptación de la velocidad propia del conductor a la velocidad inferior de un vehículo precedente. Durante la aproximación, un conductor aplica una desaceleración tal que la diferencia de velocidad de los dos vehículos tiende a cero en el momento que él alcanza su distancia de seguridad deseada.

2.3.3.3. Seguimiento

El conductor sigue al vehículo precedente sin una aceleración o desaceleración consiente. Éste mantiene la distancia de seguridad más o menos constante, pero de nuevo, debido al control imperfecto del acelerador y la estimación imperfecta, la diferencia de velocidades oscila en torno a cero.

2.3.3.4. Frenado

La aplicación de una tasa de desaceleración media a alta si la distancia cae por debajo de la distancia de seguridad deseada. Esto puede pasar si el vehículo precedente cambia la velocidad abruptamente, si un tercer vehículo cambia de carril en frente del conductor observado.

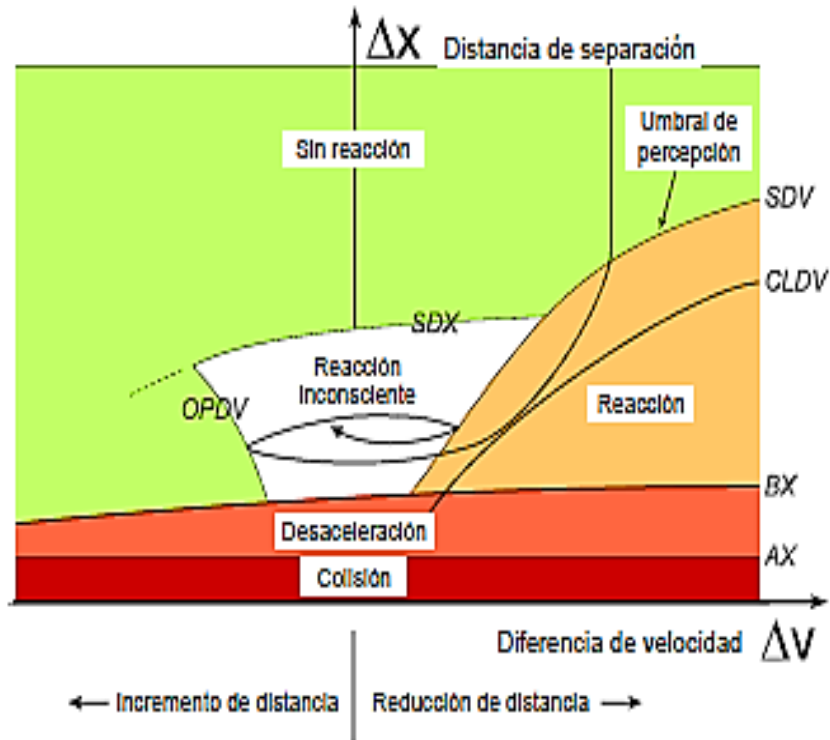


Figura N°6 Grafica de fases del modelo de Wiedemann. [8]

2.4. FUNDAMENTOS DE LA MICROSIMULACIÓN

La microsimulación tienen parámetros que controlan los resultados obtenidos en los distintos software como Vissim o simtraffic, Vissim por ejemplo maneja parámetros como el warm-up y semilla de aleatoriedad que son conceptos básicos para entender el proceso de modelación y simulación.

2.4.1. Warm-up

Una simulación siempre comienza con una red vacía. Por lo tanto el warm-up o períodos de calentamiento deben ser incluidos con el fin de obtener resultados realistas. Estudios realizados por FHWA (The Federal Highway Administration) obtuvieron el periodo de calentamiento para los modelos realizados como mínimo 10 minutos de simulación, este tiempo varía dependiendo el tamaño de la red.

2.4.2. Interacción de vehículos

La interacción de los vehículos es una característica esencial de los modelos microsimulación, lo cual se analiza por los modelos de seguimiento vehicular y cambio de carril.

Por ejemplo Vissim maneja el concepto de cambio de carril como se detalla a continuación:

- Cambio de carril necesario (con el fin de alcanzar el conector siguiente de una ruta)
- Cambio de carril libre (por más espacio / mayor velocidad)

En ambos casos, cuando un conductor intenta cambiar de carril, el primer paso es buscar una brecha de tiempo aceptable (separación) en el flujo de destino. El tamaño de la brecha depende de la velocidad tanto de quien cambia de carril como del vehículo que "se aproxima desde atrás" (en el carril a ocupar por quien cambia de carril). [8]

2.4.3. Semilla de aleatoriedad

Este parámetro genera de números aleatorios. Las simulaciones con archivos de entrada y semillas de aleatoriedad idénticas generan idénticos resultados.

Utilizando una semilla de aleatoriedad diferente se cambia el arribo del tráfico y así los resultados pueden cambiar. De esta manera, la variación estocástica de los tiempos de arribo de los flujos de entrada puede ser simulada. [8]

2.4.4. Número de corridas

Los resultados obtenidos en el modelo microscópico dependerán del valor semilla asignado. A partir de diferentes números semilla en el análisis de la microsimulación, se obtendrán resultados generalmente cercanos a la media del total de corridas. No obstante, cada evaluación se diferenciará una de otra. Por ello, para hacer válidos los resultados obtenidos, se deberá analizar cuántas corridas serán necesarias por medio de un análisis estadístico.

2.4.5. Calibración

Calibración es el proceso en el cual los diversos parámetros del modelo de simulación se ajustan hasta que el modelo representa con precisión las condiciones de campo. Los parámetros que afectan al comportamiento de la red son:

- Parámetros del comportamiento de conducción
- Distribuciones de velocidad
- Flujo vehicular
- Distribuciones de aceleración / deceleración

2.4.6. Validación del modelo

Los modelos calibrados se evalúan con un nuevo conjunto de datos de campo sin simular, volúmenes de entrada, composición del tráfico y otros datos requeridos. Se dice que el modelo está validado si el error entre el modelo y los datos de campo están dentro de los límites requeridos.

2.5. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

2.5.1. Capacidad

La capacidad es la tasa horaria máxima a la que se puede esperar razonablemente que personas o vehículos atraviesen un punto o una sección uniforme de un carril o carretera durante un período de tiempo dado bajo las condiciones prevaletientes de la carretera, el tráfico y el control. [5]

2.5.1.1. Flujo de saturación

El HCM calcula la tasa de flujo de saturación de un grupo de carriles a partir del ajuste de la tasa de flujo de saturación ideal, empleando la siguiente formula:

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

S : tasa de flujo de saturación del grupo de carriles (veh/h-verde).

S_o : tasa de flujo de saturación ideal por carril (veh/h/carril).

N : número de carriles del grupo de carriles.

f_w : factor de ajuste por ancho de carriles.

f_{HV} : factor de ajuste por vehículos pesados.

f_g : factor de ajuste por pendiente del acceso.

f_p : factor de ajuste por estacionamientos adyacentes al grupo de carriles.

f_{bb} : factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca de la intersección.

f_a : factor de ajuste por tipo de área.

f_{LU} : factor de ajuste por utilización de carriles.

f_{LT} : factor de ajuste por giros a la izquierda.

f_{RT} : factor de ajuste por giros a la derecha.

f_{Lpb} : factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la izquierda.

f_{Rpb} : factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la derecha.

El HCM recomienda un valor por defecto para la tasa de flujo de saturación ideal de 1900 vehículos livianos por hora por carril (veh/h/carril).

En la tabla1 se muestra las fórmulas para el cálculo de cada factor de ajuste.

Tabla N°1. Factores de ajuste del flujo de saturación. [5]

Factor	Formula	Definición de Variables	Observaciones
Ancho de carril	$f_w = 1 + \frac{(W - 3.6)}{9}$	W = ancho de carril (m)	$W \geq 2.4$ If $W > 4.8$, puede considerarse para dos carriles de análisis
Vehículos Pesados	$f_{HV} = \frac{100}{100 + \% HV(E_T - 1)}$	% HV = % de vehículos pesados - grupo de carriles	$E_T = 2.0$ veh equivalente / HV
Pendiente	$f_g = 1 - \frac{\% G}{200}$	% G = % pendiente en el acceso - grupo de carriles	$-6 \leq \% G \leq +10$ Negativo para cuesta abajo
Parqueos	$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N}$	N = número de carriles por grupo N_m = número de maniobras de parqueo / hora	$0 \leq N_m \leq 180$ $f_p \geq 0.050$ $f_p = 1.000$ sin parqueos
Bloqueo de Buses	$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_B}{3600}}{N}$	N = número de carriles en el acceso N_B = número de parada de buses / hora	$0 \leq N_B \leq 250$ $f_{bb} \geq 0.050$
Tipo de área	$f_a = 0.900$ en CBD $f_a = 1.000$ otras áreas	CBD = Central Business Distric = Centro de Negocios	
Utilización de Carril	$f_{LU} = v_g / (v_{g1} N)$	v_g = proporción de flujo de demanda sin ajustar para el grupo de carriles, en veh / hora v_{g1} = proporción de flujo de demanda sin ajustar en el carril único con el volumen más alto en el grupo de carriles, veh/h N = número de carriles en el grupo	
Giros Izquierdos	Fase protegida: Carril exclusivo $f_{LT} = 0.95$ Carril compartido $f_{LT} = \frac{1}{1.0 + 0.05P_{LT}}$	P_{LT} = proporción de giros izquierdos en el grupo de carriles	Consultar cuadro C16-1 de la página 16-122, del Manual HCM 2000 apéndice C
Giros Derechos	Carril exclusivo $f_{RT} = 0.85$ Carril compartido $f_{RT} = 1.0 - (0.15)P_{RT}$ Carril único $f_{RT} = 1.0 - (0.135)P_{RT}$	P_{RT} = proporción de giros derechos en el grupo de carriles	$f_{RT} \geq 0.050$
Bloqueo por Peatones y Bicicletas	Ajuste giro izquierdo $f_{Lpb} = \frac{1.0 - P_{LT}(1 - A_{pbT})}{(1 - P_{LTA})}$ Ajuste giro derecho $f_{Rpb} = \frac{1.0 - P_{RT}(1 - A_{pbT})}{(1 - P_{RTA})}$	P_{LT} = proporción de giros izquierdos en el grupo A_{pbT} = ajuste en la fase permitida P_{LTA} = proporción de giro izquierdo de la fase protegida sobre el total de verde del grupo P_{RT} = proporción de giro derecho en el grupo de carriles P_{RTA} = proporción de giro derecho de la fase protegida sobre el verde total	Referirse al apéndice D del Manual HCM 2000, página 16-135, para seguir paso a paso el procedimiento

2.5.2. Nivel de servicio

La calidad del servicio requiere medidas cuantitativas para caracterizar las condiciones operacionales dentro de un flujo de tráfico. El nivel de servicio es una medida de calidad que describe las condiciones operacionales dentro de un flujo de tráfico, generalmente en términos de medidas de servicio tales como velocidad y tiempo de viaje, libertad de maniobra, interrupciones del tráfico y comodidad y conveniencia.[5]

Se definen 6 niveles de servicio, las letras designan cada nivel de A a F, con A representando las mejores condiciones de operación y F el peor. Cada nivel de servicio representa una gama de condiciones de operación y la percepción del conductor de esas condiciones. La seguridad no está incluida en las medidas que establecen los niveles de servicio. [5]

Tabla N°2. Nivel de servicio para intersecciones semaforizadas. [5]

LOS	Control Delay per Vehicle (s/veh)
A	≤ 10
B	> 10–20
C	> 20–35
D	> 35–55
E	> 55–80
F	> 80

Tabla N°3. Nivel de servicio para intersección no semaforizadas. [5]

Level of Service	Control Delay (s/veh)
A	0–10
B	> 10–15
C	> 15–25
D	> 25–35
E	> 35–50
F	> 50

CAPÍTULO III: TOMA Y PROCESAMIENTO DE DATOS

3.1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación se busca cuantificar los el efecto del asentamiento de personas al costado del eje de la carretera, que dio origen a lo que hoy se conoce como “conos”, zonas donde el tránsito vehicular en hora punta genera largas colas y largos tiempos de viaje, resultado de una falta de control de la expansión demográfica en el país producto de la inmigración del interior del país a la capital entre los años 1940 y 1990.

3.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La investigación toma datos reales de campo (flujo vehicular, tiempos de viaje, etc.) para hacer un análisis descriptivo y cuantitativo de la situación actual de la zona de estudio, que luego son procesados por medio de programas para obtener los efectos generados por habilitaciones urbanas en la capacidad y nivel de servicio de la carretera, para proponer mejoras o soluciones apropiadas.

3.3. INFORMACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.3.1. Área de estudio

El Área de estudio se encuentra ubicado en el distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, a la altura del km 38 de la carretera nacional N1J Fernando Belaunde Terry cerca del Pueblo Tradicional Jayanca.

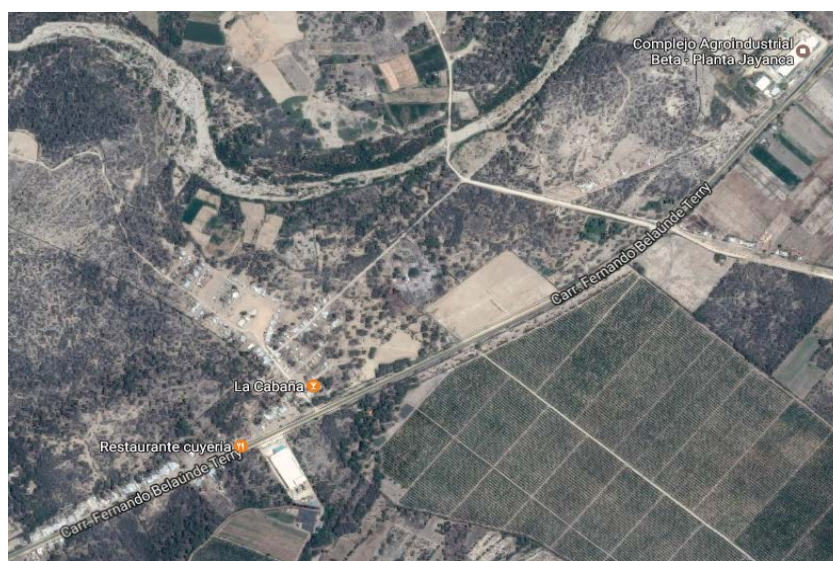


Figura N°7 Área de estudio.
(Fuente: Google earth)

3.3.2. Diagnóstico del área de estudio

3.3.2.1. Contexto urbano

El contexto urbano en el área de estudio es par, tranquilo y formal, caracterizada por una arquitectura generada a través de zonas de cultivo, de identidad, que es el paisaje que lo rodea.

Existen pocas viviendas alrededor de nivel rústico que son el común denominador en la zona salvo excepciones. Es posible encontrar viviendas de un nivel en estado básico sin brillo; sumados a un comercio vecinal y otros tipos de equipamiento dispersos en de la trama urbana cercana a la zona.



Figura N°8 Vista del área de estudio.
(Fuente: propia)



Figura N°9 Vista del área de estudio.
(Fuente: propia)

3.3.2.2. Tránsito vehicular

El tránsito vehicular existente se puede dividir en dos grandes rubros, el privado y público. Se observa el uso de combis como uso transporte público para distancias largas que presentan rutas como Chiclayo-Olmos, el uso de moto taxis para distancias cortas con rutas como Jayanca-El mirador. También se observa la presencia de Transporte pesado como buses y camiones.



Figura N°10 Vista del tránsito vehicular en la carretera Fernando B. Terry.
(Fuente: propia)

3.3.2.1. Infraestructura vial

La infraestructura vial en el área de estudio se encuentra pavimentada en el caso de carretera Fernando Belaunde Terry y sin pavimentar en el caso de las vías pertenecientes a la av. Mirador y la av. Cahuide. Respecto a la geometría de la vía, tenemos que en el sector del área de estudio, la carretera nacional Fernando Belaunde Terry tiene un carril en cada sentido y las vías ubicadas tanto en el Mirador como en Cahuide son también de un carril por sentido.

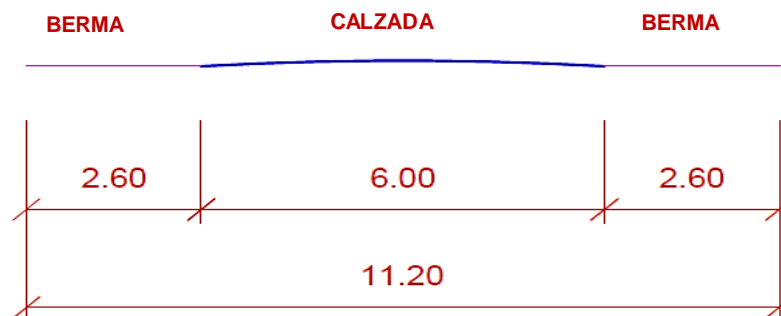


Figura N°11 Sección de la carretera nacional Fernando B. Terry.
(Elaboración propia)

3.3.3. Datos de la habilitación urbana

La habilitación urbana tiene un área de 60,740.98 m² ubicado en la carretera Fernando Belaunde Terry, distrito de Jayanca y provincia de Lambayeque. El terreno cuenta con zonificación RDM (Residencial de densidad media).

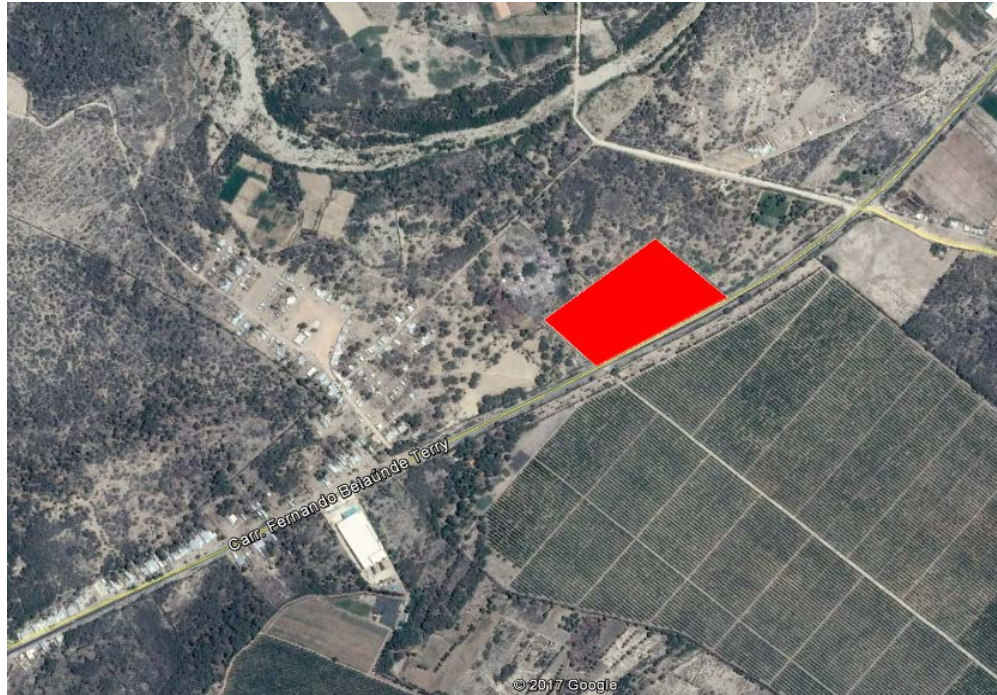


Figura N°12 Vista de la ubicación de la Habilidad urbana.
(Fuente: Google earth)

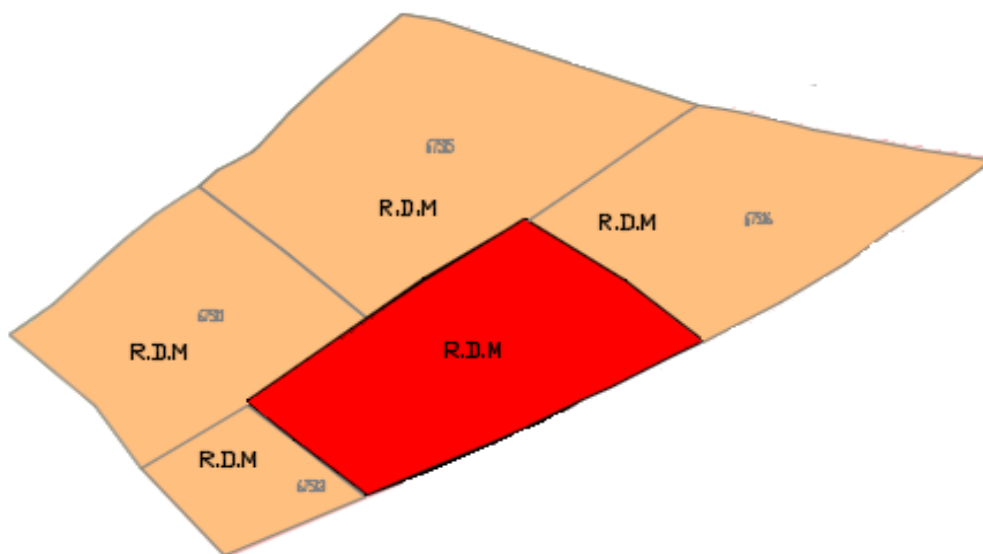


Figura N°13 Zonificación del terreno y alrededores.
(Elaboración propia)

La habilitación se conecta con la carretera Fernando B. Terry por medio de carriles de aceleración y deceleración, los cuales distribuyen un total de 328 vehículos generados por la habilitación urbana.



Figura N°14 Vista del carril de aceleración y deceleración.
(Elaboración propia)

Los carriles de aceleración y deceleración presentan un sección idéntica como se muestra en la figura N° 15 los cuales respetan los parámetros de diseño del manual de diseño de carreteras vigente.

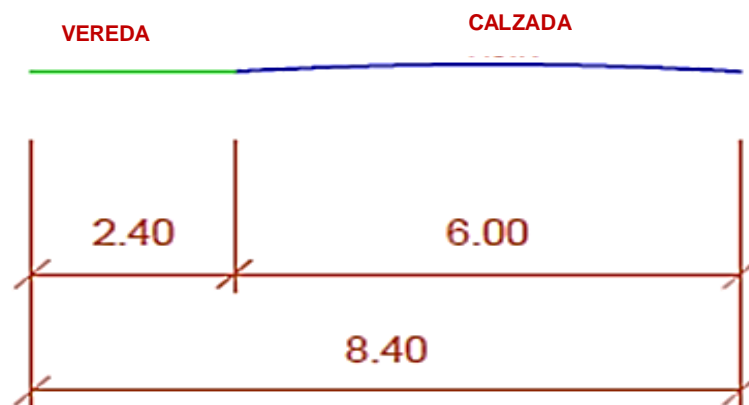


Figura N°15 Sección del carril de aceleración y deceleración.
(Elaboración propia)

3.4. TOMA DE DATOS

3.4.1. Área de influencia de la habilitación urbana

Es la zona de mayor impacto por causa del aumento de los vehículos generados por la habilitación urbana, el área de influencia será delimitada desde la intersección de la carretera Fernando B. Terry con Caserío Cahuide hasta la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador.

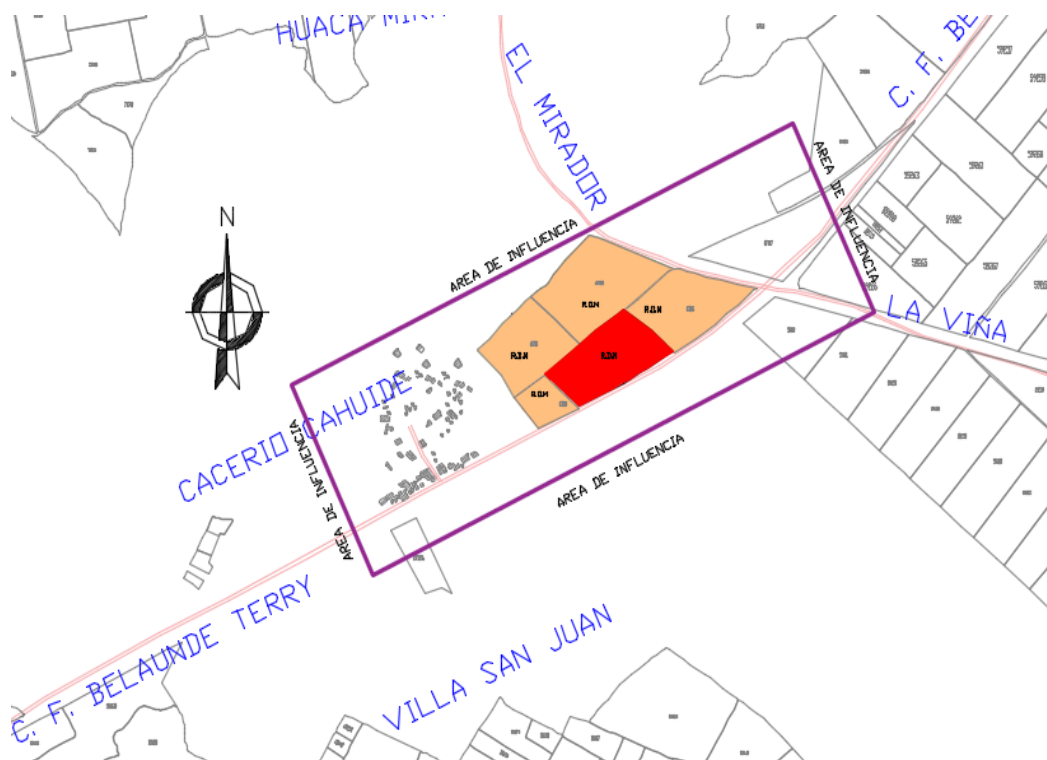


Figura N°16 Área de influencia de la habilitación urbana.
(Elaboración propia)

3.4.2. Velocidad y tiempos de viaje

La velocidad y el tiempo de viaje se obtienen empleando el método de vehículo flotante para lo cual se emplea un automóvil, se escoge una distancia de 1.25 km que es la distancia aproximada entre la intersección de la carretera Fernando B. Terry con Caserío Cahuide hasta la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador. Los valores obtenidos se muestran en el Cuadro N°1.

Cuadro N°1 Tiempos de viaje y velocidad de recorrido.

Tipo vehículo	Ida min		Ida máx.	
	Tiempo recorrido	Velocidad	Tiempo recorrido	Velocidad
Automóvil	81s	55.5km/h	87s	51.7km/h
Tipo vehículo	Vuelta min		Vuelta máx.	
	Tiempo recorrido	Velocidad	Tiempo recorrido	Velocidad
Automóvil	82s	55.8km/h	90s	50km/h

(Elaboración propia)

Para el modelo se usara una velocidad estándar de 50km/h para todos los vehículos.

3.4.3. Aforos Vehiculares

El aforo de vehículos se realizó de manera manual, en el cual se registró los volúmenes, giros y direcciones de los vehículos. Para lo cual se diseñó un formato de registro vehicular el cual se consideró intervalos de 15 minutos de conteo y se dividió en tipos de vehículos de la siguiente manera:

- Vehículos ligeros



Figura N°17 Vehículo ligero típico.
 (Fuente: propia)

- **Combis**



Figura N°18 Combis en la carretera Fernando B. Terry.
(Fuente: propia)

- **Buses**



Figura N°19 Bus en la carretera Fernando B. Terry.
(Fuente: propia)

- Camiones



Figura N°20 Camiones en la carretera Fernando B. Terry.
(Fuente: propia)

- Moto-taxi



Figura N°21 Moto-taxi en la carretera Fernando B. Terry.
(Fuente: propia)

También se realizó un conteo de motos y bicicletas, su volumen es bajo a comparación con el resto de vehículos aforados.

3.4.3.1. Estaciones de conteo

A efectos de obtener una muestra adecuada para impactos vehiculares se ubicó 2 estaciones dentro del área de influencia, en intersección de la carretera Fernando B. Terry con el caserío de Cahuide hasta la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador.

Este aforo se efectuó de manera continua desde las 7:00 am hasta las 8:30 pm el día martes, y el resto fue en una franja de tres horas según la hora punta obtenida tanto de la mañana como las de la tarde.

Los períodos de análisis toman en cuenta que la habilitación urbana generara un nuevo incremento de tránsito producto del mismo, el cual concentrará en las horas en las cuales las personas salgan o regresen de sus trabajos o actividades diarias. Para efectos de maximizar el flujo, se tomará en la hora punta obtenida del estudio de tráfico.

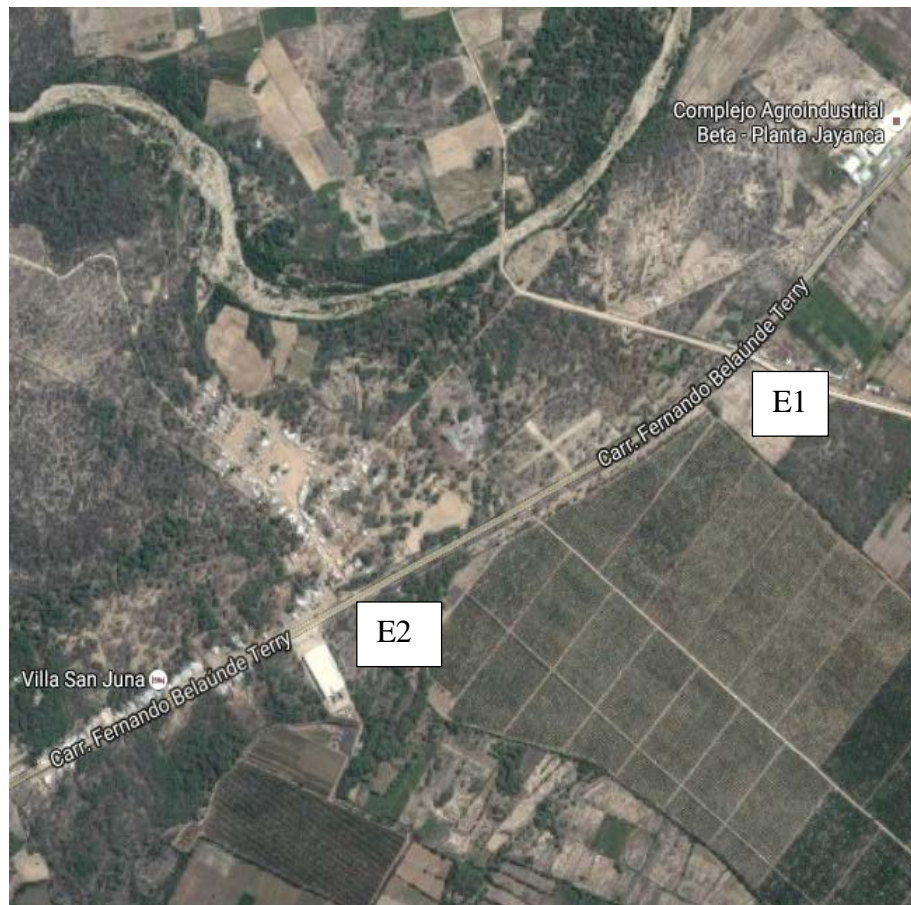


Figura N°22 Ubicación de las estaciones de conteo.
(Elaboración propia)

Donde:

- Estación de Conteo E1: Intersección C. Fernando Belaúnde Terry / La viña / El mirador
- Estación de Conteo E2: Intersección C. Fernando Belaúnde Terry / Caserío Cahuide

3.4.3.2. Giro y dirección

El giro y dirección son una forma de ver conflictos existentes en las intersecciones, pues muestra la interacción entre los vehículos a causa de querer ocupar una misma área en un mismo espacio y tiempo. A continuación se muestra los giros y direcciones en las intersecciones aforadas.

- Intersección carretera Fernando B. Terry / Caserío Cahuide

En la Intersección C. Fernando Belaunde Terry y Cahuide se puede ver que existen conflictos concurrenciales, conflictos convergentes y conflictos divergentes. También existe conflicto funcional aunque no se halla ubicado un paradero.



Figura N°23 Intersección carretera Fernando B. Terry / Caserío Cahuide.
(Elaboración propia)



Figura N°24 Vista panorámica de la intersección carretera Fernando B. Terry / Cahuide.
(Fuente: propia)

- Intersección carretera Fernando Belaunde Terry / La viña / El mirador

En la intersección carretera Fernando B. Terry, La Viña y El mirador se puede ver que existen conflictos concurrenciales, conflictos divergentes y conflictos convergentes.

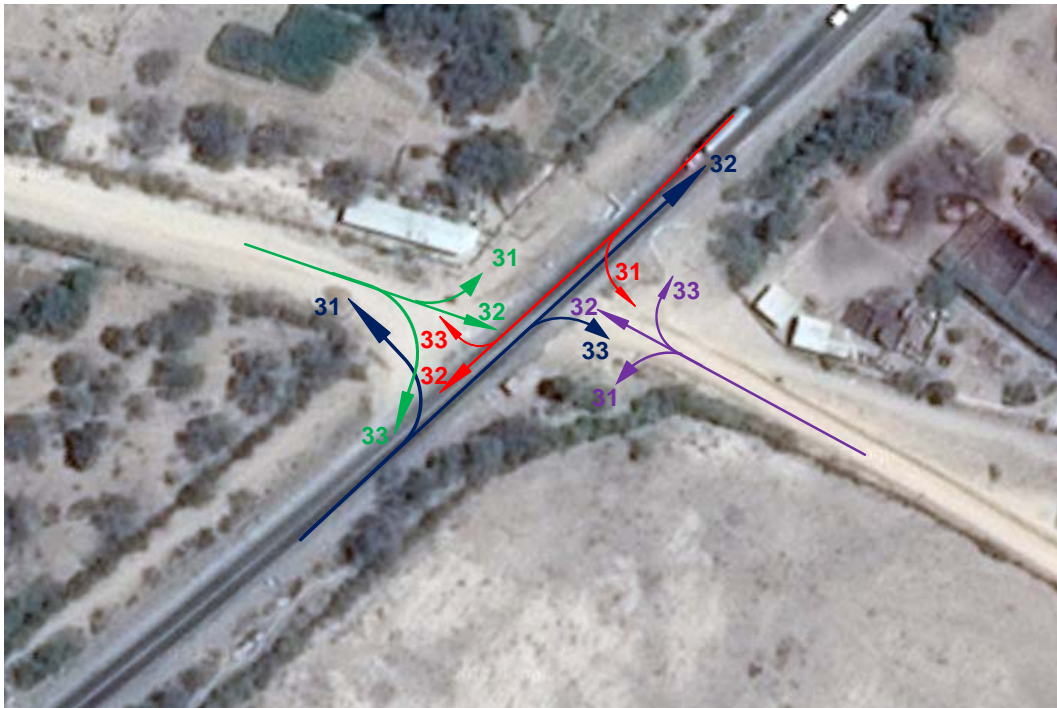


Figura N°25 Intersección carretera Fernando B. Terry / La Viña / El mirador.
(Elaboración propia)

Como se observa en las fotos las vías que intersectan a la carretera nacional Fernando Belaúnde Terry se encuentra sin asfaltar, estas vías sin asfaltar conectan con viñedos y centros poblados.



Figura N°26 Vista panorámica de la intersección carretera Fernando B. Terry / La Viña.
(Fuente: propia)



Figura N°27 Vista panorámica de la intersección carretera Fernando B. Terry / El Mirador.
(Fuente: propia)

3.5. PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el procesamiento se confeccionaron cuadros de campo donde se incluyeron el tipo de vehículo y se subdividió la hora en periodos de 15 minutos en los cuales se efectuó el conteo.

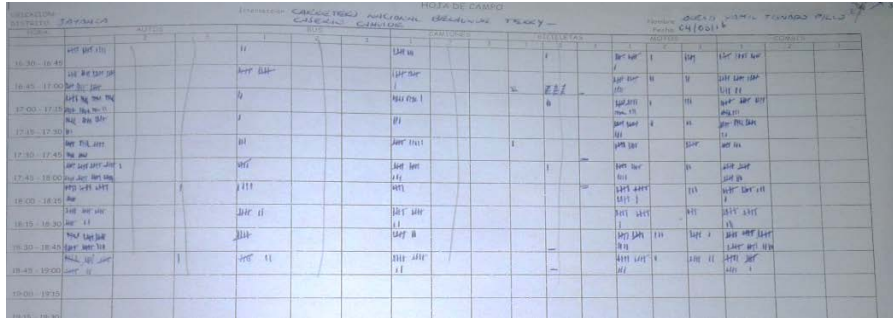


Figura N°28 Formato de aforo.
 (Fuente: propia)

Los volúmenes son digitalizados en unas hojas Excel para verificar los datos para que exista continuidad entre los flujos entre las intersecciones con un error no mayor a 5 %.

