



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES

**Determinación del Factor de Vehículo Liviano Equivalente
(VLE) para intersecciones semafóricas relevantes en la
ciudad de Cuenca - Ecuador.**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES

Autores:

ANDRADE ESPINOZA MARÍA ANGELES
DÍAZ ARCE GRACE ESTEFANÍA

Director:

MOYANO TOBAR CHRISTIAN MARCELO

CUENCA, ECUADOR

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Javier y Angélica por todo su esfuerzo y sacrificio
y por estar conmigo en todo momento.

A mi abuelo Leoncio por motivarme cada día a ser una mejor persona.

A mis hermanos, Agustín y Mattias por ser mi incentivo para nunca rendirme.

María Ángeles Andrade Espinoza.

Dedico este trabajo a mis padres, Oscar y Grace por ser mi guía y mi compañía
durante todo este camino.

A mi abuelo, Carlos por inspirarme a crecer profesionalmente.

Grace Estefanía Díaz Arce.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias por nunca permitir rendirnos y enseñarnos a ser perseverantes con nuestras metas.

A la Universidad del Azuay por permitir formarnos profesionalmente y a nuestro director de tesis, Ing. Christian Marcelo Moyano Tobar por guiarnos en la elaboración del presente proyecto y compartir con nosotros todos sus conocimientos.

María Ángeles Andrade Espinoza & Grace Estefanía Díaz Arce.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE ANEXOS.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	11
CONCEPTOS GENERALES.....	11
1.1 Indicadores de tránsito	11
1.1.1 Tránsito	11
1.1.2 Volumen de tránsito.....	12
1.1.3 Tasa de flujo (q).....	12
1.1.4 Volumen horario de máxima demanda (VHMD).....	12
1.1.5 Capacidad vial.....	12
1.1.6 Velocidad	13
1.1.7 Aceleración	13
1.1.8 Desaceleración	13
1.1.9 Densidad o concentración.....	13
1.2 Relación entre el flujo, la velocidad, la densidad, el intervalo y el espaciamiento	14
1.2.1 Paso.....	14
1.2.2 Brecha o Claro	14
1.2.3 Intervalo o <i>headway</i>	14
1.2.4 Espaciamiento.....	14
1.3 Modelos básicos de flujo vehicular.....	15
1.3.1 Modelo lineal: Relación entre la velocidad y la densidad.	15
1.3.2 Modelo parabólico: Relación entre el flujo y la densidad	16
1.3.3 Modelo parabólico: Relación entre velocidad y flujo.....	16
1.4 Composición del tránsito	17
1.4.1 Vehículo.....	17
1.4.2 Parque automotor	18
1.4.3 Vehículos motorizados	18
1.4.4 Vehículos no motorizados.	24
1.5 Usuarios	24
1.5.1 Peatón.....	24

1.5.2 Ciclista	24
1.5.3 Conductor.....	25
1.6 Congestionamiento.....	25
1.6.1 Dispositivos de control.	25
1.6.2 Semáforos	25
1.7 Intersecciones	27
1.7.1 Intersecciones semaforizadas.....	27
1.7.2 Intersecciones no semaforizadas.....	28
1.7.3 Intersecciones rotatorias.	28
1.8 Análisis operacional de una intersección semaforizada	29
1.8.1 Condiciones geométricas	29
1.8.2 Condiciones de tránsito.....	29
1.8.3 Condiciones semafóricas	29
1.8.4 Determinación de las fases	30
1.8.5 Reparto de tiempos verdes.....	30
1.9 Congestionamiento en las intersecciones	30
1.9 Definiciones estadísticas	31
1.9.1 Población	31
1.9.2 Muestra	31
1.9.3 Desviación estándar	31
1.9.4 Coeficiente de variación	31
1.9.5. Error típico:.....	31
1.9.6. Mediana	31
1.9.7. Moda	32
CAPITULO II	33
METODOLOGÍA	33
2.1 Composición del tráfico en las principales provincias de Ecuador	33
2.2 Métodos de obtención del factor de VLE	35
2.2.1 VLE basado en la densidad y tasa de flujo	35
2.2.2 VLE basado en la velocidad	35
2.2.3 VLE basado en demoras	37
2.2.4 VLE basado en la relación velocidad / capacidad	38
2.2.5 VLE basado en la relación vehículo / hora	38
2.2.6 VLE basado en el tiempo de viaje	39
2.2.7 VLE basado en el método de la HCM	39

2.2.8 VLE basado en el método de <i>Headway</i>	39
2.3 Criterios de selección de intersecciones semafóricas	41
2.3.1 Criterios para la selección de intersecciones semaforizadas	41
2.3.2 Determinación del tamaño de la muestra para cada vehículo.....	42
2.3.3 Recolección de información	44
2.4 Procesamiento y análisis de datos.....	47
2.5 Análisis estadístico	47
2.5.1 Sesgo.....	47
2.5.2 Valor atípico	48
2.5.3 Diagramas de caja.....	48
2.5.4 Cuartiles	48
2.5.5 Teorema de Chebyshev.....	48
CAPITULO III	51
DETERMINACIÓN DE INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS Y CANTIDAD DE VEHÍCULOS A SER MUESTREADOS EN EL PROYECTO	51
3.1 Sistema viario.....	51
3.1.1 Patrón ortogonal.....	51
3.1.2 Patrón radioconcéntrico	52
3.1.3 Patrón irregular	53
3.2 Estructura y jerarquía actual del viario.....	53
3.2.1 Red urbana	53
3.2.1.1 Jerarquía actual del viario.....	53
3.2.2 Red cantonal	57
3.3 Selección de intersecciones semafóricas relevantes	57
3.3.1 Parámetros de selección de intersecciones semafóricas relevantes	57
3.3.2 Selección de intersecciones semafóricas relevantes	58
3.4 Análisis de las intersecciones seleccionadas.....	59
3.4.1 Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo 59	
3.4.1.1 Características Generales.....	59
3.4.1.2 Periodo de máxima demanda	61
3.4.1.3 Condiciones geométricas	61
3.4.1.4 Condiciones Semafóricas	61
3.4.1.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	62
3.4.1.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	63
3.4.1.7 Observaciones.....	63

3.4.2 Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre	63
3.4.2.1 Características Generales.....	63
3.4.2.2 Periodo de máxima demanda	65
3.4.2.3 Condiciones Geométricas.	66
3.4.2.4 Condiciones semafóricas	66
3.4.2.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	67
3.4.2.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	68
3.4.2.7 Observaciones.....	68
3.4.3 Av. 24 de mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)	69
3.4.3.1 Características Generales.....	69
3.4.3.2 Periodo de máxima demanda	71
3.4.3.3 Condiciones geométricas.	71
3.4.3.4 Condiciones semafóricas	72
3.4.3.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	72
3.4.3.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	73
3.4.3.7 Observaciones.....	73
3.4.4 Av. 10 de agosto y calle de las Herrerías.....	74
3.4.4.1 Características generales.	74
3.4.4.2 Periodo de máxima demanda	76
3.4.4.3 Condiciones geométricas	76
3.4.4.4 Condiciones semafóricas	76
3.4.4.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	77
3.4.4.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	78
3.4.4.7 Observaciones.....	78
3.4.5 Av. 24 de mayo y camino del Valle.....	78
3.4.5.1 Características generales	78
3.4.5.2 Periodo de máxima demanda	80
3.4.5.3 Condiciones geométricas	81
3.4.5.4 Condiciones semafóricas	81
3.4.5.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	82
3.4.5.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	83
3.4.5.7 Observaciones.....	83
3.4.6 Av. Pumapungo y av. Max Uhle.....	83
3.4.6.1 Características generales	83
3.4.6.2 Periodo de máxima demanda	85
3.4.6.3 Condiciones geométricas	85

3.4.6.4 Condiciones semafóricas	86
3.4.6.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	86
3.4.6.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	87
3.4.6.7 Observaciones.....	87
3.4.7 Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.....	88
3.4.7.1 Características generales	88
3.4.7.2 Periodo de máxima demanda	90
3.4.7.3 Condiciones geométricas	90
3.4.7.4 Condiciones semafóricas	90
3.4.7.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	91
3.4.7.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	92
3.4.7.7 Observaciones.....	92
3.4.8 Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.....	92
3.4.8.1Características generales	92
3.4.8.2 Periodo de máxima demanda	94
3.4.8.3 Condiciones geométricas	95
3.4.8.4 Condiciones semafóricas	95
3.4.8.5 Cantidad de vehicula por acceso	95
3.4.8.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	97
3.4.8.7 Observaciones.....	97
3.4.9 Av. Fray Vicente Solano y av. Doce de Abril	97
3.4.9.1 Características generales	97
3.4.9.2 Periodo de máxima demanda	99
3.4.9.3 Condiciones geométricas	100
3.4.9.4 Condiciones semafóricas	100
3.4.9.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	100
3.4.9.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	102
3.4.9.7 Observaciones.....	102
3.4.10 Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.....	102
3.4.10.1 Características generales	102
3.4.10.2 Periodo de máxima demanda	104
3.4.10.3 Condiciones geométricas	105
3.4.10.4 Condiciones semafóricas	105
3.4.10.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	105
3.4.10.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	107
3.4.10.7 Observaciones.....	107

3.4.11 Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade y calle Del Cebollar.....	107
3.4.11.1 Características generales	107
3.4.11.2 Periodo de máxima demanda	109
3.4.11.3 Condiciones geométricas	109
3.4.11.4 Condiciones semafóricas	110
3.4.11.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	110
3.4.11.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	111
3.4.11.7 Observaciones.....	111
3.4.12 Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade - calle P. Luis Cordero. 112	
3.4.12.1 Características generales	112
3.4.12.2 Periodo de máxima demanda	113
3.4.12.3 Condiciones geométricas	114
3.4.12.4 Cantidad de vehículos por acceso.....	114
3.4.12.5 Cantidad de vehículos muestreados.....	116
3.4.12.6 Observaciones.....	116
3.4.13. Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León	116
3.4.13.1 Características generales	116
3.4.13.2 Periodo de máxima demanda	118
3.4.13.3 Condiciones geométricas	119
3.4.13.4 Condiciones semafóricas	119
3.4.13.5 Cantidad de vehículo por acceso	119
3.4.13.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	121
3.4.13.7 Observaciones.....	121
3.4.14. Av. González Suárez y av. Los Andes.....	121
3.4.14.1 Características generales	121
3.4.14.2 Periodo de máxima demanda	123
3.4.14.3 Condiciones geométricas	123
3.4.14.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	124
3.4.14.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	125
3.4.14.7 Observaciones.....	125
3.4.15 Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar	126
3.4.15.1 Características generales	126
3.4.15.2 Periodo de máxima demanda	127
3.4.15.3 Condiciones geométricas	127
3.4.15.4 Condiciones semafóricas	128

3.4.15.5 Cantidad de vehículos por acceso.....	128
3.4.15.6 Cantidad de vehículos muestreados.....	129
3.4.15.7 Observaciones.....	129
3.5 Determinación de la cantidad de vehículos a ser muestreados	130
CAPITULO IV	132
EVALUACIÓN DE RESULTADOS	132
4.1 Livianos.....	133
4.2 Motocicletas.....	136
4.3. Camiones livianos.....	139
4.4 Camiones medianos	141
4.5 Bicicletas	143
4.6 Buses	146
4.7 Resumen	149
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	150
Conclusiones	150
Recomendaciones.....	155
BIBLIOGRAFÍA.....	156
ANEXOS	160

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. <i>Composición del tráfico en las principales provincias de Ecuador</i>	34
Tabla 3. 1 <i>Condiciones geométricas</i>	61
Tabla 3. 2 <i>Condiciones semaforicas</i>	61
Tabla 3. 3 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	62
Tabla 3. 4 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	63
Tabla 3. 5 <i>Condiciones geométricas</i>	66
Tabla 3. 6 <i>Condiciones semaforicas</i>	66
Tabla 3. 7 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	67
Tabla 3. 8 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	67
Tabla 3. 9 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	68
Tabla 3. 10 <i>Condiciones geométricas</i>	71
Tabla 3. 11 <i>Condiciones semaforicas</i>	72
Tabla 3. 12 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	72
Tabla 3. 13 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	73
Tabla 3. 14 <i>Condiciones geométricas</i>	76
Tabla 3. 15 <i>Condiciones semaforicas</i>	76
Tabla 3. 16 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	77
Tabla 3. 17 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	78
Tabla 3. 18 <i>Condiciones geométricas</i>	81
Tabla 3. 19 <i>Condiciones semaforicas</i>	81
Tabla 3. 20 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	82
Tabla 3. 21 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	83
Tabla 3. 22 <i>Condiciones geométricas</i>	85
Tabla 3. 23 <i>Condiciones semaforicas</i>	86
Tabla 3. 24 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	86
Tabla 3. 25 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	87
Tabla 3. 26 <i>Condiciones geométricas</i>	90
Tabla 3. 27 <i>Condiciones semaforicas</i>	90
Tabla 3. 28 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	91
Tabla 3. 29 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	92
Tabla 3. 30 <i>Condiciones geométricas</i>	95
Tabla 3. 31 <i>Condiciones semaforicas</i>	95
Tabla 3. 32 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	96
Tabla 3. 33 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	97
Tabla 3. 34 <i>Condiciones geométricas</i>	100
Tabla 3. 35 <i>Condiciones semaforicas</i>	100
Tabla 3. 36 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	101
Tabla 3. 37 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	102
Tabla 3. 38 <i>Condiciones geométricas</i>	105
Tabla 3. 39 <i>Condiciones semaforicas</i>	105
Tabla 3. 40 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	106
Tabla 3. 41 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	107

Tabla 3. 42 <i>Condiciones geométricas</i>	109
Tabla 3. 43 <i>Condiciones semafóricas</i>	110
Tabla 3. 44 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	110
Tabla 3. 45 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	111
Tabla 3. 46 <i>Condiciones geométricas</i>	114
Tabla 3. 47 <i>Condiciones semafóricas</i>	114
Tabla 3. 48 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	115
Tabla 3. 49 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	116
Tabla 3. 50 <i>Condiciones geométricas</i>	119
Tabla 3. 51 <i>Condiciones semafóricas</i>	119
Tabla 3. 52 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	120
Tabla 3. 53 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	121
Tabla 3. 54 <i>Condiciones geométricas</i>	123
Tabla 3. 55 <i>Condiciones semafóricas</i>	124
Tabla 3. 56 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	124
Tabla 3. 57 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	125
Tabla 3. 58 <i>Condiciones geométricas</i>	127
Tabla 3. 59 <i>Condiciones semafóricas</i>	128
Tabla 3. 60 <i>Cantidad de vehículos por acceso</i>	128
Tabla 3. 61 <i>Cantidad de vehículos muestreados</i>	129
Tabla 3. 62 <i>Estimación de tamaño de muestra para cada tipo de vehículos</i>	130
Tabla 4. 1 <i>Análisis estadístico de Headway de vehículos livianos</i>	134
Tabla 4. 2 <i>Análisis estadístico de Headway de motocicletas</i>	137
Tabla 4. 3 <i>Análisis estadístico de Headway de camiones livianos</i>	139
Tabla 4. 4 <i>Análisis estadístico de Headway de camiones</i>	141
Tabla 4. 5 <i>Análisis estadístico de Headway de bicicletas</i>	144
Tabla 4. 6 <i>Análisis estadístico de Headway de buses</i>	147
Tabla 4. 7 <i>Tabla resumen de los Headway escogidos para cada tipo de vehículo</i>	149
Tabla 4. 8 <i>Coficiente de VLE para intersecciones semafóricas relevantes de Cuenca</i>	149

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Relación de tiempo y espacio entre vehículos.....	15
Figura 1. 2 Relación lineal entre la velocidad y la densidad.	15
Figura 1. 3 Relación parabólica entre flujo-densidad	16
Figura 1. 4 Relación parabólica entre flujo y velocidad	17
Figura 1. 5 Vehículo liviano, Automóvil.	18
Figura 1. 6 Vehículo liviano, Camioneta.....	18
Figura 1. 7 Vehículo liviano, Jeep.....	19
Figura 1. 8 Vehículo liviano, Furgoneta de Pasajeros.	19
Figura 1. 9 Vehículo liviano, furgoneta de pasajeros.....	20
Figura 1. 10 Vehículo pesado, bus tipo 1.	20
Figura 1. 11 Vehículo pesado, bus troncal.	21
Figura 1. 12 Vehículo pesado, bus inter parroquial.	21
Figura 1. 13Tipos de camiones livianos.....	22
Figura 1. 14 Camión liviano.....	22
Figura 1. 15 Tipos de camiones pesados.....	22
Figura 1. 16Vehículo mediano, volqueta.	23
Figura 1. 17 Motocicleta.	23
Figura 1. 18 Tráiler.	23
Figura 1. 19 Bicicleta.	24
Figura 1. 20 Semáforos para el control del tránsito de vehículos	26
Figura 1. 21 Semáforos para pasos peatonales.	26
Figura 1. 22 . Intersecciones semaforizadas	28
Figura 1. 23 Intersecciones no semaforizadas.....	28
Figura 1. 24 Intersecciones rotatorias	29
Figura 2. 1Cámara Virb Elite de Garmin.....	46
Figura 2. 2 Campark ACT76.....	46
Figura 2. 3Cámara SONY semi-profesional.	46
Figura 2. 4 Teorema de Chebychev.....	49
Figura 3. 1 Fragmento de patrón ortogonal de Cuenca.....	52
Figura 3. 2 Fragmento de patrón radiocéntrico zona El Ejido.	52
Figura 3. 3 Fragmento de patrón irregular, zona de Miraflores.	53
Figura 3. 4 Mapa de la jerarquía actual del viario de Cuenca.....	56
Figura 3. 5 Red cantonal o territorial de Cuenca.	57
Figura 3. 6 Intersecciones semafóricas relevantes de Cuenca seleccionadas.	58
Figura 3. 7 Intersección Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo.	60
Figura 3. 8 Acceso calle Luis Moscoso dirección Este – Oeste.....	60
Figura 3. 9 Intersección av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.....	64
Figura 3. 10 Intersección av. 12 de Octubre y Don Bosco.	64
Figura 3. 11 Av. 12 de octubre	65
Figura 3. 12 Intersección avenida 24 de mayo y calle Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).....	69
Figura 3. 13 Avenida 24 de mayo.....	70

Figura 3. 14 Calle Diego Gonzáles (subida a Turi).....	70
Figura 3. 15 Composición de tráfico de la intersección av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).	73
Figura 3. 16 Intersección avenida 10 de Agosto y calle de las Herrerías.	74
Figura 3. 17 Calle Las herrerías.	75
Figura 3. 18 Avenida 10 de agosto.....	75
Figura 3. 19 Composición de tráfico de la intersección av. 10 de agosto y calle Las Herrerías.	77
Figura 3. 20 Intersección avenida 24 de mayo y camino del Valle	79
Figura 3. 21 Av. 24 de Mayo dirección Suroeste – Noreste.....	79
Figura 3. 22 Camino al Valle.....	80
Figura 3. 23. Intersección av. Pumapungo y av. Max Uhle.	84
Figura 3. 24 Av. Pumapungo dirección Suroeste – Noreste.	84
Figura 3. 25 Intersección Av. Max Uhle y Av. Pumapungo.	85
Figura 3. 26 Av. 10 de Agosto.	89
Figura 3. 27 Intersección av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz.	89
Figura 3. 28. Intersección av. Pichincha y av. Unidad Nacional.	93
Figura 3. 29. Av. Pichincha	93
Figura 3. 30 Av. Unidad Nacional dirección Noroeste-Sureste	94
Figura 3. 31 Intersección av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.	98
Figura 3. 32 Av. 12 de abril dirección Este - Oeste	98
Figura 3. 33 Intersección av. 12 de abril y av. Fray Vicente Solano.	99
Figura 3. 34 Puente del Centenario.	99
Figura 3. 35 Composición de tráfico de la intersección av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.....	101
Figura 3. 36 Intersección av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros.	103
Figura 3. 37 Av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros.....	103
Figura 3. 38 Av. Ordoñez Lasso dirección Este –Oeste	104
Figura 3. 39 Intersección av. De las Americas y calle del Cebollar.	108
Figura 3. 40 Intersección av. De las Américas y calle del Cebollar.....	108
Figura 3. 41 Av. De las Américas dirección Oeste – Este.	109
Figura 3. 42 Intersección av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade - calle P. Luis Cordero.	112
Figura 3. 43 Av. Abelardo J. Andrade	113
Figura 3. 44 Av. De las Américas	113
Figura 3. 45 Intersección av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.	117
Figura 3. 46 Intersección av. De las Américas y calle Obispo Miguel de León.	117
Figura 3. 47 Intersección av. González Suárez y av. Los Andes.	122
Figura 3. 48 Av. González Suárez dirección Oeste – Este.	122
Figura 3. 49 Av. Los Andes	123
Figura 3. 50 Intersección av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar.	126
Figura 3. 51 Avenida Huayna- Capac	127

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2. 1 Composición vehicular de la provincia de Azuay.	34
Gráfico 2. 2 Composición vehicular de la provincia de Guayas.	34
Gráfico 2. 3 Composición vehicular de la provincia de Pichincha.....	35
Gráfico 3. 1 Composición de tráfico de la intersección calle Luis Moscoso y calle Tarquino Cordero.	62
Gráfico 3. 2 Composición de tráfico de la intersección av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.	68
Gráfico 3. 3. Composición de tráfico de la intersección av. 24 de Mayo y camino al Valle... ..	82
Gráfico 3. 4 Composición de tráfico de la intersección av. Max Uhle y av. Pumapungo.....	87
Gráfico 3. 5 Composición de tráfico de la intersección av.10 de Agosto y Ricardo Muñoz. .	91
Gráfico 3. 6 Composición de tráfico de la intersección av. Unidad Nacional y av. Pichincha.	96
Gráfico 3. 7 Composición de tráfico de la intersección av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros.	106
Gráfico 3. 8 Composición de tráfico de la intersección av. De las Américas y calle del Cebollar.	111
Gráfico 3. 9 Composición de tráfico de la intersección av. De las Américas y calle del Abelardo J: Andrade.....	115
Gráfico 3. 10 Composición de tráfico de la intersección av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.	120
Gráfico 3. 11 Composición de tráfico de la intersección av. González Suárez y av. Los Andes.	125
Gráfico 3. 12 Composición de tráfico de la intersección av. Huayna - Capac y av., La Republica – Simón Bolívar.....	129
Gráfico 4. 1Distribución de <i>Headways</i> de livianos.....	133
Gráfico 4. 2 Distribución de <i>Headways</i> de livianos sin datos atípicos.	134
Gráfico 4. 3 Distribución normal de <i>Headways</i> de motocicletas.....	136
Gráfico 4. 4 Distribución de <i>Headways</i> de camiones sin datos atípicos.....	137
Gráfico 4. 5 Distribución de <i>Headways</i> de camiones livianos.	139
Gráfico 4. 6Distribución de <i>Headways</i> de camiones livianos.	141
Gráfico 4. 7 Distribución de <i>Headways</i> de bicicletas.	143
Gráfico 4. 8 Distribución de <i>Headways</i> de bicicletas sin datos atípicos.	144
Gráfico 4. 9 Distribución normal de <i>Headways</i> de buses.	146
Gráfico 4. 10 Distribución de <i>Headways</i> de buses sin datos atípicos.....	147

INDICE DE ANEXOS

Anexo 3. 1 <i>Headway</i> calculados para la intersección	160
Anexo 3.1. 1 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	160
Anexo 3.1. 2 <i>Headway</i> de motocicletas.....	164
Anexo 3.1. 3 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	165
Anexo 3.1. 4 <i>Headway</i> de camiones medianos.	166
Anexo 3.1. 5 <i>Headway</i> de bicicletas.	167
Anexo 3.1. 6 <i>Headway</i> de buses.	167
Anexo 3. 2 <i>Headway</i> calculado para la intersección:	168
Anexo 3.2. 1 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	168
Anexo 3.2. 2 <i>Headway</i> de motocicletas.....	171
Anexo 3.2. 3 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	171
Anexo 3.2. 4 <i>Headway</i> de camiones medianos.	172
Anexo 3.2. 5 <i>Headway</i> de bicicletas.	172
Anexo 3.2. 6 <i>Headway</i> de buses.	173
Anexo 3. 3 <i>Headway</i> calculado para la intersección.....	174
Anexo 3.3. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	174
Anexo 3.3. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	181
Anexo 3.3. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	182
Anexo 3.3. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	182
Anexo 3.3. 6 <i>Headway</i> de bicicletas.	183
Anexo 3.3. 7 <i>Headway</i> de buses.	183
Anexo 3. 4 <i>Headway</i> calculado para la intersección:	184
Anexo 3.4. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	184
Anexo 3.4. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	188
Anexo 3.4. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	189
Anexo 3.4. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	190
Anexo 3.4. 6 <i>Headway</i> de bicicletas.	191
Anexo 3.4. 7 <i>Headway</i> de buses.	191
Anexo 3. 5 <i>Headway</i> calculado para la intersección.....	192
Anexo 3.5. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	192
Anexo 3.5. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	196
Anexo 3.5. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	198
Anexo 3.5. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	199
Anexo 3.5. 6 <i>Headway</i> de bicicletas.	199
Anexo 3.5. 7 <i>Headway</i> de buses.	200
Anexo 3. 6 <i>Headway</i> calculado para la intersección:	201
Anexo 3.6. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	201
Anexo 3.6. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	205
Anexo 3.6. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	206
Anexo 3.6. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	206

Anexo 3.6. 6 <i>Headway</i> de buses.	207
Anexo 3. 7 <i>Headway</i> calculado para la intersección:	208
Anexo 3.7. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	208
Anexo 3.7. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	211
Anexo 3.7. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	212
Anexo 3.7. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	213
Anexo 3.7. 6 <i>Headway</i> de bicicletas.	213
Anexo 3.7. 7 <i>Headway</i> de buses.	214
Anexo 3. 8 <i>Headway</i> calculado para la intersección:	216
Anexo 3.8. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	216
Anexo 3.8. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	220
Anexo 3.8. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	220
Anexo 3.8. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	221
Anexo 3.8. 6 <i>Headway</i> de bicicletas.	221
Anexo 3.8. 7 <i>Headway</i> de buses.	221
Anexo 3. 9 <i>Headway</i> calculado para la intersección.....	222
Anexo 3.9. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	222
Anexo 3.9. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	224
Anexo 3.9. 4 <i>Headway</i> de camones livianos.....	224
Anexo 3.9. 5 <i>Headway</i> de camones medianos.	225
Anexo 3.9. 6 <i>Headway</i> de bicicletas.	225
Anexo 3.9. 7 <i>Headway</i> de buses.	226
Anexo 3. 10 <i>Headway</i> calculado para la intersección	228
Anexo 3.10. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	227
Anexo 3.10. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	229
Anexo 3.10. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	230
Anexo 3.10. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	230
Anexo 3.10. 6 <i>Headway</i> de bicicletas.	231
Anexo 3.10. 7 <i>Headway</i> de buses.	232
Anexo 3. 11 <i>Headway</i> calculado para la intersección	234
Anexo 3.11. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	234
Anexo 3.11. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	238
Anexo 3.11. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.....	240
Anexo 3.11. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	241
Anexo 3.11. 6 <i>Headway</i> de bicicletas.	241
Anexo 3. 12 <i>Headway</i> calculado para la intersección:	243
Anexo 3.12. 2. <i>Headway</i> de vehículos livianos.	243
Anexo 3.12. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	247

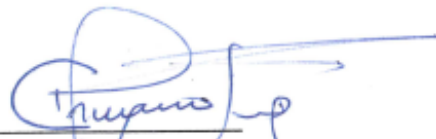
Anexo 3.12. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.	249
Anexo 3.12. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	250
Anexo 3.12. 6 <i>Headway</i> de buses.	251
Anexo 3. 13 <i>Headway</i> calculado para la intersección:	252
Anexo 3.13. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	252
Anexo 3.13. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	254
Anexo 3.13. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.	255
Anexo 3.13. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	256
Anexo 3.13. 6 <i>Headway</i> de buses.	257
Anexo 3. 14 <i>Headway</i> calculados para la intersección:	258
Anexo 3.14. 2 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	258
Anexo 3.14. 3 <i>Headway</i> de motocicletas.....	261
Anexo 3.14. 4 <i>Headway</i> de camiones livianos.	262
Anexo 3.14. 5 <i>Headway</i> de camiones medianos.	263
Anexo 3.14. 6 <i>Headway</i> de buses.	264
Anexo 3. 15 <i>Headway</i> calculado para la intersección:	265
Anexo 3.15. 1 <i>Headway</i> de vehículos livianos.	265
Anexo 3.15. 2 <i>Headway</i> de motocicletas.....	267
Anexo 3.15. 3 <i>Headway</i> de camiones livianos.	268
Anexo 3.15. 4 <i>Headway</i> de camiones medianos.	268
Anexo 3.15. 5 <i>Headway</i> de bicicletas.	269
Anexo 3.15. 6 <i>Headway</i> de buses.	269

Determinación del Factor de VLE (VLE) para intersecciones semafóricas relevantes en la ciudad de Cuenca - Ecuador.

RESUMEN

Actualmente Ecuador no cuenta con coeficientes propios que conviertan el tráfico mixto en uno homogéneo, conocido como factor de Vehículo Liviano Equivalente (VLE), ya que estos han sido adoptados de normas extranjeras. Sin embargo, las condiciones de tráfico, características mecánicas de automóviles y flujos vehiculares son propias para cada lugar, por lo que surge la necesidad de encontrar el coeficiente de VLE de intersecciones semafóricas respectivas a Cuenca mediante el método *Headway*, el cual consiste en la relación entre el promedio de los tiempos de cierto tipo de vehículo, siguiendo a un vehículo liviano y el tiempo entre dos vehículos livianos consecutivos bajo condiciones de saturación.

Palabras clave: Vehículo Liviano Equivalente (VLE), *Headway*, intersección semafórica.



Ing. Christian Marcelo Moyano Tobar

Director del Trabajo de Titulación



Ing. José Fernando Vázquez Calero

Director de Escuela



María Ángeles Andrade Espinoza



Grace Estefanía Díaz Arce

Determination of the VLE factor (VLE) for relevant traffic light intersections in the city of Cuenca - Ecuador.


ABSTRACT

Currently, Ecuador does not have its own Equivalent Light Vehicle Factors (VLE) coefficients that convert mixed into homogeneous traffic, since they respond to foreign standards. However, the traffic conditions, mechanical characteristics of vehicles, and vehicle flows are specific to each place. For this, the need arose to find the VLE coefficients of traffic light intersections of Cuenca using the Headway method, which is the relation between the average of the times of a certain type of vehicle obtained by following a light vehicle and registering the time between two consecutive light vehicles under saturation conditions.


Keywords: Light Vehicle Equivalent (VLE), Headway, traffic light intersection.




Ing. Christian Marcelo Moyano Tobar
Thesis Director



Ing. José Fernando Vázquez Calero
Faculty Director



María Ángeles Andrade Espinoza
Author



Grace Estefanía Díaz Arce
Author



Universidad Azuay
AZUAY
Dpto. Idiomas



Translated by
Ing. Paúl Arpi

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Cuenca está ubicada al sur de Ecuador en la provincia del Azuay. Se encuentra aproximadamente a 2550 msnm y su superficie es de 72 km², esta ciudad alberga a 505 585 habitantes según el último censo realizado en el año 2010 y ha tenido un alto desarrollo urbano desde su fundación hasta la actualidad, el aumento de condominios, centros comerciales, instituciones educativas, etc.; ha provocado que exista la necesidad de transportarse cotidianamente por distintos motivos y por diferentes medios.

Cuenca es una ciudad en progreso, su población aumenta con una tasa del 2% anual, mientras que el parque automotor crece con una tasa del 12 % anual, actualmente existen 5 habitantes por vehículo. La caracterización de la movilidad en Cuenca es de modo motorizado (69%), de los cuales, el 32% es mediante vehículo privado y 31% mediante bus público (GAD Cuenca). Tal cantidad de vehículos, semáforos mal calibrados o sin funcionar, el uso excesivo del vehículo privado, la falta de utilización de bicicletas y los malos hábitos al conducir, provocan congestión en la mayoría de intersecciones semaforizadas, sobre todo en el centro histórico, causando problemas para las personas que la transitan. Asegurar una buena calidad de vida para los habitantes consiste en reducir el tiempo de viaje y brindar una experiencia satisfactoria para los peatones y conductores y la manera de lograrlo es con un buen estudio de tránsito y diseños correctos de intersecciones y vías.

Los diversos tipos de vehículos ocupan diferentes espacios en la vía, se mueven con distintas velocidades y tienen desiguales aceleraciones y desaceleraciones entre sí, lo cual representa un problema al momento de diseñar nuevas intersecciones semaforizadas, debido a que la presencia de varios tipos de vehículos reduce notablemente la capacidad de un carril. En Cuenca ingenieros y expertos han adoptado valores de factores extranjeros de la *Highway Capacity Manual* (HCM) para los estudios de tránsito, diseños de intersecciones y estimación de nivel de servicio. Sin embargo, el tráfico es propio de cada ciudad ya que depende del clima, topografía, nivel socio-económico y más, por lo que, dichos valores adoptados no reflejan la realidad del tráfico de Cuenca. Uno de estos factores adoptados son los del Vehículo Liviano Equivalente (VLE), este factor convierte un flujo de tráfico mixto en tráfico homogéneo.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Determinar el coeficiente de VLE para camiones livianos, camiones medianos, autobuses, motocicletas y bicicletas en intersecciones semaforicas relevantes de la ciudad de Cuenca.

Objetivos específicos.

- Determinar las intersecciones relevantes que serán utilizadas para el muestreo.
- Recolectar información de campo para los diferentes tipos de vehículos.
- Determinar el *Headway* promedio para cada tipo de vehículo con respecto a un vehículo liviano en las intersecciones de Cuenca.
- Determinar el coeficiente de VLE que sea representativo para intersecciones semaforicas relevantes de la ciudad de Cuenca.