CONTEOS DE VOLUMENES VEHICULARES - SENTIDO E.O - HOJA RESUMEN																																		
INTERSECCION: CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY-LA VIÑA-EL MIRADOR																																		
DIA : MIERCOLES														FECHA: 03/08/2016																				
HORAS DE CONTROL	AUTOS				BUS				CAMIONES				MOTOS				MOTOTAXIS				COMBIS				BICICLETA				TOTAL K U4 HORA	TOTAL GIRO X U4 HORA				suma
	21	22	23	24	21	22	23	24	21	22	23	24	21	22	23	24	21	22	23	24	21	22	23	24	21	22	23	24		21	22	23	24	
7:00-7:15	0	13	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	45	0	45	0	0	45	0	0	45	
7:15-7:30	0	12	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	9	0	0	0	0	0	39	0	39	0	0	84	0	0	84		
7:30-7:45	0	12	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	49	0	49	0	0	133	0	0	133			
7:45-8:00	0	11	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	5	2	0	0	1	0	40	0	38	2	0	171	2	0	173		
8:00-8:15	0	15	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	16	0	0	0	0	0	54	0	54	0	0	180	2	0	182		
8:15-8:30	0	18	0	0	0	3	0	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	19	1	0	0	0	0	52	0	52	1	0	193	3	0	196		
8:30-8:45	0	20	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	44	0	44	0	0	188	3	0	191		
8:45-9:00	0	16	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	47	0	47	0	0	197	1	0	198		
9:00-9:15	0	18	0	0	0	1	0	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	11	0	0	0	0	0	48	0	48	0	0	191	1	0	192		
9:15-9:30	1	19	0	0	0	3	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	1	0	61	1	60	0	0	199	0	0	200		
9:30-9:45	0	21	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	0	0	0	47	0	46	1	0	201	1	0	203		
9:45-10:00	0	18	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	49	0	49	0	0	203	1	0	205		
10:00-10:15																								0	0	0	0	0	195	1	0	197		
10:15-10:30																								0	0	0	0	0	95	1	0	96		
10:30-10:45																								0	0	0	0	0	49	0	0	49		
10:45-11:00																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:00-11:15																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:15-11:30																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:30-11:45																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:45-12:00																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12:00-12:15																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12:15-12:30																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12:30-12:45																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12:45-13:00																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:00-13:15																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:15-13:30																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:30-13:45																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13:45-14:00																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14:00-14:15																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14:15-14:30																								0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Figura N°29 Tablas y formatos de aforo digital.
 (Elaboración propia)

Después de comprobar la continuidad en los flujos vehiculares, se procede a transformar los vehículos a vehículos ligeros por medio un factor de equivalencia U.C.P (Factor de vehículos equivalentes), como se observa en la figura N° 30.

UCP			
11	12	13	14
0	79	1	0
4	73	2	0
1	56	5	0
4	97	2	0
1	91	3	0
2	80	1	0
2	84	1	0
3	58	0	0
0	73	0	0
0	79	2	0
2	56	4	0
0	62	0	0
1	86	0	0
1	56	3	0
1	89	2	0
0	89	2	0
2	99	4	0
4	72	1	0
1	58	4	0
0	74	1	0
0	102	0	0
4	71	1	0
0	83	4	0
0	66	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	63	8	0
2	55	2	0
0	84	1	0
1	81	1	0
1	50	2	0
0	102	2	0
8	76	3	0
2	59	3	0
2	62	2	0
1	58	3	0
0	67	1	0
0	78	2	0
2	76	1	0
1	55	3	0
2	75	4	0
1	82	2	0
0	85	2	0
1	93	2	0
0	58	2	0
0	50	1	0
0	51	1	0
0	29	0	0
0	58	0	0
0	49	0	0
0	53	1	0
0	51	0	0

Figura N°30 Volúmenes vehiculares en U.C.P.
(Elaboración propia)

Luego se procede a definir la hora punta comparando los volúmenes por hora para cada día, definiendo como hora punta el flujo vehicular mayor obtenido en los aforos para lo cual se realizan gráficos para tener una mejor percepción de como varia el volumen vehicular, como se observa en la figura N°31.

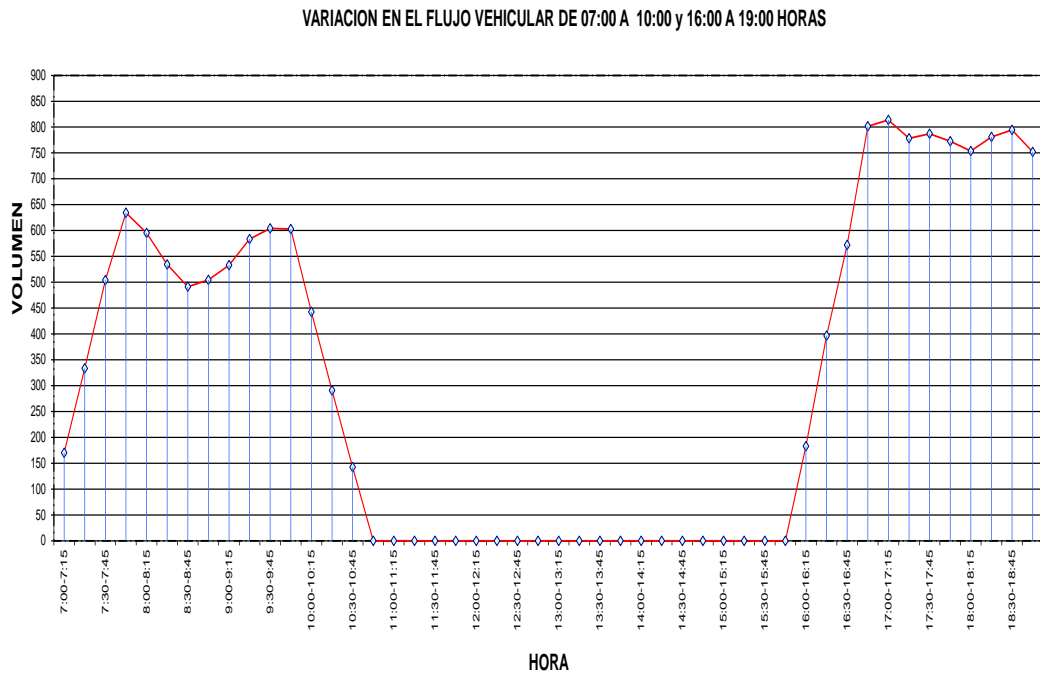


Figura N°31 Variación del volumen vehicular acumulado por hora.
(Elaboración propia)

Una vez definido la hora punta se comienza hallar el factor de hora punta por giro y por intersección, dado que son valores que se necesitarán en la simulación. Luego se realizan los flujogramas de estos que son gráficos resumen del volumen, giros y factores de hora punta por cada intersección. Estos gráficos son la mejor manera de tratar los datos procesados para poder ingresarlos en la simulación, a continuación se muestran los flujogramas de las horas punta de en cada intersección.

- Estación de Conteo E1: Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / La Viña / El Mirador

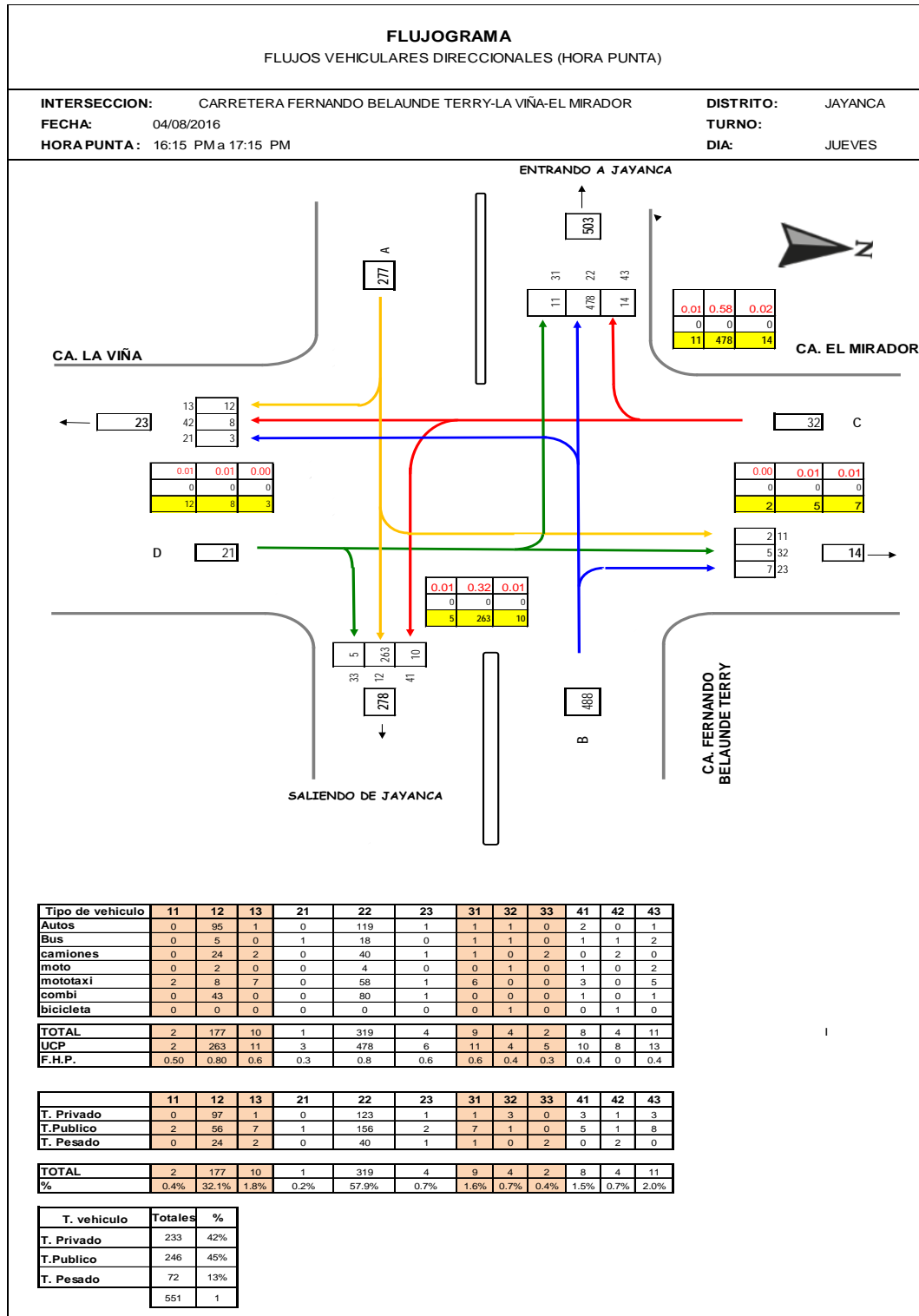


Figura N°32 Flujiograma Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / La Viña / El Mirador. (Elaboración propia)

- Estación de Conteo E2: Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / Caserío Cahuide

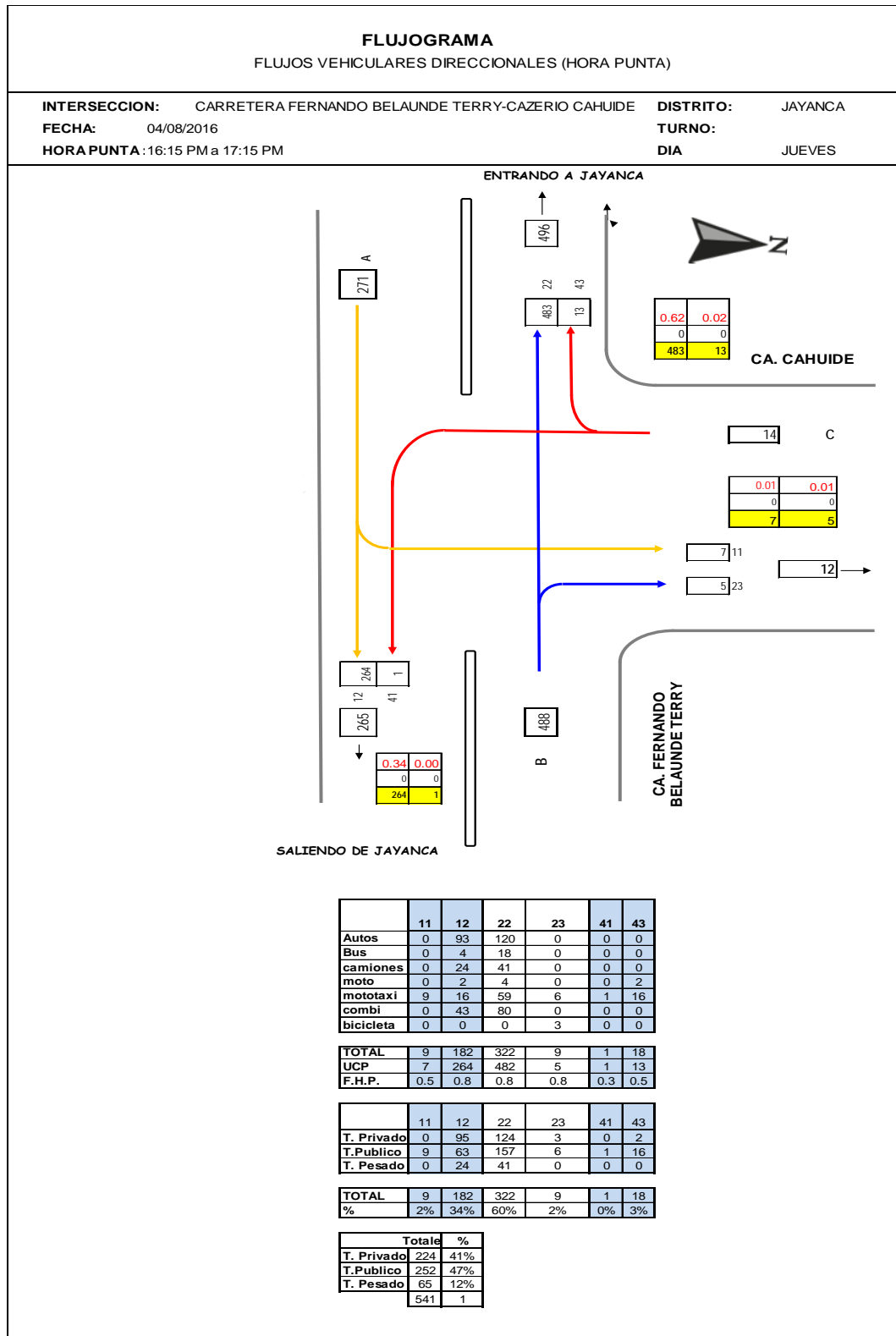


Figura N°33 Flujograma Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / Caserío Cahuide. (Elaboración propia)

CAPÍTULO IV: DESARROLLO Y SIMULACIÓN DEL MODELO

4.1. DESARROLLO DEL MODELO UTILIZANDO SOFTWARE DE MICROSIMULACIÓN

El software PTV-Vissim versión 9.0 fue proporcionado por PTV- GROUP para el desarrollo exclusivo de esta tesis, como parte de su programa de investigación científica.

4.1.1. Obtención y escala del Background

Para el correcto desarrollo del modelo se necesita un Background que es la imagen base para el trazado de las vías en la simulación, para no perder pixeles en la imagen de la zona de estudio por ser muy grande se procede a dividirlo en varias partes para luego unirlo con el programa image composite editor.

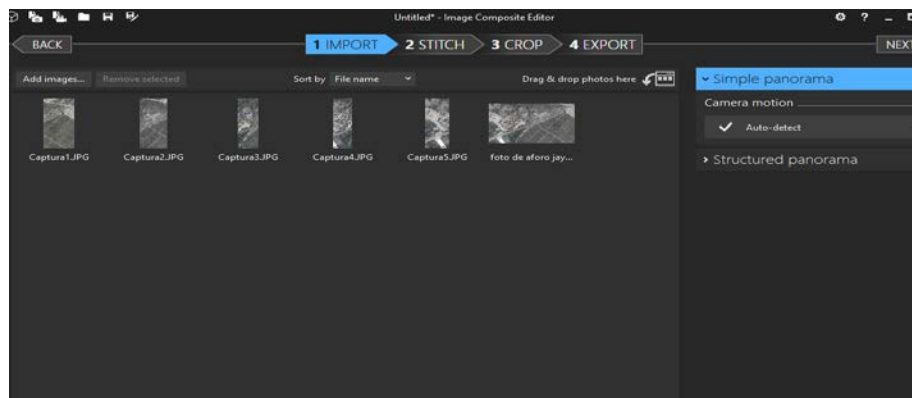


Figura N° 34 Importación de imágenes satelitales con image composite editor.
(Fuente: propia)

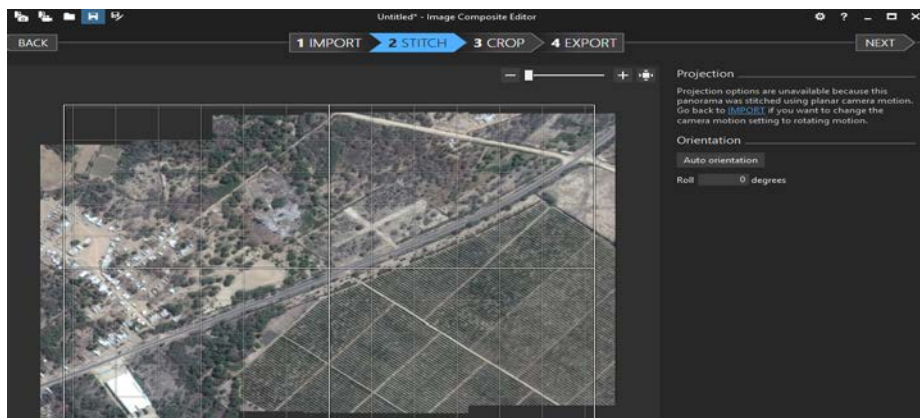


Figura N° 35 Obtención del background con image composite editor.
(Fuente: propia)

Luego se procede a escalar la imagen obtenida para tener una compatibilidad en las dimensiones de las vías de la imagen y las que se van a dibujar en el programa vissim, para lo cual se procede a importar la imagen con la opción background ubicada en la barra de herramientas del programa.

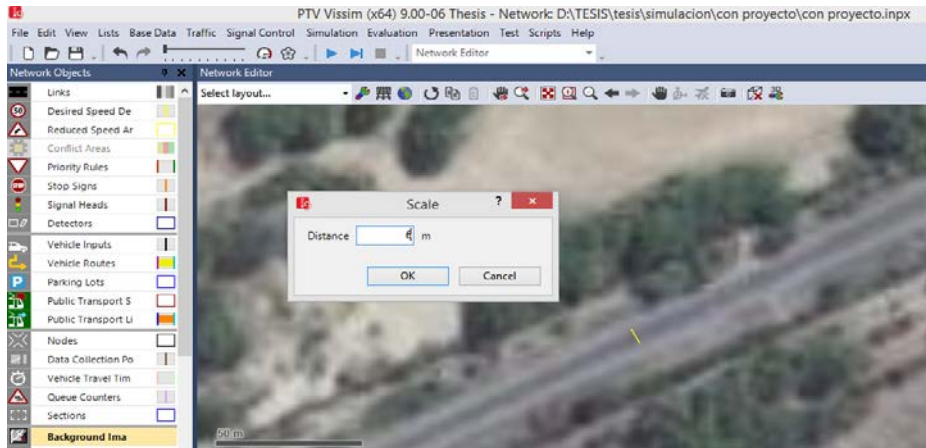


Figura N°36 Escala del Background en PTV-Vissim.
(Fuente: propia)

4.1.2. Carriles e intersecciones

Con la imagen ya importada y escalada se procede a dibujar los carriles del modelo para lo cual se usa la opción links del programa, se tiene que tener cuidado en la precisión del dibujo de los carriles pues esto puede generar errores en por causa de los parámetros geométricos, las dimensiones usadas fueron descritas en el capítulo III.

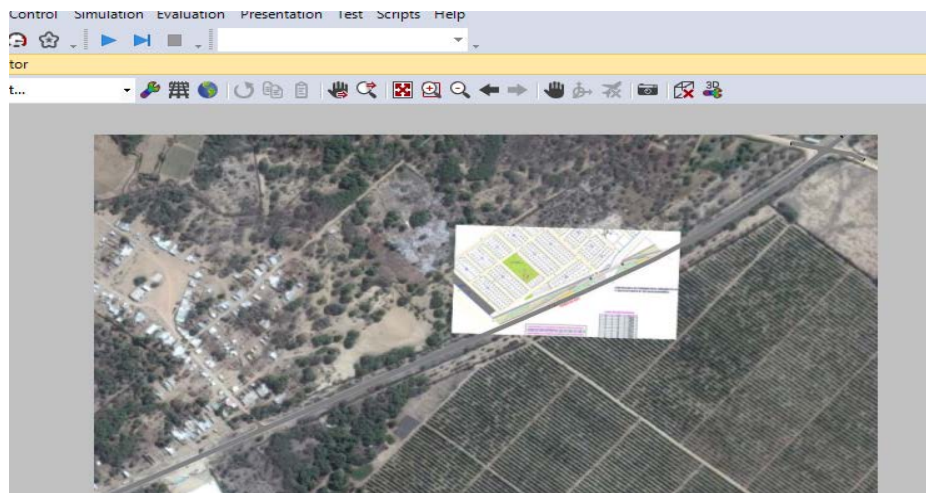


Figura N°37 Infraestructura vial modelada en PTV-Vissim.
(Fuente: propia)

En el trazado de las intersecciones se debe verificar de generar todos los giros que existen en la realidad, para poder obtener todos los conflictos observados en campo como se describe en el capítulo III.

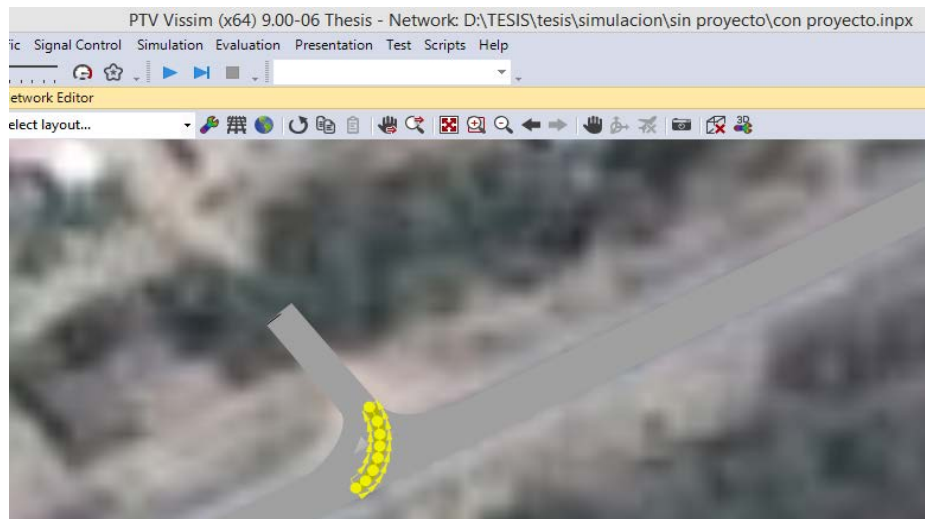


Figura N°38 Detalle de conectores para giros en el modelo.
(Fuente: propia)

4.1.3. Zonas de conflicto

Con la red ya dibujada se procede a dar prioridad de pase en las intersecciones o zonas de conflicto por no existir un dispositivo de control como un semáforo, para lo cual usamos la opción conflict con el cual procedemos a dar prioridad de pase.

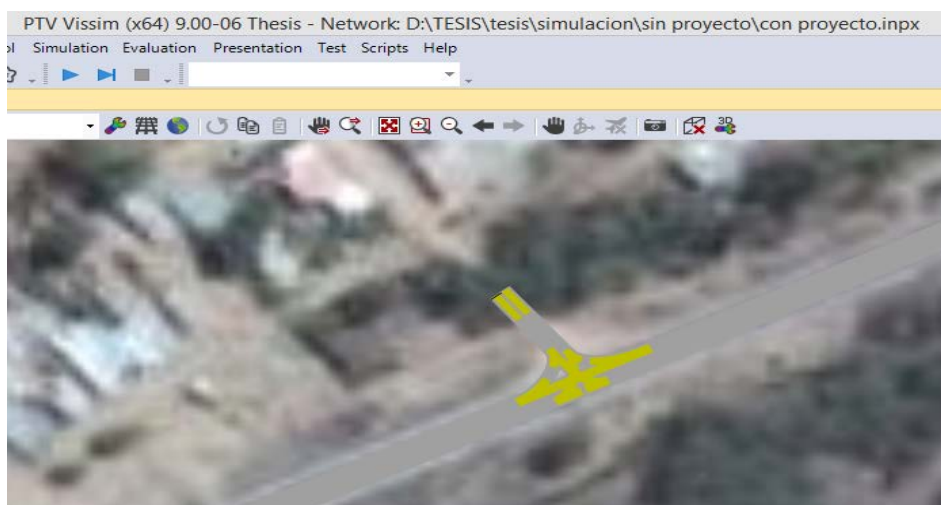


Figura N°39 Conflicto en la intersección Cahuide / carretera Fernando Belaunde Terry.
(Fuente: propia)

Como se observa en la figura siguiente el color verde indica prioridad de pase sobre el color rojo, pero cuando se intersecta dos vías con misma prioridad se verán ambas de color rojo lo cual indica que la prioridad será en orden de llegada a la intersección.

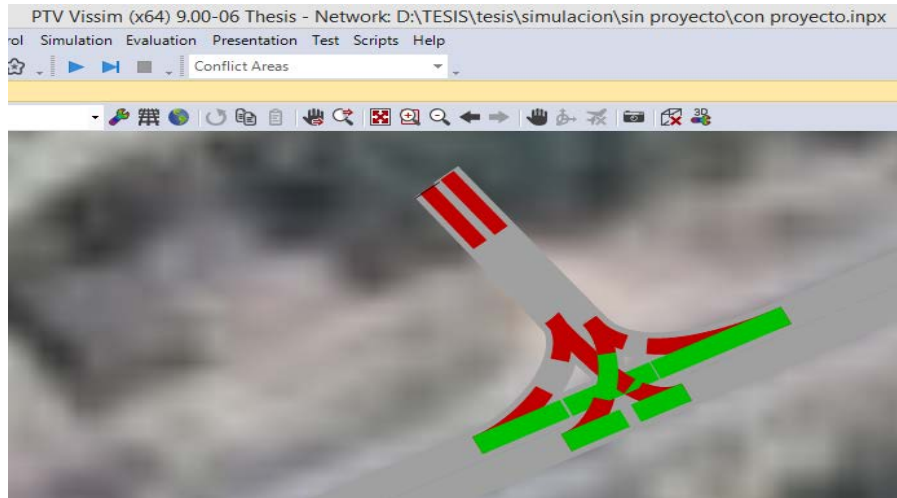


Figura N°40 Asignación de prioridad de pase en la vía en el modelo.
(Fuente: propia)

4.1.4. Rutas vehiculares

Las rutas vehiculares son las direcciones y giros que puede seguir un vehículo desde su punto de origen hasta su destino, para lograr esto nos basamos en datos recolectados en el capítulo III y lo modelamos por medio de la opción vehicle routes, como se observa en la figura N°41 se dio al modelo los posibles movimientos podría hacer el vehículo al llegar a una intersección.

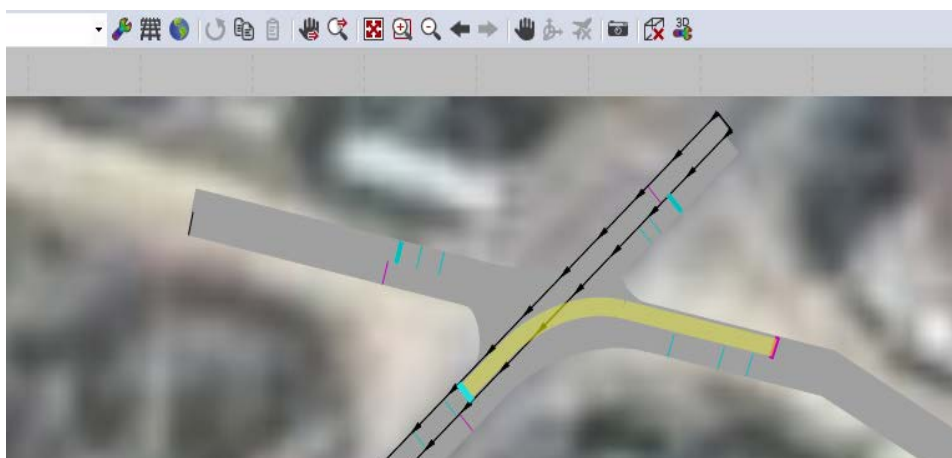


Figura N°41 Asignación de rutas en el modelo de microsimulación.
(Fuente: propia)

4.1.5. Composición vehicular

Ahora definimos los tipos de vehículos que ingresaremos en nuestra simulación los cuales serán los tipos de vehículos aforados, el programa presenta tipos y modelos de vehículos predeterminados, si un tipo de vehículo como es el caso de la combi no se halla predeterminado lo importaremos de su biblioteca de vehículos como se observa en la figura N°42.

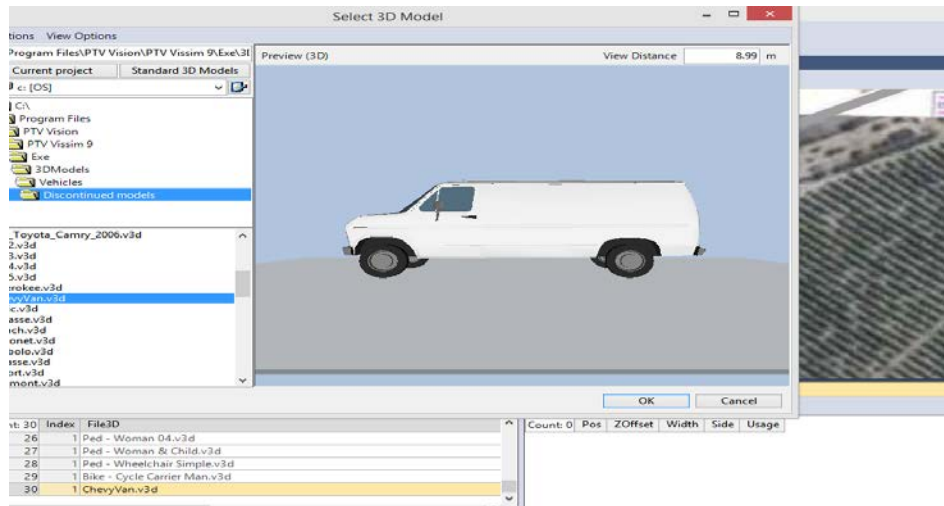


Figura N°42 Importación de un modelo de vehículo en PTV-Vissim.
(Fuente: propia)

Luego de tener los tipos de vehículos como se muestra en la figura N°43 se procede a crear las composicion vehicular por cada punto de de ingreso de vehiculos al modelo, para lo cual nos basamos en los flujogramas.

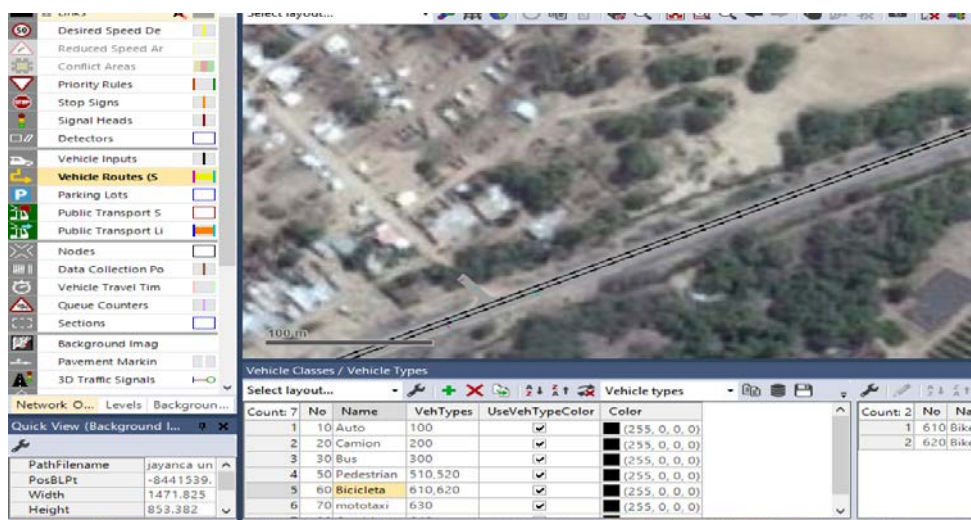


Figura N°43 Tipos de vehículos en el modelo.
(Fuente: propia)

Count: 6	No	Name
1	1	Default
2	2	Fernando B. Terry S-N
3	3	Cahuide O-E
4	4	Fernando B. Terry N-S
5	6	La viña
6	7	El mirador

Count: 7	VehType	DesSpeedDistr
1	100: Car	50: 50 km/h
2	200: HGV	50: 50 km/h
3	300: Bus	50: 50 km/h
4	610: Bike	50: 50 km/h
5	630: mot	50: 50 km/h
6	640: Com	50: 50 km/h
7	650: Mot	50: 50 km/h

Figura N°44 Composición del tráfico en el modelo.
(Fuente: propia)

4.1.6. Volumen vehicular

Este es el punto se procede a ingresar los volúmenes aforados en la hora punta, para lo cual se usa la opción vehicle inputs, para el ingreso de vehículos se ingresa el volumen de los vehículos en periodos de 1 hora, para poder tener una mejor representación de la variación vehicular existente en el campo.

Count: 5	No	Name	Link	VehComp(0)
1	1		5: Fernado belaunde terry O-	2: Fernando B
2	4		1: Fernado belaunde terry E-	4: Fernando B
3	5		9: EL mirador	7: EL mirador
4	6		8: La viña	6: La viña
5	7		10: Cahuide N-S	3: Cahuide N

Count: 1	Cont	TimeInt	Volume	VolType
1	<input type="checkbox"/>	0-MAX	324.0	Stochasti

Figura N°45 Volúmenes vehiculares en el modelo.
(Fuente: propia)

4.2. SIMULACION Y CALIBRACIÓN DEL MODELO

4.2.1. Parámetro de simulación Wiedemann 74

Este modelo es una versión mejorada del modelo de seguimiento de vehículo de Wiedemann 1974, el cual tiene los siguientes parámetros:

- Distancia media en detención (ax) define la distancia deseada promedio entre vehículos detenidos. Tiene una variación entre -1.0 m y +1.0 m que es normalmente distribuida en torno a 0.0 m con una desviación estándar de 0.3 m.
- La Parte aditiva de la distancia de seguridad deseada (bx_add) y la Parte multiplicativa de la distancia de seguridad deseada (bx_mult) afecta el cálculo de la distancia de seguridad. La distancia d entre dos vehículos es calculada usando esta formulación:

$$d = ax + bx$$

Donde bx se calcula:

$$bx = (bx_add + bx_mult * Z) \cdot \sqrt{v}$$

Donde z es un valor del rango $[0,1]$ que está normalmente distribuido en torno a 0.5 con una desviación estándar de 0.15.

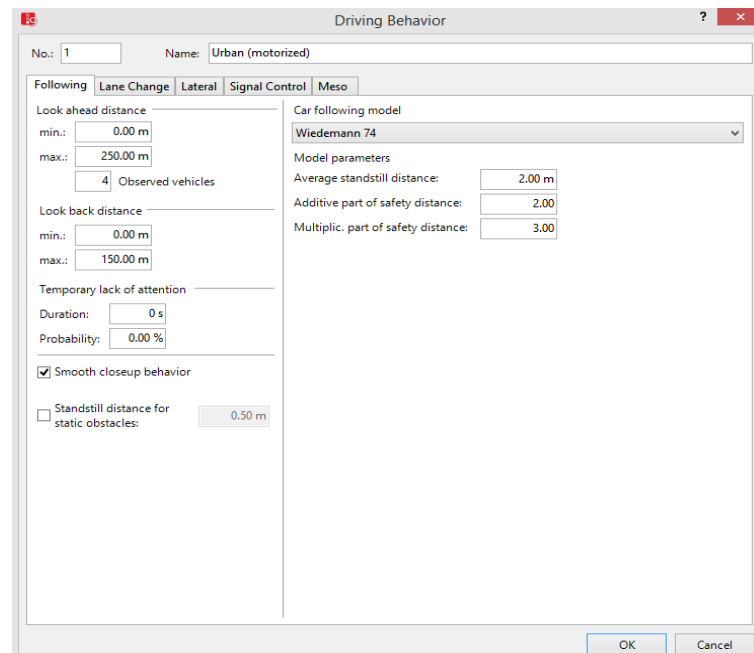


Figura N°46 Parámetros de comportamiento vehicular en la simulación.
(Fuente: propia)

4.2.2. Simulación del modelo

Para obtener valores aleatorios se configura el software y se corre el modelo 10 veces con un tiempo de simulación 4200 segundos, pues se tomara los primeros 600 segundos como tiempo del Warm-up para que el modelo tome las condiciones del comportamiento vehicular de campo.