JUSTIFICACIÓN

Generalmente los diferentes tipos de vehículos que circulan por una intersección presentan condiciones operacionales particulares, es decir circulan a distintas velocidades, tienen aceleraciones y desaceleraciones distintas y circulan por trayectorias disímiles, lo que representa un problema al momento de diseñar o rediseñar intersecciones semaforizadas, debido a que la presencia de varios tipos de vehículos reduce notablemente la capacidad de un carril. Todos los flujos vehiculares poseen tráfico mixto y se debe determinar factores que conviertan este tráfico en un flujo homogéneo; de este problema nace el VLE y los coeficientes para determinar los mismos. En Ecuador, generalmente se usan los coeficientes establecidos en el HCM, norma de los Estados Unidos de América usada a nivel mundial, sin embargo, las condiciones de tráfico, características mecánicas de automóviles y flujos vehiculares son propias para cada lugar, ya que dependen del clima, topografía, características de la vía, tecnologías de construcción, cultura, nivel socio- económico de la zona y condiciones de manejo. El incorrecto uso de las normas y parámetros afecta gravemente los resultados de estudios y diseños de tránsito.

ALCANCE

- Determinar la composición vehicular en las horas de máxima demanda en las intersecciones semaforizadas seleccionadas de Cuenca.
- Tener un registro de los tiempos exactos por el que dos vehículos consecutivos pasan por la línea de pare y así poder medirlos.
- Determinar los *Headways* de los diferentes tipos de vehículos a ser evaluados en las intersecciones semaforizadas.
- Obtener el factor de VLE para cada tipo de vehículo en las intersecciones semaforizadas de Cuenca mediante el método de *Headway*.

ANTECEDENTES

En esta sección se hará una reseña histórica sobre los estudios para la determinación del coeficiente de VLE en intersecciones semafóricas relevantes de diferentes ciudades del mundo.

El término VLE fue acuñado por primera vez en 1950 por el HCM estableciendo que un camión tiene el mismo efecto en una vía que dos vehículos livianos, esta estimación fue basada en el número de vehículo livianos que rebasaban a camiones en comparación con el número de vehículos livianos que rebasaban vehículos livianos (S., 2010). Desde ese año se han realizado numerosas investigaciones para desarrollar modelos de flujo de tráfico y procedimientos de análisis para evaluar tráfico homogéneo.

A la fecha varios estudios se han realizado en múltiples países, obteniendo resultados diferentes para cada tipo de vehículo.

En la Universidad de Southampton, GB, Martin and Voorhees Asociados junto con el laboratorio de transporte y vías, en 1965 determinaron los factores de VLE para diferentes tipos de vehículos en función de la clase de vía que utilicen, para intersecciones semafóricas los valores fueron los siguientes; para camiones livianos de 1.5; camiones pesados de 2.3; buses urbanos e inter- provinciales de 2; motocicletas de 0.4 y bicicletas de 0.2 (Salter, 1987).

Factor de VLE en Dhaka, Bangladesh:

En la ciudad de Dhaka, Bangladesh se realizaron estudios para determinar los coeficientes de VLE en intersecciones semaforizadas ubicadas en el Distrito Comercial del Centro debido a que esta área presentaba alta congestión vehicular, se eligieron 10 intersecciones y los datos fueron obtenidos en las horas de máxima demanda de cada una de estas bajo condiciones de clima seco. Los coeficientes fueron obtenidos por el método de tiempo basado en *Headway*, los tipos de vehículos fueron buses, mini-buses y bicitaxi. Este país utilizaba valores dados por *Geometric Design of Highways* (MoC, 2001) el cual era una modificación a las obtenidas en Londres en los años 50s y 60s. Los factores que se obtuvieron en Dhaka fueron de 2.16 para buses, 1.42 para camiones livianos y 0.86 para bicitaxi (Partha, Mahmud, Hossain, & Islam, 2009).

En cuanto al valor encontrado para buses de 2.16 se puede observar que es menor al coeficiente otorgado por MoC 2001 de 3, este cambio se debe a que en la actualidad los buses tienen mayor potencia en los motores.

El factor para mini-buses encontrado (1.42) en el 2009 es menor que la mitad del que se utilizaba anteriormente de 3, debido a que en el anterior manual tomaba a los buses y mini-buses dentro del mismo grupo.

Finalmente, el valor obtenido en el último estudio para bicitaxis es de 0.86, valor poco mayor al anterior de 0.75 (Partha, Mahmud, Hossain, & Islam, 2009).

Factor de VLE en Gaza, Palestina:

En el año 2012 se dio lugar al primer estudio de la determinación del factor de VLE en la ciudad de Gaza, Palestina. Los ingenieros y profesionales de esta ciudad se dieron cuenta que los valores adoptados por la HCM y el Departamento de Transporte del Reino Unido no reflejaban la realidad del flujo de vehículos y composición del tráfico local, por lo que decidieron comenzar los estudios para determinar factores para diferentes tipos de vehículos en intersecciones semafóricas.

En el estudio realizado por Sarraj y Jadili en 2012, se determinó el valor de VLE igual a 2 para buses y de 1.67 para vehículos con tracción animal, el propósito de este estudio fue determinar factores que reflejen las condiciones reales de dicha ciudad y el de compararlos con los obtenidos en el Reino Unido e India, los cuales corresponden al de un país desarrollado y uno en vías de desarrollo.

Para la selección de intersecciones semafóricas relevantes se basaron en las mismas condiciones que en la ciudad de Dhaka, siendo estas, intersecciones de alta congestión y con flujos mistos de vehículos. Los datos fueron obtenidos en las horas picos en condiciones de clima seco. El método que se utilizó fue también el método basado en tiempo, *Headway*.

Los datos obtenidos para los buses, como ya se mencionó, fue de 2; valor que coincide con el del Reino Unido pero que es muy distinto al de India de 3.6.

En cuanto al factor de los vehículos de tracción animal solo pudo ser comparado con los estudios realizados en India ya que en el Reino Unido no existe dicho tipo de vehículo. El valor obtenido en Gaza de 1.67 difiere en gran medida al de India de 2.6,

esta variación puede ser causada por la utilización de un distinto animal para estos vehículos ya que en India se utiliza bueyes mientras que en Gaza son más comunes los caballos, mulas y burros; además de las diferencias en las vías y condiciones de tráfico que son propias de cada país.

El coeficiente que Gaza utilizaba para vehículos de tracción animal era de 5, este valor fue obtenido en un estudio realizado por una compañía alemana, *Dornier System Consult Company*, en 1996.

Posteriormente, en el año 2014 el doctor Sarraj continuó con los estudios para la determinación del factor de VLE de distintos tipos de vehículos en Gaza, en las mismas intersecciones semaforizadas utilizadas anteriormente y con el mismo método de *Headway*.

En esta nueva investigación analizó los camiones medios y pesados y los vehículos de tracción animal definiendo a los camiones pesados como aquellos con más de dos ejes como concretas, camiones tractores y camiones de bomberos; camiones medianos como aquellos con dos ejes, uno de ellos de llanta doble y por último al vehículo de tracción animal como aquel con 2 o 4 llantas que es halado por un animal de tiro.

Los valores obtenidos fueron 2.23 y 1.43 para camiones pesados y medianos, respectivamente, estos valores no representan mayor diferencia en comparación con los utilizados en el Reino Unido de 2.3 y 1.5 por lo que se recomendó utilizar estos valores.

Para el factor de vehículos de tracción animal se determinó valores ligeramente diferentes a los obtenidos dos años atrás en la misma ciudad, siendo este de 1.67 y el de ahora de 1.51 por lo que se recomendó que el valor a ser utilizado sea de 1.59, la media de estos.

Por último, en el año 2017, el doctor Sarraj determinó el coeficiente de VLE para motocicletas y vehículos de tres ruedas en la ciudad de Gaza, la recolección de datos fue mediante cámaras instaladas en las intersecciones para obtener el mínimo error en la determinación del *Headway* de cada vehículo y para determinar la cantidad de motos y vehículo de tres ruedas se utilizó métodos estadísticos, así la cantidad de vehículos que fueron analizados arrojaron resultados con cinco por ciento de error y noventa y cinco por ciento de confiabilidad.

Con ese estudio se obtuvo el coeficiente de VLE para motocicletas de 0.42 y para vehículos de tres ruedas de 0.69.

El valor para motocicletas fue comparado con el obtenido en Ghana de 0.38 y en Reino Unido de 0.4, por lo que se recomendó utilizar este último valor para los estudios próximos de estudios tránsito que se realicen en la ciudad de Gaza.

El factor de VLE de vehículos de tres ruedas fueron comparados únicamente con los obtenidos en Ghana, 0.67, debido a que no existe dicho factor para el Reino Unido y se recomendó utilizar este valor para ser usado en Gaza.

Factor de VLE en Kumasi, Ghana:

En esta ciudad situada en el continente africano se realizó un estudio para la determinación del factor de VLE de vehículos medianos, incluidos buses pequeños y medianos, y camiones, incluidos buses largos y camiones medianos y pesados.

Fueron escogidas once intersecciones que cumplen con las condiciones de saturación y en las cuales existe tiempo de ciclos semafóricos mayores a treinta segundos en las cuales el verde efectivo sea mayor a veinte segundos.

Para obtener dichos coeficientes se utilizó el método de *Headway* con el uso de cámaras ubicadas en las intersecciones. Los datos fueron grabados en las horas de mayor congestión (7am- 9 am) en marzo y noviembre de 2013 y enero de 2014.

Los resultados obtenidos fueron 1.65 para vehículos medianos y 3.05 para camiones. En esta ciudad se habían adoptado factores del Laboratorio de Investigación de Transporte del Reino Unido, el cual proponía coeficientes de 1.1 para vehículos medianos y 2.25 para camiones, los cuales son menores a los obtenidos para esta ciudad. Al finalizar la investigación se recomendó el uso de los factores obtenidos para la ciudad de Kumasi debido a que refleja la realidad de las condiciones de tránsito de la misma (Obiri-Yeboah, A.Tuffour, & Salifu, 2014).

Factor de VLE en Tamale, Ghana:

Para la obtención de los factores de VLE para esta metrópolis se escogieron dos intersecciones que cumplan con las condiciones de saturación, ciclos semafóricos y tiempos de verde. Los datos fueron obtenidos en el periodo de máxima demanda, desde las 7am hasta las 10:30am entre el 17 y 19 de julio de 2013. Se utilizó una cámara para

grabar los movimientos vehiculares y posteriormente registrar el tiempo *Headway* entre estos vehículos al entrar a una intersección semaforizada.

Los vehículos analizados fueron motocicletas, bicitaxis y camiones/buses y los resultados obtenidos para estos fueron de 0.37, 0.67 y 1.68 respectivamente para la intersección 'Agric'; para la intersección del Banco Barclays los resultados fueron 0.3, 0.75, 1.52 respectivamente (Charles , Adams, Abdul Muhsin, & Ritcher, 2014).

Factores de VLE en Santa Clara, Cuba:

En Cuba, al igual que en todas las partes del mundo, la composición vehicular existente es heterogénea, por lo cual se han aplicado métodos y estudios para las determinación de los factores de vehículo equivalente para la homogenización del flujo vehicular, usando el automóvil como vehículo tipo y utilizando el método de la velocidad y el área de proyectada de los vehículos , a partir de la siguiente clasificación vehicular: ligeros(autos, micro bus, jeeps y camionetas), pesados (camiones, remolque, semirremolque), ómnibus, motos, ciclos, equipos especializados y vehículos de tracción animal. (Borges Chavez, 2017)

Los tramos de vías urbanas a analizar, se seleccionaron en base a la categoría funcional, a las condiciones geométricas, a la infraestructura vial, a los volúmenes de tránsito, a la conectividad entre arterias y al porcentaje de accidentabilidad. (Borges Chavez, 2017)

Los aforos de tráfico se hicieron de manera manual y con instrumentos registradores, evitando condiciones de mal tiempo, y fechas especiales. (Borges Chavez, 2017)

Para la determinación de la velocidad fue determinada mediante un radar y la determinación de las dimensiones del vehículo se lo realizó de manera manual. (Borges Chavez, 2017)

Aplicando el método de la velocidad y el área de proyectada de los vehículos en 10 tramos de vía de Santa Clara se obtienen valores específicos para arterias principales y arterias menores y colectoras. (Borges Chavez, 2017)

Factores equivalentes			
Categoría	NC 53-118-1984	Presente investigación	
		Arterias principales	Arterias menores y colectoras
Ciclos	-	0,2	0,2
Motos	Dos ruedas	-	0,1
	Tres ruedas	-	0,4
Ligeros	1,0	1,0	1,0
Pesados	2,5	2,2	1,9
Omnibus	2,0	2,0	2,2
Equipos especializados	-	1,5	3,1
Vehículos de tracción animal	-	2,1	1,5

Figura 1. Factores equivalentes para arterias principales, menores y colectoras en Santa Clara, Cuba
Fuente: dspace.uclv.edu.cu

Factor de VLE para motocicletas en Medellín, Colombia:

En Colombia en los años 2009 y 2010 se registra la venta de 340000 y 426590 unidades de motocicletas respectivamente y para el año 2040 se estima que en Medellín habrá 200 mil motocicletas.

En esta ciudad, debido al alto volumen de motocicletas, y al comportamiento de las mismas, se realizó la conversión donde cada tipo de vehículo obtenga equivalencia a la unidad de motocicleta.

Para la obtención de los factores, se tomaron en consideración las características operáticas del flujo vehicular, como flujo de saturación, longitud de colas, tiempos perdidos y factores que identifican la capacidad vial.

Se seleccionaron tramos que presenten alta demanda vehicular donde el mayor volumen este representado por motocicletas, que el terreno sea plano de tal manera que no haya afectaciones por la presencia de pendientes, se realizaron grabaciones durante la hora pico, de 6:00 a 9:00 am.

Los vehículos analizados fueron autos pequeños, autos grandes, buses, mini buses, camiones grandes y motocicleta.

La equivalencia vehicular a motocicletas, corresponde a la cantidad de motocicletas que pueden remplazar a un tipo específico de vehículo, en función de la velocidad y el espacio efectivo de la motocicleta y del tipo de vehículo a remplazar.

Los factores obtenidos fueron: una equivalencia a motocicletas de 2.4 para auto pequeño, 2.3 para auto grande y 3.5 para camión, en un cierto tramo de carretera 63.

Los factores obtenidos fueron: una equivalencia a motocicletas de 2.3 para auto pequeño, 2.8 para auto grande, 3 para camión y 3.7 para bus, en un cierto tramo de carretera 64C.

A nivel nacional:

A nivel nacional, no se han encontrado investigaciones sobre la determinación de los factores de VLE, sin embargo, al conocer los factores de VLE obtenidos en distintas ciudades del mundo se puede concluir que estos no son los mismos, por lo que no se puede adoptar factores extranjeros ya que no reflejan la realidad de cada zona.

A la fecha, en la ciudad de Cuenca, Ecuador se utilizan los coeficientes provistos por manuales extranjeros (HCM), que no siempre se adaptan a la realidad local. La utilización de los mismos puede presentar problemas en estudios, cálculos y diseños de tránsito. Es por esto que en el presente estudio se analizarán las condiciones de tráfico de esta ciudad para poder determinar el factor de los diferentes tipos de vehículos que transitan por Cuenca y encontrar el factor de VLE para intersecciones semafóricas correspondiente a la misma.

CAPÍTULO I

CONCEPTOS GENERALES

En un estudio para determinar el Factor de VLE para intersecciones semafóricas relevantes de la ciudad de Cuenca, intervienen múltiples variables, cuyo entendimiento es fundamental para la comprensión del presente estudio.

En las ciudades, las calles, son un sistema fundamental para el transporte, los cuales en algunas situaciones operan por arriba de su capacidad, debido a la alta demanda, generando así el conocido problema de tránsito denominado congestionamiento.

Granda y Martínez en su tesis “Análisis de Tráfico en las Principales Intersecciones del Área de Influencia de la Universidad del Azuay” expresan que una de las causas principales, causante de dicho problema, justamente son los diferentes tipos de vehículos que circulan en la misma vialidad, es decir:

- Vehículos de diferentes dimensiones, velocidades y características de aceleración.
- Automóviles diversos.
- Camiones y autobuses de alta velocidad
- Camiones pesados de baja velocidad
- Motocicletas y bicicletas
- Tráiler de grandes pesos y bajas velocidades

1.1 Indicadores de tránsito

Cal y Mayor y Cárdenas, y la HCM en su versión 2000 nos ayudan con conceptos de algunas variables fundamentales para el desarrollo y entendimiento de dicho estudio.

1.1.1 Tránsito

Corresponde a la acción de los volúmenes vehiculares de transitar, es decir, actividad de vehículos livianos, camiones, autobuses, motocicletas, bicicletas que pasan por calles, vías o caminos.

1.1.2 Volumen de tránsito

El volumen de tránsito está definido por el número de vehículos que atraviesan por un punto dado, de un carril o de una calzada durante un determinado periodo de tiempo por lo general mayor a una hora, su unidad se establece como ‘vehículos por unidad de tiempo’.

$$Q = \frac{N}{T} \quad (1)$$

Donde:

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

N= número total de vehículos que pasan por un punto dado.

T= periodo determinado de tiempo

1.1.3 Tasa de flujo (q)

Tasa horaria o frecuencia equivalente a la cual transitan los vehículos por un punto en una vía durante un periodo menor a una hora, usualmente medidos en periodos de 15 minutos para vías urbanas, 5 para autopistas y luego extrapoladas a una hora a través del factor de la hora de máxima demanda. (Montoya H, 2005)

$$V_p = \frac{V}{FHP} \quad (2)$$

Donde,

V_p= Tasa de flujo durante los 15 minutos más congestionados.

V= Volumen total durante la hora de máxima demanda (HMD).

FHP= Factor de hora pico.

1.1.4 Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

Corresponde al número total de vehículos que pasan por una sección de un carril durante una hora consecutiva. (Granda Tola & Martinez Ulloa, 2017)

1.1.5 Capacidad vial

Definen a la capacidad como el flujo máximo que puede soportar una vía, y para poder determinarla es necesario conocer además las características físicas y

geométricas de la misma, aparte de los flujos vehiculares bajo condiciones físicas y de operación, es decir, la capacidad vial depende de la infraestructura vial.

1.1.6 Velocidad

Puede ser definida como la distancia de viaje por unidad de tiempo que tarda en recorrerse. (Montoya H, 2005)

$$V = \frac{d}{t} \quad (3)$$

Donde,

V= Velocidad

d= distancia recorrida (distancia de viaje)

t= tiempo de recorrido

La velocidad es también una variable que nos permite medir la calidad de operación de un sistema de movilidad.

1.1.7 Aceleración

Magnitud física que mide la tasa de variación de la velocidad con respecto al tiempo.

1.1.8 Desaceleración

Reducción de la aceleración, proceso de disminución de la velocidad con respecto al tiempo.

1.1.9 Densidad o concentración

Es el número de vehículos presentes en la longitud de una vía en un instante dado. Normalmente la densidad se reporta en términos de vehículos por kilómetro. Altas densidades significan que los vehículos se encuentran muy juntos entre sí, mientras que bajas densidades implican grandes distancias entre vehículos. (Carvallo, 2017)

$$K = \frac{N}{D} \quad (4)$$

Donde,

K = Densidad o concentración

N =Número de vehículos

D = Longitud

1.2 Relación entre el flujo, la velocidad, la densidad, el intervalo y el espaciamiento

La figura 1.1 muestra un par de vehículos consecutivos a los cuales se les ha asociado un cierto tiempo y espacio. De ahí se determinan:

1.2.1 Paso

Tiempo necesario para que el vehículo recorra su propia longitud. (Carvallo, 2017)

1.2.2 Brecha o Claro

Intervalo de tiempo libre, disponible entre los dos vehículos, equivalente a la separación medida desde la defensa trasera del primer vehículo hasta la defensa delantera del segundo vehículo, dividida por la velocidad (la del segundo vehículo). (Carvallo, 2017)

1.2.3 Intervalo o *headway*

Intervalo de tiempo medido en segundos entre el parachoques trasero del vehículo líder al parachoques trasero del siguiente vehículo en un punto de muestra común de ambos vehículos. Se lo mide haciendo correr un cronometro cuando el parachoques trasero del primer vehículo cruza el punto seleccionado y posteriormente tomando el tiempo en el que el parachoques trasero del segundo vehículo cruza el punto señalado. (Carvallo, 2017)

1.2.4 Espaciamiento.

Distancia entre el paso de dos vehículos consecutivos, expresada generalmente en metros y medida entre sus defensas traseras. (Carvallo, 2017)

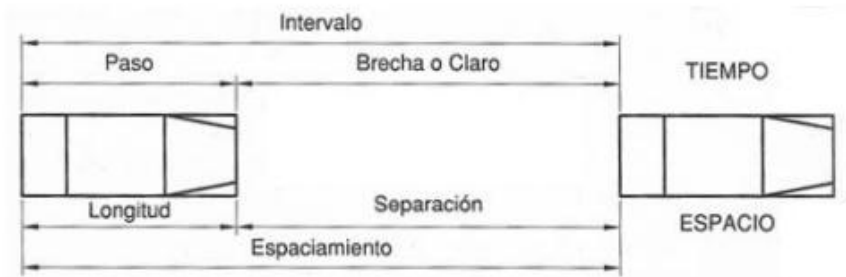


Figura 1. 1 Relación de tiempo y espacio entre vehículos.
 Fuente: Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espíndola, y otros, 2007)

1.3 Modelos básicos de flujo vehicular.

Las características del flujo vehicular, dependen de tres variables principales flujo, velocidad y densidad, las cuales se relación entre sí mediante la ecuación fundamental del flujo vehicular (Carvallo, 2017)

$$q = vk \quad (5)$$

1.3.1 Modelo lineal: Relación entre la velocidad y la densidad.

A través de este modelo, se puede observar como la velocidad disminuye a medida que aumenta la densidad, desde un valor máximo o velocidad a flujo libre, hasta un valor mínimo de velocidad cero, punto en el cual la densidad alcanza su máximo valor o también llamado valor de congestionamiento K_c , momento en el cual los vehículos deberían estar detenidos uno tras de otro. (Carvallo, 2017)

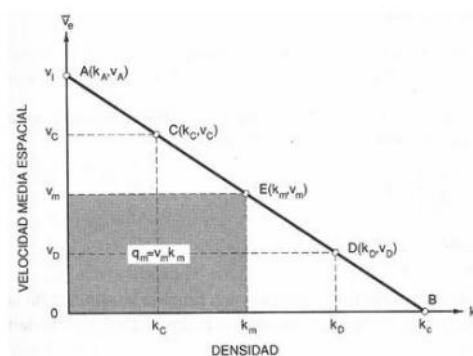


Figura 1. 2 Relación lineal entre la velocidad y la densidad.
 Fuente: Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espíndola, y otros, 2007)

1.3.2 Modelo parabólico: Relación entre el flujo y la densidad

A través de este modelo se quiere expresar que cuando la densidad se aproxime a cero, el flujo también se aproximara a cero, presentando condiciones de operación a flujo libre, en cambio cuando la densidad es máxima, los vehículos no avanzan presentando un flujo igual a cero, pero entre estos dos extremos existen varias condiciones de flujo vehicular que en el que la figura 1.3 se presentan como los puntos C,D,E reflejando este ultimo las características de operación de flujo máximo . (Carvallo, 2017)

Además, trazando las pendientes desde el Punto A a los diferentes puntos que representan las características de operación del flujo, se observa que a una densidad máxima K_c (punto B) la pendiente es cero, por lo tanto, no existe velocidad, pues estos vehículos están completamente detenidos y el flujo es igual a cero ya que se presenta una situación de congestamiento total. (Carvallo, 2017)

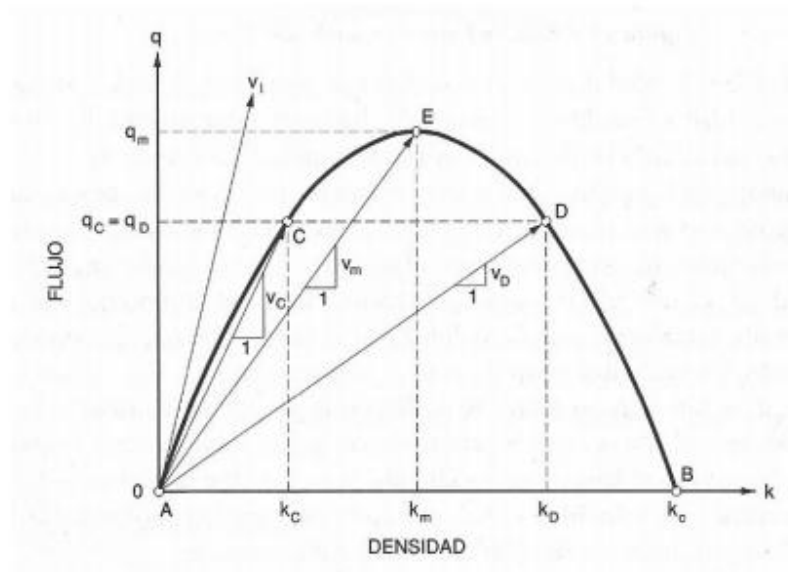


Figura 1. 3 Relación parabólica entre flujo-densidad

Fuente: Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espíndola, y otros, 2007)

1.3.3 Modelo parabólico: Relación entre velocidad y flujo

La figura 1.4 representa la relación entre estas dos variables, se puede observar que, para un valor determinado de flujo, existen dos valores de velocidad, y en medida de que el flujo aumenta la velocidad disminuye progresivamente.

En este diagrama también se encuentra representada la densidad k , indicándonos que cuando la densidad es máxima, los vehículos están completamente detenidos llegando

al punto de congestión y cuando la densidad es cero hay pocos vehículos que circulan a flujo libre. (Carvallo, 2017)

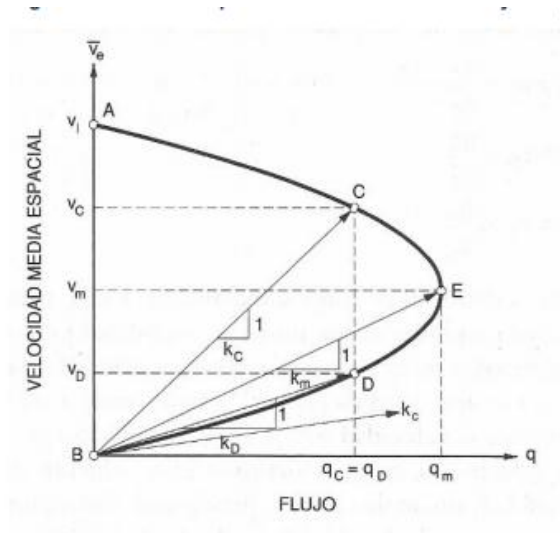


Figura 1. 4 Relación parabólica entre flujo y velocidad

Fuente: Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espíndola, y otros, 2007)

1. 4 Composición del tránsito

La composición del tránsito, hace referencia a los tipos de vehículos por los cuales está conformado como livianos y pesados.

1.4.1 Vehículo

Medio capaz de desplazamiento, pudiendo ser motorizado o no, que sirve para el transporte de personas o mercancías (Montoya H, 2005). En general los vehículos se clasifican en:

- Vehículo liviano, son vehículos de pasajeros y/o carga que tienen dos ejes y cuatro ruedas. (Méndez, 2009)
- Vehículos pesados, son vehículos destinados al transporte masivo de pasajeros o carga, tienen dos o más ejes (Elemento mecánico, que brinda soporte a un vehículo, alberga a las ruedas y permite la movilidad. (Montoya H, 2005)) y se componen de seis o más ruedas. (Méndez, 2009)

1.4.2 Parque automotor

Corresponde a la cantidad de vehículos motorizados y no motorizados.

1.4.3 Vehículos motorizados

Medio de desplazamiento terrestre, con propulsión propia.

- Automóvil: vehículo liviano destinado al transporte de un reducido número de personas. (AnuarioDeTransportes, 2015)



Figura 1. 5 Vehículo liviano, Automóvil.

Fuente: Autor.

- Camioneta: Vehículo liviano a motor construido para el transporte de carga, con capacidad de hasta 3.500 Kg. (AnuarioDeTransportes, 2015)



Figura 1. 6 Vehículo liviano, Camioneta.

Fuente: Autor.

- Jeep: vehículo automóvil que tiene un motor muy potente y ruedas gruesas que agarran bien en todo tipo de terreno. (AnuarioDeTransportes, 2015)



Figura 1. 7 Vehículo liviano, Jeep.
Fuente: Autor

- Furgoneta de pasajeros: vehículo liviano diseñado para el transporte de pasajeros, con carrocería completamente cerrada de mayor amplitud que un automóvil, con 3 o más filas de asientos y capacidad hasta 16 asientos, destinado al transporte de pasajeros. (AnuarioDeTransportes, 2015)



Figura 1. 8 Vehículo liviano, Furgoneta de Pasajeros.
Fuente: fiat.ulpah.co.

- Furgoneta de carga: vehículo liviano diseñado para el transporte de carga. No posee ni asientos ni ventanas en la parte posterior. (AnuarioDeTransportes, 2015)



Figura 1. 9 Vehículo liviano, furgoneta de pasajeros.
Fuente: fiat.ulpah.co.

- Autobús: Vehículo pesado de 4 a 10 llantas, con carrocería metálica de madera y con una capacidad igual o superior a 17 asientos. (AnuarioDeTransportes, 2015)

a) Bus tipo 1



Figura 1. 10 Vehículo pesado, bus tipo 1.
Fuente: El Tiempo, 6 Noviembre de 2018.

b) Bus troncal



Figura 1. 11 Vehículo pesado, bus troncal.
Fuente: Late, 3 Septiembre 2014.

c) Bus Inter parroquial



Figura 1. 12 Vehículo pesado, bus inter parroquial.
Fuente: El Mercurio, 2 Septiembre 2018

- Camión: Vehículo a motor construido especialmente para el transporte de carga, con capacidad de más de 3500 kg. (AnuarioDeTransportes, 2015)

a) Camión Liviano: Corresponde al tipo de camión 2DA según el manual NEVI12 vol. 5.

CUADRO DEMOSTRATIVO DE PESO BRUTO VEHICULAR Y LONGITUDES MÁXIMAS PERMISIBLES							
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESOS MÁXIMOS PERMITIDOS (t)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (m)			
				LARGO	ANCHO	ALTO	
2DA			10	7,50	2,60	3,50	

Figura 1. 13 Tipos de camiones livianos
Fuente: Nevi 12 vol. 5



Figura 1. 14 Camión liviano.
Fuente: elefete.com

b) Camión mediano: Corresponde a los tipos de camiones, 2DB, 3A, V2DB, V3A, VZS

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2DB			18	12,20	2,60	4,10
3-A			27	12,20	2,60	4,10
V2DB			18	12,20	2,60	4,10
V3A			27	12,20	2,60	4,10
VZS			27	12,20	2,60	4,10

Figura 1. 15 Tipos de camiones pesados
Fuente: Nevi 12 vol. 5



Figura 1. 16 Vehículo mediano, volqueta.
Fuente: viatradings.com

- Motocicleta: Vehículo a motor de dos ruedas sin estabilidad propia.
(AnuarioDeTransportes, 2015)



Figura 1. 17 Motocicleta.
Fuente: Autor.

- Tráiler: Remolque de un camión, especialmente si es de grandes dimensiones.
(AnuarioDeTransportes, 2015)



Figura 1. 18 Tráiler.
Fuente: tipeurope.com.

1.4.4 Vehículos no motorizados.

Son aquellos vehículos que se desplazan con fuerza de propulsión que no provienen de un motor, es decir utilizan la fuerza humana o la de algún animal para poder moverse.

- Biciqueta: Vehículo de dos ruedas movido por una persona, provisto de un manubrio en la parte delantera, un asiento para el conductor y dos pedales que transmiten el movimiento de las piernas a la rueda trasera mediante una cadena y un piñón.



Figura 1. 19 Biciqueta.
Fuente: Autor.

1.5 Usuarios

1.5.1 Peatón

Corresponde la población en general, es la parte más vulnerable del tránsito. (Méndez, 2009)

1.5.2 Ciclista

Corresponde a la población que realiza actividades de recreación, trabajo, compras o estudio, que utilizan sistemas alternativos de transporte sin utilizar medios motorizados, se desplazan sobre zonas exclusivas para el tránsito vehicular o peatonal, son vulnerables a factores como falta de seguridad, geográfica y topografía del terreno, medio ambiente y la accidentalidad producida por la interacción con vehículos motorizados. (Méndez, 2009)

1.5.3 Conductor

Son las personas que permiten la circulación de vehículos por la vía pública, su comportamientos depende de factores físicos del ser humano. (Varcárcel, 2014)

1.6 Congestionamiento

Condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo largos tiempos de viaje atascamientos. Producido por el incremento en el uso del automóvil, existencia de zonas donde la infraestructura vial es insuficiente y poco adecuada, falta de información sobre las condiciones de tránsito, falta de espacio vial y estacionamiento entre otros. (Mejia Zumba & Morocho Siguenza, 2016)

1.6.1 Dispositivos de control.

Son elementos ópticos o acústicos utilizados para regular el uso de la vía por parte de los vehículos y de los usuarios. Cumplen funciones diversas como: informar, restringir, prevenir, demarcar y definir. (UNÍ-NORTE, 2008)

Los dispositivos de control y seguridad en el tránsito se clasifican de la siguiente manera:

Señalización vertical

- Preventivas
- Reglamentarias
- Informativas

Señalización horizontal o marcas viales

Semáforos

1.6.2 Semáforos

Son dispositivos utilizados en las intersecciones mediante los cuales se ordena y regula el flujo de vehículos y peatones, están formados por luces de tres colores rojo, amarillo y verde los cuales son operados por una unidad de control.

Existen 3 tipos de semáforos, que se clasifican según su mecanismo de operación.

- a. Semáforos para el control del tránsito de vehículos:
 - a. No accionados por el tránsito: semáforos en los cuales el ciclo, la duración y la secuencia son invariables. (Valencia Alaix, 2000)
 - b. Accionados por el tránsito: semáforos en los cuales el ciclo, la duración y la secuencia son variables. (Valencia Alaix, 2000)
 - c. Totalmente accionados por el tránsito: semáforos en los cuales, dependiendo del tránsito presente en la intersección, varían la duración de cada fase y el orden. (Valencia Alaix, 2000)
 - d. Parcialmente accionados por el tránsito: son semáforos que tienen medios para ser accionados en uno o más accesos. (Valencia Alaix, 2000)



Figura 1. 20 Semáforos para el control del tránsito de vehículos
Fuente: segonsunestudi.blogspot.com

- b. Semáforos para pasos peatonales: Se usan para zonas de alto volumen peatonal o en zonas escolares.