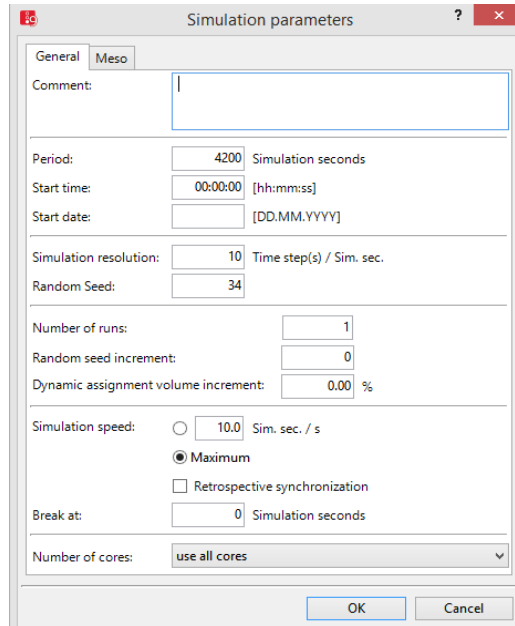


Figura N°47 Parámetro de simulación.
(Fuente: propia)

4.2.2.1. Volúmenes simulados

Se muestran los valores de los volúmenes simulados para cada una de las 10 simulaciones y el tiempo de toma de datos en los cuadros.

Cuadro N°2 Resultados de la simulación #1.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
1	600-4200	1: Fer. O-E	184
1	600-4200	2: Cahu. N-S	14
1	600-4200	3: Fer. E-O	338
1	600-4200	4: Mirador	24
1	600-4200	5: La Viña	15
1	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	347
1	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	166
1	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	175
1	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	353

(Elaboración propia)

Cuadro N°3 Resultados de la simulación #2.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
2	600-4200	1: Fer. O-E	205
2	600-4200	2: Cahu. N-S	16
2	600-4200	3: Fer. E-O	324
2	600-4200	4: Mirador	19
2	600-4200	5: La Viña	14
2	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	332
2	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	194
2	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	202
2	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	334

(Elaboración propia)

Cuadro N°4 Resultados de la simulación #3.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
3	600-4200	1: Fer. O-E	202
3	600-4200	2: Cahu. N-S	21
3	600-4200	3: Fer. E-O	296
3	600-4200	4: Mirador	23
3	600-4200	5: La Viña	17
3	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	315
3	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	189
3	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	195
3	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	309

(Elaboración propia)

Cuadro N°5 Resultados de la simulación #4.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
4	600-4200	1: Fer. O-E	171
4	600-4200	2: Cahu. N-S	22
4	600-4200	3: Fer. E-O	318
4	600-4200	4: Mirador	32
4	600-4200	5: La Viña	18
4	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	346
4	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	167
4	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	165
4	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	341

(Elaboración propia)

Cuadro N°6 Resultados de la simulación #5.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
5	600-4200	1: Fer. O-E	172
5	600-4200	2: Cahu. N-S	20
5	600-4200	3: Fer. E-O	292
5	600-4200	4: Mirador	18
5	600-4200	5: La Viña	18
5	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	310
5	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	179
5	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	169
5	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	308

(Elaboración propia)

Cuadro N°7 Resultados de la simulación #6.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
6	600-4200	1: Fer. O-E	195
6	600-4200	2: Cahu. N-S	18
6	600-4200	3: Fer. E-O	293
6	600-4200	4: Mirador	18
6	600-4200	5: La Viña	15
6	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	311
6	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	167
6	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	181
6	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	310

(Elaboración propia)

Cuadro N°8 Resultados de la simulación #7.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
7	600-4200	1: Fer. O-E	196
7	600-4200	2: Cahu. N-S	19
7	600-4200	3: Fer. E-O	327
7	600-4200	4: Mirador	30
7	600-4200	5: La Viña	10
7	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	345
7	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	167
7	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	186
7	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	340

(Elaboración propia)

Cuadro N°9 Resultados de la simulación #8.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
8	600-4200	1: Fer. O-E	200
8	600-4200	2: Cahu. N-S	19
8	600-4200	3: Fer. E-O	325
8	600-4200	4: Mirador	25
8	600-4200	5: La Viña	14
8	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	344
8	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	186
8	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	194
8	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	335

(Elaboración propia)

Cuadro N°10 Resultados de la simulación #9.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
9	600-4200	1: Fer. O-E	189
9	600-4200	2: Cahu. N-S	20
9	600-4200	3: Fer. E-O	313
9	600-4200	4: Mirador	19
9	600-4200	5: La Viña	12
9	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	321
9	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	168
9	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	171
9	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	317

(Elaboración propia)

Cuadro N°11 Resultados de la simulación #10.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados
10	600-4200	1: Fer. O-E	185
10	600-4200	2: Cahu. N-S	21
10	600-4200	3: Fer. E-O	330
10	600-4200	4: Mirador	22
10	600-4200	5: La Viña	15
10	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	353
10	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	175
10	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	174
10	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	344

(Elaboración propia)

4.2.2.2. Velocidad y tiempos de viaje

Los tiempos de viaje son calculados para distancias próximas al 1.25 km que es la distancia usada para obtener los tiempos de viaje en campo, se usan los mismos parámetros que se usaron para los volúmenes.

Cuadro N°12 Tiempos de viaje del modelo.

N° corrida	Nombre	Intervalo	SIMULACION (s)
1	Vuelta a jayanca	600-4200	86.79
1	ida de jayanca	600-4200	85.36
2	Vuelta a jayanca	600-4200	86.63
2	ida de jayanca	600-4200	86.90
3	Vuelta a jayanca	600-4200	86.13
3	ida de jayanca	600-4200	86.80
4	Vuelta a jayanca	600-4200	87.18
4	ida de jayanca	600-4200	85.82
5	Vuelta a jayanca	600-4200	86.06
5	ida de jayanca	600-4200	85.90
6	Vuelta a jayanca	600-4200	86.50
6	ida de jayanca	600-4200	86.06
7	Vuelta a jayanca	600-4200	86.80
7	ida de jayanca	600-4200	86.20
8	Vuelta a jayanca	600-4200	86.79
8	ida de jayanca	600-4200	86.16
9	Vuelta a jayanca	600-4200	85.98
9	ida de jayanca	600-4200	86.29
10	Vuelta a jayanca	600-4200	86.91
10	ida de jayanca	600-4200	85.35

(Elaboración propia)

Las velocidades son tomadas en toda la carretera nacional Fernando B. Terry en el modelo, se usan los mismos parámetros que se usaron para los volúmenes.

Cuadro N°13 Velocidad de recorrido en el modelo.

N° corrida	Intervalo	Toma de datos	Velocidad promedio(km/h)
1	600-4200	1: Fer. O-E	51.29
1	600-4200	3: Fer. E-O	49.72
1	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	51.87
1	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	52.09
1	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.92
1	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	51.75
2	600-4200	1: Fer. O-E	50.77
2	600-4200	3: Fer. E-O	49.50
2	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	51.75
2	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	51.96
2	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.02
2	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	52.13
3	600-4200	1: Fer. O-E	51.29
3	600-4200	3: Fer. E-O	50.36
3	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	52.23
3	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	51.72
3	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.36
3	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	52.26
4	600-4200	1: Fer. O-E	52.22
4	600-4200	3: Fer. E-O	50.13
4	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	51.29
4	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	52.18
4	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.86
4	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	51.93
5	600-4200	1: Fer. O-E	50.73
5	600-4200	3: Fer. E-O	50.45
5	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	52.03
5	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	52.22
5	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.52
5	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	52.40
6	600-4200	1: Fer. O-E	51.36
6	600-4200	3: Fer. E-O	49.35
6	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	52.05
6	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	52.12
6	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.68
6	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	51.91
7	600-4200	1: Fer. O-E	50.31
7	600-4200	3: Fer. E-O	49.65
7	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	51.70
7	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	51.99
7	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.35
7	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	51.70
8	600-4200	1: Fer. O-E	50.23
8	600-4200	3: Fer. E-O	50.06
8	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	51.62
8	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	52.25
8	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.18
8	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	52.09
9	600-4200	1: Fer. O-E	51.24
9	600-4200	3: Fer. E-O	50.04
9	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	52.16
9	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	52.34
9	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	52.50
9	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	53.03
10	600-4200	1: Fer. O-E	51.61
10	600-4200	3: Fer. E-O	50.15
10	600-4200	6: Fer. E-O pasando cahuide	51.41
10	600-4200	7: Fer. O-E pasando la viña	52.67
10	600-4200	8: Fer. O-E pasando cahuide	53.23
10	600-4200	9: Fer. E-O pasando mirador	51.79

(Elaboración propia)

4.2.3. Calibración del modelo

4.2.3.1. Calibración de volúmenes

Usamos el GEH Estadística es una fórmula utilizada en la ingeniería de tráfico, la previsión del tráfico y la modelización del tráfico para comparar dos conjuntos de volúmenes de tráfico, GEH recibe su nombre de Geoffrey E. Havers, quien lo inventó en la década de 1970 mientras trabajaba como planificador de transporte en Londres, Inglaterra. Es una fórmula empírica que ha demostrado ser útil para una variedad de propósitos de análisis de tráfico.

La fórmula para el "GEH Statistic" es:

$$GEH = \sqrt{\frac{2 * (M - C)^2}{M + C}}$$

Donde M es el volumen de tráfico por hora a partir del modelo de tráfico (o una nueva cuenta) y C es el conteo de tráfico por hora en el campo.

Valores más pequeños de GEH indican un mejor ajuste entre flujos observados y modelados, se considera que para valores de GEH menores a 5 el modelo se encuentra calibrado, pero para enlaces importantes se considera un valor máximo de 3 en volúmenes según The Traffic Modelling Guidelines producido por Transport for London (TfL) Streets Traffic Directorate.

Los volúmenes de campo para calibrar el modelo se muestra en el Cuadro N°14.

Cuadro N°14 Volúmenes de campo.

Toma de datos	volumen de campo
1: Fer. O-E	191
2: Cahu. N-S	19
3: Fer. E-O	324
4: Mirador	23
5: La Viña	15
6: Fer. E-O giros pasando cahuide	331
7: Fer. O-E giros pasando la viña	187
8: Fer. O-E giros pasando cahuide	183
9: Fer. E-O giros pasando mirador	339

(Elaboración propia)

El programa PTV-Vissim posee la opción GEH para calibrar los modelos, se crea un atributo para obtener este valor como se observa en la figura N°48.

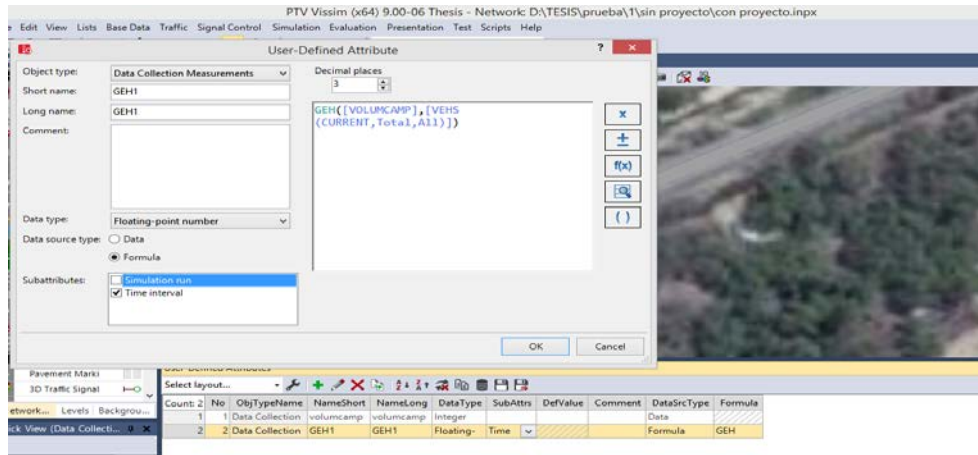


Figura N°48 Creación del campo GEH.
(Fuente: propia)

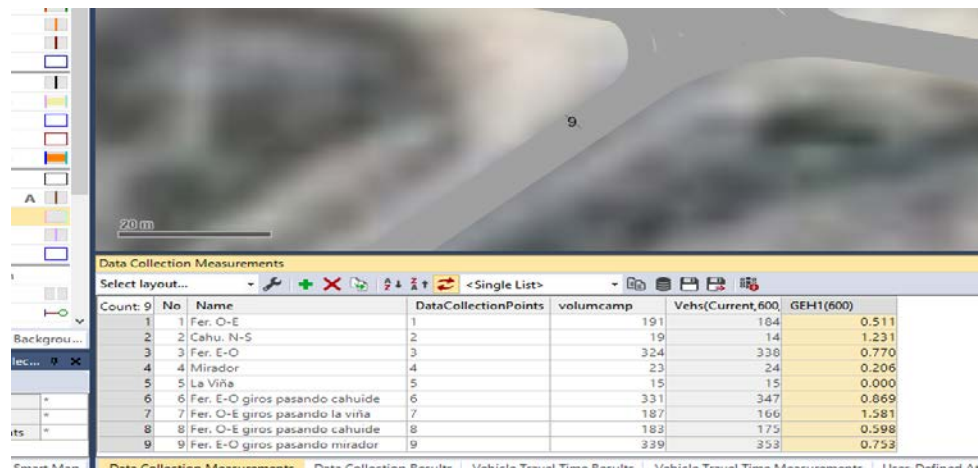


Figura N°49 Campo del parámetro GEH.
(Fuente: propia)

Como se observa en la figura N°49 se obtiene los parámetros GEH en el campo creado, se muestra todos los valores GEH para cada una de las 10 corridas en los siguientes cuadros.

Cuadro N°15 Resultados de la simulación #1.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
1	600-4200	1: Fer. O-E	184	191	0.511
1	600-4200	2: Cahu. N-S	14	19	1.231
1	600-4200	3: Fer. E-O	338	324	0.770
1	600-4200	4: Mirador	24	23	0.206
1	600-4200	5: La Viña	15	15	0.000
1	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	347	331	0.869
1	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	166	187	1.581
1	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	175	183	0.598
1	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	353	339	0.753

(Elaboración propia)

Cuadro N°16 Resultados de la simulación #2.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
2	600-4200	1: Fer. O-E	205	191	0.995
2	600-4200	2: Cahu. N-S	16	19	0.717
2	600-4200	3: Fer. E-O	324	324	0.000
2	600-4200	4: Mirador	19	23	0.873
2	600-4200	5: La Viña	14	15	0.263
2	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	332	331	0.055
2	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	194	187	0.507
2	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	202	183	1.369
2	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	334	339	0.273

(Elaboración propia)

Cuadro N°17 Resultados de la simulación #3.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
3	600-4200	1: Fer. O-E	202	191	0.785
3	600-4200	2: Cahu. N-S	21	19	0.447
3	600-4200	3: Fer. E-O	296	324	1.590
3	600-4200	4: Mirador	23	23	0.000
3	600-4200	5: La Viña	17	15	0.500
3	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	315	331	0.890
3	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	189	187	0.146
3	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	195	183	0.873
3	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	309	339	1.667

(Elaboración propia)

Cuadro N°18 Resultados de la simulación #4.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
4	600-4200	1: Fer. O-E	171	191	1.487
4	600-4200	2: Cahu. N-S	22	19	0.663
4	600-4200	3: Fer. E-O	318	324	0.335
4	600-4200	4: Mirador	32	23	1.716
4	600-4200	5: La Viña	18	15	0.739
4	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	346	331	0.815
4	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	167	187	1.503
4	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	165	183	1.365
4	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	341	339	0.108

(Elaboración propia)

Cuadro N°19 Resultados de la simulación #5.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
5	600-4200	1: Fer. O-E	172	191	1.410
5	600-4200	2: Cahu. N-S	20	19	0.226
5	600-4200	3: Fer. E-O	292	324	1.823
5	600-4200	4: Mirador	18	23	1.104
5	600-4200	5: La Viña	18	15	0.739
5	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	310	331	1.173
5	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	179	187	0.591
5	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	169	183	1.055
5	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	308	339	1.724

(Elaboración propia)

Cuadro N°20 Resultados de la simulación #6.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
6	600-4200	1: Fer. O-E	195	191	0.288
6	600-4200	2: Cahu. N-S	18	19	0.232
6	600-4200	3: Fer. E-O	293	324	1.765
6	600-4200	4: Mirador	18	23	1.104
6	600-4200	5: La Viña	15	15	0.000
6	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	311	331	1.116
6	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	167	187	1.503
6	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	181	183	0.148
6	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	310	339	1.610

(Elaboración propia)

Cuadro N°21 Resultados de la simulación #7.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
7	600-4200	1: Fer. O-E	196	191	0.359
7	600-4200	2: Cahu. N-S	19	19	0.000
7	600-4200	3: Fer. E-O	327	324	0.166
7	600-4200	4: Mirador	30	23	1.360
7	600-4200	5: La Viña	10	15	1.414
7	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	345	331	0.761
7	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	167	187	1.503
7	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	186	183	0.221
7	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	340	339	0.054

(Elaboración propia)

Cuadro N°22 Resultados de la simulación #8.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
8	600-4200	1: Fer. O-E	200	191	0.644
8	600-4200	2: Cahu. N-S	19	19	0.000
8	600-4200	3: Fer. E-O	325	324	0.056
8	600-4200	4: Mirador	25	23	0.408
8	600-4200	5: La Viña	14	15	0.263
8	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	344	331	0.708
8	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	186	187	0.073
8	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	194	183	0.801
8	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	335	339	0.218

(Elaboración propia)

Cuadro N°23 Resultados de la simulación #9.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
9	600-4200	1: Fer. O-E	189	191	0.145
9	600-4200	2: Cahu. N-S	20	19	0.226
9	600-4200	3: Fer. E-O	313	324	0.616
9	600-4200	4: Mirador	19	23	0.873
9	600-4200	5: La Viña	12	15	0.816
9	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	321	331	0.554
9	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	168	187	1.426
9	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	171	183	0.902
9	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	317	339	1.215

(Elaboración propia)

Cuadro N°24 Resultados de la simulación #10.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehículos simulados	volumen de campo	GEH
10	600-4200	1: Fer. O-E	185	191	0.438
10	600-4200	2: Cahu. N-S	21	19	0.447
10	600-4200	3: Fer. E-O	330	324	0.332
10	600-4200	4: Mirador	22	23	0.211
10	600-4200	5: La Viña	15	15	0.000
10	600-4200	6: Fer. E-O giros pasando cahuide	353	331	1.190
10	600-4200	7: Fer. O-E giros pasando la viña	175	187	0.892
10	600-4200	8: Fer. O-E giros pasando cahuide	174	183	0.674
10	600-4200	9: Fer. E-O giros pasando mirador	344	339	0.271

(Elaboración propia)

A continuación se muestra en la figura N°50 los resultados de los volúmenes de manera gráfica, en la figura N°51 se muestra el valor GEH para cada simulación de manera por medio de un gráfico de barras.

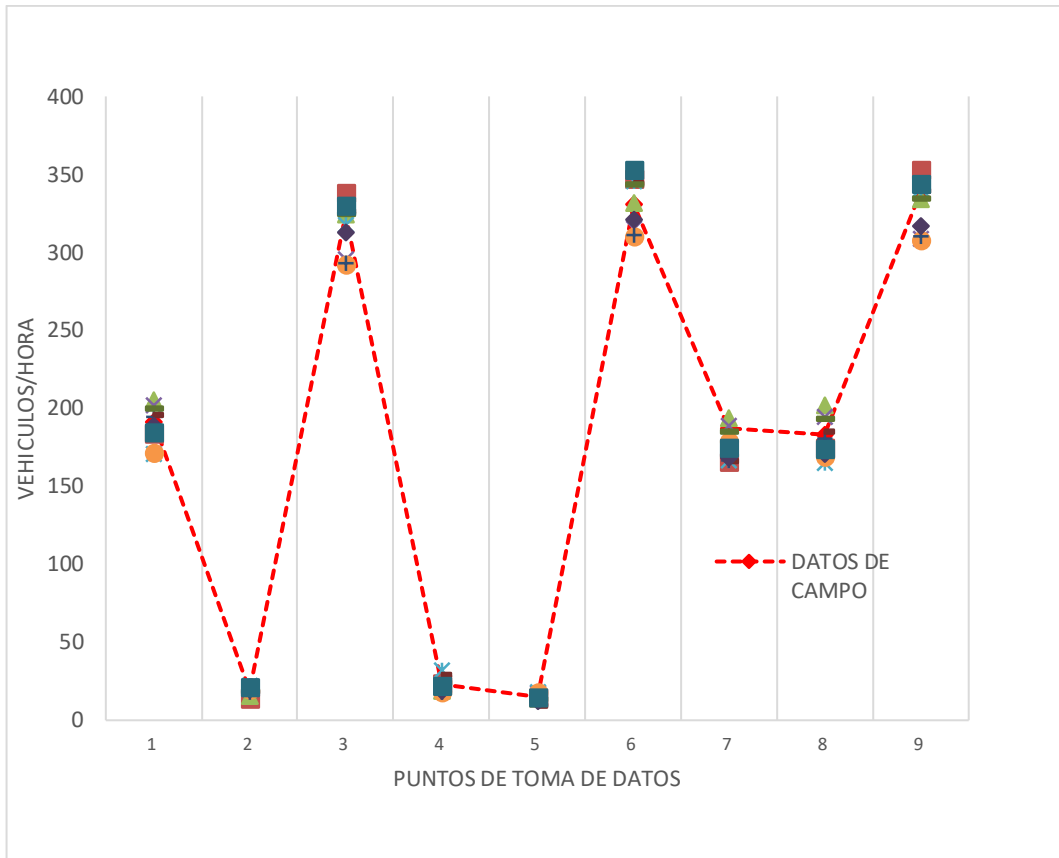


Figura N°50 Resultados de los volúmenes.

(Elaboración propia)

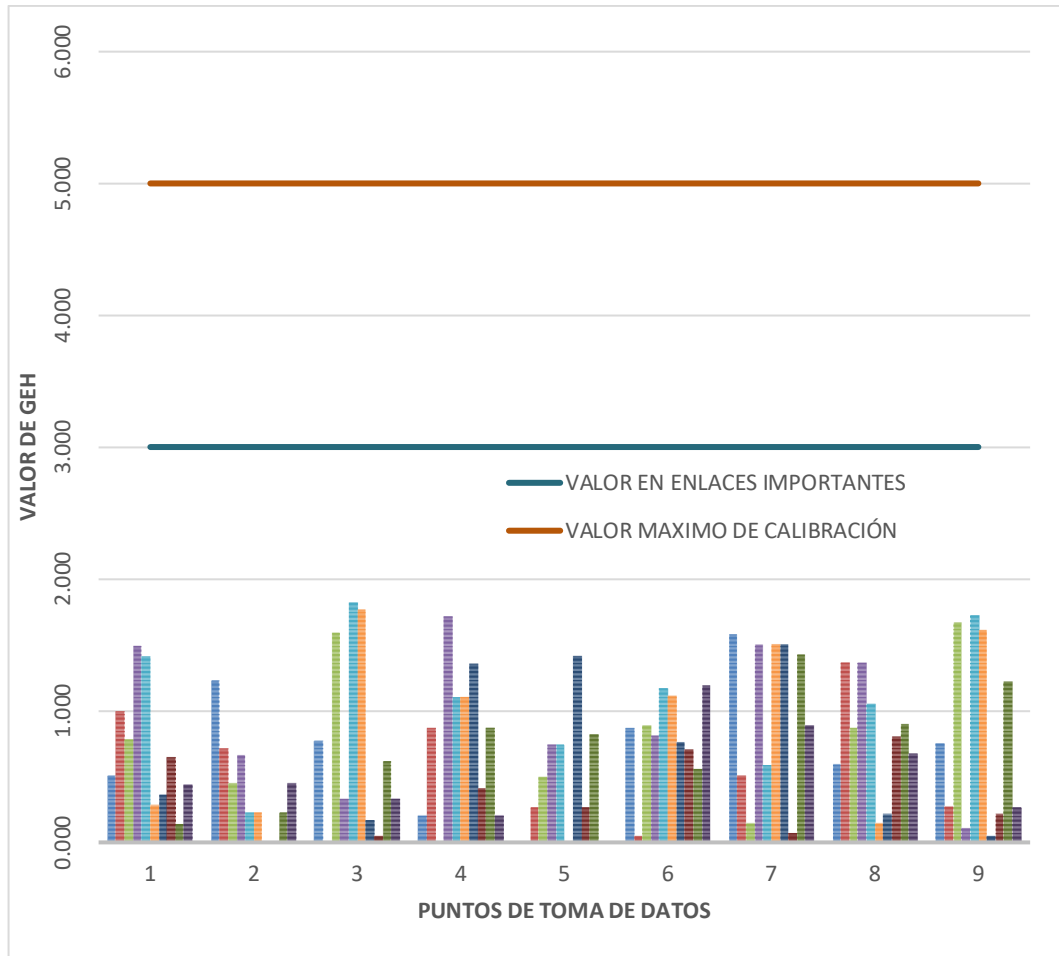


Figura N°51 Valor GEH para cada simulación.
(Elaboración propia)

Como se observa en los cuadros y en la figura N°51 el valor de GEH máximo observado en las corridas es 1.823 que es menor a 3 que es el valor para enlaces importantes permitido según The Traffic Modelling Guidelines producido por Transport for London (TfL) Streets Traffic Directorate, por lo cual se considera calibrado los volúmenes de la simulación.

4.2.3.2. Calibración en tiempos de viaje

Se calcula el error que existe entre el promedio de los datos de campo y los datos obtenidos en la simulación por medio de un error porcentual entre los datos, debido a que las observaciones del tiempo de viaje varían mucho en el mundo real, se debe hacer un número suficiente de observaciones para mostrar una precisión de $\pm 10\%$ según The Traffic Modelling Guidelines producido por Transport for London (TfL) Streets Traffic Directorate.

Cuadro N°25 Tiempos de viaje.

N° corrida	Nombre	Intervalo	SIMULACION (s)	T. Viaje en campo(s)	error
1	Vuelta a jayanca	600-4200	86.79	82-90	1.5%
1	ida de jayanca	600-4200	85.36	81-87	0.2%
2	Vuelta a jayanca	600-4200	86.63	82-90	1.3%
2	ida de jayanca	600-4200	86.90	81-87	1.6%
3	Vuelta a jayanca	600-4200	86.13	82-90	0.7%
3	ida de jayanca	600-4200	86.80	81-87	1.5%
4	Vuelta a jayanca	600-4200	87.18	82-90	2.0%
4	ida de jayanca	600-4200	85.82	81-87	0.4%
5	Vuelta a jayanca	600-4200	86.06	82-90	0.7%
5	ida de jayanca	600-4200	85.90	81-87	0.5%
6	Vuelta a jayanca	600-4200	86.50	82-90	1.2%
6	ida de jayanca	600-4200	86.06	81-87	0.7%
7	Vuelta a jayanca	600-4200	86.80	82-90	1.5%
7	ida de jayanca	600-4200	86.20	81-87	0.8%
8	Vuelta a jayanca	600-4200	86.79	82-90	1.5%
8	ida de jayanca	600-4200	86.16	81-87	0.8%
9	Vuelta a jayanca	600-4200	85.98	82-90	0.6%
9	ida de jayanca	600-4200	86.29	81-87	0.9%
10	Vuelta a jayanca	600-4200	86.91	82-90	1.6%
10	ida de jayanca	600-4200	85.35	81-87	0.2%

(Elaboración propia)

Como se observa en el Cuadro N°25 el error porcentual máximo es de 2% por lo cual se considera que esta calibrado en los tiempos de viaje.

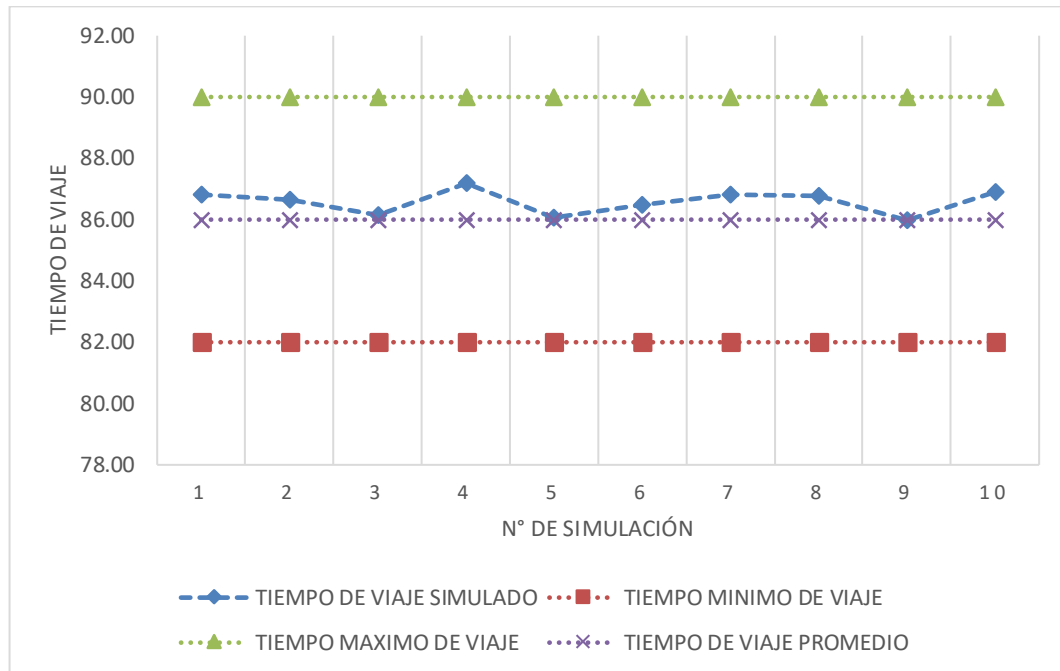


Figura N°52 Graficas de tiempo de viaje.
(Elaboración propia)

4.3. VALIDACIÓN DEL MODELO

Para la validación se realiza un conteo de flujo vehicular en la zona de estudio en los mismos puntos de aforo un solo día, para lo cual se tomó el día martes como fecha de conteo, obteniendo los siguientes resultados en la hora punta:

- Estación de Conteo E2: Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / Cahuide

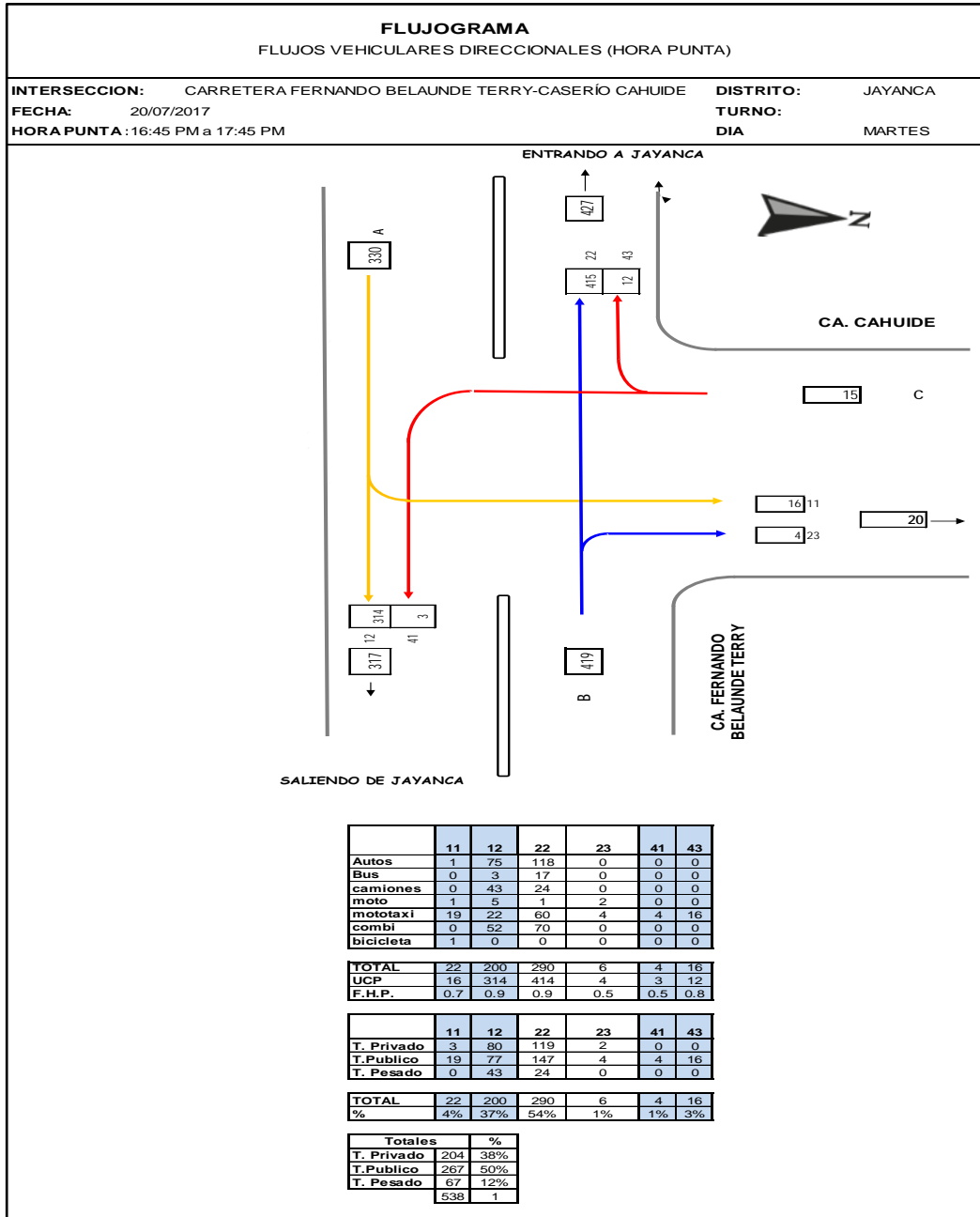


Figura N°53 Flujograma Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / Caserío Cahuide. (Elaboración propia)

- Estación de Conteo E1: Intersección C. Fernando Belaúnde Terry / La Viña / El Mirador

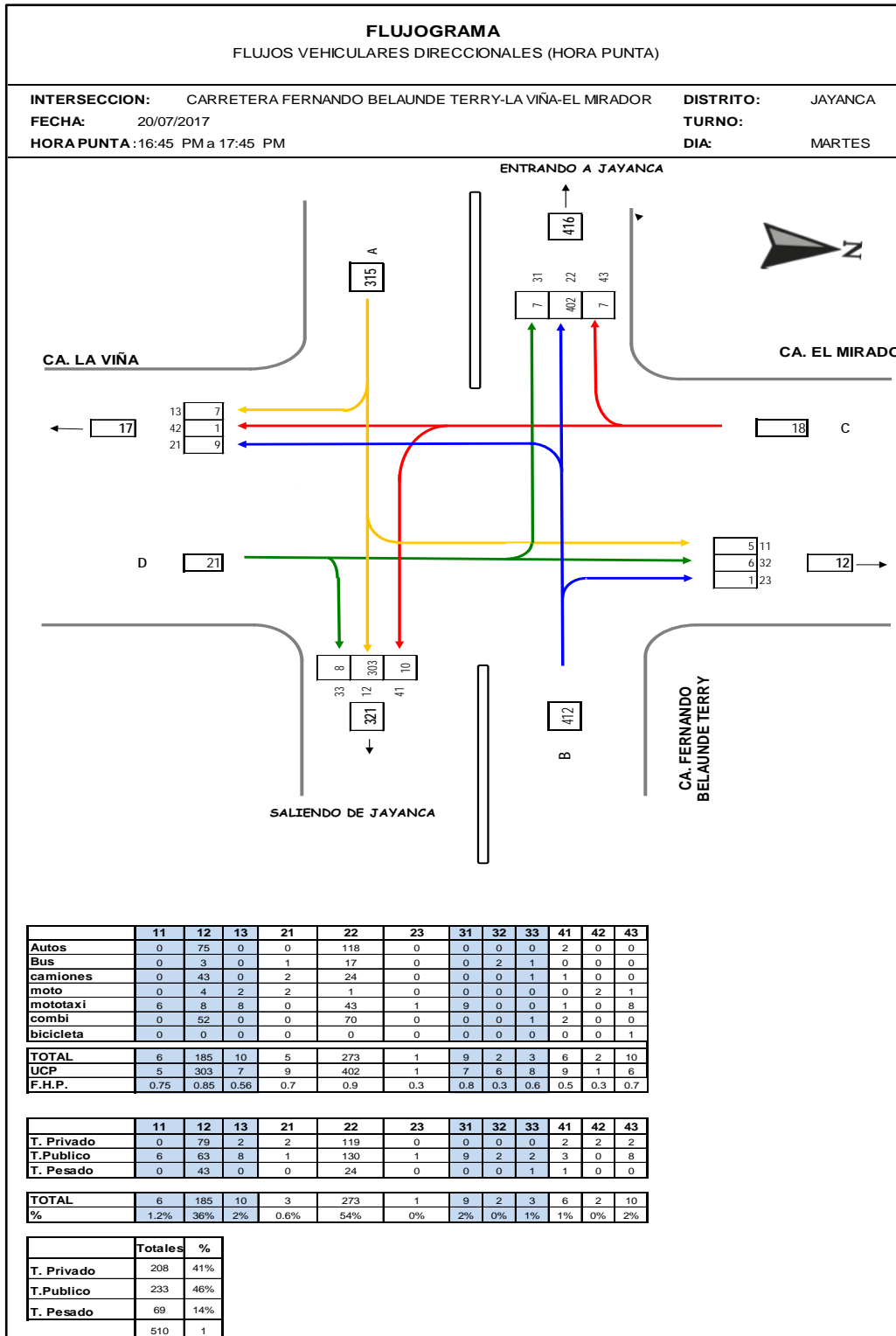


Figura N°54 Flujograma Intersección carretera Fernando Belaúnde Terry / La Viña / El Mirador. (Elaboración propia)

4.3.1. Simulación del modelo de validación

4.3.1.1. Validación de volúmenes

Se procede a simular los valores de la hora punta con los mismos parámetros con los que se realizó la primera simulación como se observa en la figura N°55, para validar la calibración.