Figura 1. 21 Semáforos para pasos peatonales.
Fuente: lavoz.com.ar

Los colores rojo, amarillo y verde se interpretan de la siguiente manera:

a. Rojo

Indica que los conductores deben detenerse antes de la línea de parada y los peatones no podrán cruzar.

b. Amarillo

Informa que la luz roja estará muy próxima a encenderse y que el tráfico que está regulado por la luz verde está próximo a detenerse, para los peatones indica que no tienen tiempo suficiente para cruzar la calzada.

c. Verde

Indica que los conductores tienen derecho a circular, es decir pueden avanzar de frente o realizar giros, siempre y cuando no exista ninguna restricción. Los peatones podrán cruzar la calzada.

Cuando la lente verde, funcione con destellos intermitentes, advierte a los conductores el final de tiempo de luz verde.

(Amoroso Farfan & Hermida Coello, s.f.)

1.7 Intersecciones

Una intersección es un área en la que confluyen dos o más caminos (vías, carreteras, etc.), pueden ser a nivel o a desnivel y permite el intercambio entre los mismos; su principal función es facilitar el cambio de dirección en la ruta, y para regular el paso de los vehículos, se utilizan los dispositivos de control según amerite el tráfico. (Cal y Mayor & Cardenas G, 2007)

1.7.1 Intersecciones semaforizadas

Son consideradas intersecciones semafóricas las que están reguladas permanente o mayoritariamente a través de un sistema de luces que definen las prioridades de paso por la intersección. (ayuntamiento de madrid, 2000)



Figura 1. 22 . Intersecciones semaforizadas
Fuente: Google Maps

1.7.2 Intersecciones no semaforizadas

Son consideradas intersecciones no semaforizadas las que no están reguladas por ningún tipo de dispositivo electrónico (semáforos). Cuentan por lo general con señalización vertical, la cual define las prioridades de paso por la intersección, de tal manera que se pueda reducir el conflicto a la hora de realizar las maniobras para ejecutar los posibles giros en las aproximaciones. (Granda Tola & Martínez Ulloa, 2017)



Figura 1. 23 Intersecciones no semaforizadas.
Fuente: Google Maps

1.7.3 Intersecciones rotatorias.

Son definidas intersecciones rotatorias a los redondeles, en el que el tráfico preferente es el que circula por la calzada anular. (Granda Tola & Martínez Ulloa, 2017)



Figura 1. 24 Intersecciones rotatorias
Fuente: Google Maps

1.8 Análisis operacional de una intersección semaforizada

1.8.1 Condiciones geométricas

Las condiciones geométricas de una intersección comprenden: número y ancho de carriles, los movimientos que se permiten en cada uno de los accesos, su composición del tráfico, es decir vehículos livianos, autobuses, camiones, motocicletas, bicicletas y tráiler.

1.8.2 Condiciones de tránsito

Hace referencia a los volúmenes de tránsito para cada movimiento en cada acceso y a la composición en función de vehículos livianos, autobuses, camiones, motocicletas, bicicletas y tráiler además se considera el flujo peatonal.

1.8.3 Condiciones semafóricas

Se refiere al diagrama de fases, longitud de ciclo, tiempos de verde e intervalos de cambio y despeje para cada uno de los movimientos permitidos. (Granda Tola & Martinez Ulloa, 2017)

- Ciclo: tiempo transcurrido desde el cambio de un grupo semafórico hasta la repetición de dicha situación. (Pino Díaz, webcache.googleusercontent.com, 2011)
- Fase: se denomina fase a cada una de las divisiones del ciclo durante la cual la configuración de colores de todos los grupos semafóricos permaneces invariable. (Pino Díaz, webcache.googleusercontent.com, 2011)

- Despeje: tiempo necesario para que los vehículos que han accedido a la intersección, salgan de la zona de intersección y dejen totalmente libre para que entren en la misma otros vehículos, sin existencia de peligro de colisión. (Pino Díaz, webcache.googleusercontent.com, 2011)
- Reparto del ciclo: es la división del tiempo del ciclo entre cada una de las fases. (Pino Díaz, webcache.googleusercontent.com, 2011)

1.8.4 Determinación de las fases

La determinación de las fases depende de las características del tráfico y del trazado de la intersección, según los siguientes criterios: (Pino Díaz, webcache.googleusercontent.com, 2011)

- El número de fases debe ser el menor posible. Para reducir los tiempos perdidos en cada ciclo.
- El número de movimientos simultáneos sin conflictos debe ser máximo.
- El recorrido dentro de la intersección se procurará que sea lo más corto posible, logrando tiempos de despeje más cortos.
- Cuando el ciclo se divide en más de dos fases es necesario considerar el orden en el que se producen, ya que ello influye en la seguridad y el rendimiento de la intersección.

1.8.5 Reparto de tiempos verdes

La duración del ciclo tiene que estar comprendida entre los límites que fija la psicología del conductor, es decir, ciclos menores a 35 segundos o mayores a 120 se acomodan difícilmente a la mentalidad del usuario. (Pino Díaz, webcache.googleusercontent.com, 2011)

En la mayoría de los casos, debido a la proximidad entre intersección se adopta una misma duración de ciclo, basándose en los 15 minutos de la hora pico. (Pino Díaz, webcache.googleusercontent.com, 2011)

1.9 Congestionamiento en las intersecciones

La causa fundamental de la congestión es la fricción o interferencia entre los vehículos en el flujo de tránsito. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular

a una velocidad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad, frecuencia de las intersecciones y otras condiciones. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir si comienza el fenómeno de la congestión.

Por lo tanto, se conoce como congestión a la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás.

1.9 Definiciones estadísticas

1.9.1 Población

Conjunto de elemento sobre el cual se realiza el estudio estadístico.

- Población finita: conjunto de elementos cuya cantidad puede ser determinada.
- Población infinita: Conjunto de elementos cuya cantidad no puede ser determinada o su cantidad es muy grande (infinita).

1.9.2 Muestra

Conjunto representativo de la población.

1.9.3 Desviación estándar

Medida usada para cuantificar la dispersión de un conjunto de datos.

1.9.4 Coeficiente de variación

Es una media estadística que indica la dispersión relativa de los datos y una relación entre la desviación de una muestra y su media. (Marco Sanjuán, 2018)

1.9.5. Error típico:

Valor que cuantifica cuanto se apartan los valores de la muestra (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

1.9.6. Mediana

Valor que está ubicado en el medio de una serie de datos, una vez que han sido ordenados de mayor a menor. (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

1.9.7. Moda

Valor representado por las observaciones que muestra mayor frecuencia en una serie de datos. (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

CAPITULO II

METODOLOGÍA

La estimación del factor de VLE que refleje las condiciones reales de cada ciudad es indispensable para el posterior estudio de tránsito y diseño vial que se desarrolle en la misma debido a que cada ciudad o país presenta diferentes características de vía, vehículos y condiciones de manejo, muchas de estas son afectadas por factores como clima, topografía, nivel socio-económico, tecnología de construcción y cultura.

El coeficiente de VLE es una medida del impacto que un modo de transporte provoca en las variables de tráfico como velocidad, densidad y *Headway*, en comparación con un solo vehículo liviano estándar (Shalini & Kumar, 2014).

Para estimar dicho coeficiente existen varios métodos que en esta sección se mostrarán, enfocándose en el método basado en tiempo *Headway* el cual es el más utilizado para la estimación del mismo en intersecciones semafóricas.

2.1 Composición del tráfico en las principales provincias de Ecuador

La principal razón por la cual se presenta la necesidad de determinar el factor VLE es la heterogeneidad en el tráfico que se presenta en nuestro país.

Al analizar las tres principales provincias ecuatorianas, Azuay, Guayas y Pichincha, podemos observar que la composición del tráfico en el país es mixta, es por ello que es necesario un parámetro que transforme este tráfico heterogéneo en un tráfico homogéneo.

A través del Anuario de Transportes tabulados de la NEC se pudo obtener la siguiente información:

Tabla 2. 1. *Composición del tráfico en las principales provincias de Ecuador*

		Principales Ciudades de Ecuador		
		Azuay	Guayas	Pichincha
Tipo de Vehículo	livianos	83%	71%	82%
	motocicletas	10%	24%	11%
	camiones livianos	5%	4%	4%
	camiones pesados	1%	1%	1%
	buses	1%	1%	1%

Fuente Autor.

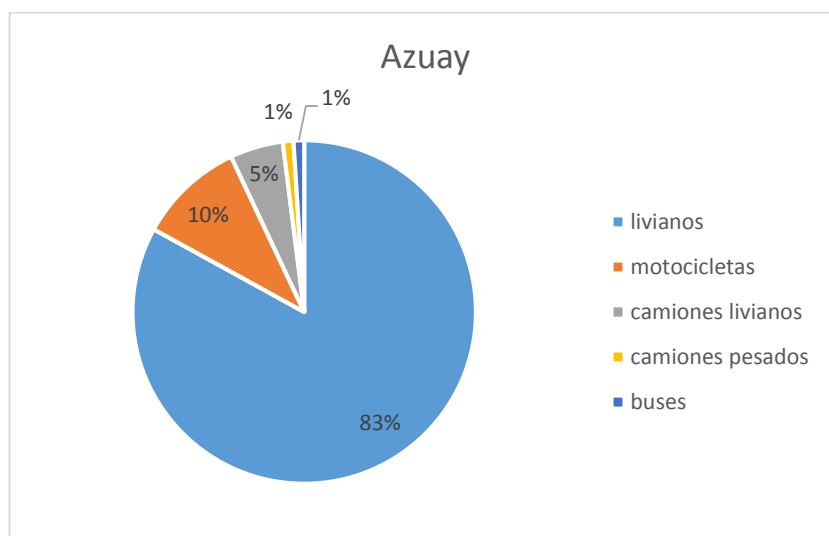


Gráfico 2. 1 Composición vehicular de la provincia de Azuay.

Fuente: Autor

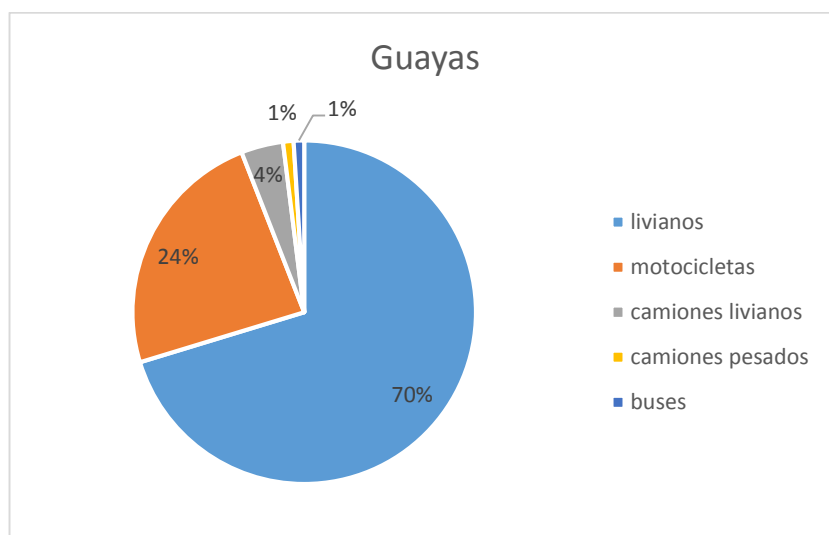


Gráfico 2. 2 Composición vehicular de la provincia de Guayas.

Fuente: Autor

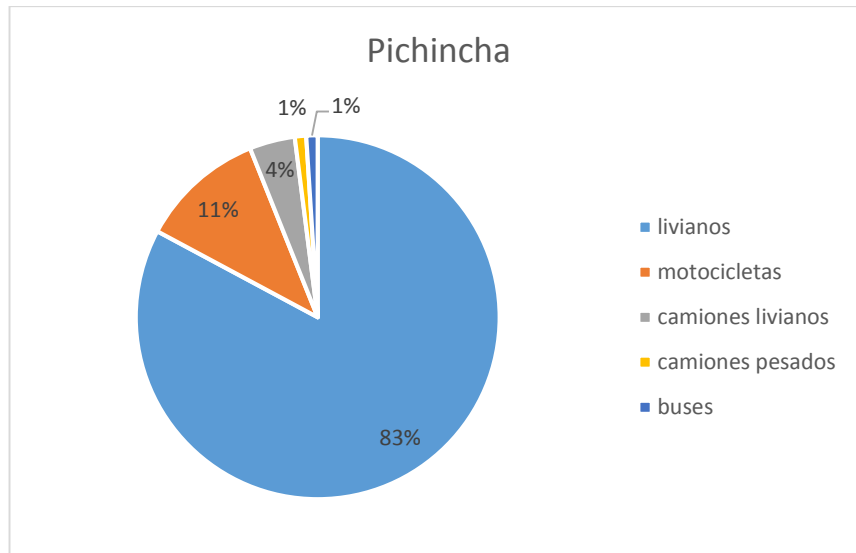


Gráfico 2. 3 Composición vehicular de la provincia de Pichincha.
Fuente: Autor

2.2 Métodos de obtención del factor de VLE

2.2.1 VLE basado en la densidad y tasa de flujo

En ingeniería de transporte se define la tasa de flujo de tráfico como la tasa horaria equivalente a la cual transitan los vehículos por un punto en una vía durante un periodo menor a una hora, usualmente medidos en periodos de 15 minutos para vías urbanas, 5 para autopistas y luego extrapoladas a una hora. Este método está basado en el porcentaje de diferentes vehículos en tráfico mixto y el volumen de camiones según la capacidad vial (Jhon & Glauz, 1976). A continuación, se muestra la ecuación que se utiliza para obtener este factor:

$$VLE = \frac{qB - qM * (1 - PT)}{qM * PT} \quad (6)$$

Dónde:

qB = tasa de flujo de VLE dada una relación volumen /capacidad.

qM = tasa de flujo mixto.

PT = volumen de camiones en flujo mixto de vehículos.

2.2.2 VLE basado en la velocidad

Este método se basa en el uso de la relación del espacio que recorre el vehículo sobre el tiempo que le tome hacerlo.

En el año 1983, Van Aerde y Yagar desarrollaron un método para encontrar el factor de VLE basado en las velocidades relativas de cada tipo de vehículo viajando en una misma dirección y velocidades combinadas de vehículos viajando en direcciones opuestas.

Se utilizó modelos de regresión lineal para estimar el percentil de velocidad y valor de VLE para cierto tipo de vehículo los cuales se muestran a continuación:

$$\text{Percentil de velocidad} = \text{velocidad libre} + C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5$$

Donde desde C_1 hasta C_5 son coeficientes de reducción de velocidad para cada tipo de vehículo que se especifica a continuación:

C_1 = número de vehículos livianos.

C_2 = número de camiones.

C_3 = número de coches caravanas.

C_4 = número de otros vehículos.

C_5 = número de vehículos viajando en dirección opuesta.

Usando estos coeficientes se determinó el coeficiente de VLE de cierto tipo de vehículo (E_n) como:

$$E_n = \frac{C_n}{C_1} \quad (7)$$

Siendo C_n el factor de coeficiente de reducción de vehículo tipo n .

Se concluyó que los valores obtenidos de VLE disminuían a mayores percentiles de velocidades (Van Aerde & Yagar, 1983).

Posteriormente se propuso la metodología para condiciones de tráfico mixto y encontraron el valor de VLE en función del área y velocidad del vehículo (Chandra & Sikdar, 2000) expresado por:

$$VLE(i) = \frac{V_c/V(i)}{A_c/A(i)} \quad (8)$$

Donde:

V_c y $V(i)$ corresponden a las velocidades de un vehículo liviano y un tipo de vehículo, respectivamente.

A_c y $A(i)$ representan el área proyectada por el largo y ancho de un vehículo liviano y un tipo de vehículo respectivamente.

Por último, en el año 2005, los doctores Rahman y Nakamura estimaron el factor de VLE para vehículos no motorizados y lo relacionaron con las velocidades de un vehículo liviano en flujo vehicular homogéneo y mixto.

$$VLE = 1 + \frac{S_b - S_m}{S_b} \quad (9)$$

Donde el valor de VLE obtenido es para vehículos no motorizados; S_b es el promedio de velocidades de vehículos livianos en un flujo homogéneo expresado en unidades de Km/h y S_m es el promedio de velocidades de vehículos livianos viajando en flujo mixto expresado en las mismas unidades que S_b (Rahman & Nakamura, 2005).

2.2.3 VLE basado en demoras

Este método expresa que la reducción de la capacidad de un vehículo pesado está directamente relacionada con la demora causada por el mismo, en comparación con el caso de los vehículos livianos.

La expresión sugerida por Werner y Morraall en 1976 para determinar el coeficiente de VLE asume que los vehículos más rápidos no deben ser interrumpidos al rebasar vehículos más lentos, de esta manera las filas no se forman y está determinada por:

$$VLE = \frac{(OT_i/VOL_i) * [1/SP_m] - [1/SP_b]}{(OT_{lpc}/VOL_{lpc}) * [1/SP_{pc}] - [1/SP_b]} \quad (10)$$

Donde:

OT_i = número de adelantamientos de un tipo de vehículo a un vehículo liviano.

VOL_i = volumen de tipo de vehículo.

OT_{lpc} = número de adelantamientos de vehículos de menor capacidad a un vehículo liviano.

VOL_{lpc} = volumen de vehículos de baja capacidad.

SP_m = velocidad promedio del flujo mixto de vehículos.

SP_b = la velocidad promedio de flujo homogéneo de vehículos livianos con alto rendimiento.

SP_{pc} = velocidad promedio de flujo con vehículos livianos.

En 1980 el ingeniero Craus simplificó esta expresión y consideró la diferencia entre la demora causada en un vehículo liviano debido a un vehículo pesado y la demora causada por un vehículo liviano lento a otro vehículo liviano.

$$VLE = \frac{d kt}{d kp} \quad (11)$$

Siendo $d kt$ la demora promedio causada por un camión y $d kp$ la demora promedio causada por un vehículo liviano (Craus, Polus, & Grinberg, 1980).

2.2.4 VLE basado en la relación velocidad / capacidad

En 1989 Fan estudio el factor de VLE para vías rápidas en Singapur usando la relación volumen / capacidad (v/c) en lugar de las densidades debido a que estas vías contaban con un nivel de servicio E, nivel de servicio caracterizado por presentar demoras mayores a 80 segundos para los vehículos que la transita (Fan, 1990).

El estudio se concentró en los flujos saturados cuya relación v/c es mayor a 0.67 y se manifestó que estimar factores de VLE para flujos no saturados es innecesario.

Usando métodos de regresión lineal se llegó a la conclusión de que los vehículos comerciales como camiones medianos y pesados, buses y tráileres generalmente presentan valores de VLE más altos que los factores utilizados en Reino Unido y Estados Unidos (Shalini & Kumar, 2014).

2.2.5 VLE basado en la relación vehículo / hora

Los flujos de tráfico medidos son extrapolados a periodos de una hora, este factor es de suma importancia para la determinación de la hora de máxima demanda, evaluar la capacidad de una vía y así poder asignar el correcto diseño vial y control de tráfico en la misma.

Se sugiere un método para la estimación del factor de VLE en casos de intersecciones con señalización consecutiva de vías arteriales urbanas (Summer, Hill, & Shapiro, 1984).

Los valores fueron generados por diferentes tipos de vehículos que transitaban en varias clases de vías arteriales en Estados Unidos y estos derivan de la relación

vehículo/ hora adicional que existe cuando se añade vehículos pesados al flujo existente.

Los coeficientes obtenidos presentan una relación con el efecto de un camión dentro de una fila de vehículos y la pequeña relación de vehículos / hora adicional producida por la reducción de velocidad al introducir vehículos pesados en los flujos de tránsito (Shalini & Kumar, 2014).

2.2.6 VLE basado en el tiempo de viaje

Fueron Keller y Saklas en 1984 quienes estimaron el factor de VLE para vehículos pesados en vías arteriales en función del volumen, clasificación de vehículo y ajuste de señalizaciones. El método está basado en la hipótesis de que la reducción de la capacidad está relacionada con las demoras causadas por vehículos pesados en los flujos de tráfico (Shalini & Kumar, 2014).

El coeficiente es obtenido por la relación entre el tiempo total de viaje de un vehículo pesado y el de un vehículo liviano expresado en horas cuya formulación matemática se representa a continuación:

$$VLE = \frac{TTi}{TTo} \quad (12)$$

Donde TTi es el tiempo total de viaje de un vehículo tipo en una red vial y TTo es el tiempo total de viaje de un vehículo liviano. Estos dos valores están expresados en horas (Keller & Saklas, 1984).

2.2.7 VLE basado en el método de la HCM

En el manual estadounidense no se estima el valor de VLE, sino usa otros ya obtenidos para ajustar el flujo de tráfico por la presencia de vehículos pesados. Para intersecciones la HCM utiliza un factor constante de VLE y no toma en cuenta las diferencias operacionales de buses y camiones.

2.2.8 VLE basado en el método de *Headway*

Como se definió anteriormente, *Headway* es el tiempo que existe entre los parachoques traseros de dos vehículos consecutivos que pasan por un punto en común.

Este método se basa en la idea de que los automóviles más grandes tienen *headways* más largos en comparación con los de dos coches livianos en condiciones de flujos saturados (Marwah & Singh, 2000).

Este método se prefiere sobre los demás, ya que consiste en la utilización de la dinámica del flujo de tráfico, que es capaz de explicar el comportamiento del conductor, el entorno de carretera, el volumen de tráfico y las características de velocidad.

En la presente investigación se evaluarán las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Cuenca, por lo que se recomienda utilizar este método, el cuál ha sido usado en los estudios para la determinación del factor de VLE en intersecciones semaforizadas presentados en los antecedentes.

Las ecuaciones que describen el factor de VLE basándose en el tiempo *Headway* toman en cuenta el efecto de un tráiler o camión largo junto con sus características mecánicas operacionales.

Greenshields, 1947, estimó el factor de VLE mediante el método básico de *Headway* mostrado en la siguiente ecuación:

$$VLEi = \frac{Hi}{Hc} \quad (13)$$

Donde *Hi* es el promedio de los tiempos *Headway* de un tipo de vehículo siguiendo a un vehículo liviano, mientras que *Hc* es el tiempo promedio de *Headway* de dos vehículos livianos consecutivos medido en segundos (Shalini & Kumar, 2014).

Cunagin y Chang (1982) determinaron el efecto de la presencia de vehículos pesados en autopistas basándose en la ecuación del método básico de *Headway* y también consideraron el ancho de carril y el volumen de tráfico llegando a la siguiente expresión:

$$VLE = \frac{Hij}{Hb} \quad (14)$$

Donde *Hij* es el *Headway* de un vehículo tipo *i* bajo condiciones *j*, *Hb* es el tiempo *Headway* de un vehículo liviano expresado en segundos (Cunagin & Chang, 1982).

Con todos los estudios realizados se pudo concluir que los vehículos pesados mantienen mayores *Headways*, al seguir a un vehículo liviano, que dos vehículos livianos consecutivos (Ahmed, 2009).

La diferencia entre las dos ecuaciones mostradas para la determinación del coeficiente de VLE por el método de *Headway* consiste en que la segunda agrupa los *Headway* de cada tipo de vehículo según las condiciones de la vía y flujos de tránsito particulares. En este estudio las intersecciones escogidas tendrán características comunes y los flujos vehiculares a ser analizados serán bajo condiciones de saturación por lo que la ecuación a ser utilizada será la propuesta por Greenshields en 1947.

Este método también presenta ciertas desventajas las cuales son:

1. No toma en cuenta el atraso adicional de los vehículos detenidos desde la octava posición de la fila detrás de un camión.
2. No considera movimientos de cambio de carril cercanos a la intersección semafórica.
3. Los valores de VLE son independientes al volumen de tráfico, porcentaje de camiones y cantidad de vehículos pesados en una fila.

2.3 Criterios de selección de intersecciones semafóricas

2.3.1 Criterios para la selección de intersecciones semaforizadas

Las características que deben tener todas las intersecciones relevantes de manera general que sean seleccionadas son que las siguientes:

- Presentar alto volumen de tráfico.
- Fila inicial de vehículos significativa.
- Estacionamiento no permitido dentro o cerca de la intersección.
- Presentar flujos de vehículos mixtos.

En el capítulo 3 se muestran las intersecciones que fueron tomadas como las más relevantes de Cuenca y las características geométricas, capacidad, horas de mayor congestión y ciclos semafóricos.

2.3.2 Determinación del tamaño de la muestra para cada vehículo

Conocer el tamaño de la muestra consiste en la selección de una parte pequeña del total de datos para saber el valor de uno o varios parámetros del conjunto mediante métodos estadísticos (Urbina, 2010).

Una muestra muy grande conlleva la toma de información un proceso largo y caro; una muestra muy pequeña resulta en imprecisión de resultados alcanzados.

Para estimar el correcto tamaño de la muestra a ser analizada se debe tener un buen conocimiento de:

1. La variable de investigación.
2. El coeficiente de variación.
3. La medida de precisión y confiabilidad.

La variable de esta investigación es el tiempo *Headway* entre dos vehículos consecutivos.

Para el segundo elemento, el coeficiente de variación (CV), consiste en una medida normalizada de dispersión relativa de un conjunto de datos. Se la obtiene mediante la relación entre la desviación típica de la población y el valor absoluto del promedio del conjunto, esta está presentada en unidades de porcentaje.

$$CV = \frac{\sigma}{|\bar{x}|} * 100 \quad (15)$$

Donde σ es la desviación estándar y $|\bar{x}|$ el promedio de la población en valores absolutos.

El tercer elemento de decisión es el de precisión, conocido como el porcentaje de error admisible y nivel de confianza. El nivel de confianza se denota con Z y se acepta que sea de 95%, este valor es conocido como número de errores estándar asociados con el nivel de confianza. Su valor es obtenido de la tabla de probabilidades de distribución normal el cual corresponde a 1.96 (Urbina, 2010).

En cuanto al error máximo permisible se interpreta como la mayor diferencia permitida entre la media de la muestra y la media de la población (Urbina, 2010). Para este estudio, se ha seleccionado un valor del 5%.

Con estos datos se puede obtener el tamaño de la muestra que debe ser seleccionada para cada tipo de vehículo definido por la siguiente ecuación (Bolbol, Cheng, Tsepkis, & Chow, 2012):

$$N = \frac{CV^2 * Z^2}{E^2} \quad (16)$$

Donde:

N = cantidad de situaciones a ser analizadas de cada tipo de vehículo.

CV = media del coeficiente de variación todas las intersecciones.

Z = valor correspondiente al 95% de nivel de confianza = 1.96.

E = error permisible del 5% = 0.05.

Para poder obtener estos datos es importante saber cuál es la población o conjunto de datos totales que van a ser muestreados. En este estudio se debe conocer la cantidad de veces que cada tipo de vehículo mencionado en el capítulo uno está detrás de un vehículo liviano.

La población que se quiere analizar es de tipo infinita, es imposible saber cuántas ocasiones un tipo de vehículo sigue a uno liviano, tampoco se conoce registro de la misma en fuentes secundarias (libros, revistas, estadísticas, datos históricos, etc.); es por esto que en esta investigación se va a determinar la población a ser analizada las intersecciones estudiadas.

Para cada intersección se analizará el flujo de vehículos durante el periodo de mayor congestión de un día, de este flujo se podrá determinar exactamente la cantidad de veces que un bus, camión, tráiler, carro liviano, motocicleta y bicicleta se encuentran detrás de un vehículo liviano. Esto corresponde a la población total.

Debido a que se determinó la población para cada tipo de vehículo que será analizado se utilizará la siguiente ecuación (Urbina, 2010):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (17)$$

Donde:

n = cantidad de situaciones a ser analizadas de cada tipo de vehículo.

N = población total de cada tipo de vehículo.

Z = valor correspondiente al 95% de nivel de confianza = 1.96.

p = proporción de éxito.

q = proporción de fracaso.

E = error permisible del 5% = 0.05.

Las dos nuevas variables introducidas en esta ecuación corresponden al porcentaje de éxito y fracaso que se espera, debido a que no existen estudios previos de este tipo, los valores de estos son de 0.5 para cada uno, lo cual equivale a un 50% de error y 50% de fracaso.

La cantidad de vehículos que se obtenga como resultado, deberá ser tomada para todas las intersecciones y no para cada una de ellas.

El tamaño calculado es un mínimo de datos a ser analizados, por lo que no importa si los datos presentados superan este número.

2.3.3 Recolección de información

Para este tipo de investigación existen varios métodos de recolección de datos en el campo, los cuales se detallan a continuación:

1. Método manual.
2. Aforadores de tráfico.
3. Cámara de video digital.

- Método manual

Esta técnica consiste en el uso de cronómetros para medir el tiempo de los parachoques frontales o traseros de dos vehículos consecutivos que pasen por un mismo punto en común, esto resulta complicado y requiere de mucho tiempo y mano de obra en el campo para la recolección de datos. Debido a que el tiempo *Headway* es calculado por el hombre, existe mucha imprecisión y, por lo tanto, los resultados obtenidos no son confiables (Olwan, 2017).

- Aforadores de tráfico

Estos dispositivos sirven para estimar la cantidad y clasificación de tráfico que circula en una vía y las velocidades de los vehículos sin interferir de ningún modo con el

tránsito de los mismos. Pueden ser de tipo neumático y eléctrico y su utilización sirve para evitar errores que existen en el método manual.

Este es el mejor método para distancias cortas debido a la cantidad de datos relevantes que otorga, los cuales son transferidos a la computadora del sistema de manera automática (Olwan, 2017).

- Cámara de video digital

Este método resulta ser el favorito en los demás estudios realizados debido a su simplicidad, fácil uso y precisión de datos obtenidos. El método consiste en instalar cámaras de video digital ubicadas en la entrada de cada acceso de la intersección, ésta graba el movimiento y tiempo de los vehículos al ingresar a la misma. (F. Olwan, 2017).

Debido a que se cuenta con este tipo de cámaras y que no se requiere mucho personal, se ha elegido este método como el idóneo para la recolección de datos de esta investigación.

Los videos serán obtenidos en las horas de máxima demanda de cada intersección semafórica con un lapso de 90 a 120 minutos. Una vez obtenidos todos los videos se analizará cada uno de estos para poder determinar la cantidad de situaciones en la que un tipo de vehículo sigue a un vehículo liviano, y el tiempo exacto del parachoques trasero de un vehículo al pasar por un punto exacto con respecto al parachoques trasero del vehículo siguiente.

- Equipos de medición

La cantidad de cámaras que se necesitan dependerá de la cantidad de accesos que la intersección presente, como máximo se necesitarán 4 y las que se utilizarán en esta investigación son las siguientes:

Dos cámaras Virb Elite de Garmin las cuales cuentan con videos de alta definición y batería suficiente para grabar hasta 3 horas de video.



Figura 2. 1 Cámara Virb Elite de Garmin
Fuente: Garmin

Una cámara Campark ACT76 4K Ultra HD.



Figura 2. 2 Campark ACT76
Fuente: Amazon.es

Una cámara SONY semi-profesional



Figura 2. 3 Cámara SONY semi-profesional.
Fuente: Falabella.com

Estas cámaras graban un solo carril por acceso, por lo tanto el análisis será únicamente en dicho carril. El carril a grabar dependerá de las condiciones geométricas de la intersección para poder emplazar las cámaras.

2.4 Procesamiento y análisis de datos

Una vez obtenidos los tiempos de los parachoques frontales o traseros de los vehículos transitando por un punto común, se procede a determinar los Headway de cada uno de estos mediante la siguiente expresión:

$$VLEi = \frac{Hi}{Hc} \quad (13)$$

Esta es la que se expuso anteriormente, la formula básica para la determinación de VLE sugerida por Greenhields en 1947, para la estimación de Hi se utiliza la siguiente expresión:

$$Hi = \frac{\sum_1^n t_2 - t_1}{n} \quad (18)$$

Donde Hi es el *Headway* promedio para cada tipo de vehículo que se encuentra detrás de un vehículo liviano expresado en segundos; t_1 se refiere al tiempo del parachoques trasero del vehículo líder (vehículo liviano) al pasar por un punto en común y t_2 es el tiempo en segundos del parachoques trasero del segundo vehículo (camión, tráiler, bus, bicicleta o motocicleta) al pasar por el mismo punto.

Para la determinación de Hc se sigue el mismo procedimiento anterior, en este caso, el vehículo líder y el segundo vehículo corresponden a vehículos livianos.

De esta manera se procede a determinar el factor de VLE para cada tipo de vehículo en las intersecciones relevantes de Cuenca estudiadas en esta tesis.