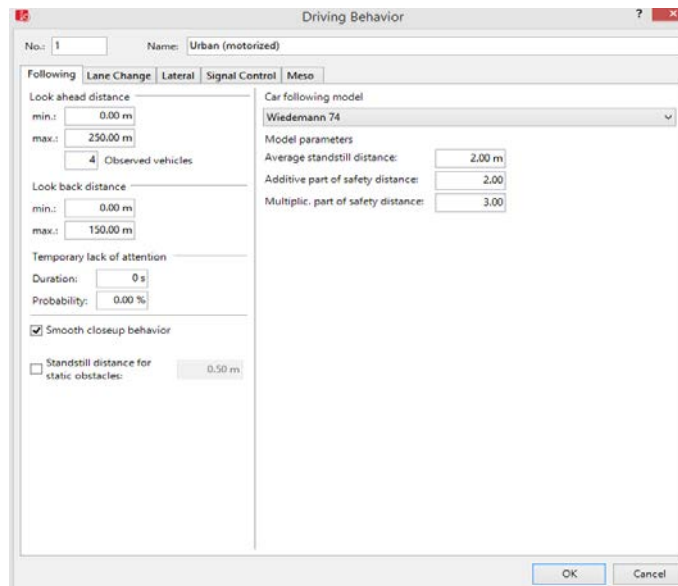


Figura N°55 Parámetros de comportamiento vehicular en la simulación.
(Fuente propia)

Los volúmenes de campo usados para la validación se observan en el Cuadro N°26, los cuales son los mismos puntos de control que se usaron en la calibración.

Cuadro N°26 Volúmenes de campo.

Toma de datos	Volumen de campo
1: Fer. O-E	222
2: Cahu. N-S	20
3: Fer. E-O	319
4: Mirador	20
5: La Viña	7
6: Fer. E-O pasando cahuide	296
7: Fer. O-E pasando la viña	201
8: Fer. O-E pasando cahuide	204
9: Fer. E-O pasando mirador	331

(Elaboración propia)

Los cuadros muestran el valor GEH para validar los nuevos datos de campo como se muestra a continuación:

Cuadro N°27 Resultados de la simulación #1.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
1	600-4200	1: Fer O-E	236	222	0.925
1	600-4200	2: cahu N-S	16	20	0.943
1	600-4200	3: Fer E-O	324	319	0.279
1	600-4200	4: Mirador	20	20	0.000
1	600-4200	5: La Viña	4	7	1.279
1	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	309	296	0.747
1	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	216	201	1.039
1	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	217	204	0.896
1	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	330	331	0.055

(Elaboración propia)

Cuadro N°28 Resultados de la simulación #2.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
2	600-4200	1: Fer O-E	214	222	0.542
2	600-4200	2: cahu N-S	15	20	1.195
2	600-4200	3: Fer E-O	299	319	1.138
2	600-4200	4: Mirador	15	20	1.195
2	600-4200	5: La Viña	10	7	1.029
2	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	317	296	1.200
2	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	198	201	0.212
2	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	202	204	0.140
2	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	313	331	1.003

(Elaboración propia)

Cuadro N°29 Resultados de la simulación #3.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
3	600-4200	1: Fer O-E	235	222	0.860
3	600-4200	2: cahu N-S	14	20	1.455
3	600-4200	3: Fer E-O	319	319	0.000
3	600-4200	4: Mirador	21	20	0.221
3	600-4200	5: La Viña	6	7	0.392
3	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	311	296	0.861
3	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	205	201	0.281
3	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	219	204	1.031
3	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	334	331	0.165

(Elaboración propia)

Cuadro N°30 Resultados de la simulación #4.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
4	600-4200	1: Fer O-E	227	222	0.334
4	600-4200	2: cahu N-S	17	20	0.697
4	600-4200	3: Fer E-O	339	319	1.103
4	600-4200	4: Mirador	16	20	0.943
4	600-4200	5: La Viña	7	7	0.000
4	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	289	296	0.409
4	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	209	201	0.559
4	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	212	204	0.555
4	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	345	331	0.761

(Elaboración propia)

Cuadro N°31 Resultados de la simulación #5.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
5	600-4200	1: Fer O-E	211	222	0.748
5	600-4200	2: cahu N-S	25	20	1.054
5	600-4200	3: Fer E-O	307	319	0.678
5	600-4200	4: Mirador	14	20	1.455
5	600-4200	5: La Viña	3	7	1.789
5	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	321	296	1.423
5	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	187	201	1.005
5	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	196	204	0.566
5	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	309	331	1.230

(Elaboración propia)

Cuadro N°32 Resultados de la simulación #6.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
6	600-4200	1: Fer O-E	239	222	1.120
6	600-4200	2: cahu N-S	23	20	0.647
6	600-4200	3: Fer E-O	338	319	1.048
6	600-4200	4: Mirador	24	20	0.853
6	600-4200	5: La Viña	10	7	1.029
6	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	320	296	1.368
6	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	219	201	1.242
6	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	224	204	1.367
6	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	356	331	1.349

(Elaboración propia)

Cuadro N°33 Resultados de la simulación #7.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
7	600-4200	1: Fer O-E	244	222	1.441
7	600-4200	2: cahu N-S	26	20	1.251
7	600-4200	3: Fer E-O	346	319	1.481
7	600-4200	4: Mirador	23	20	0.647
7	600-4200	5: La Viña	11	7	1.333
7	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	315	296	1.087
7	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	227	201	1.777
7	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	232	204	1.896
7	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	350	331	1.030

(Elaboración propia)

Cuadro N°34 Resultados de la simulación #8.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
8	600-4200	1: Fer O-E	205	222	1.163
8	600-4200	2: cahu N-S	23	20	0.647
8	600-4200	3: Fer E-O	335	319	0.885
8	600-4200	4: Mirador	17	20	0.697
8	600-4200	5: La Viña	4	7	1.279
8	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	318	296	1.256
8	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	176	201	1.821
8	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	189	204	1.070
8	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	344	331	0.708

(Elaboración propia)

Cuadro N°35 Resultados de la simulación #9.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
9	600-4200	1: Fer O-E	223	222	0.067
9	600-4200	2: cahu N-S	25	20	1.054
9	600-4200	3: Fer E-O	303	319	0.907
9	600-4200	4: Mirador	16	20	0.943
9	600-4200	5: La Viña	2	7	2.357
9	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	312	296	0.918
9	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	197	201	0.284
9	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	207	204	0.209
9	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	310	331	1.173

(Elaboración propia)

Cuadro N°36 Resultados de la simulación #10.

N° corrida	Intervalo de tiempo	Toma de datos	Vehiculos simulados	volumen de campo	GEH
10	600-4200	1: Fer O-E	210	222	0.816
10	600-4200	2: cahu N-S	27	20	1.444
10	600-4200	3: Fer E-O	295	319	1.370
10	600-4200	4: Mirador	19	20	0.226
10	600-4200	5: La Viña	9	7	0.707
10	600-4200	6: Fer E-O pasando cahuide	325	296	1.646
10	600-4200	7: Fer O-E pasando la viña	185	201	1.152
10	600-4200	8: Fer O-E pasando cahuide	194	204	0.709
10	600-4200	9: Fer E-O pasando mirador	309	331	1.230

(Elaboración propia)

A continuación se muestra en la figura N°56 resultados de los cuadros de manera gráfica, en la figura N°57 se muestra el valor GEH para cada simulación de manera gráfica.

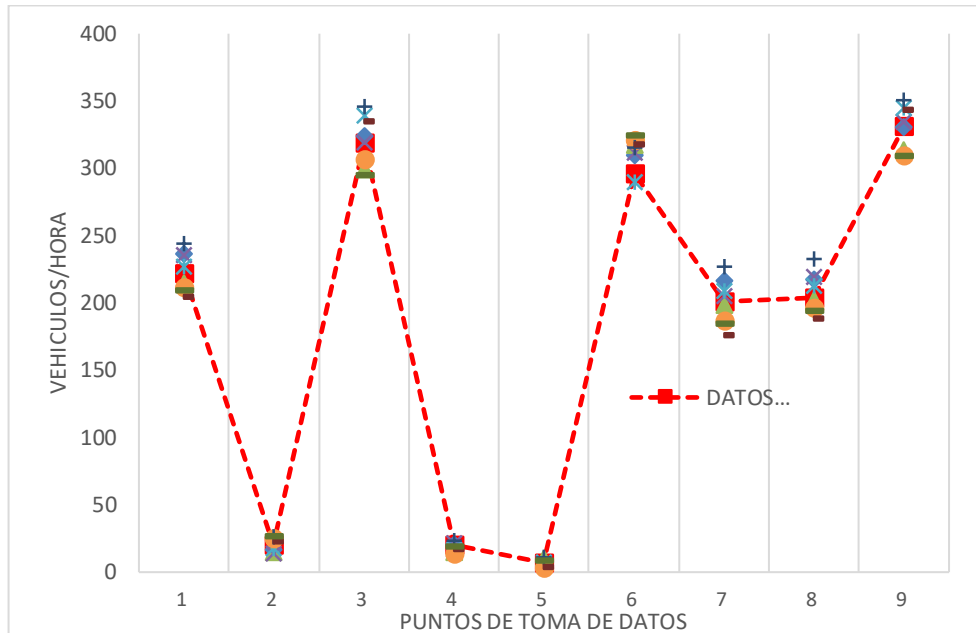


Figura N°56 Gráfica del volumen vehicular.
(Elaboración propia)

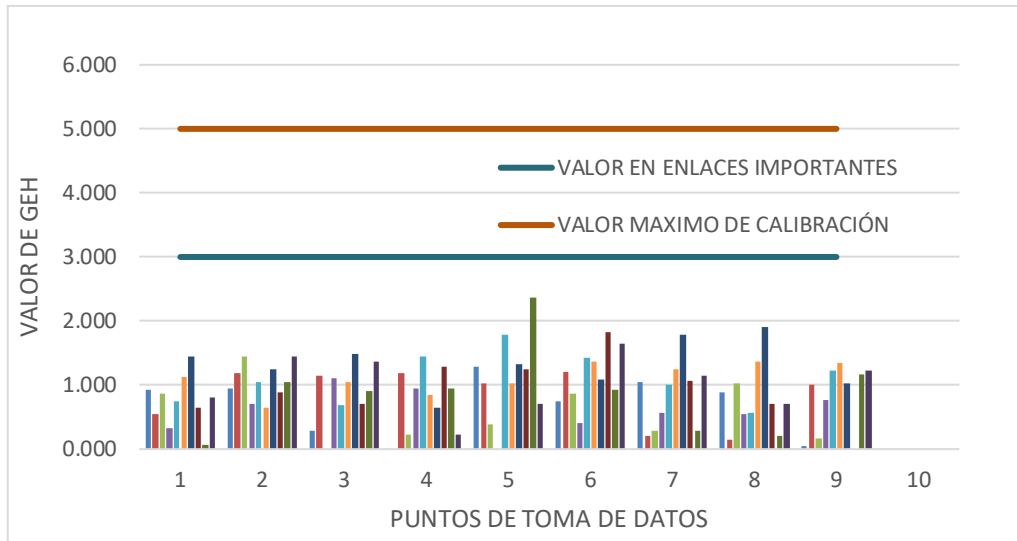


Figura N°57 Valores de GEH en la validación.
(Elaboración propia)

Como se observa en los cuadros el valor de GEH máximo observado en las corridas es 2.357 que es menor a 3 que es el valor para enlaces importantes permitido según The Traffic Modelling Guidelines producido por Transport for London (TfL) Streets Traffic Directorate, por lo cual se considera validado en volúmenes la simulación.

4.3.1.2. Validación de los tiempos de viaje

Ahora se valida los tiempos de viaje por medio de un error porcentual entre el promedio de los datos de campo y los valores obtenidos en la simulación, debido a que las observaciones del tiempo de viaje varían mucho en el mundo real, se debe hacer un número suficiente de observaciones para mostrar una precisión de $\pm 10\%$ según The Traffic Modelling Guidelines producido por Transport for London (TfL) Streets Traffic Directorate. Los datos de campo son obtenidos por medio del método de vehículo flotante entre 2 puntos separados aproximadamente 1.25 km, como se observan a continuación:

Cuadro N°37 Tiempos de viaje de campo.

Tipo vehículo	Ida		Vuelta	
	Tiempo recorrido 1	Tiempo recorrido 2	Tiempo recorrido1	Tiempo recorrido2
Automóvil	82 s	85s	85s	83s

(Elaboración propia)

Se realizan 10 corridas para validar los tiempos de viaje, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro N°38 Tiempos de viaje.

N° corrida	Nombre	Intervalo	SIMULACION (s)	T. Viaje en campo(s)	error
1	1: ida	600-4200	86.82	82-85	4.0%
1	2: vuelta	600-4200	86.58	85-83	3.1%
2	1: ida	600-4200	86.47	82-85	3.6%
2	2: vuelta	600-4200	86.33	85-83	2.8%
3	1: ida	600-4200	86.60	82-85	3.7%
3	2: vuelta	600-4200	87.10	85-83	3.7%
4	1: ida	600-4200	86.36	82-85	3.4%
4	2: vuelta	600-4200	86.90	85-83	3.4%
5	1: ida	600-4200	86.72	82-85	3.9%
5	2: vuelta	600-4200	86.32	85-83	2.8%
6	1: ida	600-4200	86.45	82-85	3.5%
6	2: vuelta	600-4200	86.88	85-83	3.4%
7	1: ida	600-4200	86.64	82-85	3.8%
7	2: vuelta	600-4200	86.52	85-83	3.0%
8	1: ida	600-4200	84.87	82-85	1.6%
8	2: vuelta	600-4200	86.84	85-83	3.4%
9	1: ida	600-4200	86.30	82-85	3.4%
9	2: vuelta	600-4200	86.47	85-83	2.9%
10	1: ida	600-4200	85.76	82-85	2.7%
10	2: vuelta	600-4200	86.82	85-83	3.4%

(Elaboración propia)

Como se observa el error porcentual es como máximo 4% por lo cual se considera que esta validado en los tiempos de viaje.

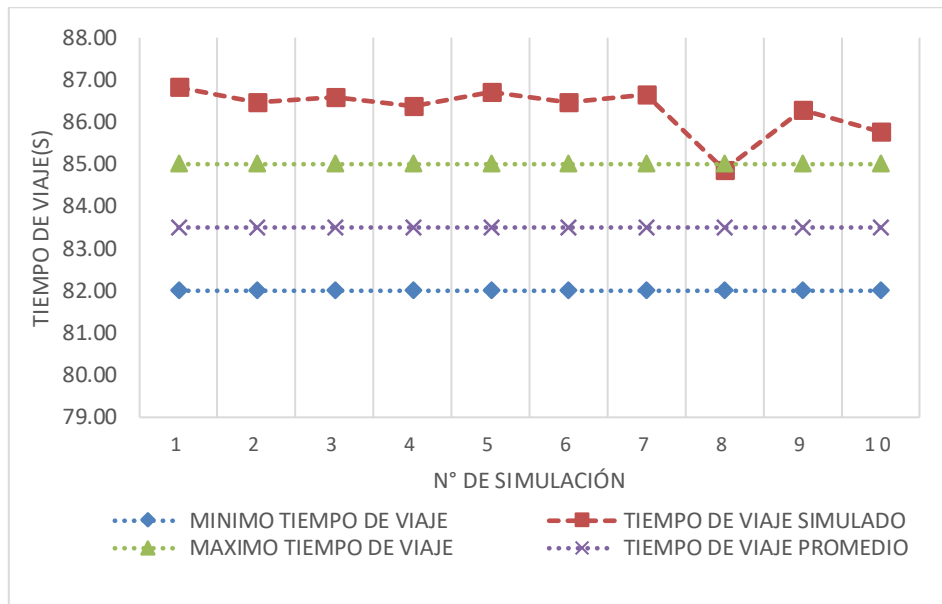


Figura N°58 Grafica de los tiempos de viaje.
(Elaboración propia)

CAPÍTULO V: ANALISIS DEL MODELO SIMULADO

5.1. SITUACION ACTUAL

Con el modelo ya calibrado y validado se procede a analizar el nivel de servicio y capacidad de la carretera en su situación actual, este último será analizado con un software diferente por ser un valor cuantitativo normado por Highway Capacity Manual el cual no puede ser calculado con esta versión 9 del Vissim, por lo cual usaremos el Synchro como software alterativo para el cálculo de la capacidad de la carretera. Además se analiza los tiempos de viaje por medio de un diagrama espacio-tiempo.

5.1.1. Nivel de servicio en su situación actual

Para el cálculo del nivel de servicio se procede a crear un nodo de análisis en el Vissim para obtener el nivel de servicio en los puntos críticos los cuales son la intersección de la carretera Fernando B. Terry con Caserío Cahuide y la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador.

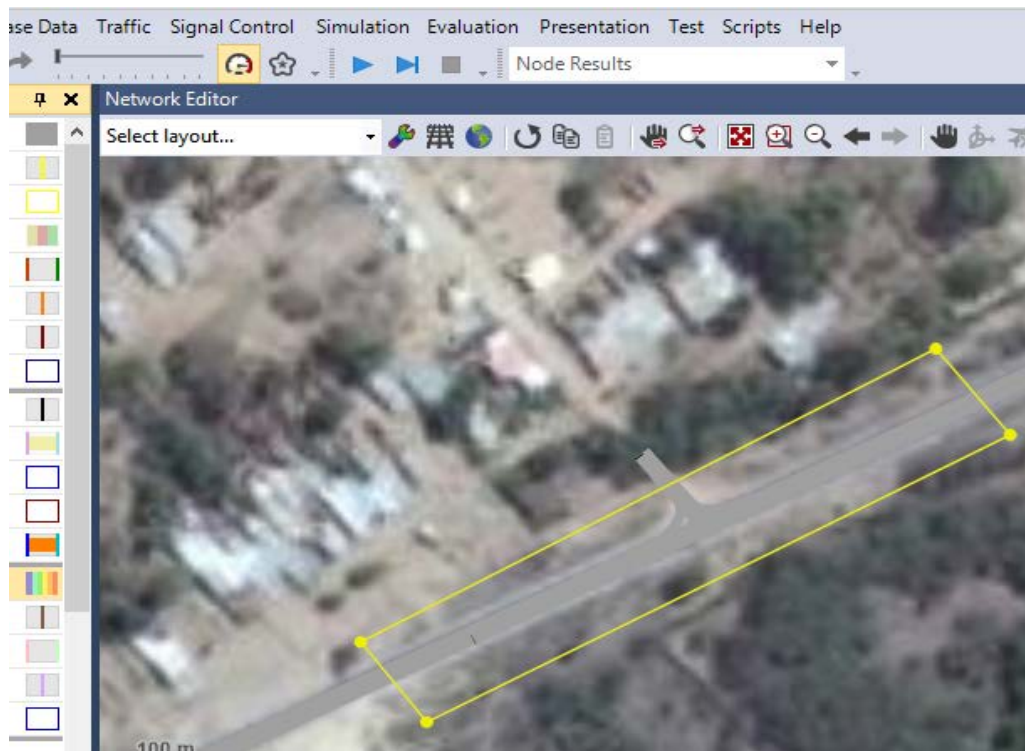


Figura N°59 Nodo de análisis en el PTV-Vissim.
(Fuente: propia)

Se corre 2 veces la el modelo para obtener una mejor veracidad en los resultados obtenidos del Software, como se muestra en la figura N° 60 que es una captura de la simulación realizada.

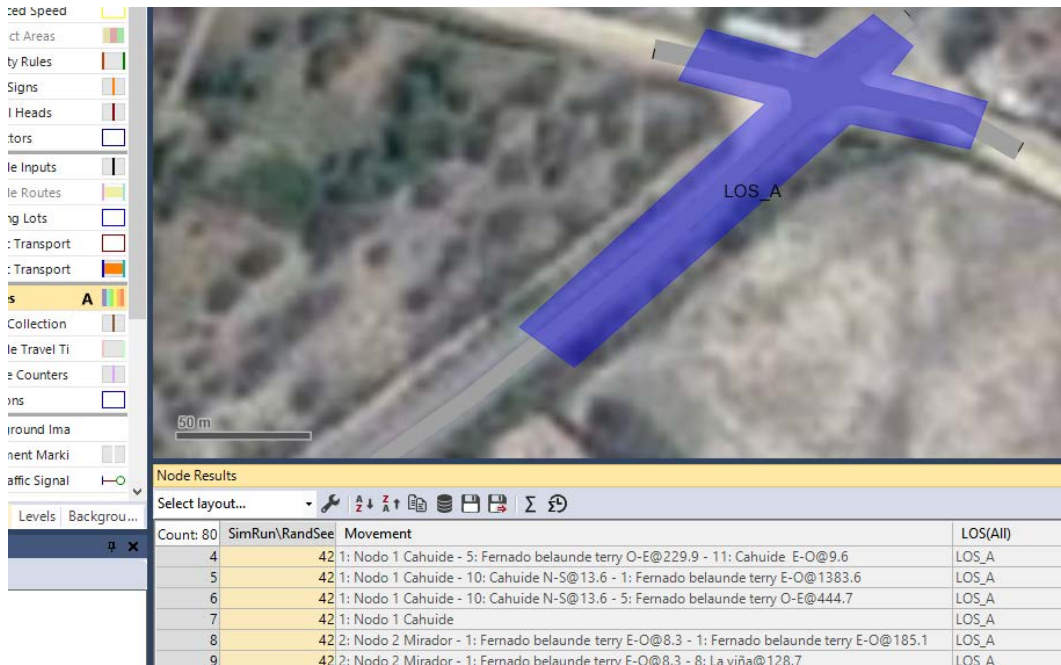


Figura N°60 Resultado de un nivel de servicio.
(Fuente: propia)

Obteniendo como resultado un nivel de servicio de A en ambas intersecciones como se muestra en el cuadro N°39.

Cuadro N°39 Nivel de servicio en las intersecciones por simulación.

Simulación	Intervalo	Valor Semilla	Intersección	LOS
1	600-4200	42	Cahuide / C. Fernando B. T.	LOS_A
1	600-4200	42	Mirador/ C. Fernando B. T.	LOS_A
2	600-4200	47	Cahuide/ C. Fernando B. T.	LOS_A
2	600-4200	47	Mirador/ C. Fernando B. T.	LOS_A

(Elaboración propia)

5.1.2. Capacidad en su situación Actual

La capacidad se calcula usando el software Synchro, para lo cual creamos el modelo, se dibuja las vías para luego asignarles los datos de campo obtenido como volumen, velocidad, etc.

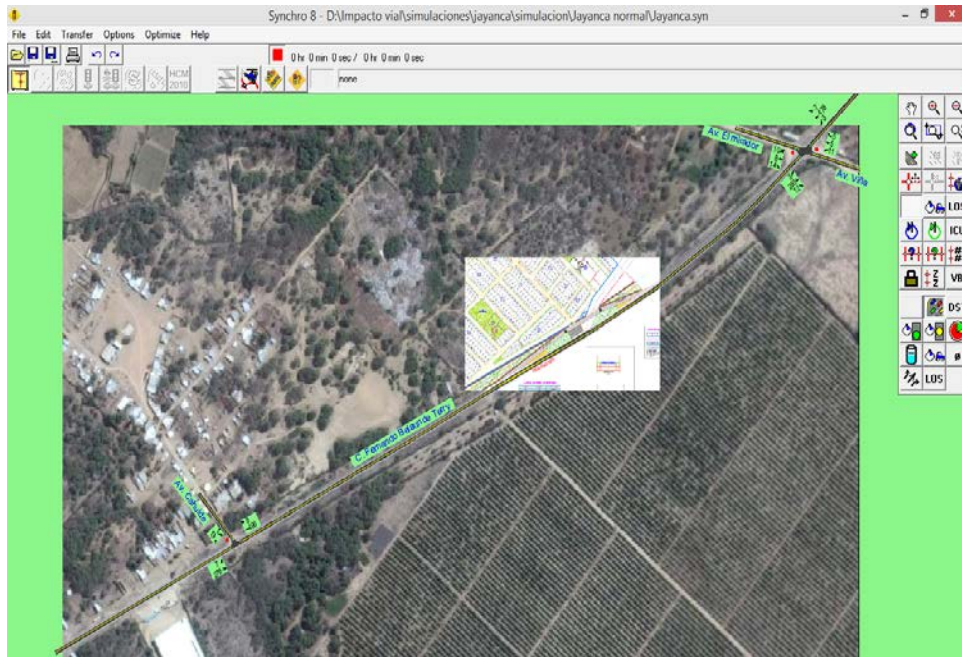


Figura N°61 Gráfica de la red vial en Synchro.
(Fuente: propia)

La capacidad ideal de la vía se considera 2000 vehículos/hora, luego de terminar de modelar se obtiene un reporte en el cual nos indica la capacidad de la vía, los resultados se muestran en el cuadro N°40.

Cuadro N°40 Capacidad de la vía en cada intersección.

Intersección	Vía	Dirección	Capacidad
Cahuide / C. Fernando B. T.	C. N. Fernando B. Terry	O-E	1996 veh/h
	C. N. Fernando B. Terry	E-O	1996 veh/h
Mirador/ C. Fernando B. T.	C. N. Fernando B. Terry	O-E	1992 veh/h
	C. N. Fernando B. Terry	E-O	1982 veh/h

(Elaboración propia)

5.1.3. Velocidad en su situación con habilitación urbana

La velocidad en las intersecciones del modelo simulado se detalla de manera gráfica, en la figura N°62 se observa que los giros en la intersección El mirador con la Viña y la carretera nacional ingresan casi sin conflictos generados, en la intersección Cahuide y la carretera nacional se observa algo parecido con los giros como se detalla en la figura N°63.

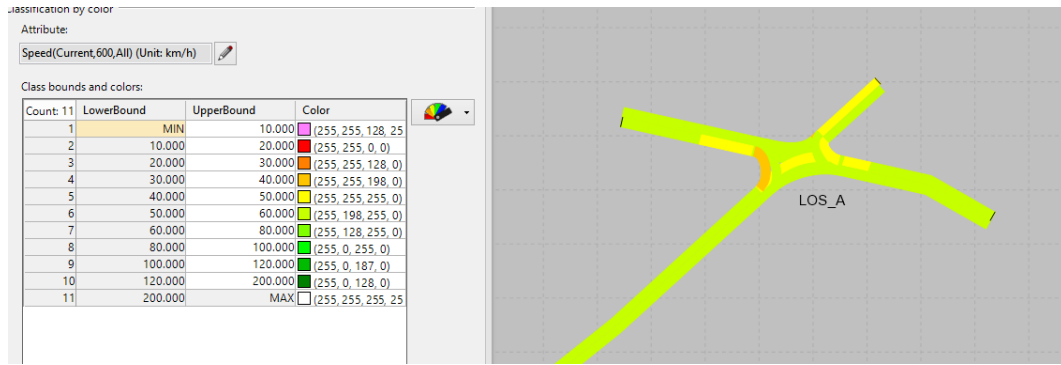


Figura N°62 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en El Mirador y La Viña.
(Fuente: propia)

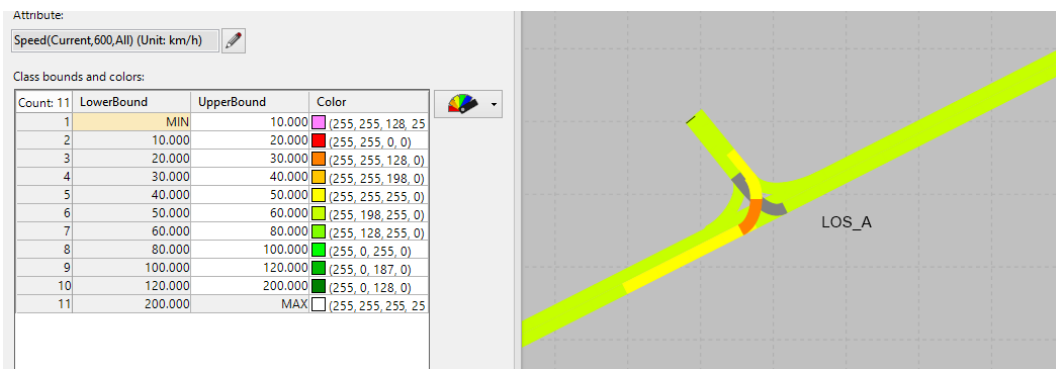


Figura N°63 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en Cahuide.
(Fuente: propia)

5.1.4. Tiempo de viaje en su situación actual

El tiempo de viaje se muestra en el cuadro N°41 el cual fue hallado anteriormente, se realiza el diagrama espacio-tiempo para tener una mejor percepción del comportamiento vehicular en la vía.

Cuadro N°41 Tiempo de viaje.

N° corrida	Nombre	Intervalo	Tiempo de viaje(s)
1	Vuelta a jayanca	600-4200	86.794963
1	ida de jayanca	600-4200	85.364644
2	Vuelta a jayanca	600-4200	86.634094
2	ida de jayanca	600-4200	86.900101
3	Vuelta a jayanca	600-4200	86.126549
3	ida de jayanca	600-4200	86.796351
4	Vuelta a jayanca	600-4200	87.182742
4	ida de jayanca	600-4200	85.816095
5	Vuelta a jayanca	600-4200	86.062036
5	ida de jayanca	600-4200	85.899536

(Elaboración propia)

En el diagrama espacio-tiempo se muestra el recorrido de los vehículos en toda la carretera modelada, en un intervalo de tiempo como se muestra en la figura N°64.

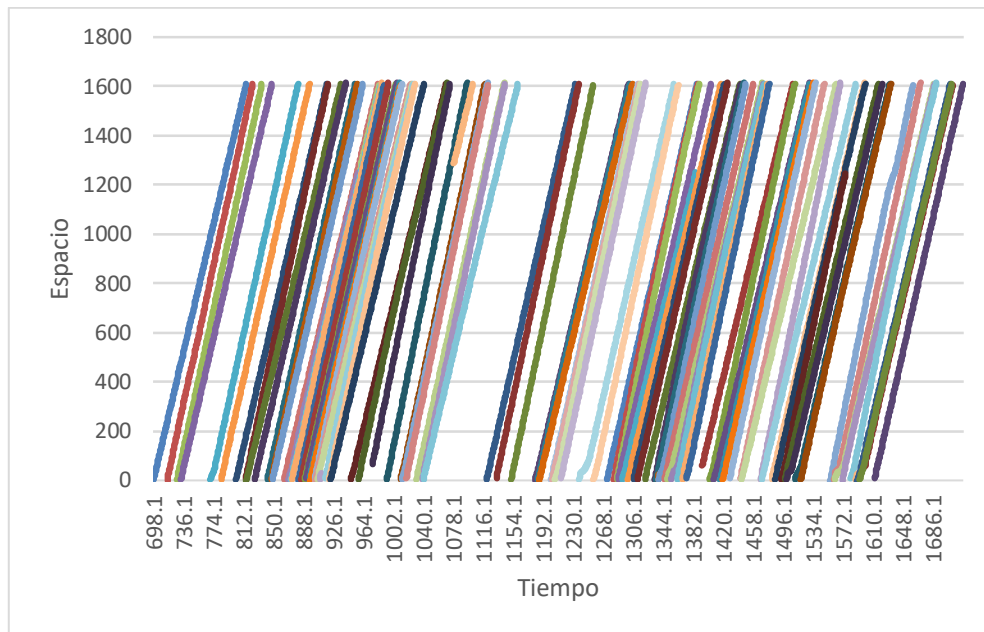


Figura N°64 Diagrama espacio-tiempo de la carretera en dirección E-O.
(Elaboración propia)

En la figura N°64 representa el recorrido de los vehículos en la carretera en dirección E-O, donde se observa pendientes constantes excepto en los lugares que se detalla en la figura N°65 que es un zoom de la figura anterior.

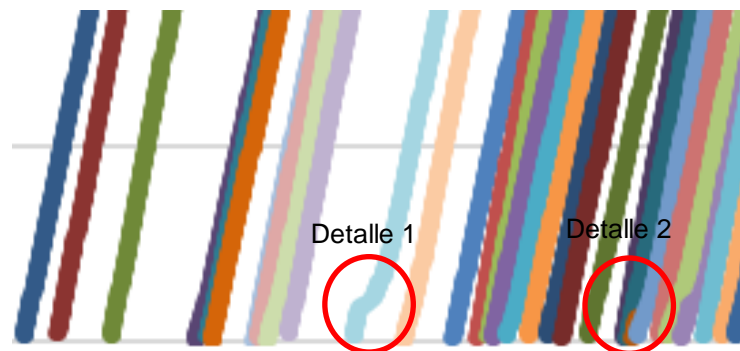


Figura N°65 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior.
(Elaboración propia)

Detalle 1: indica que un vehículo cruzo la carretera en dirección N-S generando conflicto concurrencial.

Detalle 2: indica que un vehículo que iba en dirección E-O giro hacia El mirador o La viña generando un conflicto direccional lo cual genero una demora.

5.2. SITUACION CON HABILITACIÓN URBANA

5.2.1. Nivel de servicio con presencia de una habilitación urbana

Para el cálculo del nivel de servicio se procede a modelar los acceso a la habilitación urbana y un nodo de análisis en el modelo para obtener el nivel de servicio en los puntos críticos los cuales son la intersección de la carretera Fernando B. Terry con Caserío Cahuide y la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador.

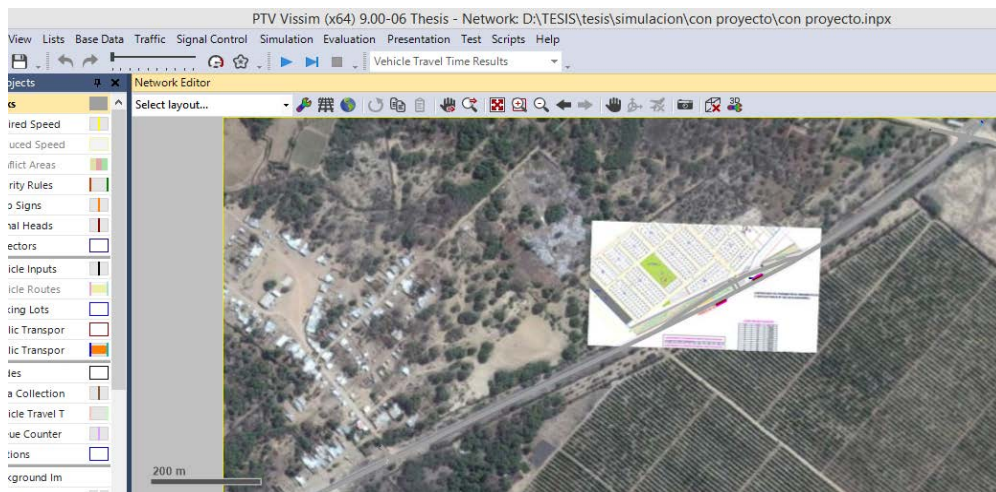


Figura N°66 Modelo de la red vial con la habilitación urbana.
(Fuente: propia)

Además se modelan paraderos en los cuales se simule la bajada y abordaje de pasajeros a las combis que son los medios de transporte público usados en la zona, para tener una mejor representación del caos vehicular a futuro.