2.5 Análisis estadístico

2.5.1 Sesgo

Falta de simetría en un conjunto de datos. (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

2.5.2 Valor atípico

Observación que numéricamente se encuentra alejado del resto de valores. (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

2.5.3 Diagramas de caja

Método gráfico a través del cual se representan una serie de datos, mediante el uso cuartiles, pudiendo también representar los valores atípicos. (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

2.5.4 Cuartiles

Método usado para determinar la ubicación de los valores que dividen una serie de datos en partes iguales, en el caso de los cuartiles, estos dividen a un conjunto de observaciones en cuatro partes iguales. (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

Primer cuartil (Q1) = valor debajo del cual se representa el 25% de observaciones (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

Segundo cuartil (Q2) = valor debajo del cual se representa el 50% de observaciones (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

Tercer cuartil (Q3) = valor debajo del cual se representa el 75% de observaciones (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

2.5.5 Teorema de Chebyshev

Método utilizado cuando las observaciones se encuentran muy dispersas con respecto a la media, nos permite determinar el porcentaje mínimo de valores que se encuentran a cierta cantidad de desviaciones estándares de la media. (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

El teorema de Chebyshev dice:

“ En cualquier conjunto de observaciones (muestra o población), la proporción de valores que se encuentran a k desviaciones estándares de la media es de por lo menos $1 - \frac{1}{k^2}$, siendo k cualquier constante mayor que 1. ” (Marchal, Wathen , & Lind, 2012)

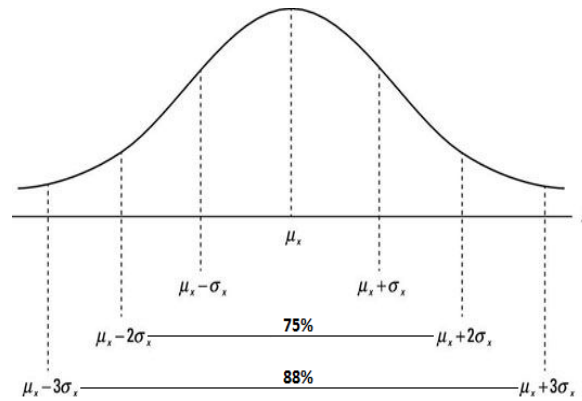


Figura 2. 4 Teorema de Chebychev
 Autor: slideplayer.es

Con el objetivo de dar validez a los resultados obtenidos, se procederá a realizar un método estadístico, el cual nos permitirá analizar los valores a considerar y ver el porcentaje de datos representado por el *Headway* elegido para cada tipo de vehículo, de tal manera de obtener un coeficiente de VLE lo más certero posible.

En la muestra analizada para cada tipo de vehículo, se procederá a descartar los valores atípicos, siempre que estos no representen un porcentaje significativo comparado con el 100% de observaciones de la muestra, se definirán valores atípicos tanto positivos como negativos, mediante el método de cajas que comprende las siguientes ecuaciones:

Valores atípicos superiores.

$$VAS = Q3 + [1.5(Q3 - Q1)] \quad (19)$$

Valores atípicos inferiores.

$$VAI = Q1 - [1.5(Q3 - Q1)] \quad (20)$$

Donde,

VAS= valores atípicos superiores

Q3= tercer cuartil

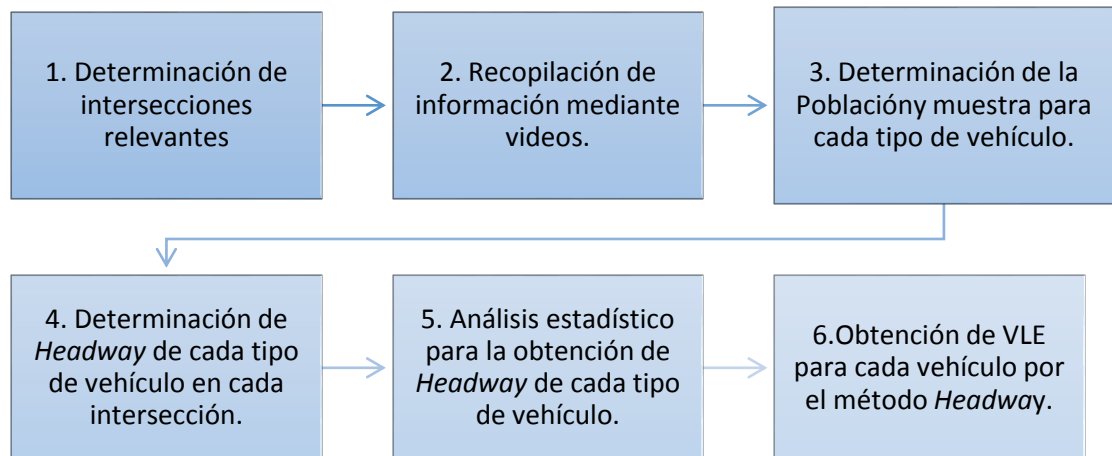
Q1= primer cuartil

Los valores de obtenidos de este par de ecuaciones, nos indican que del conjunto de datos de la muestra, los valores mayores o iguales al valor VAS serán considerados

valores atípicos de igual manera los valores menores o igual al valor VAI, por lo tanto dichos valores no deberán ser considerados.

Una vez que el conjunto representativo se obtiene el promedio de los mismos que corresponderá al valor del *Headway* para el tipo de vehículo en estudio, para comprobar la validez de dicho valor, se aplica el teorema de Chebychev, a través del cual, y evaluando el área bajo la curva, definimos la validez de dicho valor.

A continuación, se muestra un resumen de los pasos a seguir mediante un diagrama de flujos:



CAPITULO III

DETERMINACIÓN DE INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS Y CANTIDAD DE VEHÍCULOS A SER MUESTREADOS EN EL PROYECTO

El congestionamiento en una intersección es causado por los diferentes tipos de vehículos, la superposición de tránsito motorizado en intersecciones inadecuadas, la falta de planificación de tránsito, los automóviles no considerados como una necesidad pública (Cal y Mayor & Cardenas G, 2007). Hasta cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular a una velocidad relativamente libre, cuando aumenta el volumen de tránsito empieza la congestión, debido que las velocidades libres con las que los vehículos circulaban disminuye.

En este capítulo se analizarán las intersecciones semafóricas más representativas de Cuenca, para ello es importante saber cómo está constituida la red viaria de esta ciudad y cuáles son los parámetros para la selección de las intersecciones semafóricas.

Una vez concluida la explicación de los parámetros de selección de intersecciones semafóricas y detalles de cada una de estas se procede a determinar el tamaño de la muestra de cada tipo de vehículos que deberán ser muestreados en todas las intersecciones para que los resultados obtenidos sean precisos y certeros.

3.1 Sistema viario

El sistema vial de una ciudad es el soporte físico de la misma, independientemente del modo de transporte utilizado (GAD, 2015). La red viaria de Cuenca está constituida por los siguientes patrones reticulares:

3.1.1 Patrón ortogonal

Pertenece al centro histórico. Tiene como límites la Av. Huayna-Capac al este, al norte la calle Rafael María Arízaga, la Calle Larga al Sur, y la Av. De las Américas al Oeste.



Figura 3. 1 Fragmento de patrón ortogonal de Cuenca.
Fuente: Google Earth, 01/02/2019.

3.1.2 Patrón radiocéntrico

Donde se plantea la extensión de la nueva ciudad en la plataforma baja, El Ejido, se fundamenta en la tipología de la ‘ciudad- jardín’ que propone espacios para viviendas aisladas por grandes áreas verdes. En la actualidad, esta zona ha cambiado su uso residencia por comercial debido a su cercanía con el Centro Histórico. Esta red conecta a la ciudad de este a oeste mediante avenidas como Remigio Crespo y Doce de Abril y de norte a sur por conectores viales como Av. Loja y Paucarbamba (GAD, 2015).



Figura 3. 2 Fragmento de patrón radiocéntrico zona El Ejido.
Fuente: Google Earth, 01/02/2019.

3.1.3 Patrón irregular

En este tipo de red predomina el viario local, el cual no tiene ningún patrón definido, esta malla se conforma de acuerdo a las necesidades y demandas de suelo.



Figura 3. 3 Fragmento de patrón irregular, zona de Miraflores.
Fuente: Google Earth, 01/02/2019.

3.2 Estructura y jerarquía actual del viario

El sistema viario de la ciudad está formado por vías que presentan diferentes características según sus funciones y capacidades de movilidad, estas son la base de la conectividad dentro y fuera de esta. La estructura de esta red se conforma en dos niveles elementales, el de carácter cantonal y urbano.

3.2.1 Red urbana

“Esta red asume funciones de penetración, distribución y acceso desde el viario cantonal hasta el interior de la ciudad”

3.2.1.1 Jerarquía actual del viario

Esta clasificación o jerarquización se la realiza según la función que desempeña cada vía dentro de la malla de la ciudad y según características propias de la misma como velocidad de diseño, control de accesos, relación con otras vías, flujo que transita, capacidad, estacionamiento, entre otras (GAD de Cuenca, 2015).

- Vías expresas

Sirve para el tráfico de paso cuyos puntos de origen y destino son distantes entre sí, lo cual implica viajes de larga distancia. La circulación está determinada por altas velocidades y bajas condiciones de accesibilidad. La función principal de este tipo de vías es el de conectar los centros de actividad principal en el área metropolitana. La vía rápida Cuenca- Azogues forma parte de este grupo a la cual llega el flujo de vehículos de las vías arteriales (GAD Cuenca, 2015).

- Vías arteriales

Estas se interconectan con las vías expresas con distintas partes de la ciudad. La circulación en estas vías está caracterizada por viajes de duración moderada y velocidades más bajas que las vías expresas (menos a 50 km/h), en estas vías se prohíbe el estacionamiento. En este grupo se encuentran vías relevantes de la ciudad como:

Av. De las Américas.

Doce de abril.

Paseo de los Cañaris.

Diez de agosto.

España.

Gonzales Suarez.

Héroes de Verdeloma.

Huayna- Capac.

Larga.

Ordóñez Lasso.

Primero de mayo.

Unidad nacional.

Veinticuatro de mayo.

- Vías colectoras

Garantizar el acceso a barrios, distribuyendo tráfico desde el viario arterial hacia la red local. Este viario predomina los movimientos urbanos, la planificación de transporte público considera estas vías para el paso de las rutas urbanas.

- Vías locales

Proveen a acceso directo a otras vías anteriormente descritas, las velocidades de viaje son menores y en estas vías no se utiliza para rutas de buses. Los tráficos de paso o en tránsito deben ser minoritarios y prevalecen los tráficos peatonales.

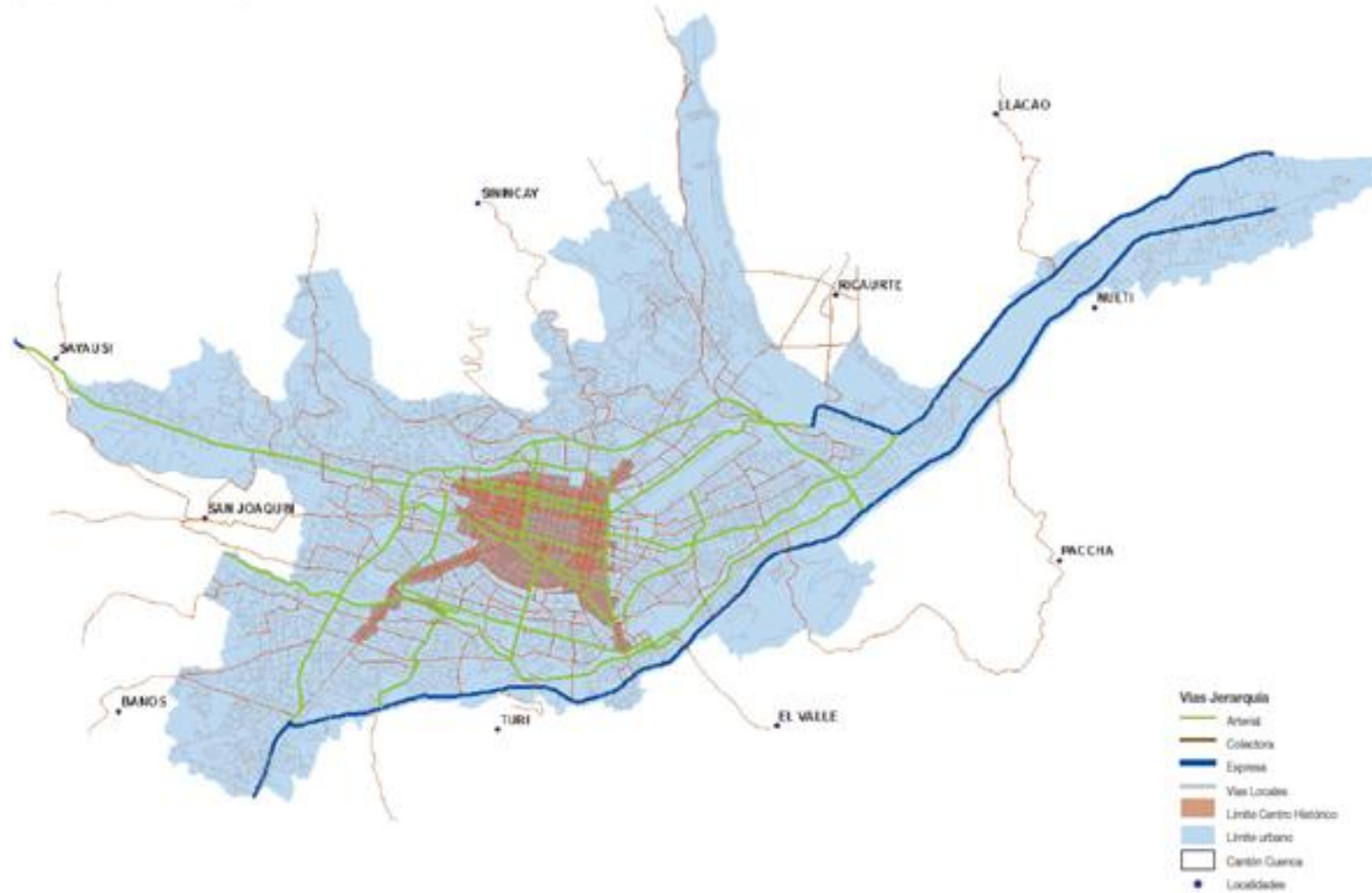


Figura 3. 4 Mapa de la jerarquía actual del viario de Cuenca.
 Fuente: GAD Cuenca. *Plan de movilidad y espacio públicos*. Pág. 103

3.2.2 Red cantonal

Vías de alta capacidad que se relaciona con vías interurbanas donde los movimientos de circulación son de larga distancia y altas velocidades. Estas vías cumplen la función de conexión y distribución a los vehículos que acceden a la ciudad (GAD, 2015).

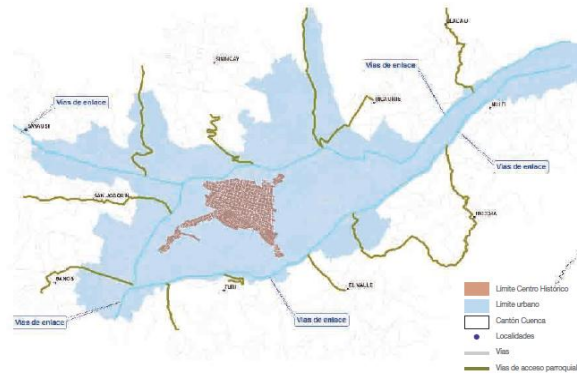


Figura 3. 5 Red cantonal o territorial de Cuenca.

Fuente: GAD Cuenca, Plan de movilidad y espacio públicos. Pág. 102.

3.3 Selección de intersecciones semaforicas relevantes

3.3.1 Parámetros de selección de intersecciones semaforicas relevantes

Para que el estudio realizado presente valores precisos existen factores que son estrictamente necesarios al escoger las intersecciones semaforicas, los cuales son:

- Intersecciones con alto volumen de tráfico.
- Intersecciones con cola inicial significativa.
- Intersecciones en cuyas calles esté prohibido el estacionamiento cerca o en las mismas.
- Intersecciones que presenten buena mezcla de diferentes tipos de vehículos.

3.3.2 Selección de intersecciones semafóricas relevantes

Las intersecciones seleccionadas para esta investigación cubren la mayoría de parroquias urbanas con el objetivo de hacer el análisis en diferentes zonas, abarcando gran parte de la superficie de Cuenca como se muestra en la figura 3.6.

Todas estas presentan congestión vehicular en horas de máxima demanda, también presentan flujos de tránsito de vehículos mixtos, así cumplen con los parámetros mencionados anteriormente.

La figura 3.6 se muestra la distribución de las 15 intersecciones semafóricas seleccionadas como las más relevantes de la ciudad, el nombre de cada intersección se muestra en la parte inferior.

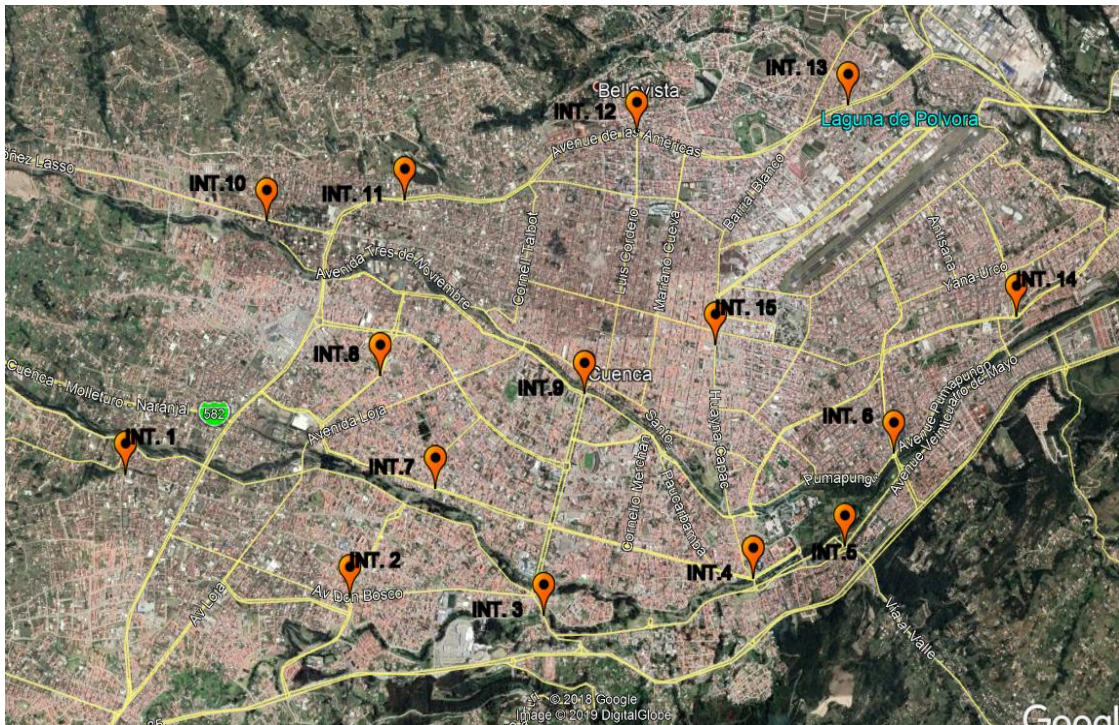


Figura 3. 6 Intersecciones semafóricas relevantes de Cuenca seleccionadas.
Fuente: Google Earth, 01/02/2019.

1. Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Carmela Malo.
2. Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.
3. Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).
4. Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.
5. Av. 24 de Mayo y camino del Valle.
6. Av. Pumapungo y av. Max Uhle.
7. Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.
8. Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.
9. Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.
10. Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.
11. Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.
12. Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle Luis Cordero.
13. Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.
14. Av. González Suárez y av. Los Andes.
15. Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar.

A continuación se muestra a más detalle cada una de estas y se incluyen datos geométricos de los accesos que los componen, ciclos semafóricos, cola inicial, periodo de hora pico ubicación, esquema y composición vehicular.

3.4 Análisis de las intersecciones seleccionadas.

3.4.1 Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo

3.4.1.1 Características Generales.

Accesos:

Acceso 1: Calle Luis Moscoso dirección Este-Oeste

Acceso 2: Calle Tarquino Cordero- Carmela Malo

Acceso 3: Calle Luis Moscoso dirección Oeste-Este

Esquema

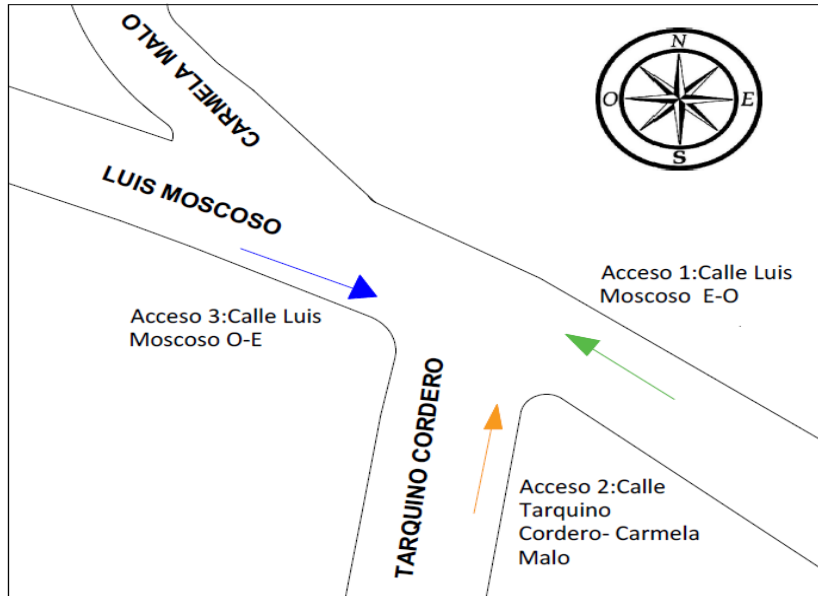


Figura 3. 7 Intersección Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo.
Fuente: Autor.

Fotos



Figura 3. 8 Acceso calle Luis Moscoso dirección Este – Oeste.
Fuente: Autor.

Parroquia: Yanuncay

Número de fases: 2

3.4.1.2 Periodo de máxima demanda

El periodo de muestreo es de 100 minutos por lo que se estimó que sea desde las 12:20 hasta las 14:00, de esa manera se abarca la hora de mayor congestión de esta intersección.

3.4.1.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 1 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Calle Luis Moscoso					
dirección Este- Oeste	2	4	1	7.75	2
Calle Torino Cordero					
- Carmela Malo	2	5	2	9.2	5
Calle Luis Moscoso					
dirección Oeste- Este	2	3.6	1	12	5

Fuente: Autor.

3.4.1.4 Condiciones Semafóricas

Tabla 3. 2 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2
Tiempo de verde (seg.)	22	75
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1
Tiempo de fase (seg.)	26	79

Fuente: Autor.

3.4.1.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 24 – Ene – 2019.

Tabla 3.3 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	BICICLE- TAS
			LIVIANOS	MEDIANOS		
Calle Luis Moscoso dirección Este-Oeste	27	6	2	1	4	2
Calle Tarquino Cordero-Carmela Malo	214	2	8	10	0	0
Calle Luis Moscoso dirección Oeste-Este	95	6	9	3	7	2
TOTAL	336	14	19	14	11	4

Fuente: Autor.

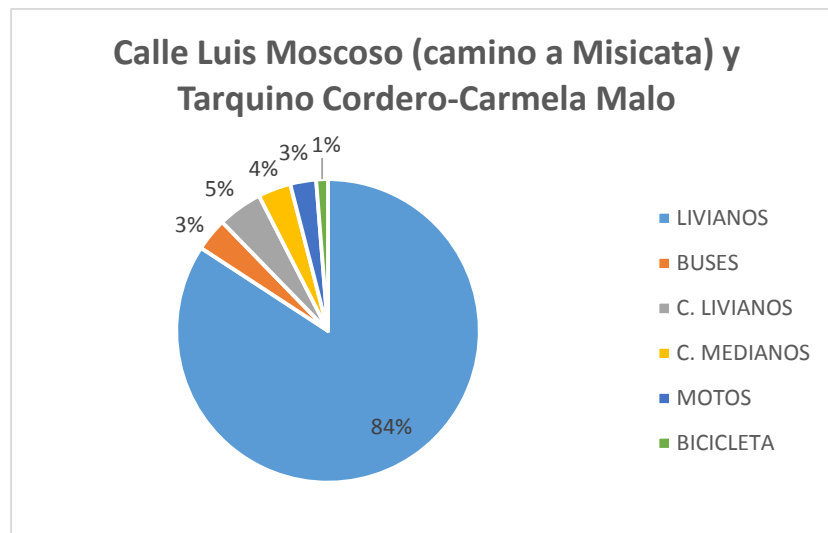


Gráfico 3.1 Composición de tráfico de la intersección calle Luis Moscoso y calle Tarquino Cordero.

Fuente: Autor.

3.4.1.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 4 *Cantidad de vehículos muestreados*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	134
BUSES	15
CAMIONES LIV.	19
CAMIONES MED.	14
MOTOS	7
BICICLETA	5
TRAILER	0

Fuente: Autor.

3.4.1.7 Observaciones

3.4.2 Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre

3.4.2.1 Características Generales

Accesos

Acceso 1: Av. 12 de Octubre dirección Sur – Norte.

Acceso 2: Av. Don Bosco dirección Este – Oeste.

Acceso 3: Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur.

Acceso 4: Av. Don Bosco dirección Oeste – Este.

Esquema

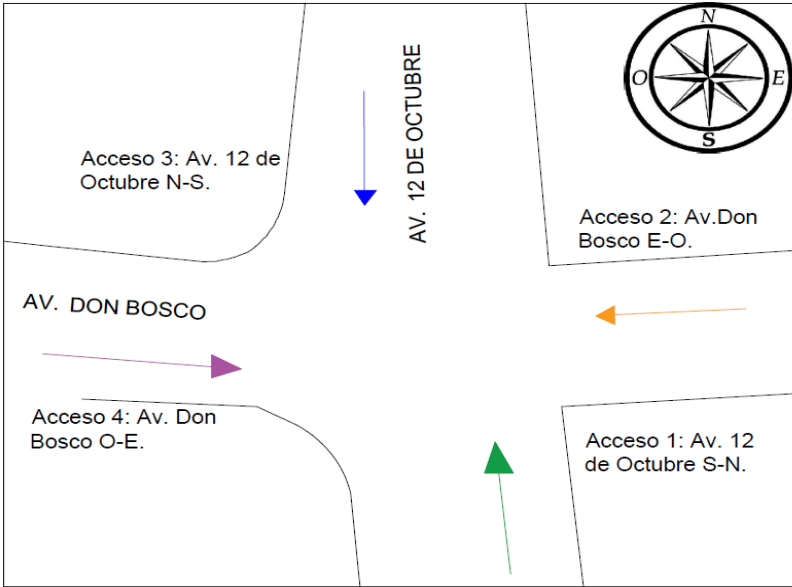


Figura 3. 9 Intersección av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.
Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 10 Intersección av. 12 de Octubre y Don Bosco.
Fuente: Autor.



Figura 3. 11 Av. 12 de octubre
Fuente: Autor.

Parroquia: Yanuncay

Número de fases: 2

3.4.2.2 Periodo de máxima demanda

La intersección consta de un tráfico promedio diario anual (TPDA) de 39170 vehículos al día cuyas horas de máxima demanda es de 7:00 a 8:00 en la mañana y de 12:30 hasta 1:30 para la intersección (Moyano, Chávez , & Cubides, 2018).

El periodo de muestreo es de 100 minutos por lo que se estimó que sea desde las 12:20 hasta las 14:00, de esa manera se abarca la hora pico de la mañana de esta intersección.

3.4.2.3 Condiciones Geométricas.

Tabla 3. 5 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Av. 12 de Octubre dirección Sur- Norte.	2	3.35	1	3.35	6
Av. Don Bosco dirección Este - Oeste.	1	4.6	2	4.6	7
Av. 12 de Octubre dirección Norte - Sur.	3	3.35	1	3.35	7
Av. Don Bosco dirección Oeste - Este.	1	4.6	2	4.6	5

Fuente: Autor.

3.4.2.4 Condiciones semaforicas

Tabla 3. 6 *Condiciones semaforicas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2
Tiempo de verde (seg.)	35	35
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1
Tiempo de fase (seg.)	39	39

Fuente: Autor

Tabla 3. 7 Cantidad de vehículos por acceso.

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE- TAS
Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	358	6	18	3	11	1
Av. Don Bosco dirección Oeste – Este	266	11	2	1	8	0
Acceso av. 12 de Octubre dirección Sur – Norte	306	0	4	6	2	0
Av. Don Bosco dirección Este – Oeste	115	8	4	1	3	0
TOTAL	1045	25	28	11	24	1

Fuente: Autor

3.4.2.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 14 – Nov – 2018.

Tabla 3. 8 Cantidad de vehículos por acceso.

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE- TAS
Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	358	6	10	8	11	1
Av. Don Bosco dirección Oeste – Este	266	11	2	1	8	0
Acceso av. 12 de Octubre dirección Sur – Norte	306	0	4	6	2	0
Av. Don Bosco dirección Este – Oeste	115	8	3	2	3	0

Fuente: Autor

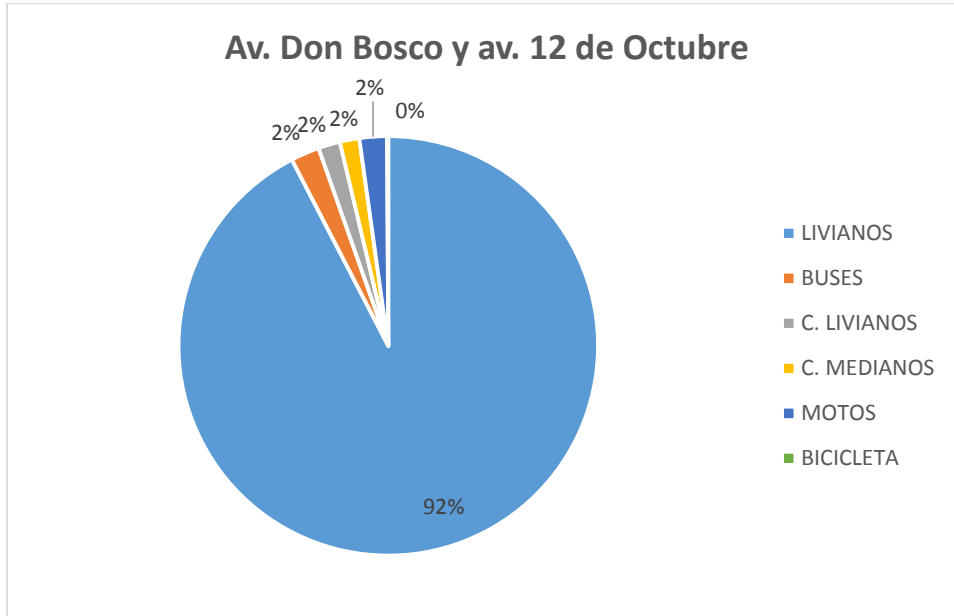


Gráfico 3. 2 Composición de tráfico de la intersección av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.
Fuente: Autor

3.4.2.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 9 *Cantidad de vehículos muestreados*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	92
BUSES	15
CAMIONES LIV.	11
CAMIONES MED.	10
MOTOS	14
BICICLETA	2
TRAILER	4

Fuente: Autor

3.4.2.7 Observaciones

Los trailers en los diferentes accesos de la av. 12 de Octubre se sumaron a los camiones medianos del acceso respectivo para la realización de los cálculos.

3.4.3 Av. 24 de mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)

3.4.3.1 Características Generales

Accesos

Acceso 1: Av. 24 de Mayo dirección Este – Oeste.

Acceso 2: Calle Diego Gonzáles del Barco dirección Sureste – Oeste.

Acceso 3: Av. 24 de Mayo dirección Oeste – Este.

Esquema

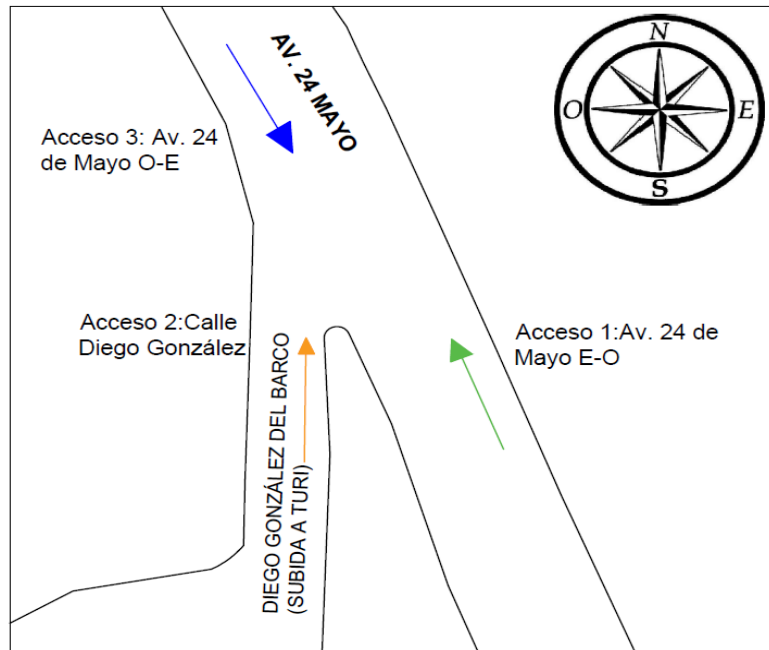


Figura 3. 12 Intersección avenida 24 de mayo y calle Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)
Fuente: Autor.

Fotos



Figura 3. 13 Avenida 24 de mayo
Fuente: Autor



Figura 3. 14 Calle Diego Gonzáles (subida a Turi)
Fuente: Autor

Parroquia: Huayna – Capac.

Número de fases: 2

3.4.3.2 Periodo de máxima demanda

‘Esta intersección presenta congestión vehicular debido a su cercanía con la Universidad del Azuay, escuela La Asunción y centro de estimulación integral CEIAP, diariamente estos centros atraen a más de 1500 estudiantes, profesores y personal administrativos que acceden a las instalaciones en diversos modos de transporte motorizado y no motorizado’ (Moyano, Ortega, & Mogrovejo, 2018).

La intersección consta de un TPDA de 26145 vehículos al día cuyas horas de máxima demanda es de 7:30 a 8:30 en la mañana y de 17:30 hasta 18:30 para la (Granda, Martínez, & Moyano, 2017).

El periodo de muestreo es de 110 minutos por lo que se estimó que sea desde las 17:30 hasta las 19:20, de esa manera se abarca la hora pico de la tarde de esta intersección.

3.4.3.3 Condiciones geométricas.

Tabla 3. 10 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Av. 24 de Mayo dirección					
Este - Oeste.	1	5.8	1	7.35	4
Calle Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).					
	1	10.2	2	1.3	14
Av. 24 de Mayo dirección					
Oeste - Este.	1	5.8	1	5.6	4

Fuente: Autor.

3.4.3.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 11 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2
Tiempo de verde (seg.)	36	16
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1
Tiempo de fase (seg.)	40	20

Fuente: Autor.

3.4.3.5 Cantidad de vehículos por acceso.

Fecha de levantamiento de información: 06 – Nov – 2018.

Tabla 3. 12 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE- TAS
Av. 24 de Mayo dirección Este – Oeste	158	4	3	3	20	1
calle Diego Gonzáles del Barco dirección Sureste – Oeste	151	1	5	0	6	0
Av. 24 de Mayo dirección Oeste – Este	200	0	9	1	0	0
TOTAL	509	5	17	4	26	1

Fuente: Autor.

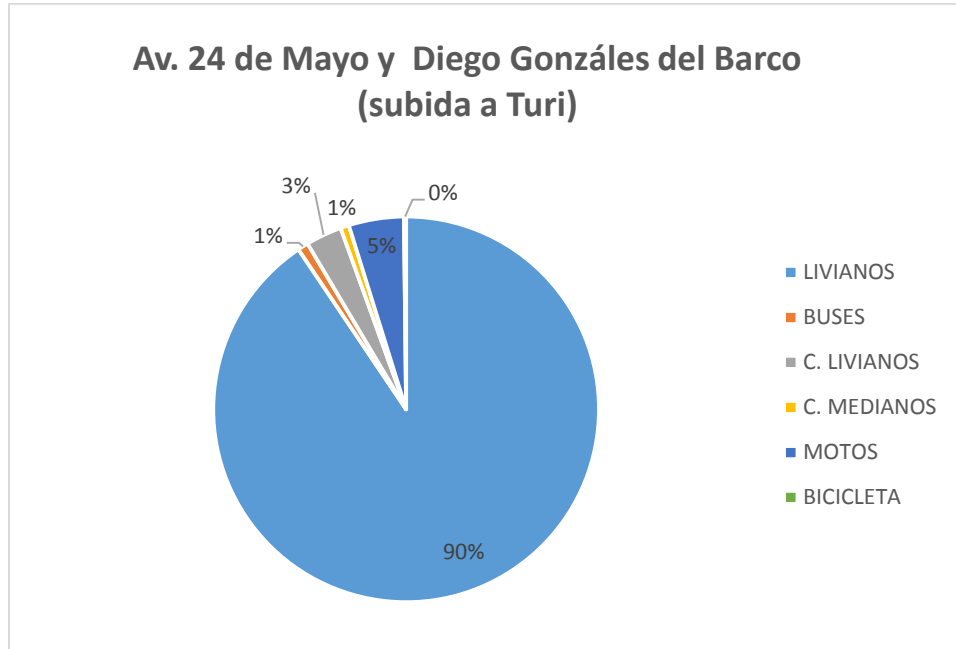


Figura 3. 15 Composición de tráfico de la intersección av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).

Fuente: Autor.

3.4.3.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 13 *Cantidad de vehículos muestreados*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	247
BUSES	5
CAMIONES LIV.	17
CAMIONES MED.	4
MOTOS	26
BICICLETA	1
TRAILER	0

Fuente: Autor.

3.4.3.7 Observaciones

Todos los accesos tienen un carril, debido a que este es mayor a 4.8 metros e inferior a 6 metros, en ocasiones, eran usados por los conductores como dos carriles.

3.4.4 Av. 10 de agosto y calle de las Herrerías

3.4.4.1 Características generales.

Accesos

Acceso 1: calle de las Herrerías dirección Noroeste – Sur.

Acceso 2: Av. 10 de Agosto dirección Oeste– Este.

Acceso 3: Puente Gapal dirección Sur – Este.

Acceso av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste.

Esquema:

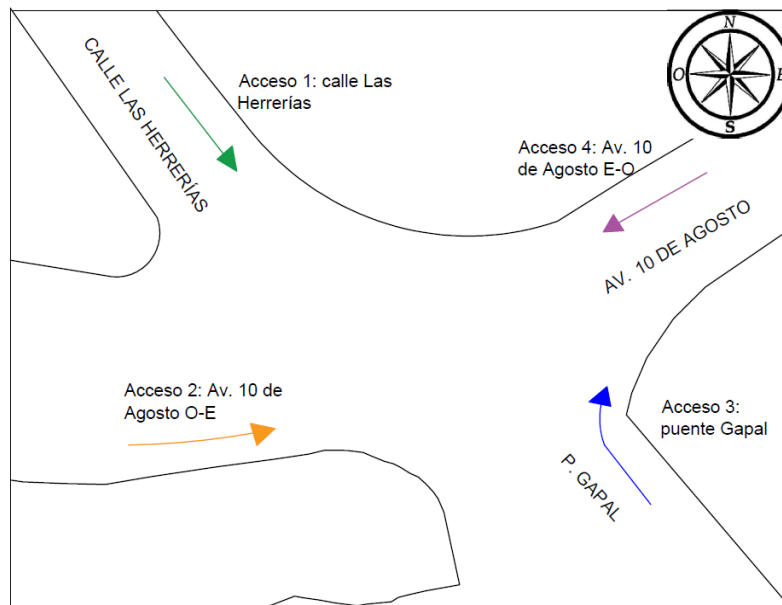


Figura 3. 16 Intersección avenida 10 de Agosto y calle de las Herrerías.

Fuente: Autor.

Fotos:



Figura 3. 17 Calle Las herrerías.
Fuente: Autor.



Figura 3. 18 Avenida 10 de agosto.
Fuente: Autor.

Parroquia: Huayna – Capac.

Número de fases: 2

3.4.4.2 Periodo de máxima demanda

La intersección consta de un TPDA de 47020 vehículos al día cuyas horas de máxima demanda es de 7:00 a 8:00 en la mañana con 4391 vehículos y de 12:30 hasta 1:30 para la tarde con 4498 vehículos (Granda, Martinez, & Moyano, 2017).

El periodo de muestreo es de 100 minutos por lo que se estimó que sea desde las 12:30 hasta las 14:00, de esa manera se abarca la hora pico de esta intersección.

3.4.4.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 14 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Calle de las Herrerías dirección Noreste - Sur.	2	3.6	2	7.2	3
Av. 10 de Agosto dirección Oeste - Este.	2	4	1	5.3	8
Puente Gapal dirección Sur-Este.	1	7.8	2	4.4	3
Av. 10 de Agosto dirección Este - Oeste.	2	4	1	19.5	10

Fuente: Autor.

3.4.4.4 Condiciones semaforicas

Tabla 3. 15 *Condiciones semaforicas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2
Tiempo de verde (seg.)	36	26
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1
Tiempo de fase (seg.)	40	30

Fuente: Autor.

3.4.4.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 06 – Nov – 2018

Tabla 3. 16 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE-TAS
Calle de las Herrerías Noroeste – Sur	330	0	5	2	18	1
Av. 10 de Agosto Este – Oeste.	442	9	15	5	11	0
Puente Gapal Sur – Este	140	11	2	1	5	0
Av. 10 de Agosto Este – Oeste	709	19	12	8	13	0
TOTAL	1621	39	34	16	47	1

Fuente: Autor.

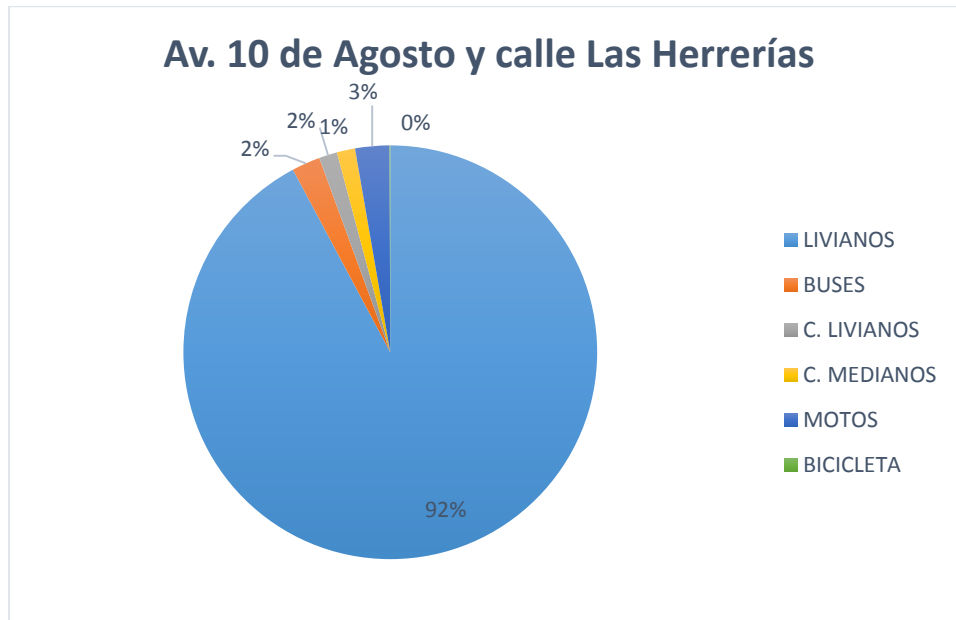


Figura 3. 19 Composición de tráfico de la intersección av. 10 de agosto y calle Las Herrerías.

Fuente: Autor.

3.4.4.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 17 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	191
BUSES	25
CAMIONES LIV.	16
CAMIONES MED.	17
MOTOS	26
BICICLETA	1
TRAILER	1

Fuente: Autor.

3.4.4.7 Observaciones

El acceso del puente Gapal cuenta con un solo carril de ancho superior a 4.8 metros e inferior a 6 metros, por lo que, en ocasiones, los conductores lo usan como dos carriles.

El trailer en la av. 10 de agosto se sumó a los camiones medianos para los cálculos.

3.4.5 Av. 24 de mayo y camino del Valle

3.4.5.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Av. 24 de Mayo dirección Noreste- Suroeste.

Acceso 2: Camino al Valle

Acceso 3: Av. 24 de Mayo dirección Suroeste – Noreste.

Acceso 4: Av. 24 de Mayo dirección Sur – Este.

Esquema

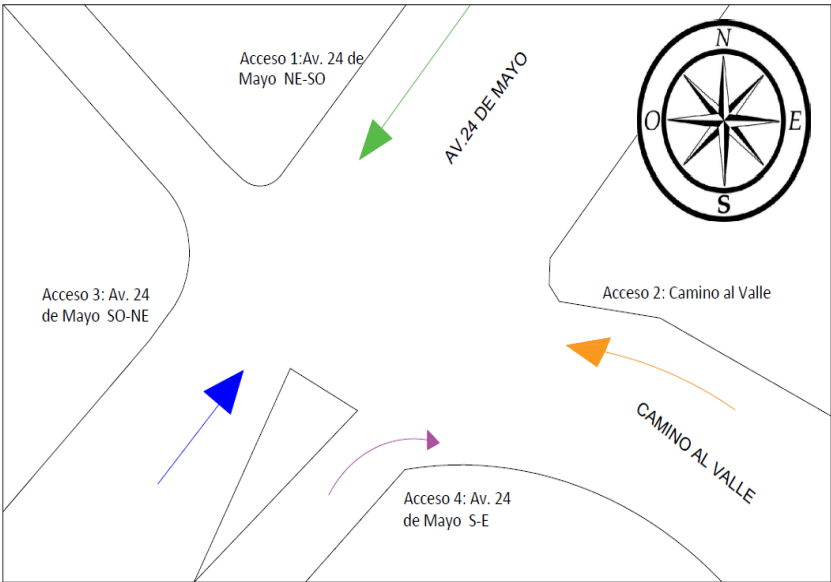


Figura 3. 20 Intersección avenida 24 de mayo y camino del Valle
Fuente: Autor.

Fotos



Figura 3. 21 Av. 24 de Mayo dirección Suroeste – Noreste.
Fuente: Autor.



Figura 3. 22 Camino al Valle.
Fuente: Autor.

Parroquia: Monay.

Número de fases: 3.

3.4.5.2 Periodo de máxima demanda

El período de muestreo es de 100 minutos entre las 12:00 y las 13:40, así se abarca la hora con mayor flujo vehicular en la intersección.

3.4.5.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 18 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	de Fila inicial (veh.)
Av. 24 de Mayo dirección Noreste - Suroeste.	1	5.8	1	7.1	17
Camino al Valle					
Av. 24 de Mayo dirección Sureste - Noreste.	1	2.6	2	7.3	12
Av. 24 de Mayo dirección Suroeste – Noreste	1	4.4	3	10.5	11
Acceso 4: Av. 24 de Mayo dirección Sur – Este	1	3.2	3	5.5	8

Fuente: Autor.

3.4.5.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 19 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de verde (seg.)	31	30	20
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	35	4	24

Fuente: Autor.

3.4.5.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 03 – Ene – 2019

Tabla 3. 20 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE- TAS
Av. 24 de Mayo dirección Noreste- Suroeste	103	2	8	6	9	0
Camino al Valle	147	13	7	1	15	1
Av. 24 de Mayo dirección Suroeste – Noreste	371	10	8	0	19	1
Av. 24 de Mayo dirección Sur – Este	121	11	2	3	6	0
TOTAL	742	36	25	10	49	2

Fuente: Autor.

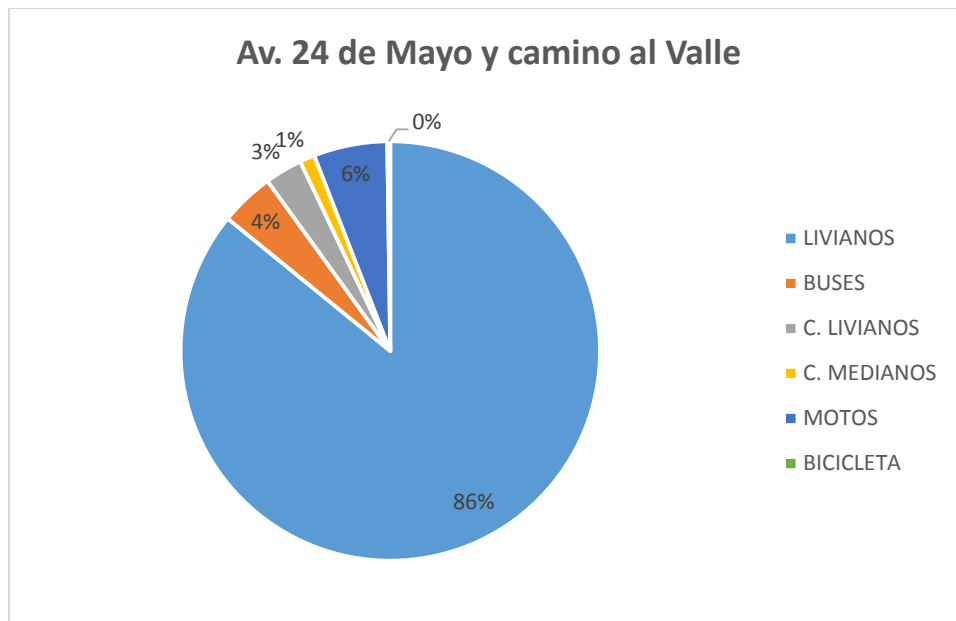


Gráfico 3. 3. Composición de tráfico de la intersección av. 24 de Mayo y camino al Valle.

Fuente: Autor.

3.4.5.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 21 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	134
BUSES	34
CAMIONES LIV.	25
CAMIONES MED.	10
MOTOS	51
BICICLETA	3
TRAILER	0

Fuente: Autor.

3.4.5.7 Observaciones

3.4.6 Av. Pumapungo y av. Max Uhle.

3.4.6.1 Características generales

Accesos

Acceso 1:Av. Pumapungo dirección Noreste-Suroeste.

Acceso 2:Av. Max Uhle dirección Norte -Sur.

Acceso 3:Av. Pumapungo dirección Suroeste-Noreste.

Acceso 4:Av. Max Uhle dirección Sur- Norte.

Esquema

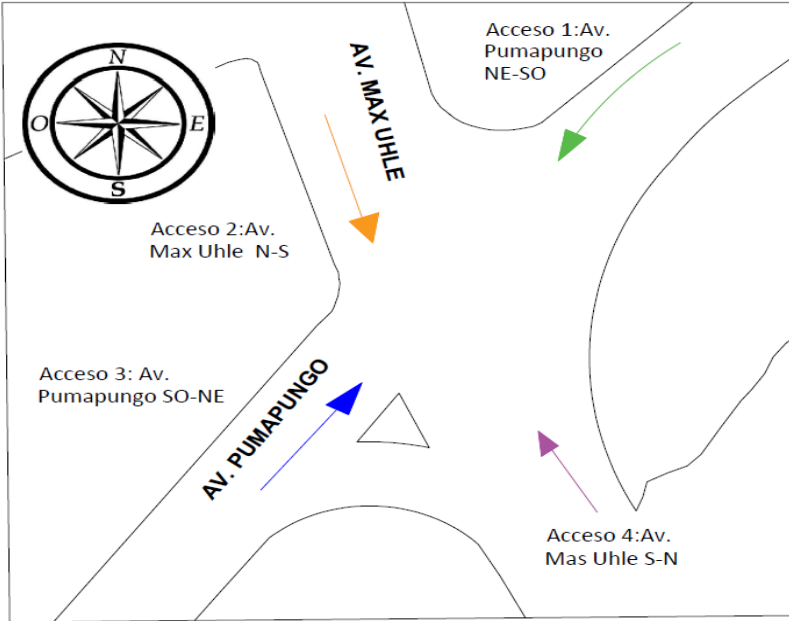


Figura 3. 23. Intersección av. Pumapungo y av. Max Uhle.
Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 24 Av. Pumapungo dirección Suroeste – Noreste.
Fuente: Autor.



Figura 3. 25 Intersección Av. Max Uhle y Av. Pumapungo.

Fuente: Autor.

Parroquia: Cañaribamba

Número de fases: 4

3.4.6.2 Periodo de máxima demanda

El período de muestreo es de 90 minutos entre las 12:00 y las 13:30, así se abarca la hora con mayor flujo vehicular en la intersección.

3.4.6.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 22 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Av. Pumapungo dirección Noreste - Suroeste.	2	3.7	4	6.3	7
Av. Max Uhle dirección Norte - Sur.	2	3.4	3	9.5	7
Av. Pumapungo dirección Suroeste- Noreste.	2	4.2	1	7.7	7
Av. Max Uhle dirección Sur - Norte.	2	3.8	2	15	9

Fuente: Autor.

3.4.6.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 23 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Tiempo de verde (seg.)	21	16	25	45
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	25	20	29	49

Fuente: Autor.

Nota: todas las fases cuentan con semáforo de giro a la izquierda.

3.4.6.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 06 – Nov – 2018

Tabla 3. 24 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE-TAS
Av. Pumapungo dirección Noreste- Suroeste	176	3	6	2	6	0
Av. Max Uhle dirección Norte -Sur	166	2	3	3	6	0
Av. Pumapungo dirección Suroeste- Noreste	56	3	1		2	0
Av. Max Uhle dirección Sur- Norte	63	5	1	3	4	0
TOTAL	461	13	11	8	18	0

Fuente: Autor.

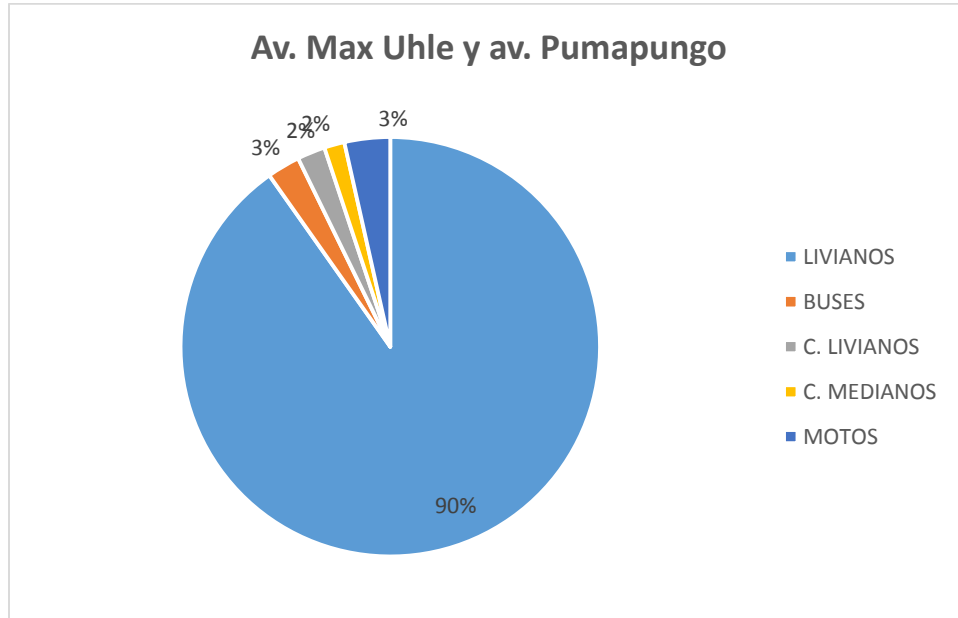


Gráfico 3. 4 Composición de tráfico de la intersección av. Max Uhle y av. Pumapungo.
Fuente: Autor.

3.4.6.6 Cantidad de vehículos muestreados.

Tabla 3. 25 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	161
BUSES	13
CAMIONES LIV.	11
CAMIONES MED.	8
MOTOS	16
BICICLETA	0
TRAILER	1

Fuente: Autor

3.4.6.7 Observaciones

El trailer en la av. Pumapungo fue sumado a los camiones medianos en el mismo acceso para los cálculos.

3.4.7 Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila

3.4.7.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste.

Acceso 2: Av. Ricardo Muñoz Dávila dirección Norte – Sur.

Acceso 3: Av. 10 de Agosto dirección Oeste – Este.

Acceso 4: Av. Ricardo Muñoz Dávila Sur – Norte.

Esquema

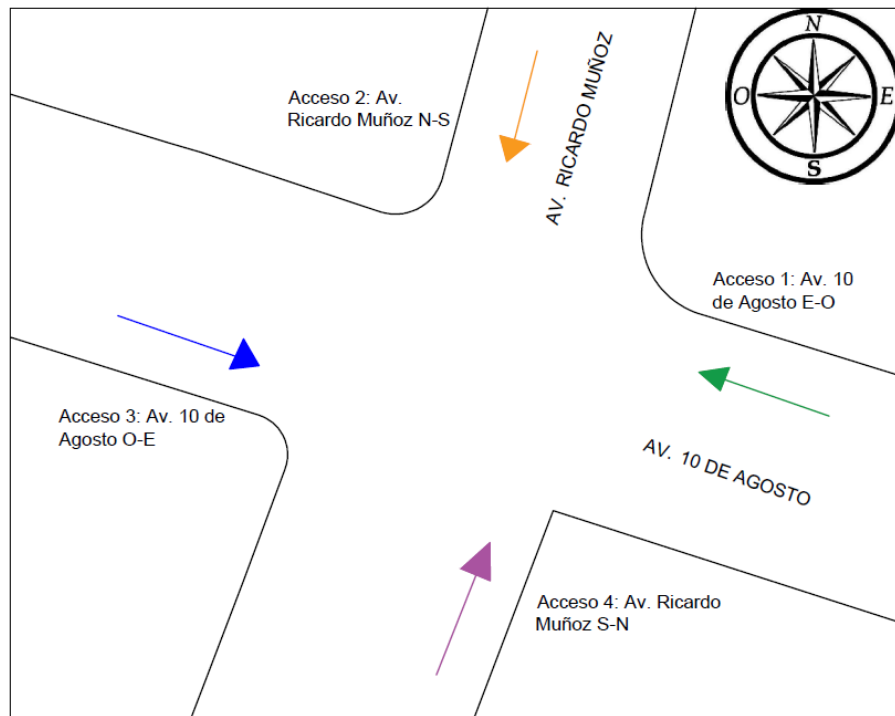


Figura 3.30. Intersección av. 10 de agosto y av. Ricardo Muñoz.

Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 26 Av. 10 de Agosto.
Fuente: Autor.



Figura 3. 27 Intersección av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz.
Fuente: Autor.

Parroquia: Sucre.

Número de fases: 3

3.4.7.2 Periodo de máxima demanda

La intersección consta de un TPDA de 37638 vehículos al día cuyas horas de máxima demanda es de 7:00 a 8:00 en la mañana con 3628 vehículos y de 16:00 hasta 17:00 para la tarde con 3656 vehículos (Moyano Tobar, 2017).

El periodo de muestreo es de 90 minutos por lo que se estimó que sea desde las 7:00 hasta las 8:30, de esa manera se abarca la hora pico de esta intersección.

3.4.7.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 26 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Av. 10 de Agosto dirección Este - Oeste.	2	3.9	3	5.1	8
Av. Ricardo Muñoz dirección Norte - Sur.	2	3.6	1	5.3	7
Av. 10 de Agosto dirección Oeste - Este.	2	3.9	2	5.1	14
Av. Ricardo Muñoz dirección Sur - Norte.	2	2.8	1	5.3	9

Fuente: Autor.

3.4.7.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 27 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de verde (seg.)	34	24	26
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	38	28	30

Fuente: Autor.

3.4.7.5 Cantidad de vehículos por acceso.

Fecha de levantamiento de información: 12 – Nov – 2018

Tabla 3. 28 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE-TAS
Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste	342	42	4	0	2	0
Av. Ricardo Muñoz Dávila dirección Norte – Sur	242	1	4	2	3	1
Av. 10 de Agosto dirección Oeste – Este	291	19	10	1	5	0
Av. Ricardo Muñoz Dávila Sur – Norte	250	0	1	2	6	1
TOTAL	1125	62	19	5	16	2

Fuente: Autor.

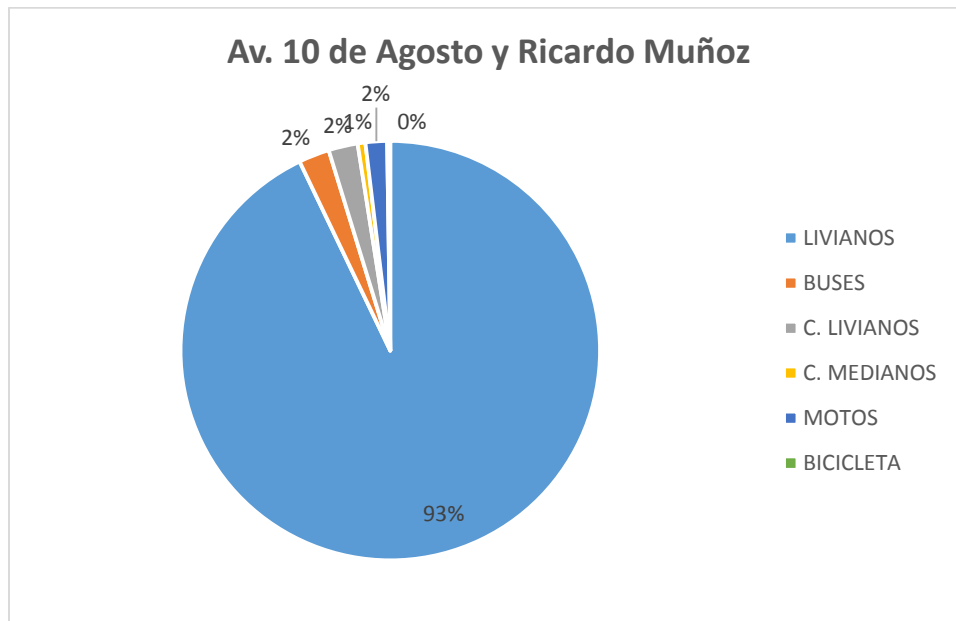


Gráfico 3. 5 Composición de tráfico de la intersección av.10 de Agosto y Ricardo Muñoz.

Fuente: Autor.

3.4.7.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 29 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	128
BUSES	54
CAMIONES LIV.	18
CAMIONES MED.	5
MOTOS	16
BICICLETA	1
TRAILER	0

Fuente: Autor.

3.4.7.7 Observaciones

3.4.8 Av. Unidad Nacional y calle Pichincha

3.4.8.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Av. Unidad Nacional dirección Suroeste – Norte.

Acceso 2: Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste.

Acceso 3: Av. Unidad Nacional dirección Norte – Suroeste.

Acceso 4: Calle Azuay dirección Noreste – Suroeste.

Esquema

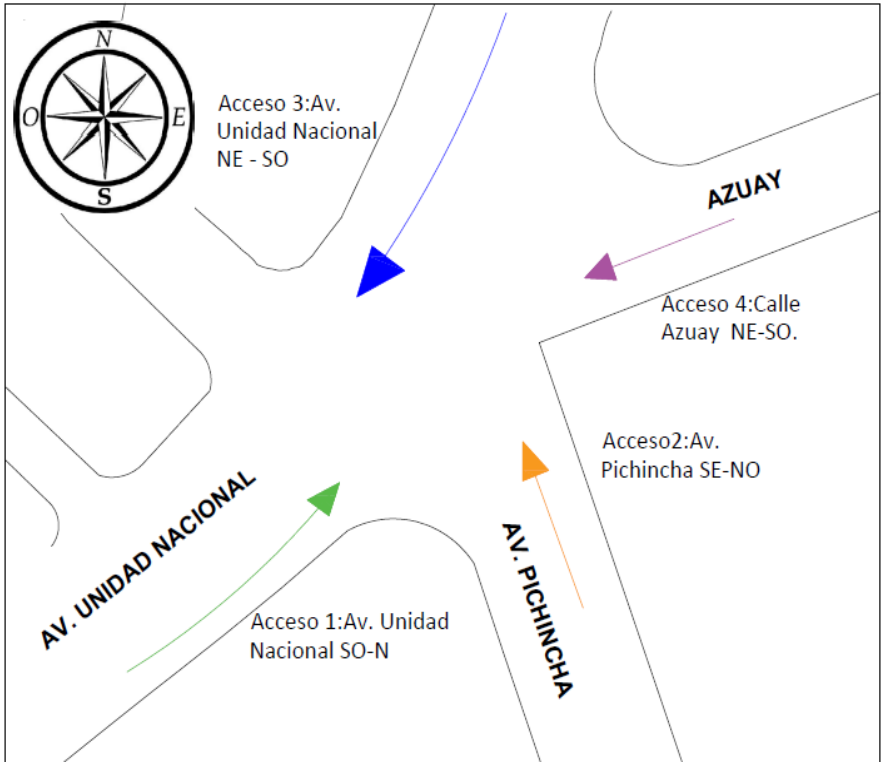


Figura 3. 28. Intersección av. Pichincha y av. Unidad Nacional.
Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 29. Av. Pichincha
Fuente: Autor.



Figura 3. 30 Av. Unidad Nacional dirección Noroeste-Sureste

Fuente: Autor.

Parroquia: límite entre parroquia Sucre y El Batán.

Número de fases: 3

3.4.8.2 Periodo de máxima demanda

La intersección consta de un tráfico promedio diario anual (TPDA) de 22683 vehículos al día cuyas horas de máxima demanda es de 12:30 a 1:30 y de 18:00 hasta 19:00 para la tarde (Aguirre, Maita, & Moyano, 2014).

El periodo total de muestreo es de 90 minutos desde las 12:30 hasta las 14:00 de esa manera se abarca la hora pico más importante de esta intersección.

3.4.8.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 30 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Av. Unidad Nacional dirección Suroeste - Norte.	2	4	2	6.8	10
Av. Pichincha dirección Sureste - Noroeste.	1	4.8	1	5.5	11
Av. Unidad Nacional dirección Norte - Suroeste.	3	3.7	3	8.2	7

Fuente: Autor.

3.4.8.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 31 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de verde (seg.)	18	21	25
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	22	25	29

Fuente: Autor.

3.4.8.5 Cantidad de vehicula por acceso

Fecha de levantamiento de información: 12 – Nov – 2018

Tabla 3. 32 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE-TAS
Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste	521	0	12	3	5	1
Av. Unidad Nacional dirección Suroeste – Norte	272	8	9	3	3	2
Av. Unidad Nacional dirección Norte - Suroeste	334	1	4	2	7	1
TOTAL	1127	9	25	8	15	4

Fuente: Autor.

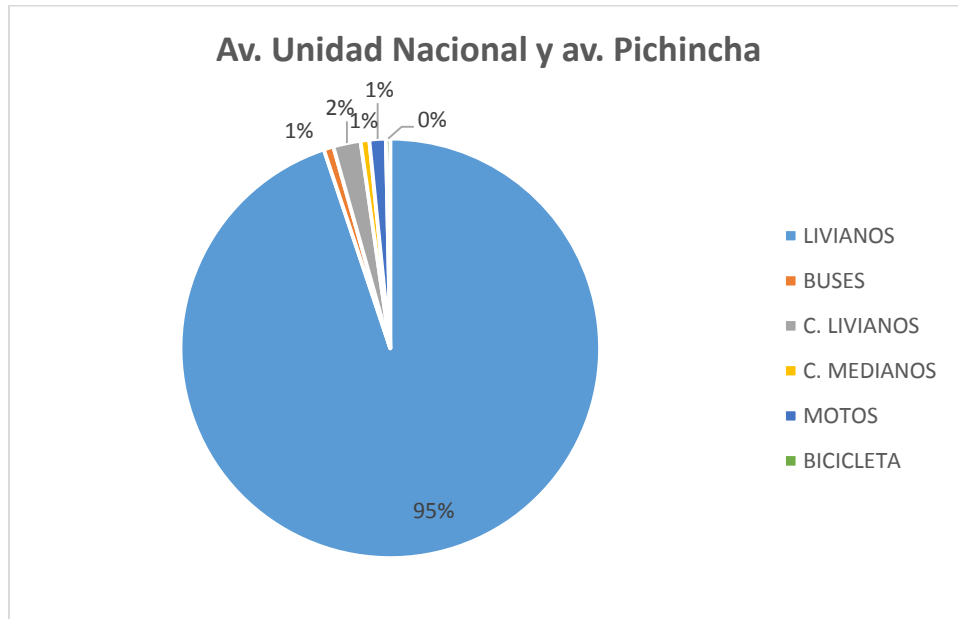


Gráfico 3. 6 Composición de tráfico de la intersección av. Unidad Nacional y av. Pichincha.

Fuente: Autor.

3.4.8.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 33 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	133
BUSES	6
CAMIONES LIV.	10
CAMIONES MED.	6
MOTOS	13
BICICLETA	3
TRAILER	0

Fuente: Autor

3.4.8.7 Observaciones

El acceso por la calle Azuay presenta muy bajo flujo vehicular por lo que no existe fila inicial, congestión vehicular ni fase semafórica, por estas razones, los datos de Headway no fueron tomados en este acceso de la intersección.