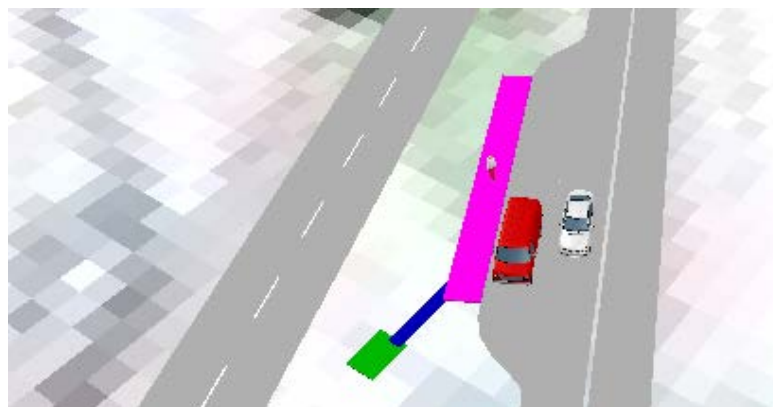


Figura N°67 Paradero modelado.
(Fuente: propia)

Se corre 2 veces el modelo para obtener una mejor veracidad en los resultados obtenidos del Software, como se muestra en la figura N°68 que es una captura de la simulación realizada.

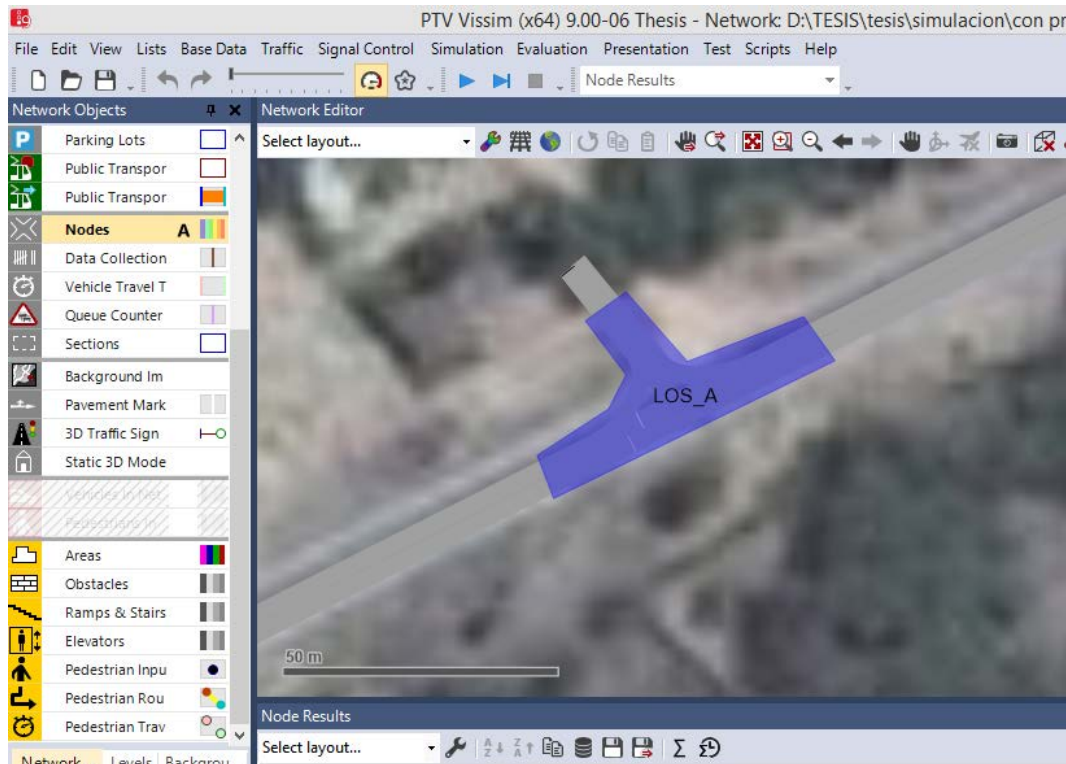


Figura N°68 Resultado de un nivel de servicio.
(Fuente: propia)

Obteniendo como resultado un nivel de servicio de A en ambas intersecciones, como se muestra en el cuadro N°42.

Cuadro N°42 Nivel de servicio en las intersecciones por simulación.

Simulación	Intervalo	Valor Semilla	Intersección	LOS
1	600-4200	65	Cahuide / C. Fernando B. T.	LOS_A
1	600-4200	65	Mirador/ C. Fernando B. T.	LOS_A
2	600-4200	67	Cahuide/ C. Fernando B. T.	LOS_A
2	600-4200	67	Mirador/ C. Fernando B. T.	LOS_A

(Elaboración propia)

Además se obtuvo el nivel de servicio en los accesos y salidas de la habilitación urbana, como se muestra en la figura N° 69 y se detalla en el cuadro N°43.

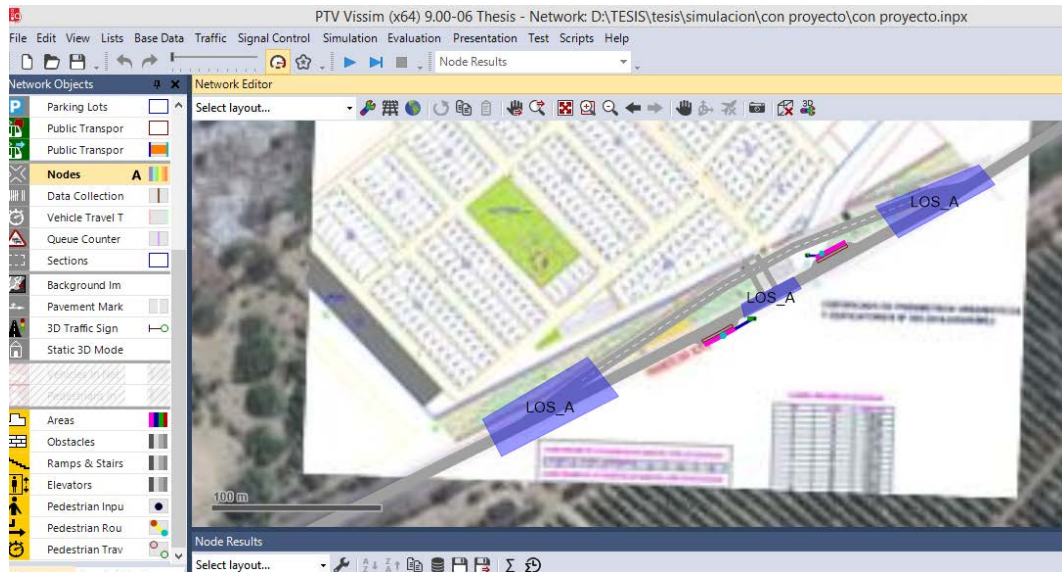


Figura N°69 Nivel de servicio en los accesos y salidas de la habilitación urbana.
(Fuente: propia)

Se observa que el nivel de servicio en los accesos y salidas de la habilitación urbana es A.

Cuadro N°43 Resumen de los niveles de servicio por simulación.

Simulación	Intervalo	Valor Semilla	Intersección	LOS
1	600-4200	65	Carril de aceleración	LOS_A
1	600-4200	65	Carril de deceleración	LOS_A
1	600-4200	65	Acceso central	LOS_A
2	600-4200	67	Carril de aceleración	LOS_A
2	600-4200	67	Carril de deceleración	LOS_A
2	600-4200	67	Acceso central	LOS_A

(Elaboración propia)

5.2.2. Capacidad vial con presencia de una habilitación urbana

Se procede a calcular la capacidad de la misma manera que se realizó anteriormente con el software Synchro, se realiza una réplica del modelo hecho en PTV-Vissim como se muestra en la figura N°70.

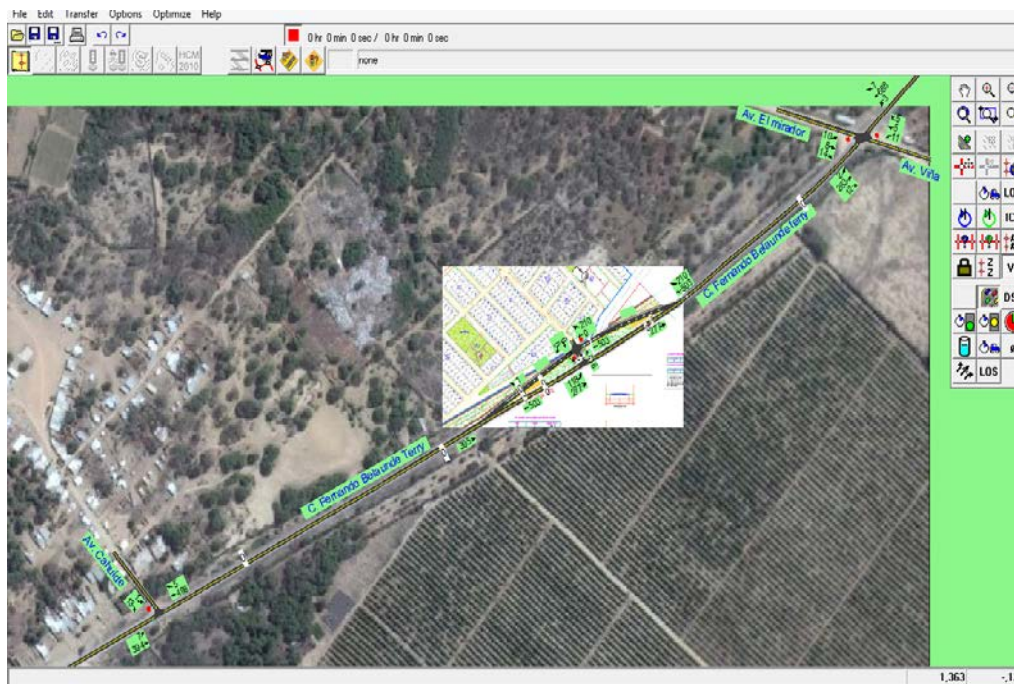


Figura N°70 Modelo de la red vial en Synchro.
(Fuente: propia)

Luego de tener el modelo se obtiene un reporte en el cual se calcula la capacidad en la carretera nacional en cada intersección, como se detalla en el cuadro N°44.

Cuadro N°44 Capacidad en la carretera nacional en cada intersección.

Intersección	Vía	Dirección	Capacidad
Cahuide / C. Fernando B. T.	C. N. Fernando B. Terry	O-E	1865 veh/h
	C. N. Fernando B. Terry	E-O	1863 veh/h
Mirador/ C. Fernando B. T.	C. N. Fernando B. Terry	O-E	1850 veh/h
	C. N. Fernando B. Terry	E-O	1861 veh/h

(Elaboración propia)

5.2.3. Velocidad en su situación con habilitación urbana

La velocidad en el modelo se detalla de manera gráfica en la figura N°71 y 72, se observa que giros en la intersección El mirador con la Viña y la carretera nacional presentan una disminución de velocidad con respecto al anterior caso sin presencia de habilitación urbana.

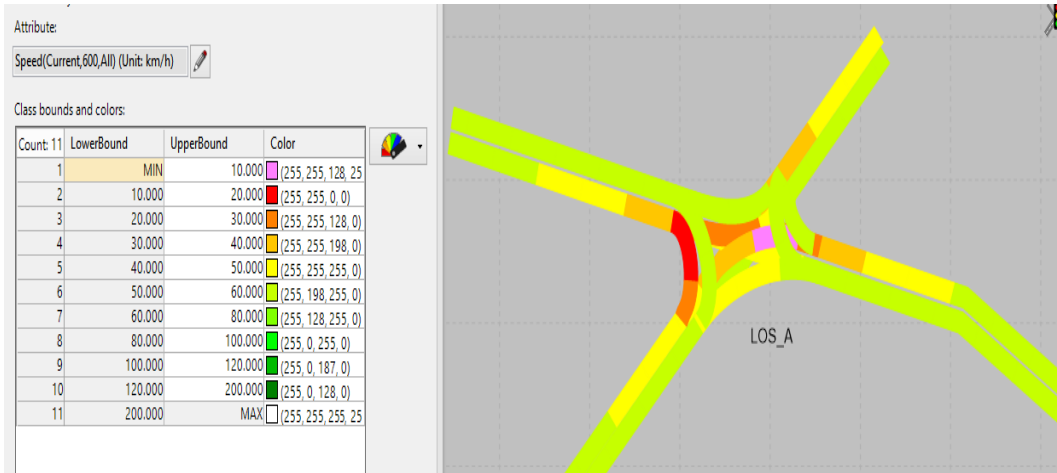


Figura N°71 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en El Mirador y La Viña.
 (Fuente: propia)

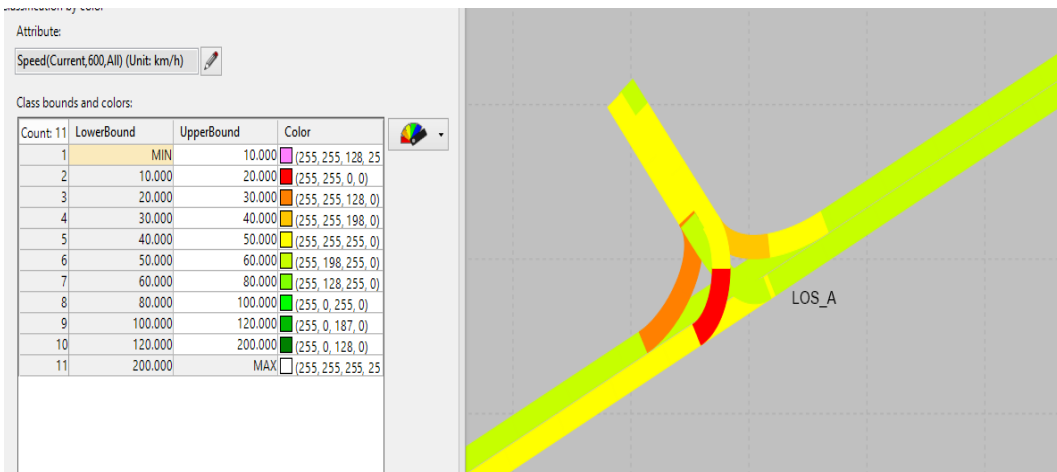


Figura N°72 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en Cahuide.
 (Fuente: propia)

5.2.4. Tiempo de viaje en su situación con habilitación urbana

Se calcula los tiempos de viaje en el nuevo modelo, para lo cual se procede a realizar 5 corridas. Los resultados de detallan en el cuadro N°45.

Cuadro N°45 Tiempo de viaje.

N° corrida	Nombre	Intervalo	Tiempo de viaje (s)
1	vuelta a jayanca	600-4200	90.15536
1	Ida de jayanca	600-4200	89.586664
2	vuelta a jayanca	600-4200	90.945487
2	Ida de jayanca	600-4200	90.42581
3	vuelta a jayanca	600-4200	90.999945
3	Ida de jayanca	600-4200	90.262503
4	vuelta a jayanca	600-4200	90.414162
4	Ida de jayanca	600-4200	89.978922
5	vuelta a jayanca	600-4200	90.196076
5	Ida de jayanca	600-4200	89.601086

(Elaboración propia)

Se realiza un diagrama espacio-tiempo en el cual se muestra el recorrido de los vehículos en toda la carretera nacional modelada, en un intervalo de tiempo como se muestra en la figura N°73.

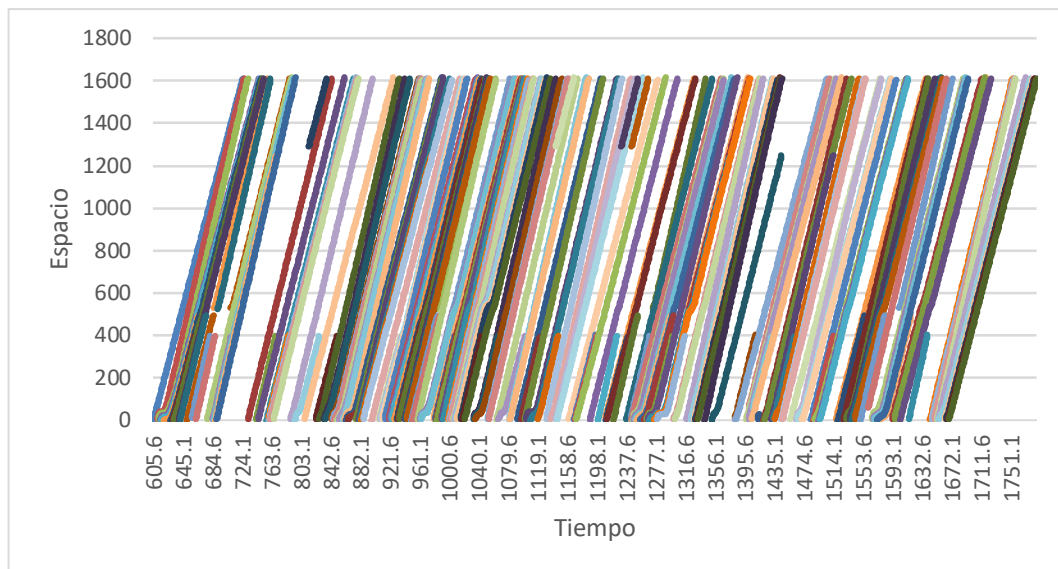


Figura N°73 Diagrama espacio-tiempo en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección E-O. (Elaboración propia)

En la figura N°73 representa el recorrido de los vehículos en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección E-O, para su mejor análisis se realiza un zoom a la figura anterior para un mejor análisis.

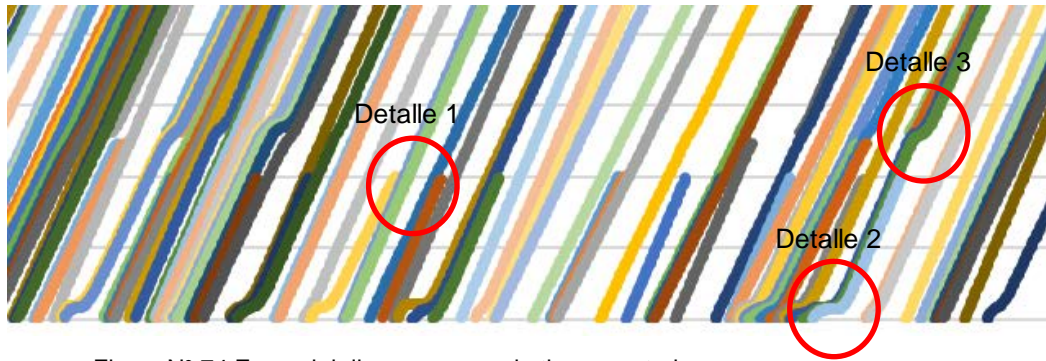


Figura N° 74 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior.
(Elaboración propia)

Detalle 1: Indica que un vehículo que iba en dirección E-O uso el carril de deceleración para ingresar a la habilitación urbana, además que no genera conflicto pues las pendientes de las rectas que le siguen no presentan curva alguna.

Detalle 2: Indica que un vehículo cruzo la carretera en dirección N-S o S-N generando un conflicto concurrencial una demora.

Detalle 3: Indica que un vehículo que iba en dirección E-O presento un conflicto funcional por la presencia de un paradero lo cual genero una demora.

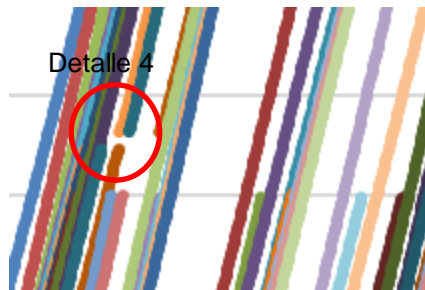


Figura N°75 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior.
(Elaboración propia)

Detalle 3: Indica que es un vehículo de transporte público que entra y sale del paradero.

5.3. SITUACION FUTURA EN 30 AÑOS

Para este caso nos basamos en datos estadísticos de obtenidos del MTC para ver como cambiado el volumen vehicular en los últimos años en Lambayeque como se puede ver en Tabla N°4.

Tabla N°4 Volumen vehicular en los últimos años en Lambayeque.

DEPARTAMENTO	(Unidades vehiculares)				
	2012	2013 ^{R/}	2014	2015 ^{P/}	2016
Lambayeque	53 902	58 142	61 896	65 160	68 261

(Fuente: MTC)

Donde:

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

P/: Estimación Preliminar.

De la tabla anterior se observa que el incremento de tráfico vehicular es 4.8%, luego del reglamento nacional de edificaciones en su capítulo para habilitaciones urbanas de su norma CE0.10 tomamos como referencia la tabla de tasas anuales del crecimiento del tráfico y los correspondientes factores de proyección para 30 años, del cual asumimos un factor de proyección de 2.1.

5.3.1. Nivel de servicio en su situación futura en 30 años

Se procede a modelar en el programa modificando los volúmenes con un factor de crecimiento de 2.1 para los 30 años de proyección, luego se coloca nodos de análisis en el modelo para obtener el nivel de servicio en los puntos críticos los cuales son la intersección de la carretera Fernando B. Terry con Caserío Cahuide y la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador.

Se corre 2 veces el modelo para obtener una mejor veracidad en los resultados obtenidos del Software, como se muestra en la figura N°76 que es una captura de la simulación realizada.

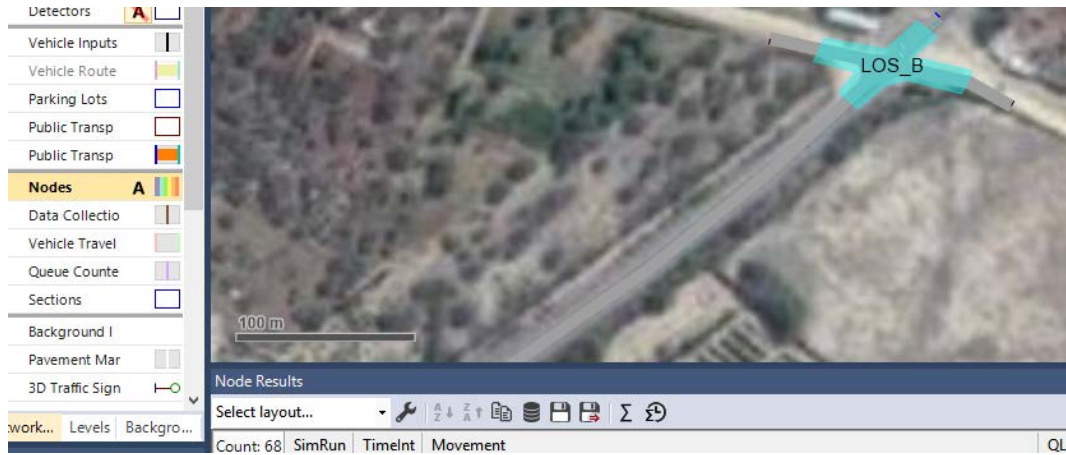


Figura N°76 Nivel de servicio en la intersección de la carretera con La Viña y la El Mirador.
(Fuente: propia)

Obteniendo como resultado un nivel de servicio A y B en la intersección de la carretera Fernando Belaunde Terry con La Viña y la El Mirador como se muestra en el cuadro N°46.

Cuadro N°46 Nivel de servicio por simulación.

Simulación	Intervalo	Valor Semilla	Intersección	LOS
1	600-4200	71	Cahuide / C. Fernando B. T.	LOS_A
1	600-4200	71	Mirador/ C. Fernando B. T.	LOS_A
2	600-4200	74	Cahuide/ C. Fernando B. T.	LOS_A
2	600-4200	74	Mirador/ C. Fernando B. T.	LOS_B

(Elaboración propia)

Como el nivel de servicio cambia en la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador se procedió a realizar 2 corridas del modelo adicional para ver si este cambio se mantiene

Cuadro N°47 Nivel de servicio por simulación.

Simulación	Intervalo	Valor Semilla	Intersección	LOS
3	600-4200	70	Cahuide / C. Fernando B. T.	LOS_A
3	600-4200	70	Mirador/ C. Fernando B. T.	LOS_B
4	600-4200	72	Cahuide/ C. Fernando B. T.	LOS_A
4	600-4200	72	Mirador/ C. Fernando B. T.	LOS_B

(Elaboración propia)

Lo obtenido nos da entender que en el futuro por el incremento vehicular el nivel de servicio de la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador será B.

Además se obtuvo el nivel de servicio en los accesos y salidas de la habilitación urbana como se muestra en la figura N°77.

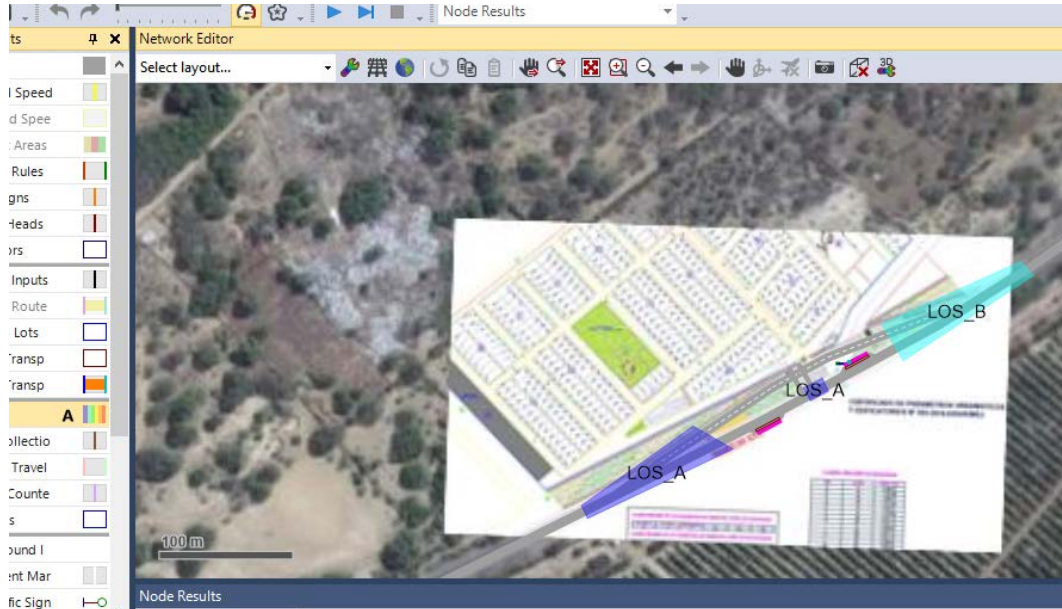


Figura N°77 Nivel de servicio en los accesos y salidas de la habilitación urbana.
 (Fuente: propia)

Se observa en que el nivel de servicio en la intersección con el carril de deceleración y la carretera Fernando B. Terry es B, como se detalla en el cuadro N°48.

Cuadro N°48 Nivel de servicio por simulación.

Simulación	Intervalo	Valor Semilla	Intersección	LOS
1	600-4200	71	Carril de aceleración	LOS_A
1	600-4200	71	Carril de deceleración	LOS_B
1	600-4200	71	Acceso central	LOS_A
2	600-4200	74	Carril de aceleración	LOS_A
2	600-4200	74	Carril de deceleración	LOS_B
2	600-4200	74	Acceso central	LOS_A

(Elaboración propia)

5.3.2. Capacidad en su situación con habilitación urbana

Se procede a calcular la capacidad de la misma manera que se realizó anteriormente con el software Synchro creando un modelo parecido al hecho con el cambio del incremento del volumen vehicular como se observa en la figura N°78.

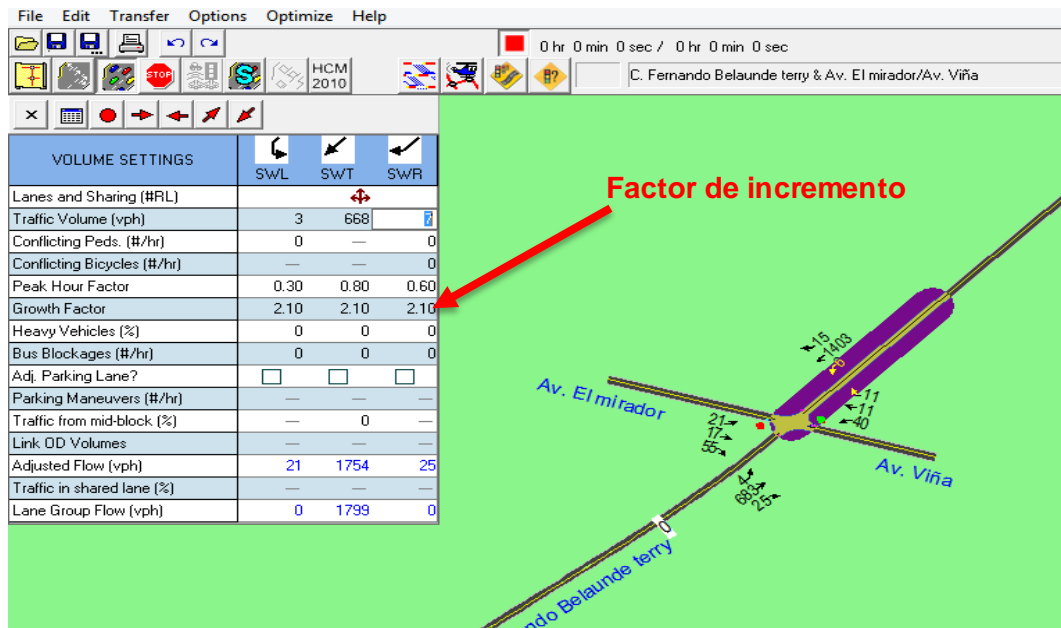


Figura N°78 Incremento del volumen vehicular en Synchro.
(Fuente: propia)

Luego de tener el modelo se obtiene un reporte en el cual se calcula la capacidad en la carretera nacional en cada intersección como se detalla en el cuadro N°49.

Cuadro N°49 Capacidad en la carretera nacional en cada intersección.

Intersección	Vía	Dirección	Capacidad
Cahuide / C. Fernando B. T.	C. N. Fernando B. Terry	O-E	1865 veh/h
	C. N. Fernando B. Terry	E-O	1863 veh/h
Mirador/ C. Fernando B. T.	C. N. Fernando B. Terry	O-E	1850 veh/h
	C. N. Fernando B. Terry	E-O	1861 veh/h

(Elaboración propia)

5.3.3. Velocidad en su situación con habilitación urbana

La velocidad en el modelo se detalla de manera gráfica en la figura N°79 y 80, se observa que en intersección de la carretera Fernando B. Terry con Caserío Cahuide y la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador presentan una disminución en la velocidad de los giro de con respecto a la anterior simulación.

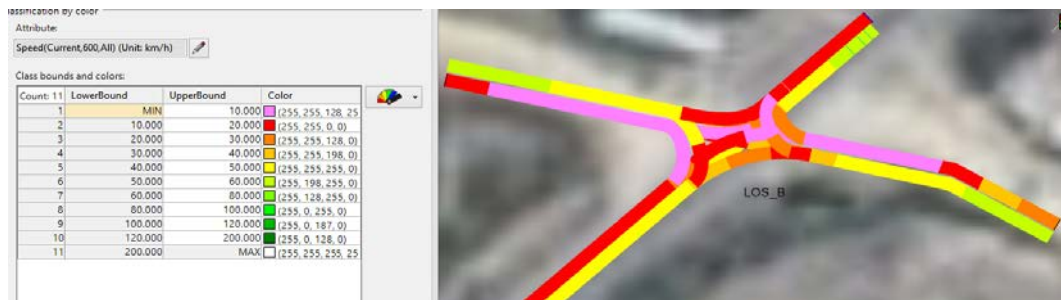


Figura N°79 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en El Mirador y La Viña. (Fuente: propia)

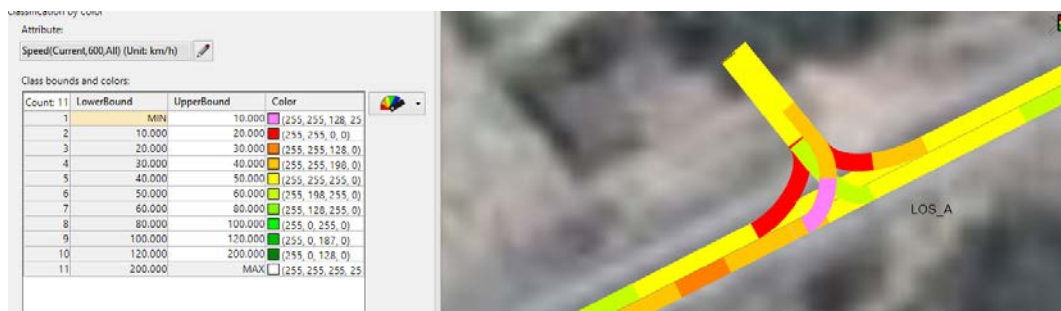


Figura N°80 Grafica de la variación de la velocidad vehicular en Cahuide. (Fuente: propia)

En la figura N°81 se observa la disminución de la velocidad de los vehículos en los paraderos y en el acceso central a la habilitación urbana.

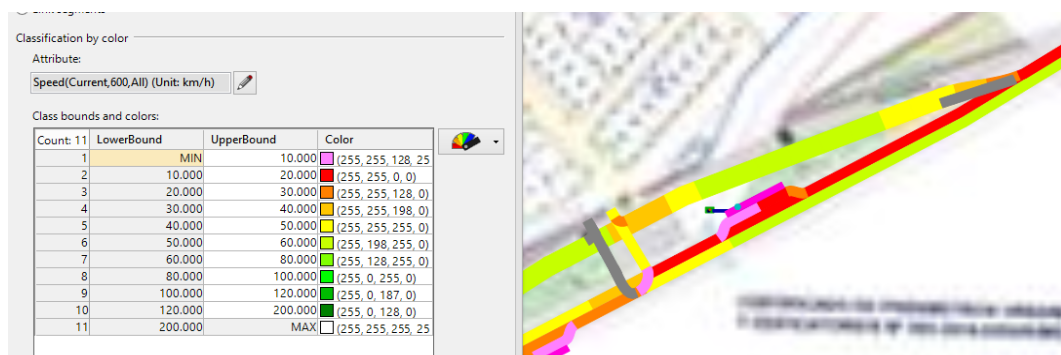


Figura N°81 Grafica de la variación de la velocidad vehicular paraderos y en el acceso a la habilitación urbana. (Fuente: propia)

5.3.4. Tiempo de viaje en su situación con habilitación urbana

Se calcula los tiempos de viaje en el nuevo modelo, para lo cual se procede a realizar 5 corridas los resultados de detallan en el cuadro N°50.

Cuadro N°50 Tiempo de viaje.

N° corrida	Nombre	Intervalo	Tiempo de viaje (s)
1	vuelta a jayanca	600-4200	124.67460
1	Ida de jayanca	600-4200	93.06281
2	vuelta a jayanca	600-4200	132.77126
2	Ida de jayanca	600-4200	96.51567
3	vuelta a jayanca	600-4200	119.14052
3	Ida de jayanca	600-4200	91.12292
4	vuelta a jayanca	600-4200	114.64663
4	Ida de jayanca	600-4200	91.10369
5	vuelta a jayanca	600-4200	132.84922
5	Ida de jayanca	600-4200	94.34901

(Elaboración propia)

Se realiza un diagrama espacio-tiempo para mejor detalle del recorrido de los vehículos en toda la carretera nacional modelada, en un intervalo de tiempo como se muestra en la figura N°82.