3.4.9 Av. Fray Vicente Solano y av. Doce de Abril

3.4.9.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Av. Fray Vicente Solano dirección Sur – Norte.

Acceso 2: Av. Doce de Abril dirección Este – Oeste.

Acceso 3: Puente del Centenario dirección Norte – Sur.

Acceso av. Doce de Abril dirección Oeste – Este.

Esquema

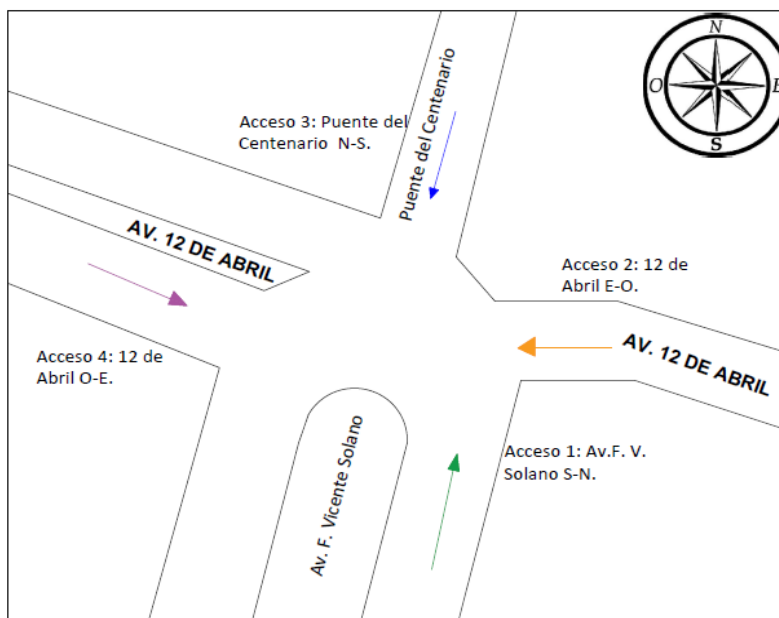


Figura 3. 31 Intersección av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 32 Av. 12 de abril dirección Este - Oeste

Fuente: Autor



Figura 3. 33 Intersección av. 12 de abril y av. Fray Vicente Solano.
Fuente: Autor.



Figura 3. 34 Puente del Centenario.
Fuente: Autor.

Parroquia: límite entre parroquias Sucre y Huayna- Capac.

Número de fases: 3

3.4.9.2 Periodo de máxima demanda

El periodo total de muestreo es de 90 minutos desde las 7:00 hasta las 8:30 de esa manera se abarca la hora con mayor intersección de esta intersección.

3.4.9.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 34 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Av. Fray Vicente Solano dirección Sur - Norte.	2	3.1	2	8.7	6
Av. 12 de Abril dirección Este - Oeste.	2	3.8	1	4.4	21
Puente del Centenario dirección Norte - Sur.	2	2.7	3	5.5	10
Av. 12 de Abril dirección Oeste - Este.	2	3.3	1	6.7	10

Fuente: Autor.

3.4.9.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 35 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de verde (seg.)	33	28	29
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	17	17	17
Tiempo de fase (seg.)	53	48	49

Fuente: Autor.

3.4.9.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 10 – Dic – 2018

Tabla 3. 36 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE-TAS
Av. Fray Vicente Solano dirección Sur – Norte	114	10	1	0	1	0
Av. Doce de Abril dirección Este – Oeste	224	20	2	1	7	0
Puente del Centenario dirección Norte – Sur	238	0	0	0	5	1
Av. Doce de Abril dirección Oeste – Este	206	19	1	0	4	0
TOTAL	782	49	4	1	17	1

Fuente: Autor.

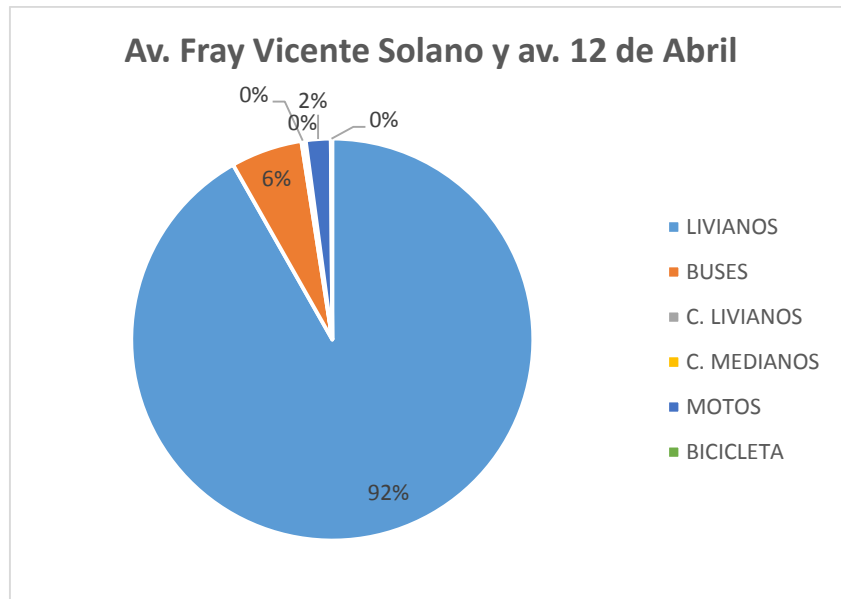


Figura 3. 35 Composición de tráfico de la intersección av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

Fuente: Autor.

3.4.9.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 37 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	75
BUSES	37
CAMIONES LIV.	2
CAMIONES MED.	1
MOTOS	13
BICICLETA	1
TRAILER	0

Fuente: Autor.

3.4.9.7 Observaciones

La avenida Solano cuenta con ciclo vía por lo que en esta no será posible determinar el Headway para bicicletas debido que estas circulan por su propio carril.

El tiempo de todo rojo para los semáforos de los vehículos coincide con la fase de verde en los semáforos de los peatones, es decir que todos los vehículos de la intersección se encuentran detenidos dando preferencia a la circulación de los peatones.

3.4.10 Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros

3.4.10.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Calle Los Cedros dirección Sur-Norte.

Acceso 2: Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste.

Acceso 3: Calle Los Cedros dirección Norte- Sur.

Acceso 4: Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste – Este.

Esquema

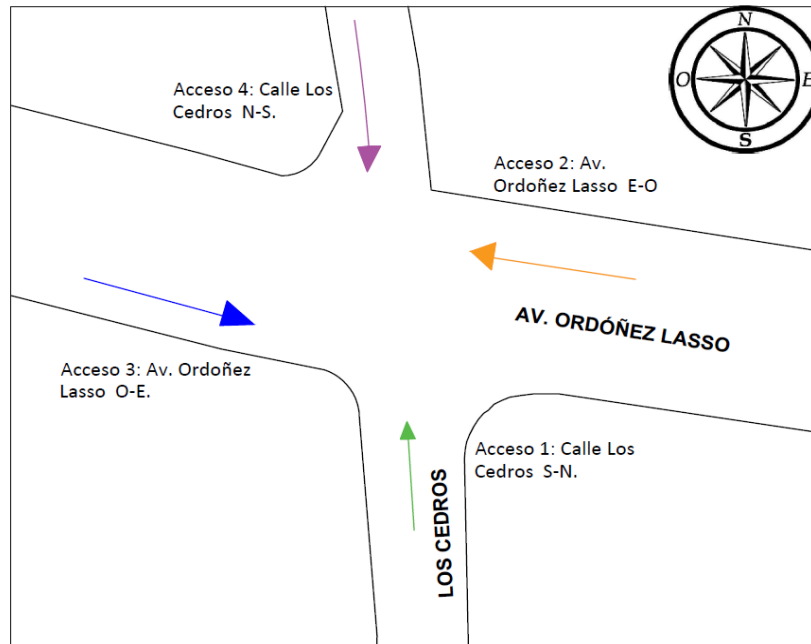


Figura 3. 36 Intersección av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.
Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 37 Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros
Fuente: Autor



Figura 3. 38Av. Ordoñez Lasso dirección Este –Oeste
Fuente: Autor

Parroquia: San Sebastián.

Número de fases: 3

3.4.10.2 Periodo de máxima demanda

El periodo total de muestreo es de 110 minutos desde las 12:10 hasta las 14:00 de esa manera se abarca la hora pico más importante de esta intersección.

3.4.10.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 38 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	de Fila inicial (veh.)
Calle Los Cedros dirección Sur - Norte.	2	4.5	3	6	8
Av. Ordoñez Lasso dirección Este - Oeste.	2	3.1	1	6	7
Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste - Este.	2	3.1	1	6	9
Calle Los Cedros dirección Norte - Sur.	2	3.8	2	5.1	8

Fuente: Autor

3.4.10.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 39 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de verde (seg.)	35	22	30
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	39	26	34

Fuente: Autor.

3.4.10.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 15 – Nov – 2018

Tabla 3. 40 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE- TAS
Calle Los Cedros dirección Sur- Norte	250	0	5	2	4	0
Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste	193	9	7	4	12	0
Calle Los Cedros dirección Norte- Sur	176	0	1	0	6	0
Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste – Este	322	23	4	6	5	1
TOTAL	941	32	17	12	27	1

Fuente: Autor.

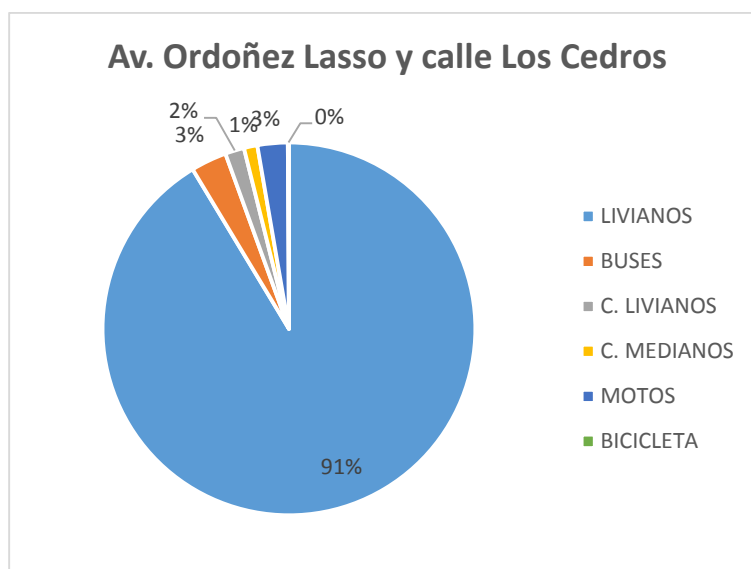


Gráfico 3. 7 Composición de tráfico de la intersección av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros.

Fuente: Autor.

3.4.10.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 41 *Cantidad de vehículos muestreados*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	64
BUSES	31
CAMIONES LIV.	13
CAMIONES MED.	12
MOTOS	23
BICICLETA	1
TRAILER	3

Fuente: Autor.

3.4.10.7 Observaciones

Los trailers del acceso de la av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste se han sumado a los camiones medianos del mismo acceso.

3.4.11 Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade y calle Del Cebollar

3.4.11.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Av. De las Américas dirección Oeste – Este.

Acceso 2: Calle Del Cebollar dirección Norte – Sur.

Acceso 3: Av. De las Américas dirección Este – Oeste.

Esquema



Figura 3. 39 Intersección av. De las Americas y calle del Cebollar.
Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 40 Intersección av. De las Américas y calle del Cebollar.
Fuente: Autor.



Figura 3. 41 Av. De las Américas dirección Oeste – Este.
Fuente: Autor.

Parroquia: San Sebastián.

Número de fases: 3

3.4.11.2 Periodo de máxima demanda

El periodo total de muestreo es de 100 minutos desde las 12:00 hasta las 13:40 de esa manera se abarca la hora pico más importante de esta intersección.

3.4.11.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 42 *Condiciones geométricas*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	de Fila inicial (veh.)
Av. De las Américas dirección Oeste - Este.	3	3.2	1,3	7.4	13
Calle del Cebollar dirección Norte - Sur.	1	4	2	8.6	3
Av. De las Américas dirección Este - Oeste.	3	3.3	1,3	9.3	13

Fuente: Autor.

3.4.11.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 43 *Condiciones semafóricas*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de verde (seg.)	63	24	37
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	67	28	41

Fuente: Autor.

3.4.11.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 10 – Ene – 2019

Tabla 3. 44 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE-TAS
Calle del Cebollar dirección Norte - Sur.	36	0	0	0	4	0
Av. De las Américas dirección Este - Oeste.	238	12	11	4	19	0
Av. De las Américas dirección Oeste - Este	224	19	16	10	28	1
TOTAL	498	31	27	14	51	1

Fuente: Autor.

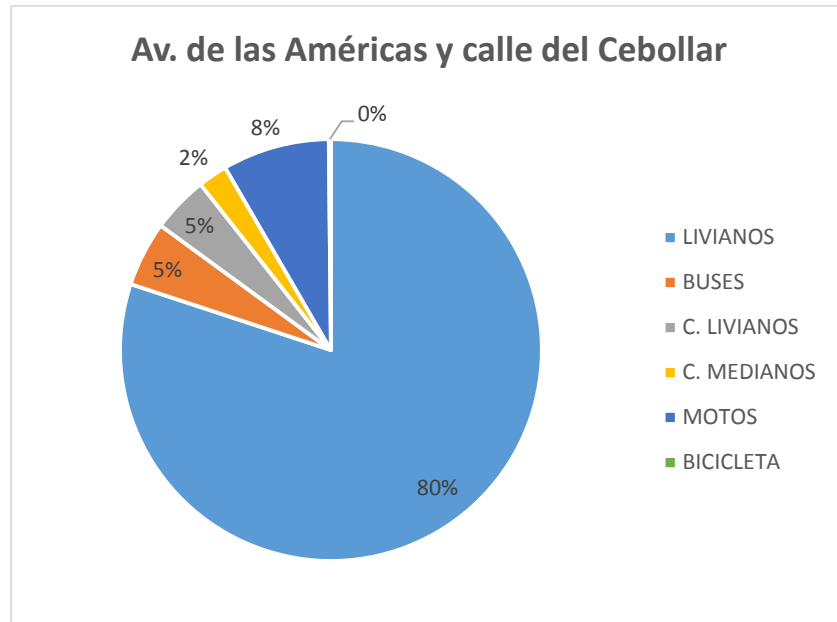


Gráfico 3. 8 Composición de tráfico de la intersección av. De las Américas y calle del Cebollar.
Fuente: Autor.

3.4.11.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 45 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	137
BUSES	30
CAMIONES LIV.	27
CAMIONES MED.	14
MOTOS	51
BICICLETA	1
TRAILER	0

Fuente: Autor

3.4.11.7 Observaciones

3.4.12 Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade - calle P. Luis Cordero.

3.4.12.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Calle P. Luis Cordero dirección Sur – Norte.

Acceso 2: Av. De las Américas dirección Este – Oeste.

Acceso 3: Av. Abelardo J. Andrade dirección Sur – Norte.

Acceso 4: Av. De las Américas dirección Oeste – Este.

Esquema

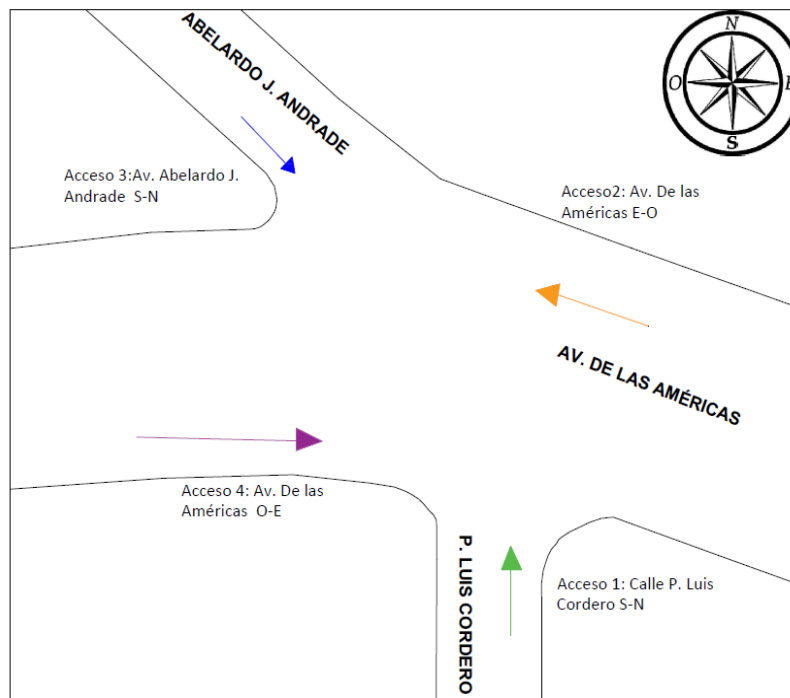


Figura 3. 42 Intersección av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade - calle P. Luis Cordero.
Fuente: Autor.

Fotos



Figura 3. 43 Av. Abelardo J. Andrade
Fuente: Autor.



Figura 3. 44 Av. De las Américas
Fuente: Autor.

Parroquia: Bellavista

Número de fases: 4

3.4.12.2 Periodo de máxima demanda

El periodo total de muestreo es de 120 minutos desde las 12:00 hasta las 14:00 de esa manera se abarca la hora pico más importante de esta intersección.

3.4.12.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 46 *Condiciones geométricas.*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	de Fila inicial (veh.)
Calle Luis Cordero dirección Sur - Norte.	2	3.2	7.4	3	12
Av. De las Américas dirección Este - Oeste.	4	3.4	7.4	4	20
Av. Abelardo J. Andrade dirección Sur - Norte.	2	3	13.8	2	11
Av. De las Américas dirección Oeste - Este.	4	3.4	7.4	1	9

Fuente: Autor.

3.4.12.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 47 *Condiciones semafóricas.*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Tiempo de verde (seg.)	48	33	33	63
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	52	37	37	67

Fuente: Autor.

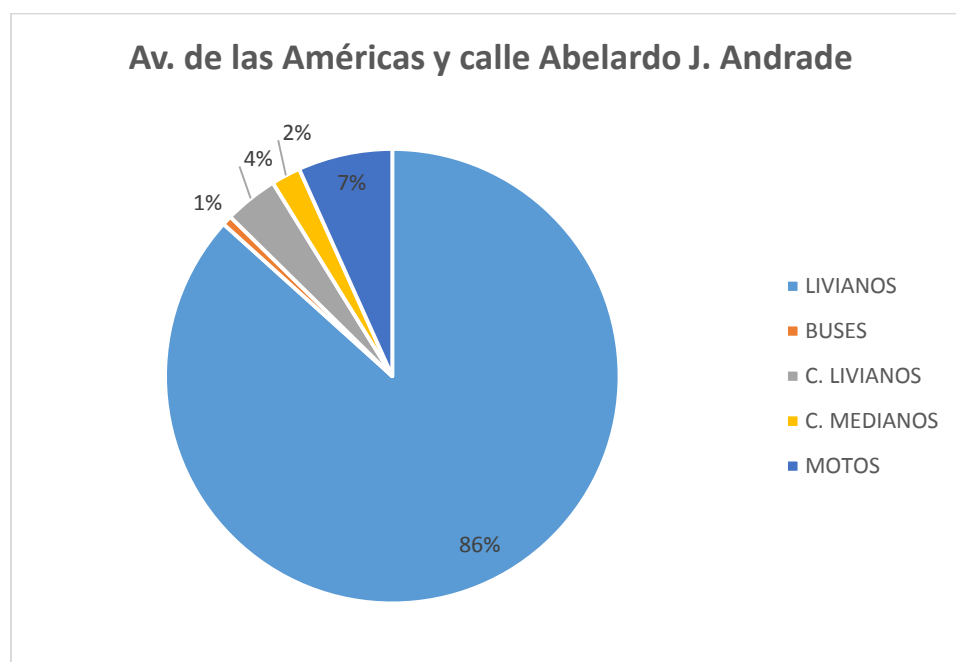
3.4.12.4 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 20 – Dic – 2018

Tabla 3. 48 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO			CAMIONES	CAMIONES	MOTOS	BICICLE- TAS
	LIVIANOS	BUSES	LIVIANOS	MEDIANOS		
Av. De las Américas Este- Oeste	164	2	15	7	13	0
Av. De las Américas Oeste-Este	230	0	4	10	16	0
calle Luis Cordero	189	3	7	0	18	0
calle Abelardo J. Andrade	165	1	7	1	11	0
TOTAL	748	6	33	18	58	0

Fuente: Autor.

Gráfico 3. 9 Composición de tráfico de la intersección av. De las Américas y calle del Abelardo J: Andrade.
Fuente: Autor.

3.4.12.5 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 49 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	146
BUSES	12
CAMIONES LIV.	34
CAMIONES MED.	16
MOTOS	63
BICICLETA	0
TRAILER	0

Fuente: Autor.

3.4.12.6 Observaciones

3.4.13. Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León

3.4.13.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Av. De las Américas dirección Noreste-Suroeste

Acceso 2: Calle Obispo Miguel León

Acceso 3: Av. De las Américas dirección Suroeste- Noreste

Acceso 4: Calle Huacas

Esquema



Figura 3. 45 Intersección av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.

Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 46 Intersección av. De las Américas y calle Obispo Miguel de León.

Fuente: Autor.



Figura 3.58. Av. De las Américas dirección Noreste – Suroeste.

Fuente: Autor.

Parroquia: El Vecino

Número de fases: 3

3.4.13.2 Periodo de máxima demanda

El periodo total de muestreo es de 100 minutos desde las 12:10 hasta las 13:50 de esa manera se abarca la hora pico más importante de esta intersección.

3.4.13.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 50 *Condiciones geométricas.*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	Fila inicial (veh.)
Av. De las Américas dirección Noreste - Suroeste.	3	7.9	3.2	1	7
Calle Obispo Miguel León.	1	8	3.6	2	4
Av. De las Américas dirección Suroeste - Noreste.	4	6.4	3.2	3	10
Calle Huacas.	1	4.2	4.1	2	9

Fuente: Autor.

3.4.13.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 51 *Condiciones semafóricas.*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de verde (seg.)	46	26	56
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	50	30	60

Fuente: Autor.

3.4.13.5 Cantidad de vehículo por acceso

Fecha de levantamiento de información: 13 – Dic – 2018

Tabla 3. 52 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE- TAS
Av. De las Américas dirección Noreste- Suroeste	450	3	14	10	19	0
calle Obispo Miguel León	120	4	1	3	3	0
Av. De las Américas dirección Suroeste- Noreste	162	9	9	5	4	0
calle Huacas	277	1	18	3	2	0
TOTAL	1009	17	42	21	28	0

Fuente: Autor.

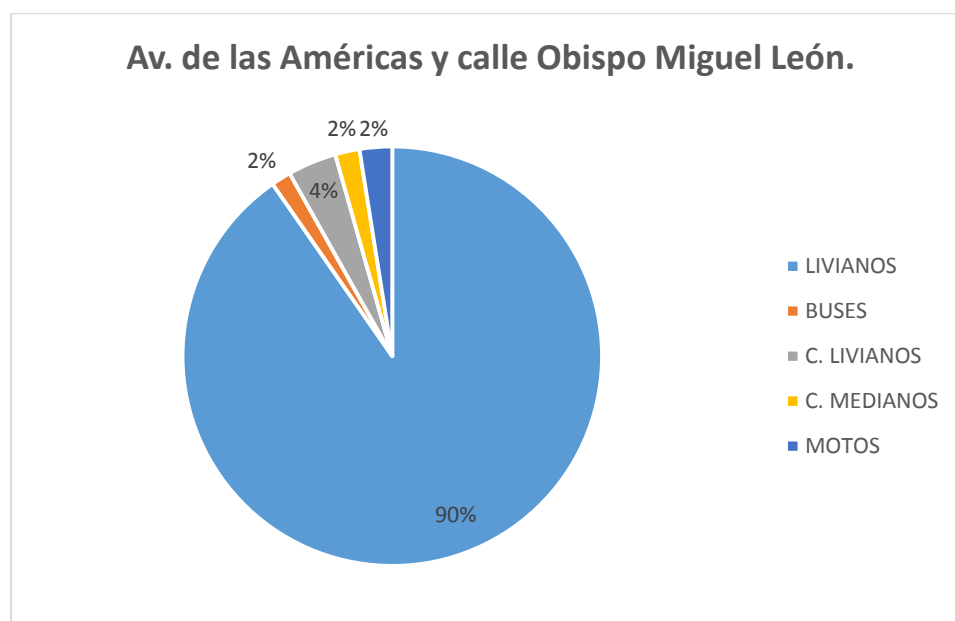


Gráfico 3. 10 Composición de tráfico de la intersección av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.

Fuente: Autor.

3.4.13.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 53 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	69
BUSES	15
CAMIONES LIV.	19
CAMIONES MED.	21
MOTOS	18
BICICLETA	0
TRAILER	2

Fuente: Autor.

3.4.13.7 Observaciones

Los tráileres de la av. De las Américas fueron sumadas a los camiones medianos de sus respectivos accesos para el cálculo.

3.4.14. Av. González Suárez y av. Los Andes

3.4.14.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Av. González Suárez dirección Este – Oeste

Acceso 2: Av. Los Andes

Acceso 3: Av. González Suárez dirección Oeste-Este

Esquema

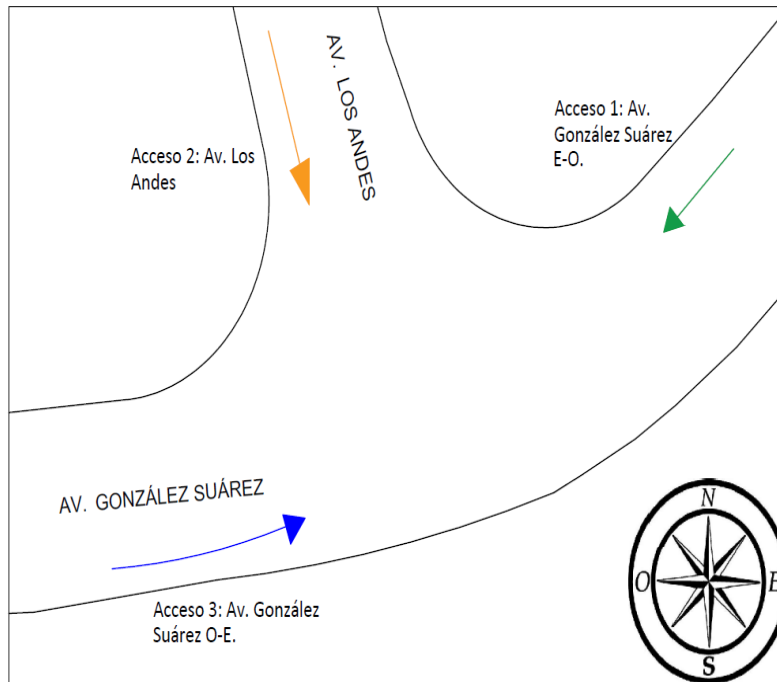


Figura 3. 47 Intersección av. González Suárez y av. Los Andes.
Fuente: Autor

Fotos



Figura 3. 48 Av. González Suárez dirección Oeste – Este.
Fuente: Autor.



Figura 3. 49 Av. Los Andes
Fuente: Autor.

Parroquia: límite entre parroquia Totoracocha y Monay

Número de fases: 3

3.4.14.2 Periodo de máxima demanda

El periodo total de muestreo es de 110 minutos desde las 12:10 hasta las 14:00 de esa manera se abarca la hora pico más importante de esta intersección.

3.4.14.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 54 *Condiciones geométricas.*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	de Fila inicial (veh.)
Av. González Suárez					
dirección Oeste- Este.	2	3.8	1	6.4	7
Av. Los Andes	2	3.5	3	3.7	5
Av. González Suárez					
dirección Este - Oeste.	2	3.5	2	3.4	7

Fuente: Autor.

3.4.14.4 Condiciones semaforicas

Tabla 3. 55 *Condiciones semaforicas.*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de verde (seg.)	80	42	21
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1	1
Tiempo de fase (seg.)	84	46	25

Fuente: Autor.

3.4.14.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 11 – Dic – 2018

Tabla 3. 56 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE-TAS
Av. González Suárez dirección Este – Oeste	94	4	6	0	7	0
Av. Los Andes Av. González Suárez dirección Oeste-Este	163	10	7	4	1	0
TOTAL	334	8	11	5	15	0
TOTAL	591	22	24	9	23	0

Fuente: Autor.

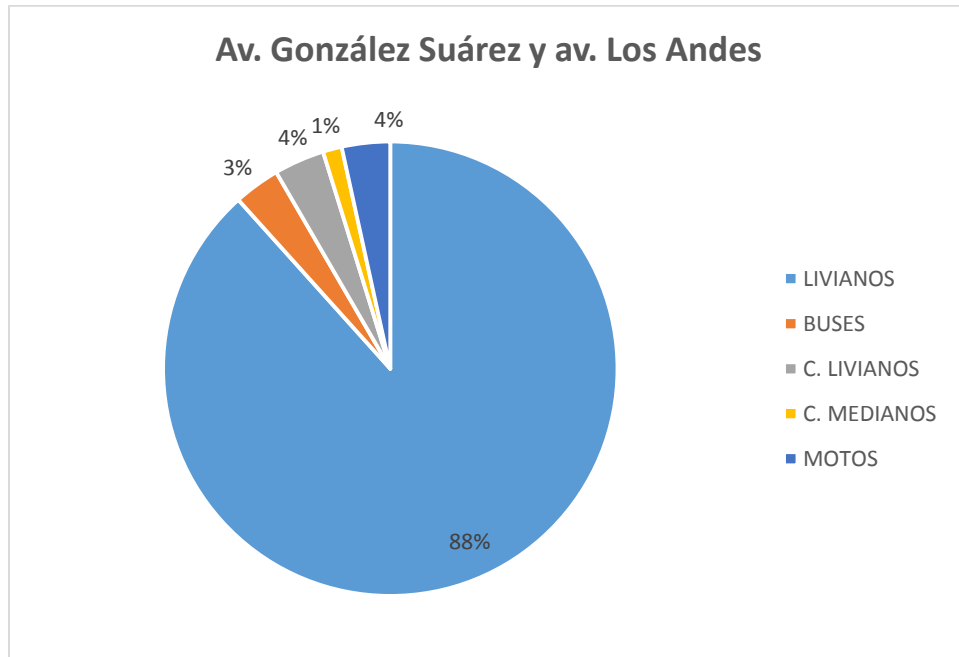


Gráfico 3. 11 Composición de tráfico de la intersección av. González Suárez y av. Los Andes.
Fuente: Autor.

3.4.14.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 57 *Cantidad de vehículos muestreados.*

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	102
BUSES	21
CAMIONES LIV.	21
CAMIONES MED.	9
MOTOS	23
BICICLETA	0
TRAILER	2

Fuente: Autor.

3.4.14.7 Observaciones

Los tráileres en la av. González Suárez se sumaron a los camiones medianos de los respectivos accesos para los cálculos.

3.4.15 Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar

3.4.15.1 Características generales

Accesos

Acceso 1: Av. Huayna- Capac dirección Sur-Norte.

Acceso 2: Av. La República – Simón Bolívar dirección Este – Oeste.

Acceso 3: Av. Huayna- Capac dirección Norte-Sur.

Esquema

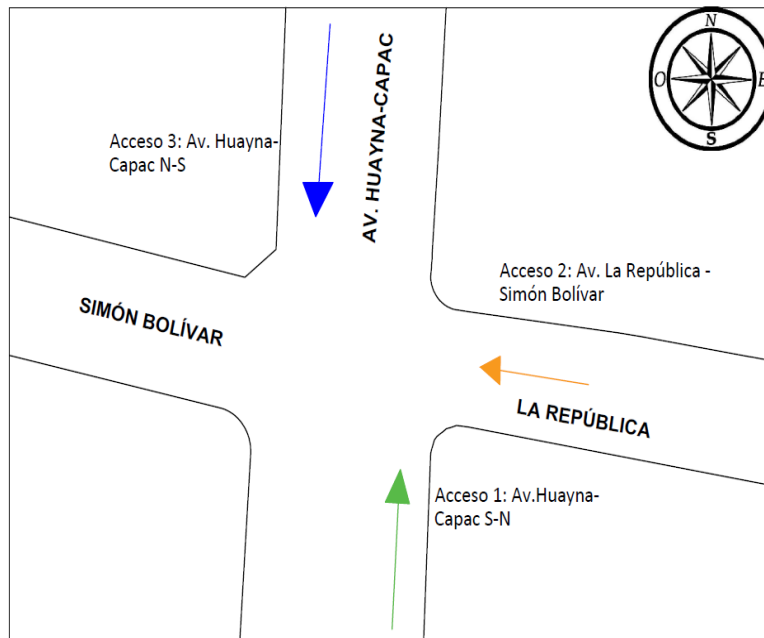


Figura 3. 50 Intersección av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar.

Fuente: Autor.

Fotos



Figura 3. 51 Avenida Huayna- Capac

Fuente: Autor

Parroquia: San Blas

Número de fases: 2

3.4.15.2 Periodo de máxima demanda

El periodo total de muestreo es de 100 minutos desde las 12:30 hasta las 14:00 de esa manera se abarca la hora de mayor congestión de esta intersección.

3.4.15.3 Condiciones geométricas

Tabla 3. 58 *Condiciones geométricas.*

Acceso	#carriles	Ancho de carril (m)	Fase	Línea de pare (m)	de Fila inicial (veh.)
Av. Huayna- Capac dirección Sur - Norte.	2	3.2	2	5	7
Calle La República dirección Este - Oeste.	2	4.8	1	6.2	7
Av. Huayna- Capac dirección Norte - Sur.	2	3.2	2	5	8

Fuente: Autor.

3.4.15.4 Condiciones semafóricas

Tabla 3. 59 *Condiciones semafóricas.*

Tiempo (seg.)	Fase 1	Fase 2
Tiempo de verde (seg.)	22	43
Tiempo de amarillo (seg.)	3	3
Tiempo de todo rojo (seg.)	1	1
Tiempo de fase (seg.)	26	47

Fuente: Autor.