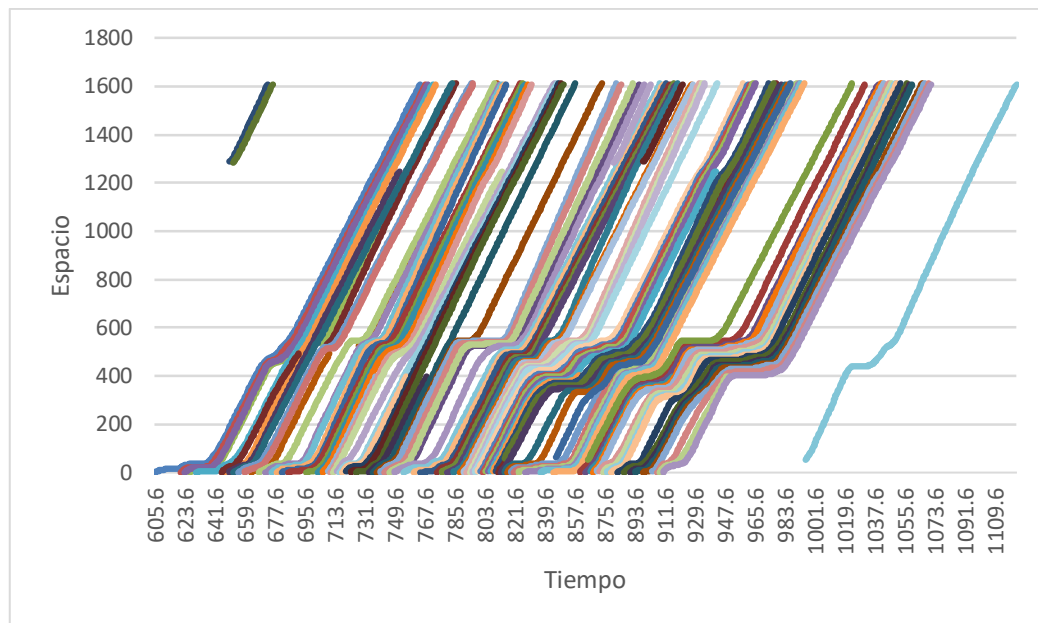


Figura N°82 Diagrama espacio-tiempo en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección E-O. (Elaboración propia)

En la figura N°83 representa el recorrido de los vehículos en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección E-O, para su mejor análisis se realiza un zoom a la figura anterior que se muestra a continuación.

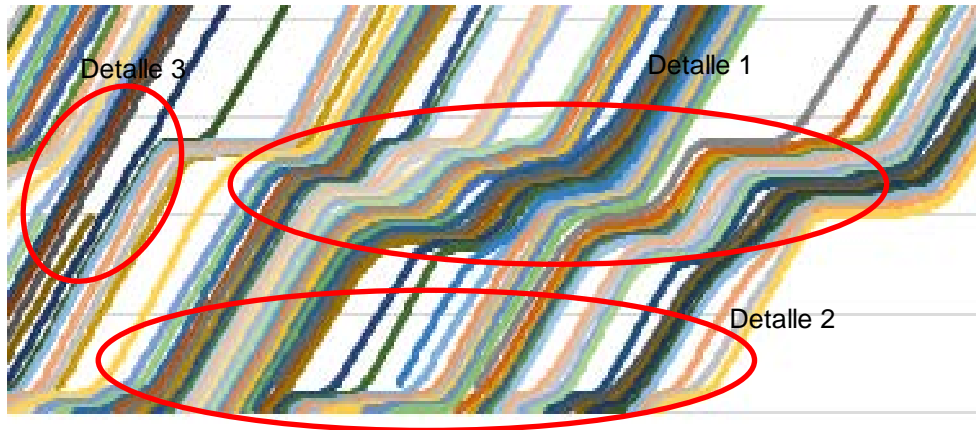


Figura N°83 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior.
(Elaboración propia)

Detalle 1: Indica el gran problema de congestión vehicular que se producirá en el futuro, que se produce debido al conflicto direccional que se produce entre los vehículos con dirección E-O con los vehículos con dirección O-E que giran para ingresar a la habilitación urbana por el acceso central y además también por la presencia del paradero en empeora a un más la congestión vehicular.

Detalle 2: Indica el gran problema de congestión vehicular que se producirá en la intersección de la carretera Fernando Belaúnde Terry con La Viña y El Mirador.

Detalle 3: Indica el buen funcionamiento de un carril de deceleración y su contribución en disminuir los conflictos y por ende la congestión vehicular.

En la figura N°84 representa el diagrama espacio-tiempo del recorrido de los vehículos en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección O-E.

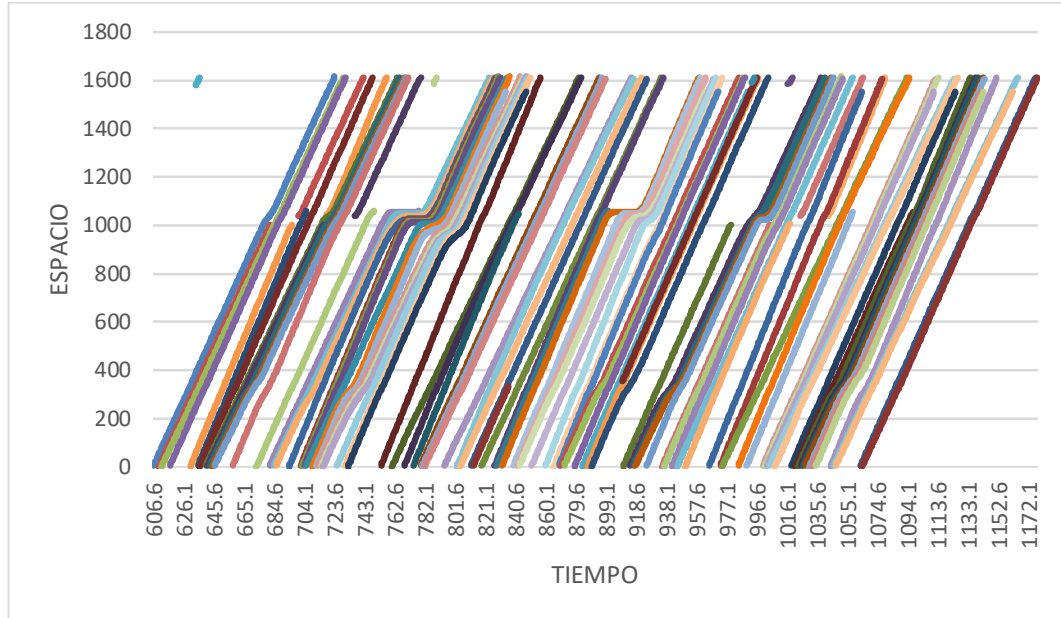


Figura N°84 Diagrama espacio-tiempo en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección O-E. (Elaboración propia)

Para su mejor análisis se realizó un zoom a la figura anterior, que se muestra en la figura N°85.

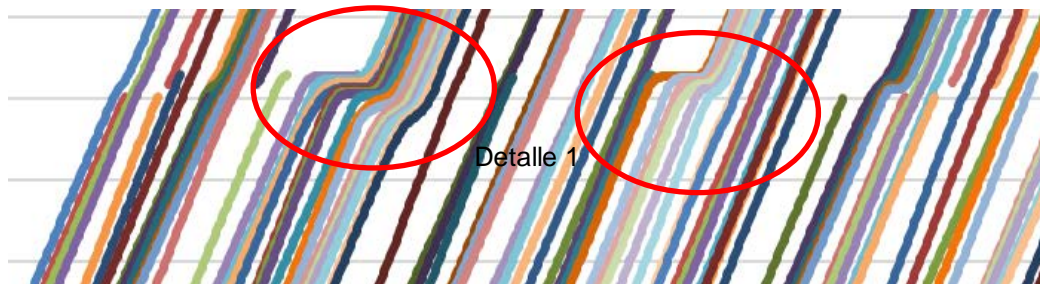


Figura N°85 Zoom del diagrama espacio-tiempo anterior. (Elaboración propia)

Detalle 1: Indica el conflicto que genera el acceso central a la habilitación urbana en la carretera en dirección O-E, el efecto se replica en la carretera con dirección E-O como se vio anteriormente.

5.1. MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS

Se modelara un carril de volteo a la izquierda como propuesta de mitigación, que cumple la función en zonas no pobladas de dar seguridad a los vehículos al darle espacio de espera sin que de esta forma interrumpa ni el tránsito en el sentido en el que se encuentra ni en el sentido contrario. [7] Se modela el carril de giro a la izquierda como se observa en la figura N°86.

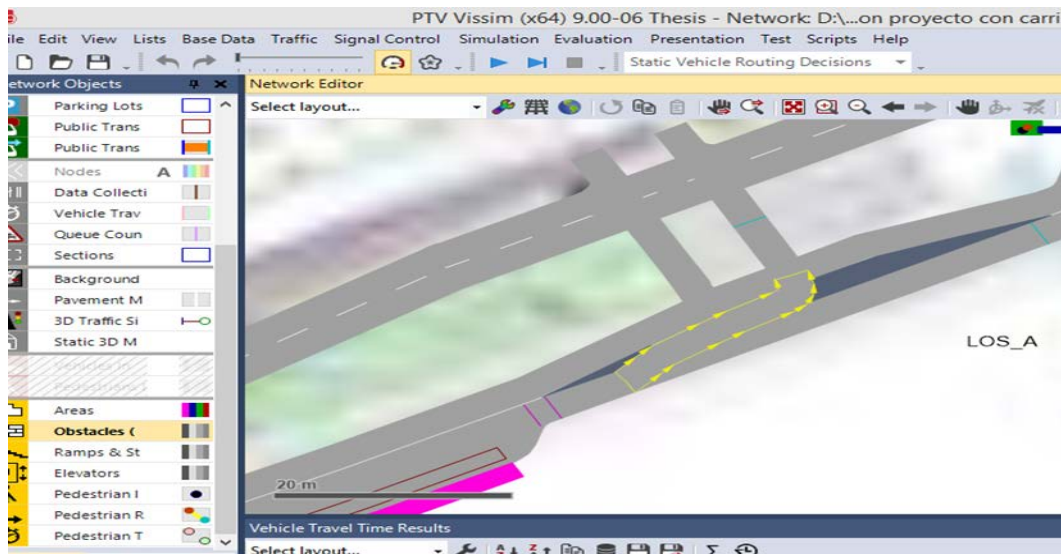


Figura N°86 Carril de volteo a la izquierda en el modelo.
 (Fuente: propia)

En la figura N°87 se observa gráficamente como mejora las velocidades en la intersección del acceso a la habilitación urbana con la carretera nacional.

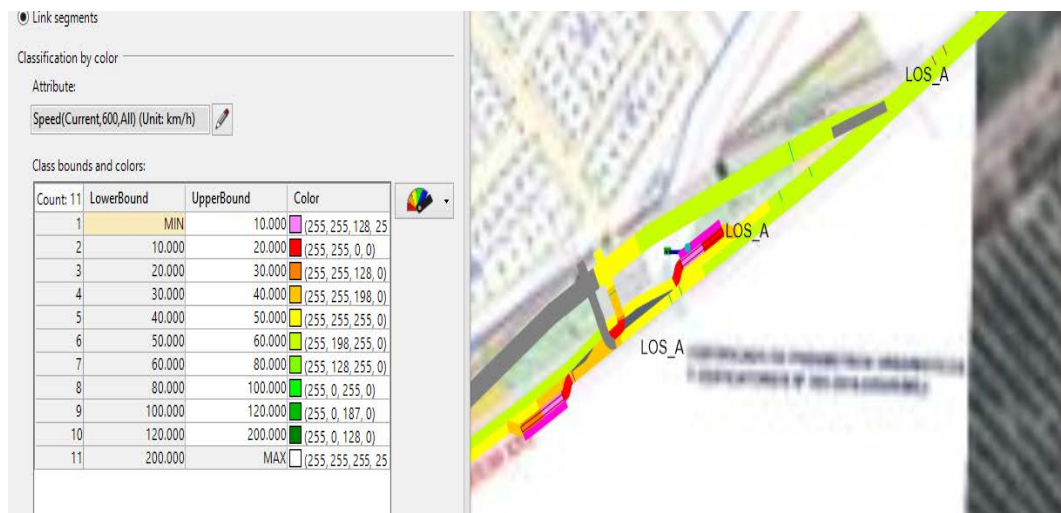


Figura N°87 Velocidades en los accesos a la habilitación urbana y paradero.
 (Fuente: propia)

Se corre el modelo 5 veces para calcular los tiempos de viaje, el resultado se detallada en el cuadro N°51.

Cuadro N°51 Tiempos de viaje.

N° corrida	Nombre	Intervalo	Tiempo de viaje (s)
1	vuelta a jayanca	600-4200	94.60877
1	Ida de jayanca	600-4200	91.19118
2	vuelta a jayanca	600-4200	94.26151
2	Ida de jayanca	600-4200	91.43511
3	vuelta a jayanca	600-4200	94.42956
3	Ida de jayanca	600-4200	91.75265
4	vuelta a jayanca	600-4200	94.40985
4	Ida de jayanca	600-4200	93.33807
5	vuelta a jayanca	600-4200	95.18068
5	Ida de jayanca	600-4200	91.62686

(Elaboración propia)

Se realiza un gráfico comparativo entre los tiempos de viaje del antes y después de colocar el carril de giro a la izquierda en la carretera como se muestra en la figura N° 88.

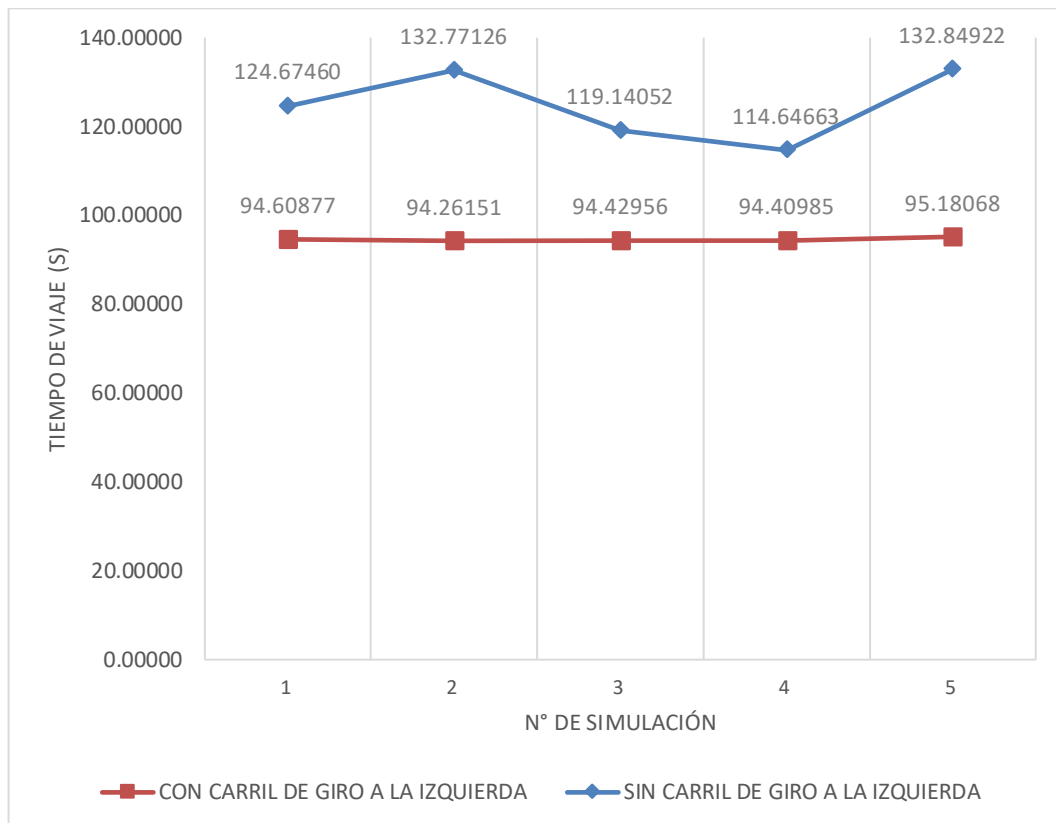


Figura N°88 Gráfico comparativo entre los tiempos de viaje.
(Elaboración propia)

En la gráfica hay una mejora notable en los tiempos de viaje, además se detalla de mejor manera el recorrido de los vehículos en la carretera en dirección E-O mediante un diagrama espacio-tiempo, como se observa en la figura N°89.

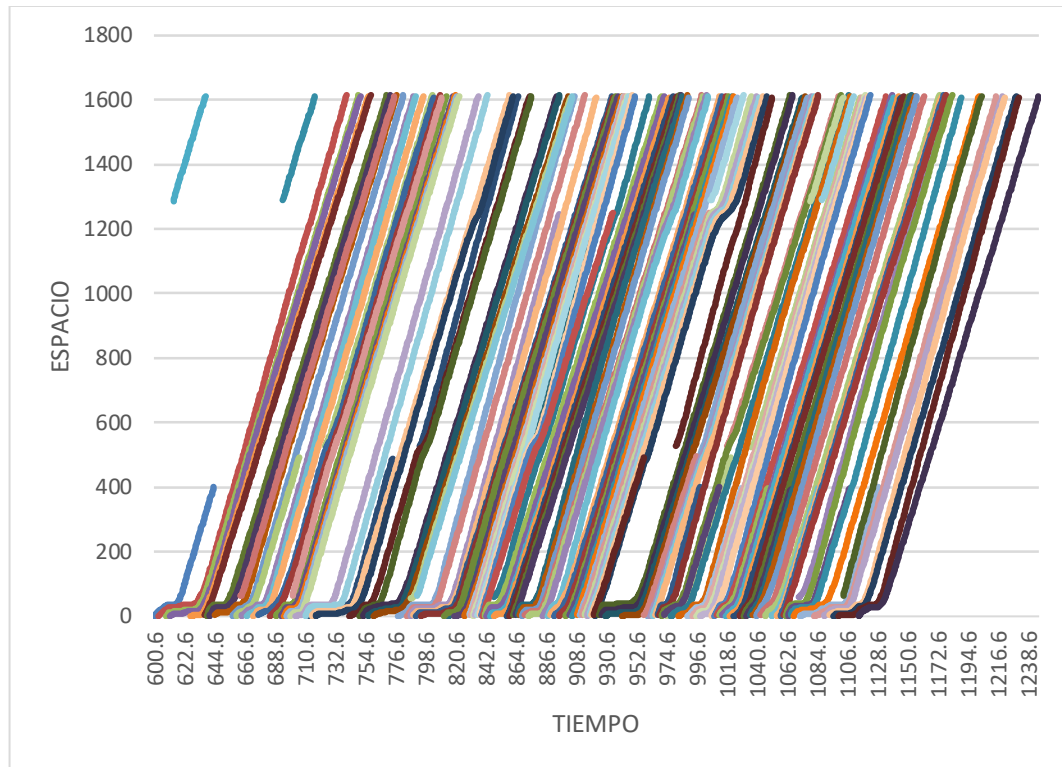


Figura N°89 Diagrama espacio-tiempo en la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección E-O. (Elaboración propia)

CONCLUSIONES

- En la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador el nivel de servicio en un comienzo es A, luego de ser proyectado a 30 años este nivel de servicio es B , pero en el caso de la intersección de la carretera Fernando B. Terry con Cahuide el nivel de servicio se mantuvo en A, esto sucede por considerar que no hay un cambios en las infraestructura o nuevos proyectos que generen un volumen vehicular o conflicto dentro de la zona de estudio,
- La capacidad de la carretera en la intersección de la carretera Fernando B. Terry en su dirección O-E con la presencia de la habilitación urbana disminuyo de 1992 a 1850 vehículos/hora en la capacidad de la carretera. La prognosis a 30 años no presento cambio alguno, ya que no se consideró variación en la infraestructura y nuevos proyectos futuros dentro de la zona de estudio.
- Los modelos de simulación microscópica del tráfico es la mejor manera de análisis del tráfico por tomar en cuenta el comportamiento del vehículo en vía considerando a cada vehículo diferente a comparación de los modelos macroscópicos que asumen que todos los vehículos tienen el mismo comportamiento dentro de la vía lo cual genera que sus errores sean mayores a comparación de modelos microscópicos.
- Los diagramas espacio-tiempo son un mejor indicador del comportamiento del vehículo en la vía a comparación del nivel de servicio y la capacidad de la carretera, pues los diagramas espacio-tiempo detallan los conflictos que se desarrollan en la carretera.
- El carril central de ingreso a la habilitación urbana genera demasiados conflictos a futuro, debido a que es un acceso perpendicular al eje de carretera lo cual obliga al conductor que disminuya la velocidad y tome más medidas de seguridad al momento de realizar la maniobra de giro, lo cual interrumpe el tránsito en el sentido en el que se encuentra y en el sentido contrario generando demoras en ambos sentidos como se observa en las gráficas de velocidad.

- Se concluye según las gráficas de variación de velocidad que la intersección de la carretera Fernando B. Terry con Caserío Cahuide y la intersección de la carretera Fernando B. Terry con La Viña y la El Mirador que se necesitará un carril de giro exclusivo a la derecha por generar mucho conflictos los giro de los vehículos en la carretera hacia la Viña, el Mirador y Cahuide, de este modo evitar los problemas de congestión.
- El carril de deceleración es la mejor manera de diseñar un acceso desde un punto de vista de seguridad y operatividad de la carretera, pues los conflictos generados son casi nulo lo que conlleva a que contribuya menos a la generación de conflictos como se observa en las gráficas espacio-tiempo.
- El carril de giro a la izquierda mejora los tiempos de viaje en 38.51 segundos, lo cual es una mejora del 28.5% en la carretera Fernando Belaunde Terry en su dirección O-E.

RECOMENDACIONES

- Hacer un seguimiento de nuevos proyectos o variación en la infraestructura existente para la realización de futuras investigaciones en base a esta, pues el tema de investigación tiene la limitación que es el análisis de una sola habilitación urbana, por lo cual no se consideró cambio infraestructural o nuevos proyectos en su proyección a 30 años.
- Se recomienda el uso de diagramas espacio-tiempo, en los estudios de tráfico, por considerarse una mejor forma de estudiar los efectos que producen nuevas infraestructuras a las vías existentes, pues la capacidad y nivel de servicio de la vía no muestran ese nivel de detalle para poder mitigar los impactos negativos futuros.
- Se recomienda el uso de carriles de giro a la izquierda como una opción para el ingreso a futuras habilitaciones urbanas por ser un diseño eficiente y seguro, al evitar los peligros y conflictos que genera que un vehiculó al girar 90° en una vía de doble sentido.
- Uso de modelos de microsimulación para el análisis del impacto de nuevas habilitaciones urbanas o nuevas infraestructuras sobre la carretera por representar de mejor manera el comportamiento de un interactuar con otros vehículos en comparación de un análisis macroscópico que no toma estas consideraciones.
- Se recomienda asumir el tiempo de calentamiento en función del tamaño de la red simulada antes de la toma de datos para así tener mayor parecido entre la simulación y el comportamiento del vehículo en campo.
- Se recomienda tener datos de campo alejados en el tiempo, en esta investigación los datos tienen aproximadamente un año de diferencia, esto para realizar modelos de simulación microscópica para realizar la validación, esto para corroborar que los parámetros de calibración son los correctos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Box, Paul C. "Manual de estudios de ingeniería de tránsito". Representaciones y servicios de ingeniería, edición: 4ta, México D.F., 1985.
2. Cal. Y Mayor. "Ingeniería de tránsito: Fundamentos y aplicaciones", Alfa omega edición: 7a ed., Santafé de Bogotá, 1998.
3. Dextre J. C. "Elementos de la teoría del tráfico vehicular", Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2011.
4. Gipps, P. G. "A behavioural car-following model for computer simulation". Transportation Research Board, 1981.
5. Highway Capacity Manual, 2000. Transportation Reseach Board, Washington DC
6. Manheim, M..L."Fundamentals of Transportation Systems Analysis". Volume 1: Basic Concepts. The MIT Press, Cambridge, Mass, (1984).
7. Matías León, José C. "Diseño de Proyectos Viales", Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 2006.
8. PTV.VISSIM 9.00-06 User Manual. PTV Planung Transport Verkehr AG, Karlsruhe, 2016.
9. The Traffic Modelling Guidelines, for London (TfL) Streets Traffic Directorate,2010
10. Wiedemann, R. Simulation des Verkehrsflusses. Schriftenreihe des Instituts für Verkehrswesen, Heft 8, Universität (TH) Karlsruhe (seit 2009 KIT – Karlsruher Institut für Technologie), 1974
11. Yu, L., Chen, X.M., Wan, T., & Guo, J. F. . Calibration of VISSIM for Bus Rapid Transit Systems in Beijing 23 Using GPS Data. Journal of Public Transportation.2006

ANEXOS

Anexo A: aforos de volúmenes para calibración	107
Anexo B: aforos de volúmenes para validación	129

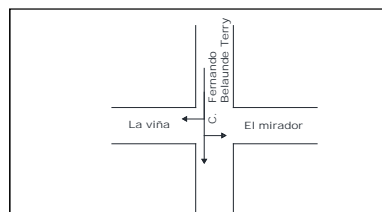
Anexo A: aforos de volúmenes para calibración

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

1

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 02.08.2016
 DIA: Martes
 HORA DE INICIO: 7.00 am-1.00pm, 2 pm - 8:30pm
 HORA DE TERMINC 8:30pm
 ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJ(De Frente - Derecha -Izquierda O - E
 TURNO: Mañana_Tarde

I†	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	1
1	07:00-07:15	18	2	9	11	0	15	0	55	
2	07:15-07:30	17	5	9	4	7	9	0	51	
3	07:30-7.45	15	3	7	5	6	7	0	43	
4	07.45-8.00	34	4	9	4	6	14	0	71	220
5	08.00-8.15	26	5	6	5	12	14	0	68	233
6	08.15-8.30	28	3	4	3	8	14	0	60	242
7	08.30-8.45	21	5	9	1	7	11	0	54	253
8	08.45-9.00	24	2	4	4	2	9	0	45	227
9	09.00-9.15	24	1	7	3	5	12	0	52	211
10	09.15-9.30	23	4	8	4	6	10	0	55	206
11	09.30-9.45	23	2	4	1	9	8	0	47	199
12	09.45-10.00	22	2	7	0	3	7	0	41	195
13	10.00-10.15	23	3	10	1	5	13	0	55	198
14	10.15-10.30	17	1	6	2	5	10	0	41	184
15	10.30-10.45	29	2	11	2	6	12	0	62	199
16	10.45-11.00	35	3	9	0	3	11	0	61	219
17	11.00-11.15	27	2	8	2	11	21	0	71	235
18	11.15-11.30	31	2	7	4	2	10	0	56	250
19	11.30-11.45	18	2	6	2	10	8	0	46	234
20	11.45-12.00	20	1	10	0	9	10	0	50	223
21	12.00-12.15	34	4	8	3	2	17	0	68	220
22	12.15-12.30	20	3	7	2	6	12	0	50	214
23	12.30-12.45	31	1	13	0	4	9	0	58	226
24	12.45-13.00	17	3	8	1	2	9	0	40	216
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	148
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	98
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	40
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	19	0	10	3	5	11	0	48	48
30	14.15-14.30	14	1	6	1	6	11	1	40	88
31	14.30-14.45	29	4	10	3	2	8	1	57	145
32	14.45-15.00	14	2	14	4	3	12	0	49	194
33	15.00-15.15	9	3	4	0	3	11	0	30	176
34	15.15-15.30	21	0	14	1	7	21	0	64	200
35	15.30-15.45	18	4	9	1	8	14	0	54	197
36	15.45-16.00	15	2	3	2	6	15	0	43	191
37	16.00-16.15	17	2	6	2	7	11	1	46	207
38	16.15-16.30	13	2	11	4	6	5	1	42	185
39	16.30-16.45	18	2	10	2	3	8	0	43	174
40	16.45-17.00	15	0	11	1	6	16	0	49	180
41	17.00-17.15	22	1	8	1	11	13	0	56	190
42	17.15-17.30	18	0	9	4	6	6	1	44	192
43	17.30-17.45	16	2	11	3	6	13	0	51	200
44	17.45-18.00	16	8	7	4	5	11	0	51	202
45	18.00-18.15	15	3	12	2	6	14	0	52	198
46	18.15-18.30	26	6	9	0	5	13	0	59	213
47	18.30-18.45	14	1	8	3	3	10	0	39	201
48	18.45-19.00	17	2	5	2	1	7	0	34	184
49	19.00-19.15	12	1	7	0	2	9	0	31	163
50	19.15-19.30	14	0	0	2	0	7	0	23	127
51	19.30-19.45	20	2	6	1	1	8	0	38	126
52	19.45-20.00	16	1	8	1	0	5	0	31	123
53	20.00-20.15	18	3	5	1	3	6	0	36	128
54	20.15-20.30	21	1	6	0	0	6	0	34	139
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	101
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	70

1

HOJA DE CAMPO

2

CONTEO VEHICULAR

Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador

Jayanca

02.08.2016

Martes

7:00 am-1:00pm, 2 pm - 8:30pm

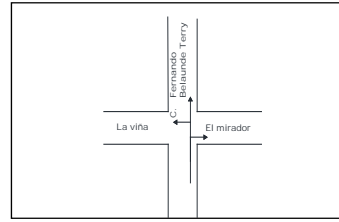
8:30pm

CARLOS AIQUIPA ARENAZA

De Frente - Derecha -Izquierda

E - O

Mañana_Tarde



HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	2
07:00-07:15	12	3	7	1	9	12	0	44	
07:15-07:30	13	2	5	0	11	7	0	38	
07:30-7.45	10	6	6	1	8	15	0	46	
07.45-8.00	9	1	4	3	4	16	0	37	165
08.00-8.15	15	2	5	3	17	18	0	60	181
08.15-8.30	18	1	4	0	11	14	2	50	193
08.30-8.45	19	1	5	0	7	7	0	39	186
08.45-9.00	17	1	8	2	3	15	0	46	195
09.00-9.15	13	1	8	1	15	12	0	50	185
09.15-9.30	21	2	7	1	8	19	0	58	193
09.30-9.45	23	2	3	0	5	8	0	41	195
09.45-10.00	15	1	8	0	13	13	0	50	199
10.00-10.15	10	1	5	1	7	11	0	35	184
10.15-10.30	7	2	7	1	10	12	0	39	165
10.30-10.45	17	0	8	3	13	9	0	50	174
10.45-11.00	18	0	5	0	10	12	0	45	169
11.00-11.15	16	1	7	2	5	6	0	37	171
11.15-11.30	17	0	12	1	2	9	0	41	173
11.30-11.45	12	1	2	2	9	10	0	36	159
11.45-12.00	14	0	8	2	14	14	0	52	166
12.00-12.15	20	0	10	3	4	14	0	51	180
12.15-12.30	14	0	6	0	7	7	0	34	173
12.30-12.45	18	1	12	0	7	18	0	56	193
12.45-13.00	13	1	8	0	11	8	0	41	182
13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	131
13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	97
13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	41
13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00-14.15	19	3	9	0	13	10	1	55	55
14.15-14.30	24	1	10	2	14	6	0	57	112
14.30-14.45	13	0	11	0	0	14	0	38	150
14.45-15.00	15	0	2	2	5	10	0	34	184
15.00-15.15	23	3	6	2	7	9	0	50	179
15.15-15.30	16	1	6	0	16	7	0	46	168
15.30-15.45	26	3	8	1	21	15	1	75	205
15.45-16.00	25	0	8	0	14	15	0	62	233
16.00-16.15	31	3	11	0	8	20	1	74	257
16.15-16.30	23	5	7	1	17	12	0	65	276
16.30-16.45	39	3	7	0	9	9	0	67	268
16.45-17.00	30	2	4	0	19	17	0	72	278
17.00-17.15	35	6	11	1	9	17	0	79	283
17.15-17.30	25	2	1	1	2	20	0	51	269
17.30-17.45	31	5	2	1	14	10	0	63	265
17.45-18.00	19	2	2	1	12	14	0	50	243
18.00-18.15	20	4	7	1	8	14	1	55	219
18.15-18.30	22	4	6	1	10	26	1	70	238
18.30-18.45	26	5	7	0	11	12	1	62	237
18.45-19.00	22	1	4	0	6	8	0	41	228
19.00-19.15	24	5	3	2	7	13	0	54	227
19.15-19.30	21	4	5	0	7	6	0	43	200
19.30-19.45	17	5	6	2	5	8	0	43	181
19.45-20.00	19	4	4	0	4	6	0	37	177
20.00-20.15	17	3	3	0	2	5	0	30	153
20.15-20.30	18	4	4	0	4	4	0	34	144
20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	101
20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	64

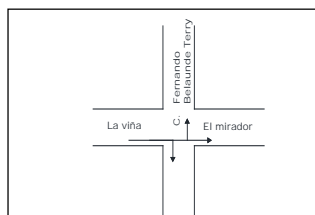
2

HOJA DE CAMPO

3

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 02.08.2016
DÍA: Martes
HORA DE INICIO: 7:00 am-1:00pm, 2 pm - 8:30pm
HORA DE TERMINO: 8:30pm
ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda S -N
TURNO: Mañana_Tarde

I#	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	07:30-7.45	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	07.45-8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	08.00-8.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	08.15-8.30	0	0	0	1	2	0	0	3	3
7	08.30-8.45	0	0	0	1	1	0	0	2	5
8	08.45-9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9	09.00-9.15	0	0	0	0	0	0	0	0	5
10	09.15-9.30	0	0	0	0	1	0	0	1	3
11	09.30-9.45	0	0	0	0	1	3	0	4	5
12	09.45-10.00	0	0	0	1	1	0	0	2	7
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	7
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	6
15	10.30-10.45	1	0	1	0	0	0	0	2	4
16	10.45-11.00	0	0	0	0	1	0	0	1	3
17	11.00-11.15	0	0	0	0	4	0	0	4	7
18	11.15-11.30	0	0	0	0	5	0	0	5	12
19	11.30-11.45	1	0	0	0	1	0	0	2	12
20	11.45-12.00	1	0	0	0	1	0	0	2	13
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	9
22	12.15-12.30	1	0	0	2	1	0	0	4	8
23	12.30-12.45	0	0	0	1	1	0	0	2	8
24	12.45-13.00	3	0	0	0	3	0	0	6	12
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	12
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	8
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	6
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	2	0	1	3	3
30	14.15-14.30	0	0	1	0	1	0	0	2	5
31	14.30-14.45	2	0	0	0	5	0	0	7	12
32	14.45-15.00	0	0	1	0	2	0	0	3	15
33	15.00-15.15	0	0	0	1	2	0	0	3	15
34	15.15-15.30	1	0	0	0	2	0	0	3	16
35	15.30-15.45	2	0	0	1	0	0	0	3	12
36	15.45-16.00	0	0	0	1	0	0	0	1	10
37	16.00-16.15	0	0	1	1	1	0	0	3	10
38	16.15-16.30	1	0	1	1	1	0	0	4	11
39	16.30-16.45	0	0	0	0	3	0	0	3	11
40	16.45-17.00	0	1	1	0	2	0	0	4	14
41	17.00-17.15	0	0	0	0	2	0	0	2	13
42	17.15-17.30	0	1	0	0	3	0	0	4	13
43	17.30-17.45	0	1	1	0	4	1	0	7	17
44	17.45-18.00	0	0	0	0	3	0	0	3	16
45	18.00-18.15	1	0	0	0	0	0	0	1	15
46	18.15-18.30	0	0	0	0	1	0	0	1	12
47	18.30-18.45	0	0	1	0	1	0	0	2	7
48	18.45-19.00	2	0	0	0	0	0	0	2	6
49	19.00-19.15	0	0	1	0	0	0	0	1	6
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	5
51	19.30-19.45	0	0	0	0	1	0	0	1	4
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

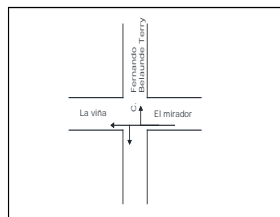
3

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

4

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 02.08.2016
 DIA: Martes
 HORA DE INICIO: 7.00 am-1.00pm, 2 pm - 8:30pm
 HORA DE TERMINO: 8:30pm
 ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA
 SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda N - S
 TURNO: Mañana_Tarde