3.4.15.5 Cantidad de vehículos por acceso

Fecha de levantamiento de información: 16 – Nov – 2018

Tabla 3. 60 *Cantidad de vehículos por acceso.*

ACCESO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES LIVIANOS	CAMIONES MEDIANOS	MOTOS	BICICLE-TAS
Av. Huayna-Capac dirección Sur-Norte	407	27	5	5	33	1
La República – Simón Bolívar dirección Este – Oeste.	176	0	4	2	6	1
Av. Huayna-Capac dirección Norte-Sur	338	28	5	0	16	0
TOTAL	921	55	14	7	55	2

Fuente: Autor.

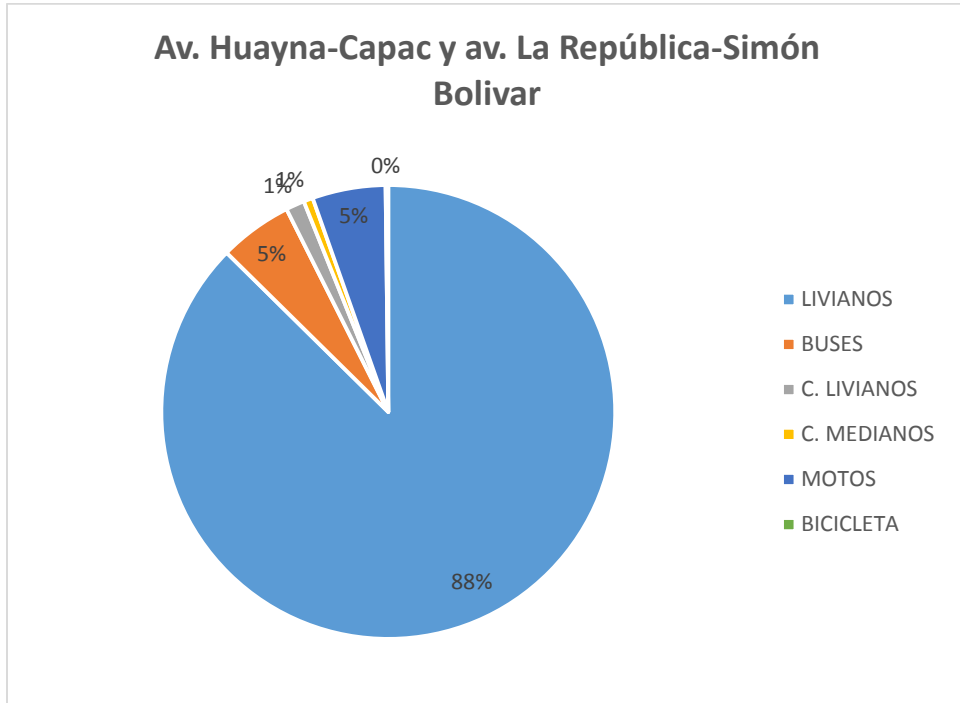


Gráfico 3. 12 Composición de tráfico de la intersección av. Huayna - Capac y av., La Republica – Simón Bolívar.
Fuente: Autor.

3.4.15.6 Cantidad de vehículos muestreados

Tabla 3. 61 Cantidad de vehículos muestreados.

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD TOMADOS
LIVIANOS	66
BUSES	22
CAMIONES LIV.	6
CAMIONES MED.	7
MOTOS	28
BICICLETA	2
TRAILER	0

Fuente: Autor

3.4.15.7 Observaciones

3.5 Determinación de la cantidad de vehículos a ser muestreados

Para saber cuántos datos deben ser tomados en cuenta para cada tipo de vehículo en el análisis del *Headway* de cada uno de ellos con respecto al *Headway* de vehículos livianos se utilizaron métodos estadísticos mencionados en el capítulo anterior.

La población fue la cantidad total de situaciones en las que un bus, camión, trailer, motocicleta y bicicleta están detrás de un vehículo liviano durante el periodo de máxima demanda que fue usado para el muestreo en cada intersección.

Con el total de situaciones en cada intersección se obtuvo la población y promedio total de cada tipo de vehículo. De esta manera se aplica la ecuación 15 y se obtiene el tamaño de muestra para cada vehículo de todas las intersecciones.

Los siguientes datos presentan 95 % de grado de confiabilidad y 5 % de error.

Tabla 3. 62 *Estimación de tamaño de muestra para cada tipo de vehículos.*

	Camiones Livianos	Camiones Motos	Camiones livianos	Camiones medianos	Buses	Bicicletas
N	12456	465	330	164	415	21
Z	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
E	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
p	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
q	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MUESTRA	373	211	178	115	200	20

Fuente: Autor.

Debido a que la cantidad de trailers no era significativa ni representativa en comparación al resto de tipos de vehículos, fueron considerados en la muestra de camiones medianos de los accesos donde se encontraban.

Para vehículos livianos se necesitan 373 casos válidos de muestra mínima y fueron seleccionados 1834.

Para motocicletas se necesitan 211 casos válidos de muestra mínima y fueron seleccionados 319.

Para camiones livianos se necesitan 178 casos válidos de muestra mínima y fueron seleccionados 246.

Para camiones medianos se necesitan 115 casos válidos de muestra mínima y fueron seleccionados 154.

Para buses se necesitan 200 casos válidos de muestra mínima y fueron seleccionados 335.

Para las bicicletas se necesitan 20 casos válidos de muestra mínima y fueron seleccionados 21.

En total se analizaron 2909 casos válidos.

CAPITULO IV

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Una vez seleccionadas las intersecciones se obtuvieron videos en cada acceso de la misma, estos videos fueron grabados durante el periodo de máxima demanda.

Con los videos obtenidos se determinó de manera exacta el tiempo entre parachoques traseros de dos vehículos consecutivos que pasan por el un punto en común. De esta manera se calculó el *Headway* promedio para vehículos livianos, camiones, motocicletas, buses y bicicletas.

A continuación, se presentan los *Headway* promedio de cada tipo de vehículo los cuales serán seleccionados para la determinación del coeficiente de VLE además de un análisis estadístico que acredita la toma de este valor.

Con los datos obtenidos por cada tipo de vehículo se realiza la distribución normal y se obtiene el porcentaje de datos que se encuentran entre los límites:

$$\mu \pm \sigma \quad (21)$$

Donde,

μ = media de los datos (x1)

σ = desviación estándar, (x2)

El objetivo es determinar el porcentaje de datos que se encuentran dentro de estos valores.

Se determinó el porcentaje de datos que se encuentran entre los límites mencionados para así saber si es correcto la utilización de la media de los mismos.

4.1 Livianos

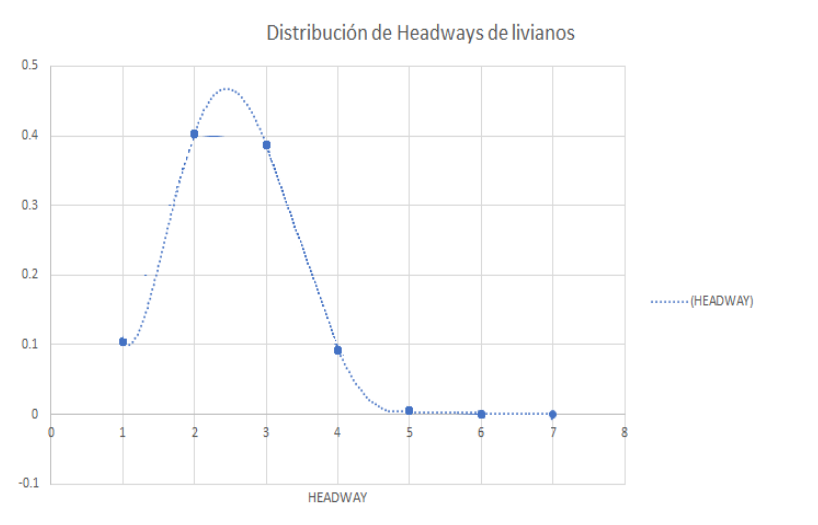


Gráfico 4.1 Distribución de *Headways* de livianos.
Fuente: Autor.

La curva presenta asimetría positiva y un sesgo por lo que se determinó los valores atípicos mediante el método de diagramas de caja.

$$Vas = Q_3 + (1.5 * (Q_3 - Q_1)) \quad (19)$$

Donde:

Vas: valor atípico superior debido a que el sesgo es a la derecha.

$$Q_3 = 3$$

$$Q_1 = 1$$

El valor atípico superior corresponde a 4.5 por lo que los *Headways* superiores e iguales a 5 segundos no se consideran para el análisis correspondiendo estos al 2% de la muestra.

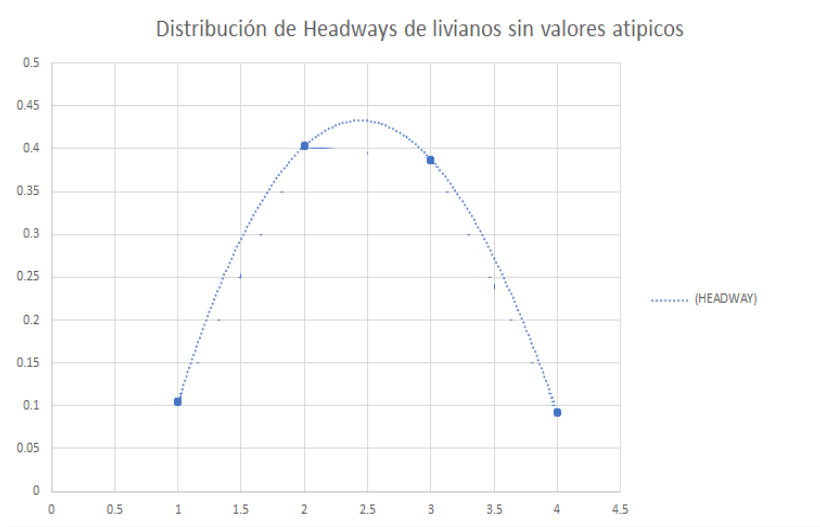


Gráfico 4. 2 Distribución de *Headways* de livianos sin datos atípicos.
Fuente: Autor.

Tabla 4. 1 *Análisis estadístico de Headway de vehículos livianos.*

Análisis estadístico	
Media	2.413
Error típico	0.018
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.751
Varianza de la muestra	0.563
Coefficiente de asimetría	0.315
Mínimo	1
Máximo	4
Total	1796

Fuente: Autor

Debido a que la curva sigue presentando asimetría se utiliza el teorema de Chebyshev para demostrar que el 75% de los datos se encuentran entre $0.9 \approx 1$ segundo y 3.92 segundos, correspondiendo a los límites entre $\mu \pm 2\sigma$.

De los 1796 datos analizados el tiempo *Headway* de 2 segundos es el estimado para 916 datos, lo que representa el 51% y el *Headway* de 3 segundos es el estimado para 590 datos que representa el 32.85% de los datos.

Es correcto asumir el valor promedio de los *Headway* calculados para vehículos livianos correspondiendo a 2.413 seg.

Los datos de los *Headways* de vehículos livianos se encuentran divididos por intersecciones y dentro de los siguientes anexos:

ANEXO 3.1.1: Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo.

ANEXO 3.2.1: Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.

ANEXO 3.3.1: Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).

ANEXO 3.4.1: Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.

ANEXO 3.5.1: Av. 24 de Mayo y camino del Valle.

ANEXO 3.6.1: Av. Pumapungo y av. Max Uhle.

ANEXO 3.7.1: Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.

ANEXO 3.8.1: Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.

ANEXO 3.9.1: Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

ANEXO 3.10.1: Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.

ANEXO 3.11.1: Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.

ANEXO 3.12.1: Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle Luis Cordero.

ANEXO 3.13.1: Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.

ANEXO 3.14.1: Av. González Suárez y av. Los Andes.

ANEXO 3.15.1: Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar

4.2 Motocicletas

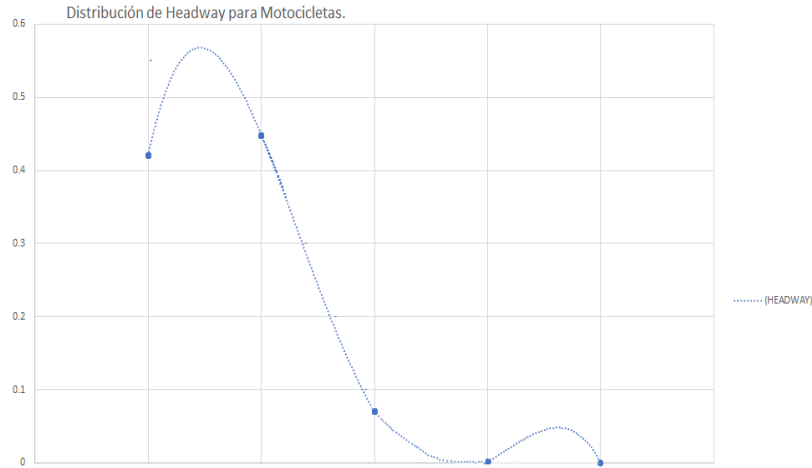


Gráfico 4. 3 Distribución normal de *Headways* de motocicletas.
Fuente: Autor.

La curva presenta asimetría positiva y un sesgo por lo que se determinó los valores atípicos superiores mediante el método de diagramas de caja.

$$Vas = Q_3 + (1.5 * (Q_3 - Q_1)) \quad (19)$$

Donde:

Vas: valor atípico superior debido a que el sesgo es a la derecha.

$$Q_3 = 2$$

$$Q_1 = 1$$

El valor atípico superior corresponde a 3.5 por lo que los *Headways* superiores e iguales a 4 segundos no se consideran para el análisis correspondiendo estos al 2.05% de la muestra.

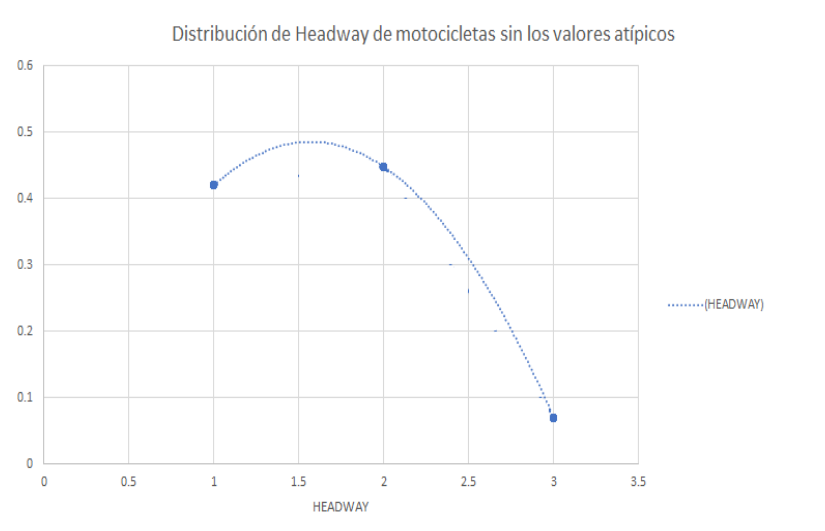


Gráfico 4. 4 Distribución de *Headways* de camiones sin datos atípicos.

Fuente: Autor

Tabla 4. 2 *Análisis estadístico de Headway de motocicletas.*

<i>Análisis estadístico</i>	
Media	1.474
Error típico	0.030
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.596
Varianza de la muestra	0.355
Coefficiente de asimetría	0.850
Mínimo	1
Máximo	3
Total	382

Fuente: Autor.

De los 382 datos analizados, el tiempo *Headway* de 1 segundo es el estimado para 221 datos, lo que representa el 57.85% y el *Headway* de 2 segundos es el estimado para 140 datos que representa el 36.64% de los datos.

Es correcto asumir el valor promedio de los *Headway* calculados para motocicletas correspondiendo a 1.47 seg.

Los datos de los *Headways* de motocicletas se encuentran divididos por intersecciones y dentro de los siguientes anexos:

ANEXO 3.1.2: Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo.

ANEXO 3.2.2: Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.

ANEXO 3.3.2: Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).

ANEXO 3.4.2: Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.

ANEXO 3.5.2: Av. 24 de Mayo y camino del Valle.

ANEXO 3.6.2: Av. Pumapungo y av. Max Uhle.

ANEXO 3.7.2: Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.

ANEXO 3.8.2: Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.

ANEXO 3.9.2: Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

ANEXO 3.10.2: Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.

ANEXO 3.11.2: Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.

ANEXO 3.12.2: Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle Luis Cordero.

ANEXO 3.13.2: Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.

ANEXO 3.14.2: Av. González Suárez y av. Los Andes.

ANEXO 3.15.2: Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar

4.3. Camiones livianos

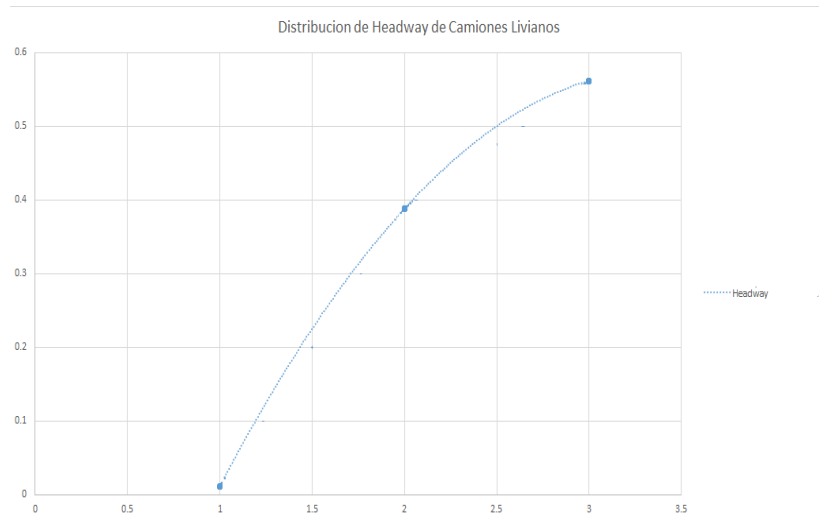


Gráfico 4. 5 Distribución de *Headways* de camiones livianos.

Fuente: Autor.

Tabla 4. 3 *Análisis estadístico de Headway de camiones livianos.*

<i>Análisis estadístico</i>	
Media	4.759
Error típico	0.071
Mediana	5
Moda	4
Desviación estándar	0.909
Varianza de la muestra	0.826
Coficiente de asimetría	1.183
Mínimo	4
Máximo	8
Total	166

Fuente: Autor.

Debido a que la curva sigue presentando asimetría se utiliza el teorema de Chebyshev para demostrar que el 75% de los datos se encuentran entre 2.05 segundos y 3.17 segundos, correspondiendo a los límites entre $\mu \pm 2\sigma$.

De los 246 datos analizados, el tiempo *Headway* de 2 segundos es el estimado para 74 datos, lo que representa el 30% y el *Headway* de 4 segundos es el estimado para 162 datos que representa el 65.85% de los datos.

Es correcto asumir el valor promedio de los *Headway* calculados para camiones livianos correspondiendo a 2.62 seg.

Los datos de los *Headways* de camiones livianos se encuentran divididos por intersecciones y dentro de los siguientes anexos:

ANEXO 3.1.3: Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo.

ANEXO 3.2.3: Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.

ANEXO 3.3.3: Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).

ANEXO 3.4.3: Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.

ANEXO 3.5.3: Av. 24 de Mayo y camino del Valle.

ANEXO 3.6.3: Av. Pumapungo y av. Max Uhle.

ANEXO 3.7.3: Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.

ANEXO 3.8.3: Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.

ANEXO 3.9.3: Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

ANEXO 3.10.3: Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.

ANEXO 3.11.3: Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.

ANEXO 3.12.3: Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle Luis Cordero.

ANEXO 3.13.3: Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.

ANEXO 3.14.3: Av. González Suárez y av. Los Andes.

ANEXO 3.15.3: Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar

4.4 Camiones medianos

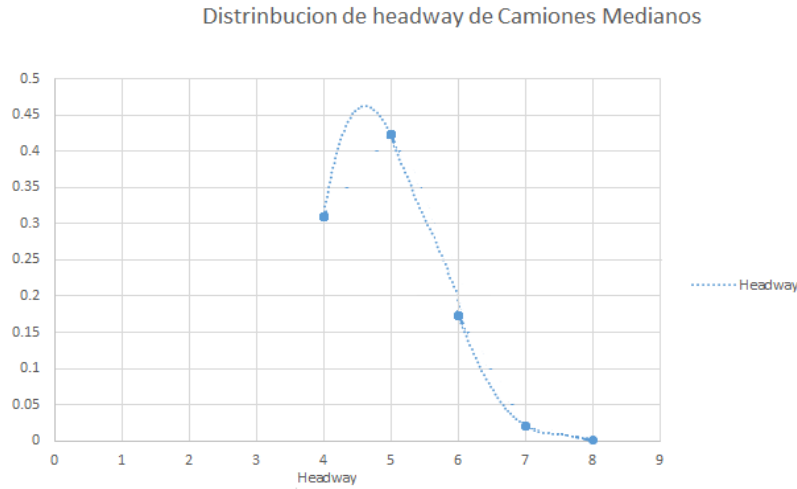


Gráfico 4. 6 Distribución de *Headways* de camiones livianos.
Fuente: Autor.

Tabla 4. 4 *Análisis estadístico de Headway de camiones.*

Análisis estadístico	
Media	4.68
Error típico	0.06
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	0.81
Varianza de la muestra	0.65
Coficiente de asimetría	0.95
Mínimo	4
Máximo	7
Total	154

Fuente: Autor.

De los 166 datos analizados, el tiempo *Headway* de 4 segundos es el estimado para 81 datos, lo que representa el 52.6% y el *Headway* de 5 segundos es el estimado para 73 datos que representa el 47.4% de los datos.

Es correcto asumir el valor promedio de los *Headway* calculados para camiones medianos correspondiendo a 4.68 seg.

Los datos de los *Headways* de camiones medianos se encuentran divididos por intersecciones y dentro de los siguientes anexos:

ANEXO 3.1.4: Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo.

ANEXO 3.2.4: Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.

ANEXO 3.3.4: Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).

ANEXO 3.4.4: Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.

ANEXO 3.5.4: Av. 24 de Mayo y camino del Valle.

ANEXO 3.6.4: Av. Pumapungo y av. Max Uhle.

ANEXO 3.7.4: Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.

ANEXO 3.8.4: Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.

ANEXO 3.9.4: Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

ANEXO 3.10.4: Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.

ANEXO 3.11.4: Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.

ANEXO 3.12.4: Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle Luis Cordero.

ANEXO 3.13.4: Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.

ANEXO 3.14.4: Av. González Suárez y av. Los Andes.

ANEXO 3.15.4: Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar

4.5 Bicicletas

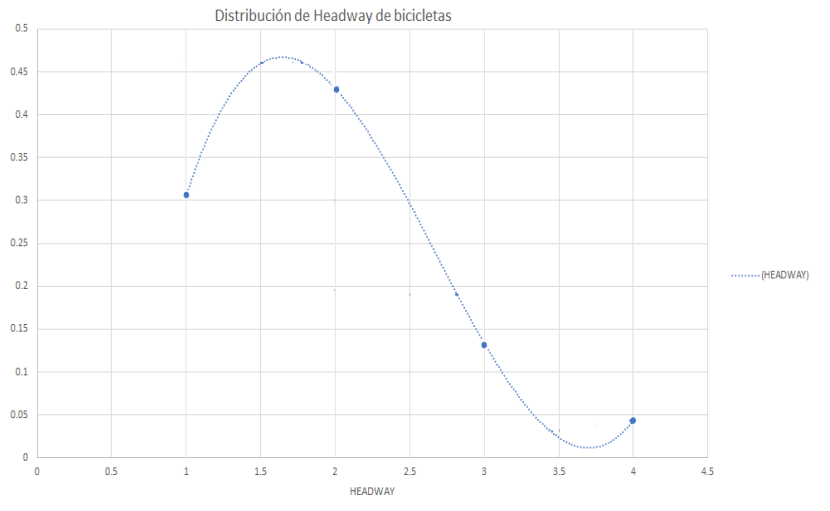


Gráfico 4. 7 Distribución de *Headways* de bicicletas.
Fuente: Autor.

La curva presenta asimetría positiva y un sesgo por lo que se determinó los valores atípicos superiores mediante el método de diagramas de caja.

$$Vas = Q_3 + (1.5 * (Q_3 - Q_1)) \quad (19)$$

Donde:

Vas: valor atípico superior debido a que el sesgo es a la derecha.

$$Q_3 = 2$$

$$Q_1 = 1$$

El valor atípico superior corresponde a 3.5 por lo que los *Headways* superiores e iguales a 4 segundos no se consideran para el análisis correspondiendo estos al 4.76% de la muestra.

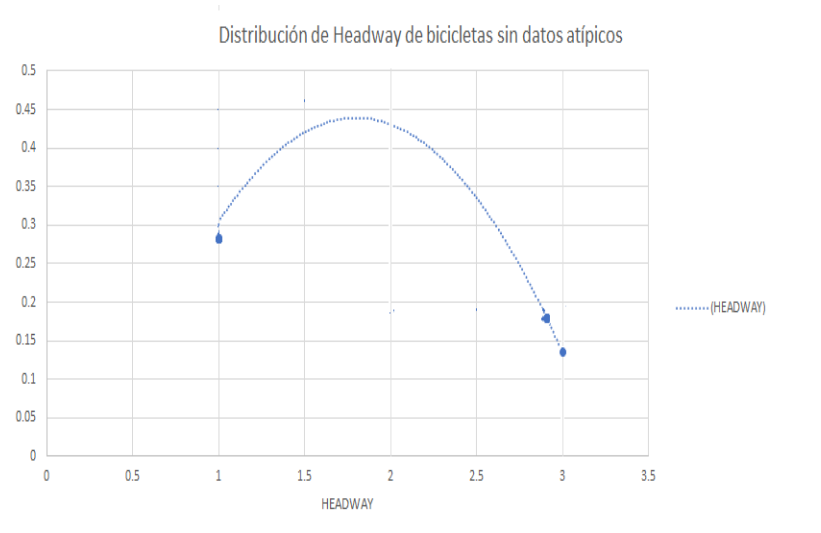


Gráfico 4. 8 Distribución de *Headways* de bicicletas sin datos atípicos.

Fuente: Autor

Tabla 4. 5 *Análisis estadístico de Headway de bicicletas*

Análisis estadístico	
Media	1.75
Error típico	0.160
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.716
Varianza de la muestra	0.513
Coefficiente de asimetría	0.418
Mínimo	1
Máximo	3
Total	21

Fuente: Autor.

De los 21 datos analizados, el tiempo *Headway* de 1 segundo es el estimado para 8 datos, lo que representa el 38% y el *Headway* de 2 segundos es el estimado para 9 datos que representa el 42.85% de los datos.

Es correcto asumir el valor promedio de los *Headway* calculados para bicicletas correspondiendo a 1.75 seg.

Los datos de los *Headways* de bicicletas se encuentran divididos por intersecciones y dentro de los siguientes anexos:

ANEXO 3.1.5: Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo.

ANEXO 3.2.5: Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.

ANEXO 3.3.5: Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).

ANEXO 3.4.5: Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.

ANEXO 3.5.5: Av. 24 de Mayo y camino del Valle.

ANEXO 3.6.5: Av. Pumapungo y av. Max Uhle.

ANEXO 3.7.5: Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.

ANEXO 3.8.5: Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.

ANEXO 3.9.5: Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

ANEXO 3.10.5: Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.

ANEXO 3.11.5: Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.

ANEXO 3.12.5: Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle Luis Cordero.

ANEXO 3.13.5: Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.

ANEXO 3.14.5: Av. González Suárez y av. Los Andes.

ANEXO 3.15.5: Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar

4.6 Buses

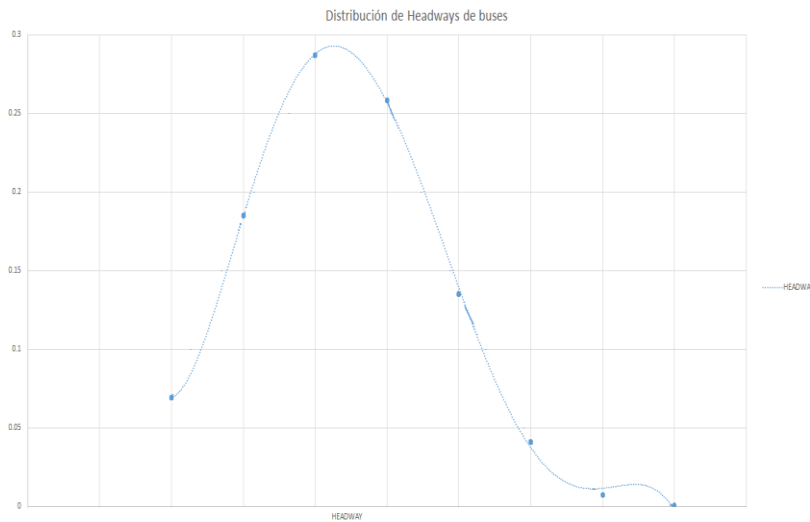


Gráfico 4. 9 Distribución normal de *Headways* de buses.
Fuente: Autor.

La curva presenta asimetría positiva y un sesgo por lo que se determinó los valores atípicos superiores mediante el método de diagramas de caja.

$$Vas = Q_3 + (1.5 * (Q_3 - Q_1)) \quad (19)$$

Donde:

Vas: valor atípico superior debido a que el sesgo es a la derecha.

$$Q_3 = 5$$

$$Q_1 = 3$$

El valor atípico superior corresponde a 8 por lo que los *Headways* superiores e iguales a este no se consideran para el análisis correspondiendo estos al 1.91% de la muestra.

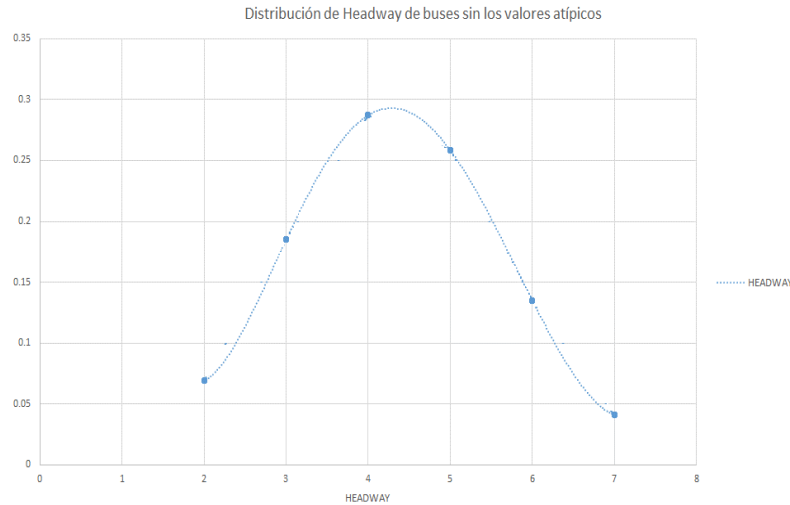


Gráfico 4. 10 Distribución de *Headways* de buses sin datos atípicos.
Fuente: Autor

Tabla 4. 6 Análisis estadístico de Headway de buses

Análisis estadístico	
Media	4.231
Error típico	0.072
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.253
Varianza de la muestra	1.571
Coficiente de asimetría	0.377
Mínimo	2
Máximo	7
Total	307

Fuente: Autor.

De los 307 datos analizados, el tiempo *Headway* de 4 segundos es el estimado para 93 datos, lo que representa el 30.29% y el *Headway* de 5 segundos es el estimado para 75 datos que representa el 24.42% de los datos.

Es correcto asumir el valor promedio de los *Headway* calculados para buses correspondiendo a 4.23 seg

Los datos de los *Headways* de buses se encuentran divididos por intersecciones y dentro de los siguientes anexos:

ANEXO 3.1.6: Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo.

ANEXO 3.2.6: Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.

ANEXO 3.3.6: Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).

ANEXO 3.4.6: Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.

ANEXO 3.5.6: Av. 24 de Mayo y camino del Valle.

ANEXO 3.6.6: Av. Pumapungo y av. Max Uhle.

ANEXO 3.7.6: Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.

ANEXO 3.8.6: Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.

ANEXO 3.9.6: Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

ANEXO 3.10.6: Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.

ANEXO 3.11.6: Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.

ANEXO 3.12.6: Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle Luis Cordero.

ANEXO 3.13.6: Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.

ANEXO 3.14.6: Av. González Suárez y av. Los Andes.

ANEXO 3.15.6: Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar

4.7 Resumen

Tabla 4. 7 Tabla resumen de los *Headway* escogidos para cada tipo de vehículo.

TIPO DE VEHÍCULO	HEADWAY PROMEDIO
Liviano	2.41
Camión Liviano	2.61
Camión Mediano	4.76
Motocicleta	1.74
Buses	4.23
Bicicleta	1.75

Fuente: Autor.

Los datos completos de cada intersección se muestran en los apéndices.

Con los *headways* mostrados se determinan los coeficientes de VLE para cada tipo de vehículo en cada intersección mediante el método analítico de *Headway* explicado en el capítulo dos cuya fórmula corresponde:

$$VLE_i = \frac{H_i}{H_c} \quad (13)$$

Donde H_i es el promedio de los tiempos *Headway* de un vehículo tipo siguiendo a un vehículo liviano, mientras que H_c es el tiempo promedio de *Headway* de dos vehículos livianos consecutivos medido en segundos (Shalini & Kumar, 2014).

Mediante este método es posible determinar el coeficiente de VLE que corresponde a cada tipo de vehículo para las intersecciones semafóricas relevantes de Cuenca.

Tabla 4. 8 Coeficiente de VLE para intersecciones semafóricas relevantes de Cuenca.

TIPO DE VEHÍCULO	VLE
Livianos	1
Motos	0.72
Camión Liviano	1.09
Camión Mediano	1.98
Bicicletas	0.73
Buses	1.96

Fuente: Autor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Las intersecciones más relevantes de la ciudad de Cuenca fueron elegidas debido a que se encuentran dentro de vías arteriales que distribuyen el tráfico de las vías expresas al resto de la ciudad, dentro de las cuales constan las avenidas importantes de la ciudad, estas se distribuyen geográficamente cubriendo el área de la ciudad y los límites de esta. Además las intersecciones presentan flujos vehiculares mixtos, importantes filas iniciales y altos volúmenes de tráfico.