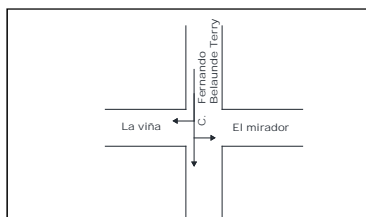
It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	1	4	0	0	5	4
2	07:15-07:30	0	0	0	0	0	1	0	1	7
3	07:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	5
4	07:45-8:00	1	0	0	0	0	0	0	1	7
5	08:00-8:15	1	1	0	1	0	0	0	3	5
6	08:15-8:30	0	0	2	1	0	0	0	3	7
7	08:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	7
8	08:45-9:00	1	0	1	0	1	0	0	3	9
9	09:00-9:15	0	0	1	1	1	0	0	3	9
10	09:15-9:30	0	0	2	0	2	0	0	4	10
11	09:30-9:45	2	0	0	1	2	0	0	5	15
12	09:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	12
13	10:00-10:15	1	0	0	0	0	0	0	1	10
14	10:15-10:30	2	0	0	0	2	0	0	4	10
15	10:30-10:45	0	0	0	0	1	0	0	1	6
16	10:45-11:00	0	0	0	0	1	0	0	1	7
17	11:00-11:15	0	0	0	0	1	0	0	1	7
18	11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19	11:30-11:45	2	0	0	0	0	0	0	2	4
20	11:45-12:00	0	0	0	0	1	0	0	1	4
21	12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
22	12:15-12:30	0	0	0	0	1	0	0	1	4
23	12:30-12:45	0	0	0	0	1	0	0	1	3
24	12:45-13:00	0	0	0	0	2	0	0	2	4
25	13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	4
26	13:15-13:30	2	0	1	0	2	0	0	5	8
27	13:30-13:45	1	0	1	0	1	0	0	3	10
28	13:45-14:00	1	0	0	0	3	0	0	4	12
29	14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	12
30	14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	7
31	14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
32	14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15:00-15:15	0	0	0	0	3	0	1	4	4
34	15:15-15:30	1	0	0	2	1	0	0	4	8
35	15:30-15:45	1	0	0	0	2	0	0	3	11
36	15:45-16:00	0	1	2	0	3	0	0	6	17
37	16:00-16:15	0	0	0	2	3	1	0	6	19
38	16:15-16:30	0	0	0	4	1	0	2	7	22
39	16:30-16:45	0	1	0	0	3	2	0	6	25
40	16:45-17:00	0	3	0	2	3	1	0	9	28
41	17:00-17:15	0	0	1	0	2	0	1	4	26
42	17:15-17:30	0	0	0	0	1	0	0	1	20
43	17:30-17:45	0	0	0	0	4	0	0	4	18
44	17:45-18:00	1	0	0	1	0	0	0	2	11
45	18:00-18:15	0	3	0	0	1	0	0	4	11
46	18:15-18:30	1	1	0	0	2	0	0	4	14
47	18:30-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	10
48	18:45-19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	8
49	19:00-19:15	0	0	0	0	1	0	0	1	5
50	19:15-19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
51	19:30-19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	19:45-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
53	20:00-20:15	0	0	0	0	1	0	0	1	1
54	20:15-20:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
55	20:30-20:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
56	20:45-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

1

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 03.08.2016
DIA: Miercoles
HORA DE INICIO: 7.00 am-10.00 am, 4 pm - 7pm
HORA DE TERMINO: 07:00p.m.
ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJO (De Frente - Derecha -Izquierda) O - E
TURNO: Mañana_Tarde

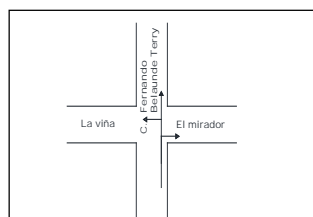
It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	1
1	07:00-07:15	20	3	10	10	3	14	0	33	
2	07:15-07:30	19	4	6	3	5	11	0	48	
3	07:30-7.45	21	2	8	6	4	8	0	49	
4	07.45-8.00	28	5	8	5	6	13	0	65	195
5	08.00-8.15	26	6	6	5	11	17	0	71	233
6	08.15-8.30	24	2	6	3	7	12	0	54	239
7	08.30-8.45	24	4	8	1	6	12	0	55	245
8	08.45-9.00	23	2	4	3	6	10	0	48	228
9	09.00-9.15	23	3	6	4	7	12	0	55	212
10	09.15-9.30	25	2	9	3	6	10	0	55	213
11	09.30-9.45	23	3	6	0	6	7	0	45	203
12	09.45-10.00	20	2	5	2	4	6	0	39	194
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	139
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	84
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	39
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	15	2	6	1	5	15	0	44	44
38	16.15-16.30	12	2	2	2	4	13	0	35	79
39	16.30-16.45	14	2	4	1	8	9	0	38	117
40	16.45-17.00	14	1	10	0	5	10	0	40	157
41	17.00-17.15	12	0	2	2	6	13	0	35	148
42	17.15-17.30	16	2	5	1	6	8	0	38	151
43	17.30-17.45	21	2	12	4	4	16	0	59	172
44	17.45-18.00	16	5	7	2	7	12	0	49	181
45	18.00-18.15	10	5	6	2	2	8	0	33	179
46	18.15-18.30	13	7	8	2	6	11	0	47	188
47	18.30-18.45	29	3	10	2	5	13	1	63	192
48	18.45-19.00	16	2	8	2	10	6	0	44	187
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	154
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	107
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	44
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	20	0	0	0	0	0	0	20	20
56	20.45-21.00	20	0	0	0	0	0	0	20	40
										1

HOJA DE CAMPO

2

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 03.08.2016
DÍA: Miércoles
HORA DE INICIO: 7.00 am-10.00 am, 4 pm - 7pm
HORA DE TERMINO: 07:00p.m.
ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda
TURNO: Mañana_ Tarde

E - O

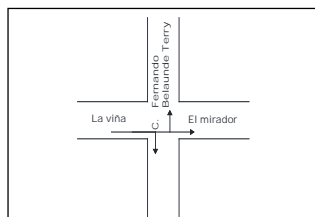
It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	2
1	07:00-07:15	13	2	6	1	12	11	0	21	
2	07:15-07:30	12	1	6	1	9	10	0	39	
3	07:30-7.45	12	4	8	2	6	17	0	49	
4	07.45-8.00	11	1	4	2	7	14	1	40	149
5	08.00-8.15	13	2	6	2	15	16	0	54	182
6	08.15-8.30	15	3	7	1	14	13	0	53	196
7	08.30-8.45	20	1	5	0	9	9	0	44	191
8	08.45-9.00	16	2	6	2	7	14	0	47	198
9	09.00-9.15	15	1	7	1	11	13	0	48	192
10	09.15-9.30	20	3	7	0	9	21	1	61	200
11	09.30-9.45	21	2	5	1	8	10	0	47	203
12	09.45-10.00	18	2	6	0	11	12	0	49	205
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	157
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	96
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	49
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	23	1	4	0	7	12	0	47	47
38	16.15-16.30	39	3	9	1	15	16	1	84	131
39	16.30-16.45	31	2	16	3	7	23	1	83	214
40	16.45-17.00	27	6	9	1	21	17	1	82	296
41	17.00-17.15	32	3	13	1	20	18	3	90	339
42	17.15-17.30	21	2	8	0	19	16	1	67	322
43	17.30-17.45	32	3	4	1	15	10	0	65	304
44	17.45-18.00	18	5	7	1	13	16	1	61	283
45	18.00-18.15	18	3	8	2	10	18	0	59	252
46	18.15-18.30	16	2	5	2	14	19	0	58	243
47	18.30-18.45	23	4	13	0	8	20	0	68	246
48	18.45-19.00	34	4	8	0	14	12	0	72	257
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	198
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	140
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	72
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	20	0	0	0	0	0	0	20	20
56	20.45-21.00	20	0	0	0	0	0	0	20	40
										2

HOJA DE CAMPO

3

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 03.08.2016
 DIA: Miercoles
 HORA DE INICIO: 7.00 am-10.00 am, 4 pm - 7pm
 HORA DE TERMINO: 07:00p.m.
 ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA
 SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda
 TURNO: Mañana_Tarde



S - N

I#	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	07:30-7.45	0	0	0	1	0	0	0	1	
4	07.45-8.00	0	0	0	0	2	1	0	3	4
5	08.00-8.15	0	0	0	0	0	0	0	0	4
6	08.15-8.30	0	0	0	1	0	0	0	1	5
7	08.30-8.45	0	0	0	0	1	0	0	1	5
8	08.45-9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	09.00-9.15	0	0	0	0	0	2	0	2	4
10	09.15-9.30	0	0	0	1	2	0	0	3	6
11	09.30-9.45	0	0	0	0	1	0	0	1	6
12	09.45-10.00	0	0	0	0	0	0	0	0	6
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	4
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	0	0	0	1	0	0	0	1	1
38	16.15-16.30	0	0	0	1	2	0	0	3	4
39	16.30-16.45	0	0	0	0	2	0	1	3	7
40	16.45-17.00	0	0	1	1	0	0	0	2	9
41	17.00-17.15	0	1	0	0	0	1	1	3	11
42	17.15-17.30	0	0	1	0	1	0	0	2	10
43	17.30-17.45	1	0	0	1	3	0	0	5	12
44	17.45-18.00	0	0	2	1	2	1	0	6	16
45	18.00-18.15	0	1	0	0	0	0	0	1	14
46	18.15-18.30	0	0	1	0	0	0	0	1	13
47	18.30-18.45	0	0	0	0	1	0	1	2	10
48	18.45-19.00	0	0	0	0	1	0	0	1	5
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	4
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	20	0	0	0	0	0	0	20	20
56	20.45-21.00	20	0	0	0	0	0	0	20	40

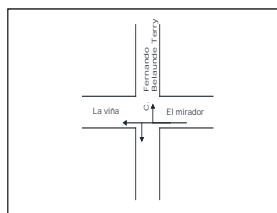
3

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

4

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 03.08.2016
 DIA: Miércoles
 HORA DE INICIO: 7.00 am-10.00 am, 4 pm - 7pm
 HORA DE TERMINO: 07:00p.m.
 ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda N - S
 TURNO: Mañana_Tarde

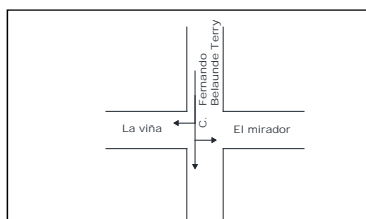
It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL
1	07:00-07:15	0	0	0	0	4	0	0	0
2	07:15-07:30	0	0	0	1	0	0	0	1
3	07.30-7.45	1	0	0	0	0	0	0	1
4	07.45-8.00	0	0	0	1	0	1	0	2
5	08.00-8.15	1	0	1	0	0	0	0	2
6	08.15-8.30	0	0	0	1	1	0	0	2
7	08.30-8.45	0	1	0	1	0	0	0	2
8	08.45-9.00	0	0	0	0	0	0	0	0
9	09.00-9.15	0	0	1	0	1	0	0	2
10	09.15-9.30	1	0	1	0	2	0	0	4
11	09.30-9.45	0	0	3	0	1	0	0	4
12	09.45-10.00	2	0	0	1	1	0	0	4
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	1	0	1	0	2	0	0	4
38	16.15-16.30	0	0	1	3	1	0	0	5
39	16.30-16.45	1	0	0	0	4	0	0	5
40	16.45-17.00	1	1	3	0	7	1	0	13
41	17.00-17.15	1	3	0	0	2	4	0	10
42	17.15-17.30	0	2	0	0	1	0	0	3
43	17.30-17.45	1	0	0	1	1	0	1	4
44	17.45-18.00	0	0	0	0	3	0	0	3
45	18.00-18.15	0	2	1	0	1	0	1	5
46	18.15-18.30	0	3	0	0	0	0	0	3
47	18.30-18.45	0	0	0	0	1	0	0	1
48	18.45-19.00	1	0	0	1	0	0	0	2
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	20	0	0	0	0	0	0	20
56	20.45-21.00	20	0	0	0	0	0	0	20

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

1

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 04.08.2016
 DIA: Jueves
 HORA DE INICIO: 7.00 am-10.00 am, 4 pm - 7pm
 HORA DE TERMINC 07:00p.m.
 ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJ: De Frente - Derecha -Izquierda O - E
 TURNO: Mañana_Tarde

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	22	4	7	4	4	20	0	33	
2	07:15-07:30	31	7	7	2	4	16	0	67	
3	07:30-7.45	21	6	5	1	6	18	0	57	
4	07.45-8.00	19	1	4	0	7	12	0	43	200
5	08.00-8.15	21	2	4	1	3	14	0	45	212
6	08.15-8.30	18	1	4	0	9	8	0	40	185
7	08.30-8.45	19	3	5	2	8	9	1	47	175
8	08.45-9.00	22	3	12	1	6	13	0	57	189
9	09.00-9.15	32	4	5	3	3	15	0	62	206
10	09.15-9.30	33	2	6	1	10	17	0	69	235
11	09.30-9.45	33	0	9	3	9	8	0	62	250
12	09.45-10.00	34	1	6	3	5	10	0	59	252
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	190
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	121
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	59
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	29	5	8	1	3	12	0	58	58
38	16.15-16.30	35	3	5	0	2	11	0	56	114
39	16.30-16.45	33	1	8	2	6	13	0	63	177
40	16.45-17.00	12	0	8	0	5	9	0	34	211
41	17.00-17.15	16	1	5	0	4	10	0	36	189
42	17.15-17.30	23	2	16	7	6	14	1	69	202
43	17.30-17.45	19	2	18	3	3	15	0	60	199
44	17.45-18.00	16	1	14	1	4	10	0	46	211
45	18.00-18.15	15	8	5	2	7	12	1	50	225
46	18.15-18.30	16	6	9	0	5	15	0	51	207
47	18.30-18.45	17	3	7	4	5	9	0	45	192
48	18.45-19.00	14	2	5	0	3	11	0	35	181
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	131
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	80
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	35
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	20	0	0	0	0	0	0	20	20
56	20.45-21.00	20	0	0	0	0	0	0	20	40

1

HOJA DE CAMPO

2

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 04.08.2016
DÍA: Jueves
HORA DE INICIO: 7.00 am-10.00 am, 4 pm - 7pm
HORA DE TERMINO: 07:00p.m.
ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda E - O
TURNO: Mañana_Tarde

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	2
1	07:00-07:15	20	1	7	2	4	13	1	28	
2	07:15-07:30	8	3	3	0	7	14	0	35	
3	07:30-7.45	16	7	7	1	13	6	0	50	
4	07.45-8.00	7	1	8	1	4	16	0	37	150
5	08.00-8.15	10	1	3	0	4	19	0	37	159
6	08.15-8.30	11	0	4	0	4	9	2	30	154
7	08.30-8.45	16	2	3	1	7	12	0	41	145
8	08.45-9.00	5	3	3	2	6	11	0	30	138
9	09.00-9.15	14	2	6	3	9	13	0	47	148
10	09.15-9.30	11	1	5	3	8	9	0	37	155
11	09.30-9.45	14	0	6	1	12	15	0	48	162
12	09.45-10.00	10	0	7	3	12	14	0	46	178
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	131
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	94
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	46
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	24	4	9	0	12	12	3	64	64
38	16.15-16.30	34	3	10	2	16	20	0	85	149
39	16.30-16.45	14	3	9	1	10	15	0	52	201
40	16.45-17.00	35	11	11	1	16	23	0	97	298
41	17.00-17.15	37	2	11	0	17	23	0	90	324
42	17.15-17.30	18	1	3	2	12	17	0	53	292
43	17.30-17.45	25	3	9	1	9	8	1	56	296
44	17.45-18.00	40	5	13	0	9	18	0	85	284
45	18.00-18.15	20	4	5	1	13	14	0	57	251
46	18.15-18.30	22	7	11	3	10	13	0	66	264
47	18.30-18.45	28	5	6	1	16	29	0	85	293
48	18.45-19.00	22	7	12	1	12	16	0	70	278
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	221
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	155
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	70
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	20	0	0	0	0	0	0	20	20
56	20.45-21.00	20	0	0	0	0	0	0	20	40

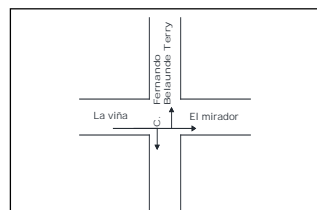
2

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

3

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 04.08.2016
 DIA: Jueves
 HORA DE INICIO: 7.00 am-10.00 am, 4 pm - 7pm
 HORA DE TERMINO: 07:00p.m.
 ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda S - N
 TURNO: Mañana_Tarde

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	2	0	0	0	3
2	07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	07:30-7.45	0	0	0	0	1	0	0	1	
4	07.45-8.00	0	0	1	1	0	0	0	2	3
5	08.00-8.15	0	0	0	0	2	0	0	2	5
6	08.15-8.30	1	0	0	0	2	0	0	3	8
7	08.30-8.45	0	0	0	0	0	0	0	0	7
8	08.45-9.00	0	0	0	0	2	0	0	2	7
9	09.00-9.15	0	0	0	0	1	0	0	1	6
10	09.15-9.30	0	0	1	0	1	0	0	2	5
11	09.30-9.45	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12	09.45-10.00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	0	0	0	0	1	0	0	1	1
38	16.15-16.30	2	0	3	0	0	0	1	6	7
39	16.30-16.45	0	0	0	1	2	0	0	3	10
40	16.45-17.00	0	2	0	0	2	0	0	4	14
41	17.00-17.15	0	0	0	0	2	0	0	2	15
42	17.15-17.30	0	0	0	0	2	0	0	2	11
43	17.30-17.45	0	0	0	0	1	0	0	1	9
44	17.45-18.00	1	0	0	1	5	0	0	7	12
45	18.00-18.15	0	0	0	0	2	0	0	2	12
46	18.15-18.30	0	0	0	0	0	0	0	0	10
47	18.30-18.45	0	0	0	0	0	0	1	1	10
48	18.45-19.00	0	0	0	0	1	0	0	1	4
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	20	0	0	0	0	0	0	20	20
56	20.45-21.00	20	0	0	0	0	0	0	20	40

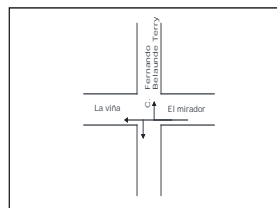
3

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

4

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 04.08.2016
DÍA: Jueves
HORA DE INICIO: 7.00 am-10.00 am, 4 pm - 7pm
HORA DE TERMINO: 07:00p.m.
ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda N - S
TURNO: Mañana_Tarde

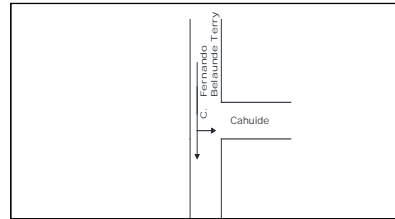
It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	1	1	0	0	4
2	07:15-07:30	0	0	0	1	0	0	0	1	
3	07.30-7.45	0	0	0	0	1	0	0	1	
4	07.45-8.00	0	0	0	1	1	0	0	2	4
5	08.00-8.15	0	0	0	0	1	0	0	1	5
6	08.15-8.30	0	0	1	1	1	0	0	3	7
7	08.30-8.45	0	0	1	0	1	0	0	2	8
8	08.45-9.00	1	0	0	0	1	0	0	2	8
9	09.00-9.15	0	0	0	0	1	0	0	1	8
10	09.15-9.30	0	0	0	0	2	0	0	2	7
11	09.30-9.45	0	0	0	0	1	0	0	1	6
12	09.45-10.00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	16.15-16.30	2	0	0	0	2	0	1	5	5
39	16.30-16.45	0	0	0	1	4	0	0	5	10
40	16.45-17.00	0	3	0	2	1	2	0	8	18
41	17.00-17.15	1	1	2	0	1	0	0	5	23
42	17.15-17.30	0	0	0	0	1	0	0	1	19
43	17.30-17.45	0	0	0	0	1	0	0	1	15
44	17.45-18.00	0	0	1	0	0	0	0	1	8
45	18.00-18.15	0	3	0	0	2	0	0	5	8
46	18.15-18.30	0	2	1	0	2	0	0	5	12
47	18.30-18.45	0	0	1	0	1	0	0	2	13
48	18.45-19.00	0	0	0	0	1	0	0	1	13
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	8
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	20	0	0	0	0	0	0	20	20
56	20.45-21.00	20	0	0	0	0	0	0	20	40

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

1

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 02.08.2016
 DIA: Martes
 HORA DE INICIO: 7:00 am-1:00pm, 2 pm - 8:30pm
 HORA DE TERMINO: 8:30pm
 ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO



SENTIDO DE FLUJO: De Frente -Izquierda O - E
 TURNO: Mañana_Tarde

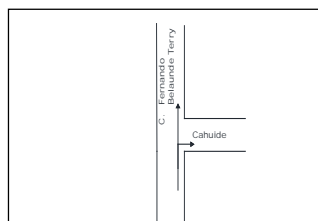
It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	1
1	07:00-07:15	18	2	9	11	2	15	0	57	
2	07:15-07:30	17	5	9	4	8	9	0	52	
3	07:30-7.45	15	3	7	5	8	7	0	45	
4	07.45-8.00	34	4	9	4	8	14	0	73	227
5	08.00-8.15	26	5	6	4	15	14	1	71	241
6	08.15-8.30	28	3	4	3	10	14	0	62	251
7	08.30-8.45	21	5	9	1	9	11	0	56	262
8	08.45-9.00	24	2	4	5	5	9	0	49	238
9	09.00-9.15	24	1	7	3	10	12	0	57	224
10	09.15-9.30	23	4	8	4	10	10	0	59	221
11	09.30-9.45	23	2	4	3	12	8	1	53	218
12	09.45-10.00	22	2	7	0	4	7	0	42	211
13	10.00-10.15	23	3	10	1	8	13	0	58	212
14	10.15-10.30	18	1	6	2	6	10	0	43	196
15	10.30-10.45	28	2	11	2	6	12	0	61	204
16	10.45-11.00	35	3	9	0	4	11	0	62	224
17	11.00-11.15	27	2	8	3	13	21	0	74	240
18	11.15-11.30	31	2	7	4	7	10	0	61	258
19	11.30-11.45	19	2	6	2	10	8	0	47	244
20	11.45-12.00	20	1	10	0	12	10	0	53	235
21	12.00-12.15	34	4	8	3	6	17	0	72	233
22	12.15-12.30	20	3	7	2	7	12	0	51	223
23	12.30-12.45	31	1	13	0	8	9	0	62	238
24	12.45-13.00	17	3	8	1	2	9	0	40	225
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	153
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	102
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	40
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	19	0	10	3	8	11	1	52	52
30	14.15-14.30	14	1	6	1	8	11	2	43	95
31	14.30-14.45	29	4	10	3	1	8	0	55	150
32	14.45-15.00	15	2	14	5	6	12	1	55	205
33	15.00-15.15	9	3	4	0	5	11	0	32	185
34	15.15-15.30	21	0	14	2	10	21	0	68	210
35	15.30-15.45	18	4	9	1	11	14	0	57	212
36	15.45-16.00	15	2	3	2	7	15	0	44	201
37	16.00-16.15	17	2	6	1	11	11	0	48	217
38	16.15-16.30	13	2	11	4	14	5	0	49	198
39	16.30-16.45	19	2	9	2	7	8	4	51	192
40	16.45-17.00	15	0	11	1	8	16	0	51	199
41	17.00-17.15	22	1	8	1	10	13	1	56	207
42	17.15-17.30	18	0	9	4	11	6	1	49	207
43	17.30-17.45	17	2	11	3	13	13	0	59	215
44	17.45-18.00	16	8	7	4	12	11	1	59	223
45	18.00-18.15	15	3	12	2	10	14	0	56	223
46	18.15-18.30	26	6	9	0	11	13	0	65	239
47	18.30-18.45	14	1	8	3	5	10	2	43	223
48	18.45-19.00	17	2	5	2	3	7	0	36	200
49	19.00-19.15	12	1	7	0	5	9	0	34	178
50	19.15-19.30	14	0	0	2	1	7	0	24	137
51	19.30-19.45	20	2	6	1	2	8	0	39	133
52	19.45-20.00	16	1	8	1	2	5	0	33	130
53	20.00-20.15	18	3	5	1	4	6	0	37	133
54	20.15-20.30	21	1	6	0	1	6	0	35	144
55	20.30-20.45	0	0	0	0		0	0	0	105
56	20.45-21.00	0	0	0	0		0	0	0	72
										1

HOJA DE CAMPO

2

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 02.08.2016
DIA: Martes
HORA DE INICIO: 7.00 am-1.00pm, 2 pm - 8:30pm
HORA DE TERMINO: 8:30pm
ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha
TURNO: Mañana_Tarde

E - O

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	2
1	07:00-07:15	12	3	7	2	11	12	0	47	
2	07:15-07:30	13	2	5	0	9	8	1	38	
3	07:30-7.45	10	6	6	1	8	15	1	47	
4	07.45-8.00	9	1	4	3	4	16	0	37	169
5	08.00-8.15	15	3	5	3	17	18	0	61	183
6	08.15-8.30	17	1	5	1	13	14	2	53	198
7	08.30-8.45	19	1	5	0	7	7	1	40	191
8	08.45-9.00	17	1	8	2	4	15	0	47	201
9	09.00-9.15	13	1	8	2	16	12	0	52	192
10	09.15-9.30	21	2	9	1	9	19	0	61	200
11	09.30-9.45	24	2	3	0	8	11	0	48	208
12	09.45-10.00	15	1	8	0	13	13	0	50	211
13	10.00-10.15	11	1	4	1	7	10	0	34	193
14	10.15-10.30	9	2	7	1	12	12	0	43	175
15	10.30-10.45	17	0	8	3	14	9	0	51	178
16	10.45-11.00	18	0	5	0	11	12	0	46	174
17	11.00-11.15	16	1	7	2	10	6	0	42	182
18	11.15-11.30	14	0	12	1	7	9	0	43	182
19	11.30-11.45	15	1	2	2	10	10	0	40	171
20	11.45-12.00	14	0	7	2	14	14	0	51	176
21	12.00-12.15	20	0	10	3	4	14	0	51	185
22	12.15-12.30	15	0	6	1	8	7	0	37	179
23	12.30-12.45	18	1	12	1	8	18	1	59	198
24	12.45-13.00	16	1	8	0	16	8	0	49	196
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	145
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	108
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	49
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	19	3	10	2	15	10	1	60	60
30	14.15-14.30	24	1	10	2	16	6	0	59	119
31	14.30-14.45	14	0	10	0	7	14	0	45	164
32	14.45-15.00	15	0	2	2	9	10	0	38	202
33	15.00-15.15	23	3	6	2	12	9	1	56	198
34	15.15-15.30	16	1	6	0	18	7	1	49	188
35	15.30-15.45	28	3	7	0	22	15	1	76	219
36	15.45-16.00	25	0	8	0	17	15	0	65	246
37	16.00-16.15	30	3	11	1	10	20	0	75	265
38	16.15-16.30	24	4	8	3	19	12	1	71	287
39	16.30-16.45	39	3	7	0	13	9	0	71	282
40	16.45-17.00	30	5	5	1	24	18	0	83	300
41	17.00-17.15	35	6	11	1	13	17	0	83	308
42	17.15-17.30	25	2	1	1	6	20	0	55	292
43	17.30-17.45	31	5	3	1	20	10	1	71	292
44	17.45-18.00	19	2	2	0	15	14	0	52	261
45	18.00-18.15	20	4	6	1	9	14	0	54	232
46	18.15-18.30	22	4	5	1	12	26	1	71	248
47	18.30-18.45	26	5	7	0	12	12	0	62	239
48	18.45-19.00	22	1	4	0	6	8	0	41	228
49	19.00-19.15	24	5	4	2	8	13	0	56	230
50	19.15-19.30	21	4	5	0	7	6	0	43	202
51	19.30-19.45	17	5	6	1	6	8	0	43	183
52	19.45-20.00	19	4	4	0	4	6	0	37	179
53	20.00-20.15	17	3	3	0	3	5	0	31	154
54	20.15-20.30	18	4	4	0	4	4	0	34	145
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	102
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	65
										2

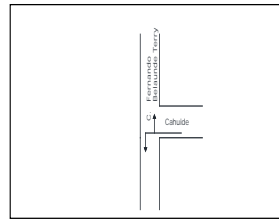
HOJA DE CAMPO

3

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 02.08.2016
 DIA: Martes
 HORA DE INICIO: 7.00 am-1.00pm, 2 pm - 8:30pm
 HORA DE TERMINO: 8:30pm
 ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO

SENTIDO DE FLUJO: Derecha -Izquierda N - S
 TURNO: Mañana_Tarde



It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	2	0	0	2	3
2	07:15-07:30	0	0	0	0	3	0	1	4	
3	07.30-7.45	0	0	0	0	2	0	0	2	
4	07.45-8.00	0	0	0	0	2	0	0	2	10
5	08.00-8.15	0	0	1	1	3	0	0	5	13
6	08.15-8.30	0	0	0	0	3	0	0	3	12
7	08.30-8.45	0	0	0	1	1	0	0	2	12
8	08.45-9.00	0	0	0	0	1	0	0	1	11
9	09.00-9.15	0	0	0	0	4	0	0	4	10
10	09.15-9.30	0	0	0	0	5	0	1	6	13
11	09.30-9.45	0	0	0	0	2	0	0	2	13
12	09.45-10.00	0	0	0	1	4	0	0	5	17
13	10.00-10.15	0	0	0	0	1	0	0	1	14
14	10.15-10.30	0	0	0	0	2	0	0	2	10
15	10.30-10.45	1	0	0	0	1	0	0	2	10
16	10.45-11.00	0	0	0	0	2	0	0	2	7
17	11.00-11.15	0	0	0	0	4	0	0	4	10
18	11.15-11.30	0	0	0	0	4	0	0	4	12
19	11.30-11.45	0	0	0	0	3	0	0	3	13
20	11.45-12.00	2	0	0	0	1	0	0	3	14
21	12.00-12.15	0	0	0	1	3	0	1	5	15
22	12.15-12.30	0	0	0	0	1	0	0	1	12
23	12.30-12.45	0	0	0	1	0	0	0	1	10
24	12.45-13.00	0	0	0	0	1	0	0	1	8
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	2	1	0	3	3
30	14.15-14.30	0	0	0	0	4	0	1	5	8
31	14.30-14.45	0	0	1	0	4	0	0	5	13
32	14.45-15.00	0	0	0	0	2	0	0	2	15
33	15.00-15.15	1	0	0	1	3	0	0	5	17
34	15.15-15.30	0	0	0	0	2	0	0	2	14
35	15.30-15.45	0	0	0	1	2	0	2	5	14
36	15.45-16.00	0	0	0	0	1	0	0	1	13
37	16.00-16.15	0	0	0	1	6	0	0	7	15
38	16.15-16.30	0	0	0	0	8	0	0	8	21
39	16.30-16.45	1	0	1	1	5	0	1	9	25
40	16.45-17.00	0	0	0	0	2	0	0	2	26
41	17.00-17.15	0	0	0	0	11	0	0	11	30
42	17.15-17.30	0	0	0	0	4	0	0	4	26
43	17.30-17.45	1	0	0	0	5	0	2	8	25
44	17.45-18.00	0	0	0	0	4	0	0	4	27
45	18.00-18.15	0	0	0	0	6	0	0	6	22
46	18.15-18.30	0	0	0	0	8	0	0	8	26
47	18.30-18.45	0	0	0	0	4	0	0	4	22
48	18.45-19.00	0	0	0	0	4	0	1	5	23
49	19.00-19.15	0	0	0	0	7	0	0	7	24
50	19.15-19.30	0	0	0	0	4	0	0	4	20
51	19.30-19.45	0	0	0	0	3	0	0	3	19
52	19.45-20.00	0	0	0	0	3	0	0	3	17
53	20.00-20.15	0	0	0	0	2	0	0	2	12
54	20.15-20.30	0	0	0	0	2	0	0	2	10
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	7
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	4

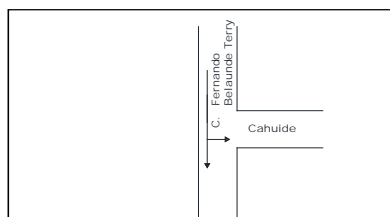
3

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

1

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahuide
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 03.08.2016
DIA: Miercoles
HORA DE INICIO: 7.00 am-10am, 4 pm - 7pm
HORA DE TERMINC 7:00pm
ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Izquierda O - E
TURNO: Mañana_Tarde

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	1
1	07:00-07:15	20	3	7	7	5	11	0	53	53
2	07:15-07:30	14	3	6	2	4	13	0	42	95
3	07:30-7.45	19	4	6	3	4	10	0	46	141
4	07.45-8.00	30	3	9	5	5	13	0	65	206
5	08.00-8.15	25	6	7	4	10	10	0	62	215
6	08.15-8.30	27	1	6	2	6	12	1	55	228
7	08.30-8.45	20	4	10	3	9	10	0	56	238
8	08.45-9.00	22	3	6	5	5	10	0	51	224
9	09.00-9.15	22	2	7	1	7	9	0	48	210
10	09.15-9.30	25	2	6	3	11	12	1	60	215
11	09.30-9.45	21	4	5	4	6	9	0	49	208
12	09.45-10.00	23	3	6	2	4	11	0	49	206
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	158
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	98
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	49
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	15	2	3	1	9	15	0	45	45
38	16.15-16.30	12	2	2	2	8	13	0	39	84
39	16.30-16.45	14	2	2	0	11	9	0	38	122
40	16.45-17.00	14	1	1	0	10	10	1	37	159
41	17.00-17.15	12	0	0	2	8	13	0	35	149
42	17.15-17.30	15	2	2	1	10	8	0	38	148
43	17.30-17.45	21	2	2	4	8	16	0	53	163
44	17.45-18.00	16	5	5	2	11	12	0	51	177
45	18.00-18.15	9	5	5	2	5	8	0	34	176
46	18.15-18.30	13	7	7	2	5	11	0	45	183
47	18.30-18.45	29	3	3	2	11	13	0	61	191
48	18.45-19.00	16	2	2	2	12	6	0	40	180
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	146
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	101
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	40
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

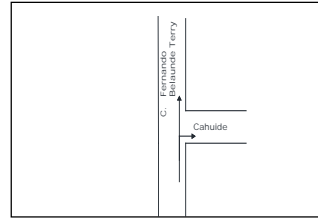
1

HOJA DE CAMPO

2

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahuide
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 03.08.2016
DÍA: Miércoles
HORA DE INICIO: 7.00 am-10am, 4 pm - 7pm
HORA DE TERMINO: 7:00pm
ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha
TURNO: Mañana_Tarde E - O

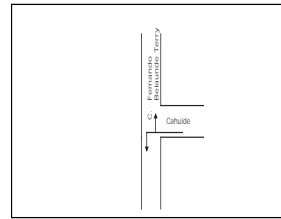
It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	2
1	07:00-07:15	10	2	6	0	11	10	0	39	39
2	07:15-07:30	15	4	6	2	9	10	2	48	87
3	07:30-7.45	12	4	6	0	8	17	0	47	134
4	07.45-8.00	10	2	4	5	4	14	0	39	173
5	08.00-8.15	15	1	6	0	17	16	1	56	190
6	08.15-8.30	16	1	4	1	13	14	1	50	192
7	08.30-8.45	17	3	6	3	7	10	0	46	191
8	08.45-9.00	17	2	7	1	4	16	0	47	199
9	09.00-9.15	15	1	6	1	16	12	1	52	195
10	09.15-9.30	19	2	11	1	9	20	0	62	207
11	09.30-9.45	21	1	4	1	8	9	0	44	205
12	09.45-10.00	18	1	7	0	13	12	0	51	209
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	157
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	95
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	51
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	22	1	4	1	9	12	0	49	49
38	16.15-16.30	39	3	10	0	16	16	2	86	135
39	16.30-16.45	32	2	15	3	13	23	1	89	224
40	16.45-17.00	27	6	9	1	25	17	1	86	310
41	17.00-17.15	33	5	13	1	20	20	4	96	357
42	17.15-17.30	21	2	8	0	20	16	1	68	339
43	17.30-17.45	33	3	4	2	16	10	0	68	318
44	17.45-18.00	18	5	7	1	17	16	1	65	297
45	18.00-18.15	18	3	8	2	11	18	1	61	262
46	18.15-18.30	16	2	5	2	14	19	0	58	252
47	18.30-18.45	22	4	13	0	10	20	0	69	253
48	18.45-19.00	35	4	8	1	15	12	0	75	263
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	202
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	144
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	75
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2

HOJA DE CAMPO
CONTEO VEHICULAR

3

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahuide
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 03.08.2016
DÍA: Miércoles
HORA DE INICIO: 7:00 am-10am, 4 pm - 7pm
HORA DE TERMINO: 7:00pm
ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO



SENTIDO DE FLUJO: Derecha -Izquierda N - S
TURNO: Mañana_Tarde

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	4	0	1	5	3
2	07:15-07:30	0	0	0	0	1	0	0	1	5
3	07.30-7.45	0	0	0	0	1	0	0	1	6
4	07.45-8.00	0	0	0	0	1	0	0	1	7
5	08.00-8.15	0	0	0	0	3	0	0	3	8
6	08.15-8.30	0	0	0	0	6	0	0	6	11
7	08.30-8.45	0	0	0	1	2	0	0	3	13
8	08.45-9.00	0	0	0	1	2	0	1	4	16
9	09.00-9.15	0	0	0	0	2	0	0	2	15
10	09.15-9.30	0	0	1	0	4	0	0	5	14
11	09.30-9.45	0	0	0	1	2	0	0	3	14
12	09.45-10.00	0	0	0	0	4	0	0	4	14
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	12
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	7
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	0	0	0	0	5	0	0	5	5
38	16.15-16.30	0	0	0	0	8	0	0	8	13
39	16.30-16.45	0	0	0	1	8	0	0	9	22
40	16.45-17.00	0	0	0	0	4	0	0	4	26
41	17.00-17.15	0	0	0	1	5	0	0	6	27
42	17.15-17.30	0	0	0	0	1	0	0	1	20
43	17.30-17.45	0	0	0	0	4	0	0	4	15
44	17.45-18.00	0	0	0	0	2	0	0	2	13
45	18.00-18.15	0	0	0	0	2	0	0	2	9
46	18.15-18.30	0	0	0	0	2	0	0	2	10
47	18.30-18.45	0	0	0	0	2	0	0	2	8
48	18.45-19.00	0	0	0	0	2	0	0	2	8
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	6
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	4
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

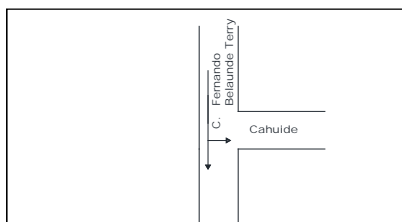
3

HOJA DE CAMPO

1

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahuide
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 04.08.2016
 DIA: Jueves
 HORA DE INICIO: 7.00 am-10 am, 2 pm - 7pm
 HORA DE TERMINO: 7:00pm
 ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO



SENTIDO DE FLUJO: De Frente -Izquierda O - E
 TURNO: Mañana_Tarde

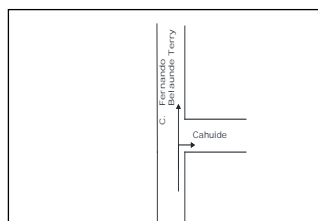
I†	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	1
1	07:00-07:15	22	4	7	4	6	20	0	63	
2	07:15-07:30	31	7	7	2	6	16	0	69	
3	07:30-7.45	21	6	5	2	9	18	0	61	
4	07.45-8.00	19	1	4	0	9	12	0	45	238
5	08.00-8.15	21	2	4	1	4	14	0	46	221
6	08.15-8.30	18	1	4	0	10	8	0	41	193
7	08.30-8.45	19	3	5	2	12	9	0	50	182
8	08.45-9.00	22	3	12	1	7	13	0	58	195
9	09.00-9.15	32	4	5	3	4	15	0	63	212
10	09.15-9.30	33	2	6	1	16	17	0	75	246
11	09.30-9.45	32	0	9	2	11	8	0	62	258
12	09.45-10.00	34	1	6	3	3	10	0	57	257
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	194
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	119
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	57
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	29	5	8	1	10	12	0	65	65
38	16.15-16.30	34	3	5	0	7	11	0	60	125
39	16.30-16.45	31	1	7	2	7	13	0	61	186
40	16.45-17.00	12	0	7	0	5	9	0	33	219
41	17.00-17.15	16	0	5	0	6	10	0	37	191
42	17.15-17.30	23	2	16	7	11	14	1	74	205
43	17.30-17.45	18	2	18	2	7	15	0	62	206
44	17.45-18.00	16	1	13	1	9	10	0	50	223
45	18.00-18.15	15	8	5	2	11	12	1	54	240
46	18.15-18.30	15	6	9	0	7	15	0	52	218
47	18.30-18.45	17	3	7	4	8	9	0	48	204
48	18.45-19.00	14	2	5	0	4	11	0	36	190
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	136
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	84
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	36
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

HOJA DE CAMPO

2

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahuide
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 04.08.2016
 DIA: Jueves
 HORA DE INICIO: 7.00 am-10 am, 2 pm - 7pm
 HORA DE TERMINO: 7:00pm
 ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO
 SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha
 TURNO: Mañana_Tarde



E - O

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	20	1	7	2	7	14	1	52	
2	07:15-07:30	8	3	3	1	7	14	0	36	
3	07:30-7.45	16	7	7	1	12	6	2	51	
4	07.45-8.00	7	1	7	1	5	16	0	37	176
5	08.00-8.15	10	1	2	0	7	19	0	39	163
6	08.15-8.30	11	0	4	2	7	9	2	35	162
7	08.30-8.45	16	2	4	1	8	12	0	43	154
8	08.45-9.00	6	3	3	2	9	11	0	34	151
9	09.00-9.15	14	2	6	3	11	13	0	49	161
10	09.15-9.30	11	1	5	3	10	9	0	39	165
11	09.30-9.45	14	0	6	1	13	15	0	49	171
12	09.45-10.00	9	0	7	2	12	14	0	44	181
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	132
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	93
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	44
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	24	4	9	0	13	12	3	65	65
38	16.15-16.30	32	3	10	2	17	20	0	84	149
39	16.30-16.45	15	2	8	1	12	15	1	54	203
40	16.45-17.00	35	10	12	1	17	22	0	97	300
41	17.00-17.15	38	3	11	0	19	23	2	96	331
42	17.15-17.30	18	1	3	2	14	17	0	55	302
43	17.30-17.45	25	3	9	1	10	8	1	57	305
44	17.45-18.00	40	5	13	0	14	18	1	91	299
45	18.00-18.15	20	4	5	1	16	14	0	60	263
46	18.15-18.30	22	7	12	3	11	13	0	68	276
47	18.30-18.45	28	5	7	1	17	29	0	87	306
48	18.45-19.00	22	7	12	1	14	16	0	72	287
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	227
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	159
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	72
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

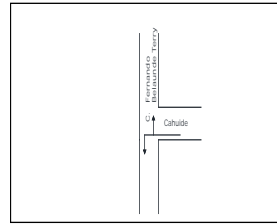
2

HOJA DE CAMPO

3

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahuide
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 04.08.2016
DIA: Jueves
HORA DE INICIO: 7.00 am-10 am, 2 pm - 7pm
HORA DE TERMINO: 7:00pm
ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO



SENTIDO DE FLUJO: Derecha -Izquierda
TURNOS: Mañana_Tarde

N - S

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	4	0	0	4	3
2	07:15-07:30	0	0	0	0	2	0	0	2	
3	07:30-7.45	0	0	0	0	3	0	0	3	
4	07.45-8.00	0	0	0	0	4	0	0	4	13
5	08.00-8.15	0	0	0	0	2	0	1	3	12
6	08.15-8.30	0	0	0	1	1	0	0	2	12
7	08.30-8.45	0	0	0	0	5	0	0	5	14
8	08.45-9.00	0	0	0	0	3	0	0	3	13
9	09.00-9.15	0	0	0	1	3	0	0	4	14
10	09.15-9.30	0	0	0	0	5	0	0	5	17
11	09.30-9.45	0	0	0	1	1	0	0	2	14
12	09.45-10.00	0	0	0	0	5	0	0	5	16
13	10.00-10.15	0	0	0	0	0	0	0	0	12
14	10.15-10.30	0	0	0	0	0	0	0	0	7
15	10.30-10.45	0	0	0	0	0	0	0	0	5
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	11.30-11.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	11.45-12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	12.00-12.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	12.15-12.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.30-12.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	15.15-15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	15.30-15.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	15.45-16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	16.00-16.15	0	0	0	0	5	0	0	5	5
38	16.15-16.30	0	0	0	0	8	0	0	8	13
39	16.30-16.45	0	0	0	2	5	0	0	7	20
40	16.45-17.00	0	0	0	0	3	0	0	3	23
41	17.00-17.15	0	0	0	0	1	0	0	1	19
42	17.15-17.30	0	0	0	1	2	0	0	3	14
43	17.30-17.45	0	0	0	1	1	0	0	2	9
44	17.45-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	6
45	18.00-18.15	1	0	0	0	0	0	0	1	6
46	18.15-18.30	0	0	0	0	1	0	0	1	4
47	18.30-18.45	0	0	0	0	3	0	0	3	5
48	18.45-19.00	1	0	0	0	3	0	0	4	9
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	8
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	7
51	19.30-19.45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3

Anexo B: aforos de volúmenes para validación

HOJA DE CAMPO

1

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahulide

DISTRITO: Jayanca

FECHA: 18.07.2017

DIA: Martes

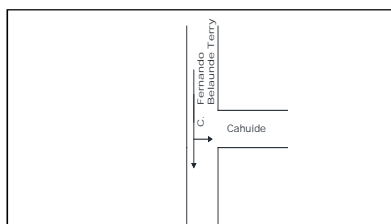
HORA DE INICIO: 7.00 am-1.00pm, 2 pm - 8:30pm

HORA DE TERMIN: 8:30pm

ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO

SENTIDO DE FLU: De Frente -Izquierda **O - E**

TURNO: Mañana_Tarde



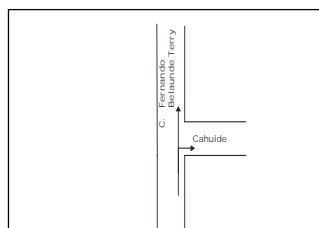
I+	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	1
1	07:00-07:15	24	3	11	13	4	12	0	67	
2	07:15-07:30	21	3	8	8	7	11	1	59	
3	07:30-7.45	17	5	6	7	9	9	0	53	
4	07.45-8.00	29	7	14	5	5	13	0	73	252
5	08.00-8.15	31	6	7	7	14	15	0	80	265
6	08.15-8.30	30	2	6	1	16	13	1	69	275
7	08.30-8.45	21	4	10	3	13	12	0	63	285
8	08.45-9.00	22	1	6	6	8	10	0	53	265
9	09.00-9.15	19	3	7	2	14	11	0	56	241
10	09.15-9.30	25	3	5	5	9	9	0	56	228
11	09.30-9.45	20	1	7	1	13	10	0	52	217
12	09.45-10.00	23	1	8	2	3	9	0	46	210
13	10.00-10.15	14	5	9	2	7	12	0	49	203
14	10.15-10.30	22	2	8	3	6	11	0	52	199
15	10.30-10.45	25	1	10	4	6	13	0	59	206
16	10.45-11.00	27	4	8	1	4	12	1	57	217
17	11.00-11.15	32	3	11	3	15	18	0	82	250
18	11.15-11.30	28	3	9	3	8	13	1	65	263
19	11.30-11.45	21	2	8	5	11	9	0	56	260
20	11.45-12.00	15	2	9	2	13	12	0	53	256
21	12.00-12.15	30	3	9	1	6	15	0	64	238
22	12.15-12.30	22	4	9	1	7	13	0	56	229
23	12.30-12.45	27	2	11	0	9	10	0	59	232
24	12.45-13.00	19	4	10	2	6	11	0	52	231
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	167
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	111
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	52
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	22	2	11	1	8	12	0	56	56
30	14.15-14.30	18	3	8	3	9	13	0	54	110
31	14.30-14.45	25	1	9	2	4	9	2	52	162
32	14.45-15.00	16	1	13	3	6	14	0	53	215
33	15.00-15.15	12	3	7	5	5	13	0	45	204
34	15.15-15.30	18	2	15	0	14	19	1	69	219
35	15.30-15.45	22	3	10	2	14	15	0	66	233
36	15.45-16.00	17	1	6	3	6	16	0	49	229
37	16.00-16.15	13	5	8	0	8	12	0	46	230
38	16.15-16.30	21	1	10	2	13	9	0	56	217
39	16.30-16.45	15	3	8	1	8	10	2	47	198
40	16.45-17.00	20	2	12	0	8	16	0	58	207
41	17.00-17.15	20	0	9	1	11	15	1	57	218
42	17.15-17.30	17	0	10	2	9	9	0	47	209
43	17.30-17.45	19	1	12	3	13	12	0	60	222
44	17.45-18.00	16	5	8	7	13	10	1	60	224
45	18.00-18.15	18	7	9	1	8	12	0	55	222
46	18.15-18.30	25	5	10	1	11	12	1	65	240
47	18.30-18.45	19	2	7	2	9	11	0	50	230
48	18.45-19.00	20	0	8	1	1	9	0	39	209
49	19.00-19.15	16	2	9	2	2	10	1	42	196
50	19.15-19.30	12	1	2	3	7	8	1	34	165
51	19.30-19.45	18	3	7	0	3	9	0	40	155
52	19.45-20.00	20	2	6	0	2	7	0	37	153
53	20.00-20.15	18	2	10	2	4	11	0	47	158
54	20.15-20.30	22	1	8	2	0	8	0	41	165
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	125
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	88

HOJA DE CAMPO

2

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahuipe
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 18.07.2017
DÍA: Martes
HORA DE INICIO: 7.00 am-1.00pm, 2 pm - 8:30pm
HORA DE TERMINO: 8:30pm
ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha
TURNO: Mañana_ Tarde

E - O

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	14	5	6	3	9	11	1	49	
2	07:15-07:30	12	3	4	2	10	10	0	41	
3	07:30-7.45	11	4	5	2	10	13	0	45	
4	07.45-8.00	10	2	5	1	7	14	2	41	176
5	08.00-8.15	15	4	3	2	13	17	0	54	181
6	08.15-8.30	15	2	6	2	10	15	2	52	192
7	08.30-8.45	21	3	4	1	9	12	0	50	197
8	08.45-9.00	18	2	6	3	5	13	0	47	203
9	09.00-9.15	15	2	7	2	14	11	0	51	200
10	09.15-9.30	19	1	8	1	10	17	1	57	205
11	09.30-9.45	21	1	5	1	8	13	0	49	204
12	09.45-10.00	17	2	6	2	12	12	0	51	208
13	10.00-10.15	13	0	5	3	9	11	0	41	198
14	10.15-10.30	12	1	9	1	12	10	0	45	186
15	10.30-10.45	15	0	7	1	10	10	0	43	180
16	10.45-11.00	16	1	6	2	13	13	0	51	180
17	11.00-11.15	17	0	5	2	12	9	0	45	184
18	11.15-11.30	15	2	9	2	8	11	1	48	187
19	11.30-11.45	14	0	5	1	12	12	0	44	188
20	11.45-12.00	15	1	8	2	12	13	0	51	188
21	12.00-12.15	21	1	11	2	8	12	0	55	198
22	12.15-12.30	17	0	8	0	9	9	0	43	193
23	12.30-12.45	17	2	9	1	9	16	0	54	203
24	12.45-13.00	13	0	5	1	13	10	0	42	194
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	139
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	96
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	42
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	17	2	9	0	16	11	0	55	55
30	14.15-14.30	20	2	8	2	16	7	1	56	111
31	14.30-14.45	15	1	8	1	9	13	0	47	158
32	14.45-15.00	17	1	5	3	10	11	0	47	205
33	15.00-15.15	26	2	4	2	13	10	1	58	208
34	15.15-15.30	18	0	7	0	15	8	0	48	200
35	15.30-15.45	25	2	8	0	18	13	1	67	220
36	15.45-16.00	21	1	9	1	17	17	1	67	240
37	16.00-16.15	27	2	10	0	13	21	0	73	255
38	16.15-16.30	26	3	9	3	16	13	0	70	277
39	16.30-16.45	33	2	8	0	13	11	1	68	278
40	16.45-17.00	37	4	6	0	21	17	0	85	296
41	17.00-17.15	29	5	9	1	15	18	0	77	300
42	17.15-17.30	27	5	5	2	9	22	0	70	300
43	17.30-17.45	25	3	4	0	19	13	0	64	296
44	17.45-18.00	21	1	6	1	16	12	1	58	269
45	18.00-18.15	21	2	5	0	11	16	0	55	247
46	18.15-18.30	19	2	4	1	12	23	0	61	238
47	18.30-18.45	24	6	6	1	11	15	1	64	238
48	18.45-19.00	23	4	3	0	11	10	0	51	231
49	19.00-19.15	19	5	3	3	11	11	0	52	228
50	19.15-19.30	20	4	7	0	8	7	0	46	213
51	19.30-19.45	19	2	5	1	9	9	0	45	194
52	19.45-20.00	20	6	5	1	5	7	1	45	188
53	20.00-20.15	17	2	5	1	5	6	1	37	173
54	20.15-20.30	20	5	4	0	6	6	0	41	168
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	123
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	78

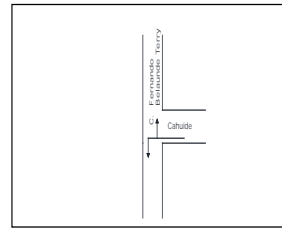
2

HOJA DE CAMPO

3

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - Cahuipe
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 18.07.2017
 DIA: Martes
 HORA DE INICIO: 7:00 am-1:00pm, 2 pm - 8:30pm
 HORA DE TERMINO: 8:30pm
 ENCUESTADOR: ALEXIS YAMIL TISNADO PILCO
 SENTIDO DE FLUJO: Derecha -Izquierda N - S
 TURNO: Mañana_Tarde



It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	3	0	0	3	3
2	07:15-07:30	0	0	0	0	2	0	0	2	2
3	07:30-7.45	0	0	1	0	2	0	1	4	4
4	07.45-8.00	0	0	0	1	4	0	0	5	14
5	08.00-8.15	0	0	0	0	3	0	0	3	14
6	08.15-8.30	0	0	0	1	3	0	0	4	16
7	08.30-8.45	0	0	1	0	2	0	0	3	15
8	08.45-9.00	0	0	0	0	3	0	0	3	13
9	09.00-9.15	0	0	0	0	2	0	0	2	12
10	09.15-9.30	1	0	0	0	3	0	0	4	12
11	09.30-9.45	1	0	0	0	3	0	0	4	13
12	09.45-10.00	0	0	0	1	4	0	0	5	15
13	10.00-10.15	0	0	0	0	2	0	1	3	16
14	10.15-10.30	0	0	0	0	3	0	0	3	15
15	10.30-10.45	1	0	0	0	2	0	0	3	14
16	10.45-11.00	0	0	1	0	1	0	0	2	11
17	11.00-11.15	0	0	0	1	3	0	1	5	13
18	11.15-11.30	0	0	0	0	5	0	1	6	16
19	11.30-11.45	0	0	0	0	2	0	0	2	15
20	11.45-12.00	0	0	0	0	4	0	0	4	17
21	12.00-12.15	0	0	0	1	3	0	0	4	16
22	12.15-12.30	1	0	0	0	1	0	0	2	12
23	12.30-12.45	0	0	0	0	3	0	0	3	13
24	12.45-13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	9
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	5
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	0	0	0	0	3	0	0	3	3
30	14.15-14.30	0	0	1	0	6	0	0	7	10
31	14.30-14.45	0	0	0	0	2	0	0	2	12
32	14.45-15.00	0	0	0	1	3	0	0	4	16
33	15.00-15.15	0	0	0	0	4	0	0	4	17
34	15.15-15.30	0	0	0	1	1	0	1	3	13
35	15.30-15.45	1	0	1	0	3	0	1	6	17
36	15.45-16.00	0	0	0	0	2	0	0	2	15
37	16.00-16.15	0	0	0	0	6	0	2	8	19
38	16.15-16.30	0	0	0	1	4	0	0	5	21
39	16.30-16.45	0	0	0	1	6	0	0	7	22
40	16.45-17.00	0	0	0	0	3	0	0	3	23
41	17.00-17.15	0	0	1	0	6	0	0	7	22
42	17.15-17.30	0	0	0	0	5	0	0	5	22
43	17.30-17.45	0	0	1	0	6	0	0	7	22
44	17.45-18.00	0	0	0	0	5	0	0	5	24
45	18.00-18.15	0	0	0	0	5	0	1	6	23
46	18.15-18.30	0	0	0	1	7	0	1	9	27
47	18.30-18.45	1	0	0	0	3	0	0	4	24
48	18.45-19.00	0	0	0	0	5	0	0	5	24
49	19.00-19.15	0	0	0	0	6	0	0	6	24
50	19.15-19.30	0	0	0	0	3	0	0	3	18
51	19.30-19.45	0	0	0	0	5	0	0	5	19
52	19.45-20.00	0	0	0	0	4	0	0	4	18
53	20.00-20.15	0	0	0	0	3	0	0	3	15
54	20.15-20.30	0	0	0	0	5	0	0	5	17
55	20.30-20.45	0	0	0	0		0	0	0	12
56	20.45-21.00	0	0	0	0		0	0	0	8

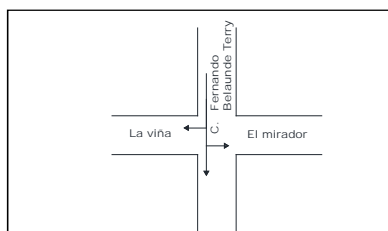
3

HOJA DE CAMPO

1

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 18.07.2017
DIA: Martes
HORA DE INICIO: 7.00 am-1.00pm, 2 pm - 8:30pm
HORA DE TERMIN: 8:30pm
ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLU: De Frente - Derecha -Izquierda O - E
TURNO: Mañana_Tarde

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	23	3	11	13	3	12	0	65	1
2	07:15-07:30	21	3	8	7	2	11	0	52	
3	07:30-7.45	17	5	6	6	7	9	0	50	
4	07.45-8.00	29	7	14	5	4	13	0	72	239
5	08.00-8.15	31	6	7	7	9	15	0	75	249
6	08.15-8.30	29	2	6	1	13	13	0	64	261
7	08.30-8.45	21	4	10	3	9	12	0	59	270
8	08.45-9.00	22	1	6	5	4	10	0	48	246
9	09.00-9.15	19	3	7	2	8	11	0	50	221
10	09.15-9.30	25	3	5	5	6	9	0	53	210
11	09.30-9.45	19	1	7	0	7	10	0	44	195
12	09.45-10.00	23	1	8	2	1	9	0	44	191
13	10.00-10.15	14	5	9	2	3	12	0	45	186
14	10.15-10.30	22	2	8	1	4	11	0	48	181
15	10.30-10.45	25	1	10	3	4	13	0	56	193
16	10.45-11.00	27	4	8	1	2	12	0	54	203
17	11.00-11.15	31	3	11	3	12	18	0	78	236
18	11.15-11.30	28	3	9	3	6	13	1	63	251
19	11.30-11.45	21	2	8	5	6	9	0	51	246
20	11.45-12.00	15	2	9	2	12	12	0	52	244
21	12.00-12.15	30	3	9	1	3	15	0	61	227
22	12.15-12.30	22	4	9	1	5	13	0	54	218
23	12.30-12.45	27	2	11	0	7	10	0	57	224
24	12.45-13.00	19	4	10	2	4	11	0	50	222
25	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	161
26	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	107
27	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	50
28	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14.00-14.15	22	2	11	1	6	12	0	54	54
30	14.15-14.30	17	3	8	2	7	13	0	50	104
31	14.30-14.45	25	1	9	2	2	9	0	48	152
32	14.45-15.00	16	1	13	3	4	14	0	51	203
33	15.00-15.15	12	3	7	5	2	13	0	42	191
34	15.15-15.30	18	2	15	0	9	19	1	64	205
35	15.30-15.45	21	3	10	1	10	15	0	60	217
36	15.45-16.00	17	1	6	2	4	16	0	46	212
37	16.00-16.15	13	5	8	0	5	12	0	43	213
38	16.15-16.30	21	1	10	2	6	9	0	49	198
39	16.30-16.45	14	3	8	1	5	10	0	41	179
40	16.45-17.00	19	2	12	1	5	16	0	55	188
41	17.00-17.15	20	0	9	1	4	15	0	49	194
42	17.15-17.30	17	0	10	2	5	9	0	43	188
43	17.30-17.45	19	1	12	2	8	12	0	54	201
44	17.45-18.00	16	5	8	7	6	10	0	52	198
45	18.00-18.15	18	7	9	1	5	12	0	52	201
46	18.15-18.30	25	5	10	1	4	12	1	58	216
47	18.30-18.45	19	2	7	2	6	11	0	47	209
48	18.45-19.00	20	0	8	1	0	9	0	38	195
49	19.00-19.15	16	2	9	2	0	10	0	39	182
50	19.15-19.30	12	1	2	3	5	8	0	31	155
51	19.30-19.45	18	3	7	0	2	9	0	39	147
52	19.45-20.00	19	2	6	0	1	7	0	35	144
53	20.00-20.15	18	2	10	2	2	11	0	45	150
54	20.15-20.30	22	1	8	2	0	8	0	41	160
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	121
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	86

1

1

HOJA DE CAMPO

2

CONTEO VEHICULAR

Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador

Jayanca

18.07.2017

Martes

7:00 am-1:00pm, 2 pm - 8:30pm

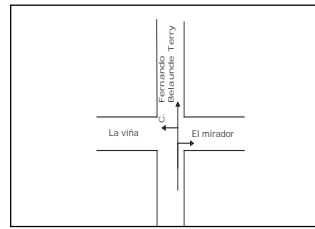
8:30pm

CARLOS AIQUIPA ARENAZA

De Frente - Derecha -Izquierda

Mañana_ Tarde

E - O



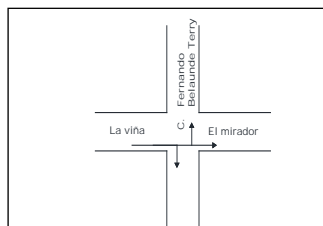
1	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	2
	07:00-07:15	14	5	6	3	9	11	1	49	
	07:15-07:30	12	3	4	2	10	10	0	41	
	07.30-7.45	11	4	5	2	10	13	0	45	
239	07.45-8.00	10	2	5	1	8	14	2	42	177
249	08.00-8.15	15	4	3	1	14	17	0	54	182
261	08.15-8.30	15	2	6	2	10	15	2	52	193
270	08.30-8.45	21	3	4	1	9	12	0	50	198
246	08.45-9.00	18	2	6	3	6	13	0	48	204
221	09.00-9.15	15	2	7	2	14	11	0	51	201
210	09.15-9.30	19	1	8	1	10	17	1	57	206
195	09.30-9.45	23	1	5	1	8	13	0	51	207
191	09.45-10.00	17	2	6	2	13	12	0	52	211
186	10.00-10.15	14	0	5	2	9	11	0	41	201
181	10.15-10.30	12	1	9	1	12	10	0	45	189
193	10.30-10.45	15	0	8	1	11	10	0	45	183
203	10.45-11.00	17	1	6	2	13	13	0	52	183
236	11.00-11.15	18	0	5	1	12	9	0	45	187
251	11.15-11.30	15	2	9	2	8	11	1	48	190
246	11.30-11.45	14	0	5	1	12	12	0	44	189
244	11.45-12.00	15	1	9	1	12	13	0	51	188
227	12.00-12.15	21	1	11	2	8	12	0	55	198
218	12.15-12.30	17	0	8	0	9	9	0	43	193
224	12.30-12.45	17	2	9	1	9	16	0	54	203
222	12.45-13.00	13	0	5	1	14	10	0	43	195
161	13.00-13.15	0	0	0	0	0	0	0	0	140
107	13.15-13.30	0	0	0	0	0	0	0	0	97
50	13.30-13.45	0	0	0	0	0	0	0	0	43
0	13.45-14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	14.00-14.15	17	2	9	0	16	11	0	55	55
104	14.15-14.30	20	2	8	1	16	7	1	55	110
152	14.30-14.45	15	1	8	1	9	13	0	47	157
203	14.45-15.00	17	1	6	2	10	11	0	47	204
191	15.00-15.15	26	2	4	1	13	10	1	57	206
205	15.15-15.30	18	0	7	0	15	8	0	48	199
217	15.30-15.45	25	2	8	0	18	13	1	67	219
212	15.45-16.00	21	1	9	2	18	17	1	69	241
213	16.00-16.15	28	2	10	1	13	21	0	75	259
198	16.15-16.30	26	3	10	2	16	13	0	70	281
179	16.30-16.45	33	2	8	0	13	11	1	68	282
188	16.45-17.00	37	4	6	1	12	17	0	77	290
194	17.00-17.15	29	6	9	1	10	18	0	73	288
188	17.15-17.30	27	5	6	1	12	22	0	73	291
201	17.30-17.45	25	3	5	0	10	13	0	56	279
198	17.45-18.00	21	1	6	1	17	12	1	59	261
201	18.00-18.15	21	2	5	0	12	16	0	56	244
216	18.15-18.30	19	2	4	2	12	23	0	62	233
209	18.30-18.45	24	6	7	1	11	15	1	65	242
195	18.45-19.00	23	4	4	0	11	10	0	52	235
182	19.00-19.15	20	5	3	3	11	11	0	53	232
155	19.15-19.30	20	4	7	0	8	7	0	46	216
147	19.30-19.45	19	2	5	0	9	9	1	45	196
144	19.45-20.00	20	6	5	1	5	7	1	45	189
150	20.00-20.15	17	2	5	1	5	6	1	37	173
160	20.15-20.30	20	5	4	0	6	6	0	41	168
121	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	123
86	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	78
1										2

HOJA DE CAMPO

3

CONTEO VEHICULAR

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
DISTRITO: Jayanca
FECHA: 18.07.2017
DÍA: Martes
HORA DE INICIO: 7:00 am-1:00pm, 2 pm - 8:30pm
HORA DE TERMINO: 8:30pm
ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA



SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda S -N
TURNO: Mañana_Tarde

It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	07:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	07:45-8:00	0	0	0	1	1	0	0	2	2
5	08:00-8:15	0	0	0	1	2	0	0	3	5
6	08:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	0	5
7	08:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	5
8	08:45-9:00	1	0	0	0	1	0	0	2	5
9	09:00-9:15	1	0	0	1	1	0	0	3	5
10	09:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11	09:30-9:45	0	0	0	0	1	3	0	4	9
12	09:45-10:00	0	0	0	0	1	0	0	1	8
13	10:00-10:15	0	0	0	1	0	0	0	1	6
14	10:15-10:30	0	0	0	0	1	0	0	1	7
15	10:30-10:45	1	0	0	0	0	0	0	1	4
16	10:45-11:00	1	0	1	0	2	0	0	4	7
17	11:00-11:15	0	0	0	0	2	0	0	2	8
18	11:15-11:30	0	0	0	0	3	0	0	3	10
19	11:30-11:45	0	0	0	0	3	0	0	3	12
20	11:45-12:00	1	0	0	1	1	0	0	3	11
21	12:00-12:15	0	0	0	0	1	0	0	1	10
22	12:15-12:30	1	0	0	0	1	0	0	2	9
23	12:30-12:45	0	0	0	1	1	0	0	2	8
24	12:45-13:00	1	0	0	1	2	0	0	4	9
25	13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	8
26	13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	6
27	13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
28	13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	14:00-14:15	1	0	1	0	1	0	1	4	4
30	14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	0	1	5
31	14:30-14:45	0	0	0	1	3	0	0	4	9
32	14:45-15:00	1	0	0	0	1	0	0	2	11
33	15:00-15:15	0	0	1	0	2	0	0	3	10
34	15:15-15:30	0	0	0	1	0	0	0	1	10
35	15:30-15:45	0	0	0	0	1	0	0	1	7
36	15:45-16:00	1	0	0	1	1	0	0	3	8
37	16:00-16:15	1	0	1	0	0	0	0	2	7
38	16:15-16:30	1	1	0	1	1	0	0	4	10
39	16:30-16:45	0	0	1	1	2	0	0	4	13
40	16:45-17:00	0	0	1	0	3	0	0	4	14
41	17:00-17:15	0	2	0	0	2	0	0	4	16
42	17:15-17:30	0	1	0	0	1	0	0	2	14
43	17:30-17:45	0	0	0	0	3	1	0	4	14
44	17:45-18:00	0	0	0	0	2	0	0	2	12
45	18:00-18:15	0	0	0	0	1	0	0	1	9
46	18:15-18:30	0	1	0	0	2	0	0	3	10
47	18:30-18:45	1	0	1	0	1	0	0	3	9
48	18:45-19:00	0	0	1	1	0	0	0	2	9
49	19:00-19:15	1	0	0	0	0	0	0	1	9
50	19:15-19:30	0	0	0	0	2	0	0	2	8
51	19:30-19:45	1	0	0	0	0	0	0	1	6
52	19:45-20:00	0	0	1	1	0	0	0	2	6
53	20:00-20:15	0	0	0	0	0	0	0	0	5
54	20:15-20:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
55	20:30-20:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
56	20:45-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

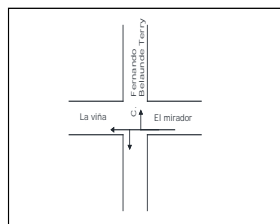
3

HOJA DE CAMPO

CONTEO VEHICULAR

4

UBICACIÓN: Intersección C. Fernando Belaunde Terry - La viña - El mirador
 DISTRITO: Jayanca
 FECHA: 18.07.2017
 DIA: Martes
 HORA DE INICIO: 7:00 am-1:00pm, 2 pm - 8:30pm
 HORA DE TERMINO: 8:30pm
 ENCUESTADOR: CARLOS AIQUIPA ARENAZA
 SENTIDO DE FLUJO: De Frente - Derecha -Izquierda N - S
 TURNO: Mañana_Tarde



It	HORA	AUTOS	BUS	CAMIONES	MOTOS	MOTOTAXI	COMBIS	BICICLETA	TOTAL	
1	07:00-07:15	0	0	0	1	1	0	0	2	
2	07:15-07:30	0	0	0	0	1	0	0	1	
3	07:30-7.45	1	0	0	1	1	1	0	4	
4	07.45-8.00	0	0	1	0	0	0	0	1	8
5	08.00-8.15	0	0	1	0	0	0	0	1	7
6	08.15-8.30	1	0	0	0	0	1	0	2	8
7	08.30-8.45	0	0	1	0	1	0	0	2	6
8	08.45-9.00	1	0	0	0	1	0	0	2	7
9	09.00-9.15	1	0	0	0	1	0	0	2	8
10	09.15-9.30	0	0	0	1	1	0	0	2	8
11	09.30-9.45	0	0	0	0	1	0	0	1	7
12	09.45-10.00	1	0	1	1	1	0	0	4	9
13	10.00-10.15	1	0	1	0	0	0	0	2	9
14	10.15-10.30	1	0	0	0	1	0	0	2	9
15	10.30-10.45	0	0	0	1	2	0	0	3	11
16	10.45-11.00	0	0	0	0	0	0	0	0	7
17	11.00-11.15	0	0	0	0	0	0	0	0	5
18	11.15-11.30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19	11.30-11.45	0	0	0	0	1	0	0	1	1
20	11.45-12.00	1	0	0	0	0	0	0	1	2
21	12.00-12.15	1	0	0	0	0	0	0	1	3
22	12.15-12.30	0	0	0	0	1	0	0	1	4
23	12.30-12.45	0	0	1	0	0	0	0	1	4
24	12.45-13.00	0	0	0	0	1	0	0	1	4
25	13.00-13.15	1	0	1	0	1	0	0	3	6
26	13.15-13.30	0	0	0	0	2	0	0	2	7
27	13.30-13.45	1	0	0	0	2	0	0	3	9
28	13.45-14.00	1	0	0	0	0	0	0	1	9
29	14.00-14.15	0	0	0	0	0	0	0	0	6
30	14.15-14.30	0	0	0	0	0	0	0	0	4
31	14.30-14.45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
32	14.45-15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	15.00-15.15	1	0	0	1	2	0	0	4	4
34	15.15-15.30	0	1	1	0	0	0	0	2	6
35	15.30-15.45	0	0	0	1	4	1	1	7	13
36	15.45-16.00	0	0	0	1	0	0	0	1	14
37	16.00-16.15	1	0	0	0	3	0	1	5	15
38	16.15-16.30	0	1	1	2	2	1	0	7	20
39	16.30-16.45	0	0	0	1	1	0	0	2	15
40	16.45-17.00	0	0	0	1	1	0	1	3	17
41	17.00-17.15	0	0	0	2	3	2	0	7	19
42	17.15-17.30	1	0	0	0	3	0	0	4	16
43	17.30-17.45	1	0	1	0	2	0	0	4	18
44	17.45-18.00	0	2	0	0	0	0	0	2	17
45	18.00-18.15	1	1	0	0	1	0	1	4	14
46	18.15-18.30	0	0	0	0	1	0	0	1	11
47	18.30-18.45	0	0	0	1	1	0	0	2	9
48	18.45-19.00	0	0	0	0	0	0	0	0	7
49	19.00-19.15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
50	19.15-19.30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
51	19.30-19.45	0	0	0	0	1	0	0	1	1
52	19.45-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
53	20.00-20.15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
54	20.15-20.30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
55	20.30-20.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	20.45-21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4