Las intersecciones seleccionadas son las siguientes:

1. Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Carmela Malo.
2. Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre.
3. Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi).
4. Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.
5. Av. 24 de Mayo y camino del Valle.
6. Av. Pumapungo y av. Max Uhle.
7. Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila.
8. Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.
9. Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.
10. Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.
11. Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.
12. Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle Luis Cordero.
13. Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León.
14. Av. González Suárez y av. Los Andes.
15. Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar.

El estudio se realizó entre los meses de noviembre y enero, en cada intersección se levantaron videos para cada acceso en un periodo de 90 a 120 minutos, las horas del día pertenecen a las horas de máxima demanda las cuales corresponden a las entradas y salidas de jornadas laborales y estudiantiles.

Los videos se obtuvieron con cámaras estáticas que graban un solo carril por acceso y el punto en común entre los dos vehículos consecutivos utilizado para determinar el tiempo y posteriormente los *Headways* fue considerado la línea de pare de la intersección.

Una vez obtenidos los videos se determinaron las situaciones válidas para poder obtener el *Headway* y el tamaño de muestra mínimo para cada tipo de vehículo.

Tabla C1 *Resumen de datos analizados*

	Tipo de vehículo					
	LIVIANO	MOTOS	CAMIÓN LIVIANO	CAMIÓN MEDIANO	BICI-CLETAS	BUSES
Número de situaciones válidas	12456	465	330	164	21	415
Muestra mínima	373	211	178	115	20	200
Muestra obtenida	1834	319	246	154	21	335

Fuente: Autor

Los *Headways* promedio determinados para cada tipo de vehículo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla C2 *Coefficiente de VLE para intersecciones semafóricas relevantes de Cuenca.*

TIPO DE VEHÍCULO	HEADWAY PROMEDIO (sg.)
Liviano	2.41
Camión Liviano	2.61
Camión Mediano	4.76
Motocicleta	1.74
Buses	4.23
Bicicleta	1.75

Fuente: Autor.

Con los datos mostrados se aplicó el método Headway a través de la siguiente ecuación:

$$VLEi = \frac{Hi}{Hc} \quad (13)$$

Donde H_i es el promedio de los tiempos Headway de un tipo de vehículo siguiendo a un vehículo liviano, mientras que H_c es el tiempo promedio de *Headway* de dos vehículos livianos consecutivos medido en segundos (Shalini & Kumar, 2014).

El VLE obtenido para cada tipo de vehículo en las intersecciones semaforicas relevantes de la ciudad de Cuenca son los siguientes:

Tabla C3 *VLE de cada tipo de vehículo en las intersecciones semaforicas relevantes de la ciudad de Cuenca.*

	Tipo de vehículo					
	Liviano	Motos	Camión liviano	Camión mediano	Bicicletas	Bus
VLE Cuenca-Ecuador	1	0.72	1.09	1.98	0.73	1.76

Fuente: Autor.

Tabla C4 *VLE de distintas ciudades.*

Ciudad de estudio	Tipo de vehículo					
	Liviano	Motocicleta	Camión liviano	Camión mediano	Bicicleta	Bus
Reino Unido	1	0.33	--	1.75	0.2	2.25
HCM Dhaka	1	--	1	1.9	--	1.5
Bangladesh	1	--	1.42	1.42	0.86	2.16
Gaza -Palestina	1	0.42	1.43	2.23	--	2
Tamale- Ghana	1	0.3	--	1.68	0.67	1.68
Cuba-Sta. Clara	1	0.2	--	2.2	--	2
México	1	--	1.5	--	--	1.5
Cuenca-Ecuador	1	0.72	1.09	1.98	0.73	1.76

Fuente: HCM 2010, Research on Road Traffic, Londres, 1965. Partha, Mahmud, Hossain, & Islam, 2009, Sarraj 2014, 2017. Manual Mexicano tomo XII

Al ser comparados los coeficientes de VLE de Cuenca con los de otras ciudades se obtienen las siguientes conclusiones:

El coeficiente de VLE para motocicletas presenta gran variación, siendo este aproximadamente el doble, en comparación al del resto de ciudades (Reino Unido, Gaza, Palestina, Tamale, Ghana). Dicha situación se presenta por la falta de cultura al conducir de los motociclistas debido a que, durante el levantamiento de información, se observó que no se respeta la posición en la cola de vehículos en movimiento, las velocidades, ni las normas

para rebasar, por lo que, los conductores de vehículos livianos próximos a este mantienen su distancia y precaución debido a la irregularidad e improvisación de sus movimientos.

El coeficiente de VLE para camiones livianos resulta ser muy similar al VLE de vehículo liviano debido a que, según la clasificación realizada en este estudio, las características geométricas como la longitud del camión liviano son similares a la de un vehículo liviano y se puede corroborar lo dicho en la norma HCM que indica el VLE de camiones livianos igual a 1; comparando este factor con el obtenido en la norma mexicana podemos observar que este último es mayor en un 50% debido a que la clasificación de los vehículos que se realiza para el estudio en la ciudad de México es diferente a la realizada en este estudio, por lo que las características geométricas como la longitud de los vehículos es mayor a la de un camión liviano común.

El factor de VLE para camiones medianos resulta ser aproximadamente el doble de un vehículo liviano, lo que significa que la presencia de este genera un impacto considerable en el flujo vehicular. Dicha situación es ocasionada por la geometría, aceleraciones menores, sobrecarga del vehículo. El estudio arroja un valor de VLE igual a 1.98, similar al coeficiente usualmente utilizado de la norma HCM correspondiente a 1.9.

El coeficiente de VLE para bicicletas igual a 0.73 es un valor próximo a los usados en ciudades de países en vías de desarrollo (Bangladesh y Ghana), mientras que difiere a los factores usados en el Reino Unido, esto sucede debido a la cultura de los ciclistas ya que cuentan con su propio código de circulación de bicicletas (Transport, 2019); geometría de vía, gran cantidad de estas cuentan con un carril exclusivo para el uso de bicicleta llegando a un total de 22 500 km (NCN, 2018) a lo largo del Reino Unido y sobre todo, debido a la cantidad de usuarios de bicicletas que existe, Londres cuenta con el 21% de usuarios que utilizan la bicicleta de forma habitual (king, 2016) mientras que en nuestra ciudad, este porcentaje es menor al 1% (GAD, 2015).

Además, este resulta ser un valor poco representativo de la ciudad debido a la poca cantidad de casos que se presentaron para el estudio debido a que 5 de 15 intersecciones semaforizadas estudiadas poseen una ciclo-vía y la cantidad de usuarios en bicicleta es bajo a nivel de ciudad.

El factor de VLE para buses es igual a 1.76, lo que significa que la presencia de estos afecta significativamente al tráfico debido a sus características geométricas, condición de circulación y aceleraciones menores. El valor de VLE actualmente utilizado equivale a 1.5 (según HCM), siendo este valor igual al planteado en el manual mexicano, este valor es menor debido a la realidad del tráfico en la ciudad donde se realizó el estudio.

Recomendaciones

En futuros estudios de tránsito, se recomienda agrupar los camiones livianos con los vehículos livianos y utilizar el coeficiente de VLE igual a 1.

Para los factores de VLE de bicicleta se recomienda que se realice otro estudio para obtener más casos de muestra y así un valor más preciso y real. Por lo tanto, no se recomienda utilizar el factor obtenido en esta tesis.

Se recomienda, en futuros estudios, la ubicación de cámaras estáticas elevadas y no a nivel, de esta manera se podrá captar y analizar todos los carriles de cada acceso de la intersección.

También es recomendable extender el tiempo de filmación para conocer el periodo de máxima demanda exacto y correspondiente de cada intersección, lo cual también ayudará a obtener una mayor cantidad de data de bicicletas.

Se recomienda realizar un estudio para determinar el factor de VLE en intersecciones semafóricas para camiones pesados, debido a que estos no forman parte del presente estudio. A pesar de que exista un bajo porcentaje de camiones pesados en el flujo vehicular de Cuenca, la presencia de estos afecta a la movilidad dentro de la ciudad debido a que no circulan por un carril exclusivo, por lo que es necesario conocer el coeficiente de VLE de estos vehículos para estudios de tránsito.

En próximos análisis se recomienda, para la obtención de *Headway* de vehículos, el uso de programas de reproducción de videos que cuenten con decimales en los segundos.

Por último, debido a la incorporación del tranvía en Cuenca, se recomienda realizar el mismo análisis para intersecciones semafóricas por donde circule el mismo para poder saber cómo afecta su presencia y comparar los resultados del nuevo estudio con los obtenidos en este.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J., Maita, D., & Moyano, C. (2014). *Evaluación del estado actual y diseño semafórico de la avenida Unidad Nacional entre avenida México y calle del Batán (longitud 1050m) en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Dspace, Universidad de Cuenca.
- Ahmed, U. (2009). Passenger Car Equivalent Factor for Level Freeway Segments Operating under Moderate Congested Conditions. *Marquette University, Milwaukee, Wisconsin*.
- Amoroso Farfan , M. A., & Hermida Coello, P. A. (s.f.).
- AnuarioDeTransportes. (2015). *ecuadonencifras*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2015/2015_AnuarioTransportesMetodologia.pdf
- ayuntamiento de madrid. (diciembre de 2000). Obtenido de <http://www.espinillo.org/barrio/novedades/templado/0012/IVP/ficha052.pdf>
- Bolbol, A., Cheng, T., Tsepkis, I., & Chow, A. (2012). Sample size calculation fo studying transportation modes from GPS data. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 3040-3050.
- Borges Chavez, E. (2017). <http://dspace.uclv.edu.cu>. Obtenido de <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/8686/Trabajo%20de%20Diploma.%20Elizabeth%20Borges%20Chavez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cal y Mayor, & Cardenas G. (2007).
- Carvallo, I. (2017). Material de Clase .
- Chandra, S., & Sikdar, P. (2000). Factors affecting PCU in mixed traffic situations on urban roads. *Road Trans. Res.*, 40-50.
- Charles , A., Adams, M., Abdul Muhsin, Z., & Ritcher, O. (2014). Passenger Car Unit Values for Urban Mixed Traffic Flow at Signalized Interssections on Two Lane Dual Carriageways in the Tamale Metropolis. *Ghana International*.
- Craus, J., Polus, A., & Grinberg, I. (1980). A revised method for the deterrnation of passenger car equivalencies. *Transportation Research Part A: General* 14, 241-246.
- Cunagin , W., & Chang, E. (1982). Effects of trucks on freeway vehicle headways under off-peak flow conditions. *Transportation Research Record* (869).
- Fan, H. (1990). Passenger car equivalents for vehicles on Singapore expressways. *Transportation Research Part A: General* 24, 391-396.
- GAD. (2015). Plan de movilidad de Cuenca 2015-2025. *Ilustre Municipalidad de Cuenca*.
- Granda Tola , F., & Martinez Ulloa, I. (2017). dspace.uazuay.edu.ec. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7071/1/13017.pdf>

- Granda, F., Martínez, I., & Moyano, C. (2017). *Análisis de Tráfico en las principales intersecciones del área de influencia de la Universidad del Azuay*. Cuenca: Dspace, Universidad del Azuay.
- Greenshields, B., Shapiro, D., & Ericksen, E. (1947). Traffic Performance at Urban Intersections. *Technical Report No 1. Bureau of Highway Traffic, Yale University*.
- HCM. (2000). *Highway Capacity Manual*. USA.
- Jhon, A., & Glauz, W. (1976). Speed and Service on Multiline Upgrades. *Transportation Research Record No 61, Washington, DC*.
- Keller, E., & Saklas, J. (1984). Passenger car equivalents from network simulation. *Journal of Transportation Engineering, 110*, 397-411.
- king, E. (2016). *Asociacion de Automovilistas*.
- Marchal, W. G., Wathen, S. A., & Lind, D. A. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. Mexico: Mc Graw Hil .
- Marco Sanjuán, F. (2018). *economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-variacion.html>
- Mejía Zumba, D. P., & Morocho Siguenza, J. F. (2016). *dspace.ucuenca.edu.ec*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25736/1/Tesis.pdf>
- Méndez, T. (abril de 2009). Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/elementos-del-transito.pdf>
- Montoya H, G. (noviembre de 2005). *sjnavarro.files.wordpress.com*. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>
- Moyano Tobar, C. (2017). Estimación de la contaminación del aire generada por efecto de la circulación vehicular motorizada en la Av. 10 de Agosto de la ciudad de Cuenca-Ecuador, usando la herramienta de micro simulación de tránsito Aimsun 8.1. *Master's thesis, Universidad del Azuay*.
- Moyano, C., Chávez, A., & Cubides, G. (2018). *Estimación de la contaminación del aire generada por el efecto de la circulación vehicular motorizada en la Av. Don Bosco de la ciudad de Cuenca-Ecuador, usando la herramienta de micro simulación Aimsun 8.1*. Cuenca: Dspace, Universidad del Azuay.
- Moyano, C., Ortega, J., & Mogrovejo, D. (2018). *Efficiency analysis during calibration of traffic microsimulation models in conflicting intersections near Universidad del Azuay, using Aimsun 8.1*. Cuenca: IET Digital Library.
- NCN. (01 de 04 de 2018). *National Cycling Network*. Obtenido de <https://www.sustrans.org.uk/map-ncn>
- Obiri-Yeboah, A., A.Tuffour, Y., & Salifu, M. (2014). Passenger Car Equivalents for Vehicles at Signalized Intersections within the Kumasi Metropolis in Ghana, Ghana.

- Olwan, F. (2017). Passenger Car Equivalent for Motocycles and Three-wheelers at Signalized intersection in Gaza City, Palestine. *The Islamic University-Gaza, Palestine*.
- Partha, S., Mahmud, H., Hossain, Q., & Islam, M. (2009). Passenger car equivalent (PCE) of through vehicles at signalized intersections in Dhaka Metropolitan City, Bangladesh. *IATSS research, 33 (2)*, 99-104.
- Pino Díaz, S. (2011). *webcache.googleusercontent.com*. Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ly8DUkyaWvQJ:www.dgt.es/Galerias/la-dgt/empleo-publico/oposiciones/doc/2013/TEMA_24_GESTION_TECNICA_TRAFICO.doc+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec
- Pino Díaz, S. (2011). *webcache.googleusercontent.com*. Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ly8DUkyaWvQJ:www.dgt.es/Galerias/la-dgt/empleo-publico/oposiciones/doc/2013/TEMA_24_GESTION_TECNICA_TRAFICO.doc+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec
- Rahman, M., & Nakamura, F. (2005). Measuring passenger car equivalents for non-motorized vehicle (rickshaws) at mid-blck sections. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies ,6.*, 119-126.
- S., M. (2010). Understanding the dynamics of truck traffic or truck traffic on freeways by evaluating truck passenger car equivalent (PCE) in he Highway Capacity Manual (HCM). *University of Colorado*.
- Salter, R. (1987). Highway Traffic Analysis and Design. 284-285.
- Shalini, K., & Kumar, B. (2014). Estimation of the Passenger Car Equivalent: A Review. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering,4*, 97-102.
- Subsecretaria de desarrollo urbano y ordenación de territorio. (s.f.). *Programa de asistencia técnica en transporte urbano para las ciudades medias mexicanas*. México: SEDESOL.
- Summer , R., Hill, D., & Shapiro, S. (1984). Segment passenger car equivalent values for cost allocation on urban arterial roads. *Transportation Research Part A: General 18*, 399-406.
- Transport, D. f. (21 de 03 de 2019). *Rules for cyclist (59 to 82)*. Obtenido de Highway Code: <https://www.gov.uk/guidance/the-highway-code/rules-for-cyclists-59-to-82>
- UNÍ-NORTE, U. N. (agosto de 2008). *sjnavarro.files.wordpress.com*. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/dispositivos-de-control-de-transito.pdf>
- Urbina, G. (2010). *Evaluación de proyectos* . México D.F.: McGrawHill.
- Valencia Alaix, V. G. (2000). *bdigital.unal.edu.co*.
- Van Aerde, M., & Yagar , S. (1983). Capacity, Speed, and Platooning Vehicle Equivalents for Two-Lane Rural Highways. *Transportation Research Record No 971, Transportation Research Board, Washington, DC*.

Varcárcel, J. (2014). *LOS CONDUCTORES PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL TRÁFICO*. Madrid: DRIMWAY STUDIOS.

Werner, A., & Morrall, J. (1976). Passenger car equivalencies of trucks, buses, and recreational vehicles for two -lane rural highways. *Transportation Research Record*, 615.

ANEXOS

Anexo 3. 1 Headway calculados para la intersección

Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo

Anexo 3.1. 1 Headway de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo y calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	24-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1		0:00:33	0:00:35	0:00:02
2		0:00:39	0:00:41	0:00:02
3		0:03:32	0:03:35	0:00:03
4		0:04:34	0:04:37	0:00:03
5		0:06:06	0:06:08	0:00:02
6		0:06:18	0:06:21	0:00:03
7		0:06:24	0:06:26	0:00:02
8		0:17:16	0:17:18	0:00:02
9		0:08:43	0:08:46	0:00:03
10		0:08:53	0:08:54	0:00:01
11		0:08:57	0:08:59	0:00:02
12		0:09:02	0:09:04	0:00:02
13		0:09:53	0:09:57	0:00:04
14		0:10:00	0:10:02	0:00:02
15		0:10:06	0:10:08	0:00:02
16	Acceso calle Tarquino Cordero- Carmela Malo	0:10:09	0:10:11	0:00:02
17		0:11:12	0:11:15	0:00:03
18		0:11:18	0:11:21	0:00:03
19		0:12:36	0:12:38	0:00:02
20		0:12:40	0:12:43	0:00:03
21		0:12:48	0:12:51	0:00:03
22		0:13:57	0:13:59	0:00:02
23		0:14:02	0:14	0:00:03
24		0:14:08	0:14:11	0:00:03
25		0:15:13	0:15:15	0:00:02
26		0:15:22	0:15:24	0:00:02
27		0:15:27	0:15:30	0:00:03
28		0:16:35	0:16:39	0:00:04

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
29		0:16:41	0:16:43	0:00:02
30		0:16:56	0:16:58	0:00:02
31		0:17:53	0:17:56	0:00:03
32		0:17:59	0:18	0:00:03
33		0:19:18	0:19:19	0:00:01
34		0:19:22	0:19:24	0:00:02
35		0:20:37	0:20:41	0:00:04
36		0:20:51	0:20:52	0:00:01
37	Acceso calle Tarquino	0:20:57	0:20:59	0:00:02
38	Cordero- Carmela Malo	0:24:32	0:24:36	0:00:04
39		0:24:38	0:24:41	0:00:03
40		0:25:01	0:25:04	0:00:03
41		0:25:06	0:25:08	0:00:02
42		0:02:43	0:02:46	0:00:03
43		0:05:19	0:05:22	0:00:03
44		0:09:19	0:09:23	0:00:04
45		0:17:21	0:17:24	0:00:03
46		0:02:49	0:02:51	0:00:02
47		0:04:09	0:04:11	0:00:02
48		0:05:46	0:05:50	0:00:04
49		0:05:54	0:05:56	0:00:02
50		0:10:42	0:10:45	0:00:03
51		0:10:48	0:10:50	0:00:02
52		0:11:31	0:11:33	0:00:02
53		0:14:03	0:14:06	0:00:03
54		0:17:51	0:17:53	0:00:02
55	Luis Moscoso este -oeste	0:19:15	0:19:20	0:00:05
56		0:20:44	0:20:47	0:00:03
57		0:23:36	0:23:39	0:00:03
58		0:01:08	0:01:11	0:00:03
59		0:04:03	0:04:07	0:00:04
60		0:05:21	0:05:23	0:00:02
61		0:06:56	0:07:01	0:00:05
62		0:09:49	0:09:52	0:00:03
63		0:09:57	0:10:00	0:00:03
64		0:12:45	0:12:47	0:00:02
65		0:13:02	0:13:04	0:00:02
66		0:15:39	0:15:42	0:00:03
67		0:17:06	0:17:08	0:00:02
68		0:19:59	0:20:02	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
69		0:02:01	0:02:04	0:00:03
70		0:02:22	0:02:25	0:00:03
71		0:04:45	0:04:48	0:00:03
72		0:05:00	0:05:02	0:00:02
73		0:07:42	0:07:45	0:00:03
74		0:07:48	0:07:51	0:00:03
75		0:09:10	0:09:12	0:00:02
76		0:09:14	0:09:16	0:00:02
77	Luis Moscoso dirección Oeste-Este	0:00:48	0:00:51	0:00:03
78		0:01:21	0:01:25	0:00:04
79		0:02:22	0:02:25	0:00:03
80		0:02:32	0:02:34	0:00:02
81		0:03:42	0:03:44	0:00:02
82		0:03:50	0:03:52	0:00:02
83		0:05:03	0:05:06	0:00:03
84		0:05:09	0:05:12	0:00:03
85		0:05:14	0:05:16	0:00:02
86		0:05:18	0:05:20	0:00:02
87		0:05:23	0:05:25	0:00:02
88		0:06:22	0:06:24	0:00:02
89		0:06:44	0:06:47	0:00:03
90		0:09:01	0:09:04	0:00:03
91		0:10:27	0:10:29	0:00:02
92		0:10:31	0:10:34	0:00:03
93		0:10:37	0:10:39	0:00:02
94		0:11:43	0:11:48	0:00:05
95		0:11:50	0:11:53	0:00:03
96	0:11:59	0:12:00	0:00:01	
97	0:13:02	0:13:03	0:00:01	
98	0:13:09	0:13:11	0:00:02	
99	0:15:42	0:15:44	0:00:02	
100	Luis Moscoso dirección Oeste – Este	0:15:49	0:15:51	0:00:02
101		0:15:55	0:15:57	0:00:02
102		0:17:02	0:17:05	0:00:03
103		0:17:09	0:17:11	0:00:02
104		0:17:18	0:17:21	0:00:03
105		0:17:24	0:17:25	0:00:01
106		0:17:29	0:17:34	0:00:05
107		0:18:24	0:18:26	0:00:02
108		0:18:28	0:18:31	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
109		0:19:42	0:19:45	0:00:03
110		0:19:47	0:19:49	0:00:02
111		0:21:33	0:21:35	0:00:02
112		0:22:21	0:22:24	0:00:03
113		0:22:26	0:22:29	0:00:03
114		0:22:32	0:22:35	0:00:03
115		0:22:53	0:22:56	0:00:03
116		0:23:11	0:23:17	0:00:06
117		0:23:41	0:23:44	0:00:03
118		0:24:26	0:24:28	0:00:02
119		0:25:01	0:25:04	0:00:03
120		0:25:08	0:25:10	0:00:02
121		0:25:17	0:25:19	0:00:02
122		0:25:45	0:25:48	0:00:03
123		0:26:24	0:26:27	0:00:03
124		0:26:41	0:26:45	0:00:04
125		0:26:52	0:26:55	0:00:03
126		0:27:42	0:27:45	0:00:03
127		0:27:47	0:27:50	0:00:03
128	Luis Moscoso dirección Oeste – Este	0:27:56	0:27	0:00:03
129		0:28:03	0:28:05	0:00:02
130		0:29:04	0:29:06	0:00:02
131		0:29:09	0:29:11	0:00:02
132		0:29:12	0:29:15	0:00:03
133		0:29:18	0:29:22	0:00:04
134		0:05:30	0:05:32	0:00:02

Anexo 3.1. 2 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo y calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	24-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso calle Tarquino Cordero-Carmela Malo	0:09:05	0:09:06	0:00:01
2		0:15:17	0:15:19	0:00:02
3		0:03:09	0:03:10	0:00:01
4		0:00:09	0:00:12	0:00:03
1	Luis Moscoso Oeste-Este	0:12:06	0:12:07	0:00:01
2		0:16:00	0:16:01	0:00:01
3		0:17:05	0:17:07	0:00:02
4		0:29:25	0:29:27	0:00:02
5		0:10:04	0:10:06	0:00:02
6		0:19:42	0:19:44	0:00:02
7		0:12:16	0:12:18	0:00:02

Anexo 3.1. 3 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo y calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	24-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	Camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Calle Tarquino Cordero- Carmela Malo	0:00:41	0:00:44	0:00:03
2		0:02:02	0:02:05	0:00:03
3		0:02:11	0:02:12	0:00:01
4		0:08:48	0:08:50	0:00:02
5		0:12:53	0:12:55	0:00:02
6		0:00:18	0:00:21	0:00:03
7	Calle Tarquino Cordero- Carmela Malo	0:04:09	0:04:12	0:00:03
8		0:06:06	0:06:08	0:00:02
9		0:17	0:17:17	0:00:02
10	Luis Moscoso este - oeste	0:17:08	0:17:11	0:00:03
11	Luis Moscoso Oeste- Este	0:15:44	0:15:46	0:00:02
12		0:02:20	0:02:22	0:00:02
13		0:08:06	0:08:09	0:00:03
14		0:13:50	0:13:53	0:00:03
15		0:24:14	0:24:17	0:00:03
16		0:28:42	0:28:44	0:00:02
17		0:08:45	0:08:48	0:00:03
18		0:08:50	0:08:53	0:00:03
19		0:13:03	0:13:06	0:00:03

Anexo 3.1. 4 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo y calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	24-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso calle Tarquino Cordero- Carmela Malo	0:08:35	0:08:39	0:00:04
2		0:12:43	0:12:47	0:00:04
3		0:00:40	0:00:46	0:00:06
4		0:03:02	0:03:06	0:00:04
5		0:05:47	0:05:53	0:00:06
6		0:07:00	0:07:04	0:00:04
7		0:22:36	0:22:40	0:00:04
8	Acceso calle Tarquino Cordero- Carmela Malo	0:05:54	0:05:59	0:00:05
9		0:15:42	0:15:46	0:00:04
10		0:02:07	0:02:11	0:00:04
11	Luis Moscoso este -oeste	0:17:29	0:17:34	0:00:05
12	Luis Moscoso Oeste-Este	0:15:32	0:15:38	0:00:06
13		0:04:22	0:04:26	0:00:04
14		0:08:14	0:08:18	0:00:04

Anexo 3.1. 5 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo y calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	24-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso calle Tarquino Cordero- Carmela Malo	0:20:20	0:20:21	0:00:01
2	Luis Moscoso este -oeste	0:22:37	0:22:39	0:00:02
3		0:20:47	0:20:50	0:00:03
4		0:10:22	0:10:23	0:00:01
5		0:17:49	0:17:51	0:00:02

Anexo 3.1. 6 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Calle Luis Moscoso (camino a Misicata) y Tarquino Cordero-Carmela Malo y calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	24-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso calle Tarquino Cordero- Carmela Malo	0:03:12	0:03:18	0:00:06
2		0:21:53	0:21:59	0:00:06
3		0:10:10	0:10:13	0:00:03
4		0:20:03	0:20:08	0:00:05
5		0:06:06	0:06:09	0:00:03
6		0:06:12	0:06:14	0:00:02
7	Luis Moscoso este -oeste	0:12:03	0:12:08	0:00:05
8		0:01:48	0:01:54	0:00:06
9	Luis Moscoso Oeste-Este	0:09:06	0:09:10	0:00:04
10		0:17:13	0:17:16	0:00:03
11		0:02:27	0:02:30	0:00:03
12		0:02:34	0:02:36	0:00:02
13		0:21:05	0:21:09	0:00:04
14		0:00:07	0:00:10	0:00:03
15		0:02:52	0:02:56	0:00:04

Anexo 3.2 *Headway* calculado para la intersección:
Av. Don Bosco y av. 12 de Octubre

Anexo 3.2.1 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. 12 de Octubre y av. Don Bosco
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	0:04:34	0:04:36	0:00:02
2		0:12:47	0:12:50	0:00:03
3		0:14:36	0:14:38	0:00:02
4		0:17:29	0:17:30	0:00:01
5		0:22:51	0:22:54	0:00:03
6		0:22:56	0:22:58	0:00:02
7		0:23:47	0:23:50	0:00:03
8		0:24:42	0:24:45	0:00:03
9		0:26:29	0:26:31	0:00:02
10		0:01:01	0:01:04	0:00:03
11		0:02:53	0:02:57	0:00:04
12		0:03:58	0:04:00	0:00:02
13		0:06:36	0:06:37	0:00:01
14		0:07:37	0:07:38	0:00:01
15		0:10:12	0:10:15	0:00:03
16		0:10:27	0:10:29	0:00:02
17		0:17:34	0:17:36	0:00:02
18		0:18:28	0:18:31	0:00:03
19		0:19:26	0:19:29	0:00:03
20		0:20:17	0:20:21	0:00:04
21		0:26:45	0:26:47	0:00:02
22		0:28:34	0:28:36	0:00:02
23		0:00:30	0:00:33	0:00:03
24		0:03:17	0:03:19	0:00:02
25		0:04:11	0:04:13	0:00:02
26		0:05:59	0:06:01	0:00:02
27		0:07:50	0:07:52	0:00:02
28		0:08:43	0:08:45	0:00:02
29		0:10:37	0:10:39	0:00:02
30		0:13:22	0:13:24	0:00:02
31		0:14:14	0:14:18	0:00:04
32		0:15:11	0:15:13	0:00:02

NÚMERO	Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
33		0:16:06	0:16:08	0:00:02
34		0:19:44	0:19:46	0:00:02
35		0:00:53	0:00:55	0:00:02
36		0:02:44	0:02:45	0:00:01
37		0:05:35	0:05:37	0:00:02
38		0:10:04	0:10:07	0:00:03
39		0:00:32	0:00:34	0:00:02
40		0:01:18	0:01:22	0:00:04
41		0:03:04	0:03:07	0:00:03
42		0:05:02	0:05:04	0:00:02
43		0:07:39	0:07:41	0:00:02
44		0:08:36	0:08:39	0:00:03
45		0:09:29	0:09:32	0:00:03
46		0:10:24	0:10:26	0:00:02
47		0:11:20	0:11:23	0:00:03
48		0:12:13	0:12:15	0:00:02
49		0:00:16	0:00:19	0:00:03
50		0:03:39	0:03:41	0:00:02
51		0:04:37	0:04:39	0:00:02
52	Av. Don Bosco dirección Oeste – Este	0:08:18	0:08:22	0:00:04
53		0:10:04	0:10:06	0:00:02
54		0:12:03	0:12:04	0:00:01
55		0:13:44	0:13:46	0:00:02
56		0:14:05	0:14:08	0:00:03
57		0:14:37	0:14:42	0:00:05
58		0:00:44	0:00:45	0:00:01
59		0:03:19	0:03:23	0:00:04
60		0:04:11	0:04:15	0:00:04
61		0:09:45	0:09:48	0:00:03
62		0:10:38	0:10:41	0:00:03
63		0:11:49	0:11:52	0:00:03
64		0:12:37	0:12:39	0:00:02
65		0:13:27	0:13:32	0:00:05
66		0:14:17	0:14:21	0:00:04
67		0:02:30	0:02:33	0:00:03
68		0:03:27	0:03:30	0:00:03
69	Av. 12 de Octubre dirección Sur – Norte	0:06:12	0:06:19	0:00:07
70		0:07:06	0:07:09	0:00:03
71		0:09:51	0:09:55	0:00:04

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
72		0:10:48	0:10:51	0:00:03
73		0:13:36	0:13:38	0:00:02
74		0:26:30	0:26:32	0:00:02
75		0:27:26	0:27:29	0:00:03
76		0:30:04	0:30:06	0:00:02
77		0:30:12	0:30:14	0:00:02
78		0:31:01	0:31:03	0:00:02
79		0:32:01	0:32:04	0:00:03
80		0:37:33	0:37:36	0:00:03
81		0:39:12	0:39:15	0:00:03
82		0:42:54	0:42:56	0:00:02
83		0:43:46	0:43:49	0:00:03
84		0:07:27	0:07:30	0:00:03
85	Av. Don Bosco dirección Este – Oeste	0:12:54	0:12:56	0:00:02
86		0:01:26	0:01:28	0:00:02
87		0:02:22	0:02:24	0:00:02
88		0:03:17	0:03:21	0:00:04
89		0:06:21	0:06:23	0:00:02
90		0:09:39	0:09:41	0:00:02
91		0:03:35	0:03:37	0:00:02
92		0:10:55	0:10:58	0:00:03

Anexo 3.2. 2 *Headway* de motocicletas

INTERSECCIÓN	Av. 12 de Octubre y av. Don Bosco
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	0:01:07	0:01:08	0:00:01
2		0:00:10	0:00:11	0:00:01
3		0:00:25	0:00:26	0:00:01
4		0:14:45	0:14:47	0:00:02
5		0:18:02	0:18:03	0:00:01
6		0:10:57	0:10:58	0:00:01
7	Av. Don Bosco dirección Oeste – Este	0:02:09	0:02:12	0:00:03
8		0:03:10	0:03:11	0:00:01
9		0:10:38	0:10:40	0:00:02
10	Av. Don Bosco dirección Este – Oeste	0:09:18	0:09:20	0:00:02
11		0:09:21	0:09:23	0:00:02
12		0:09:03	0:09:05	0:00:02
13		0:07:23	0:07:24	0:00:01
14		0:07:31	0:07:33	0:00:02

Anexo 3.2. 3 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. 12 de Octubre y av. Don Bosco
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	0:19:18	0:19:20	0:00:02
2		0:12:59	0:13:02	0:00:03
3		0:09:38	0:09:41	0:00:03
4		0:15:15	0:15:17	0:00:02
5		0:27:07	0:27:10	0:00:03
6		0:01:45	0:01:48	0:00:03
7	Av. 12 de Octubre dirección Sur – Norte	0:20:24	0:20:27	0:00:03
8		0:30:18	0:30:21	0:00:03
9		0:34:58	0:35:01	0:00:03
10	Av. Don Bosco dirección Este – Oeste	0:01:49	0:01:52	0:00:03
11		0:04:47	0:04:49	0:00:02

Anexo 3.2. 4 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. 12 de Octubre y av. Don Bosco
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	0:01:00	0:01:04	0:00:04
2		0:27:37	0:27:42	0:00:05
3		0:04:37	0:04:41	0:00:04
4	Av. 12 de Octubre dirección Sur – Norte	0:13:41	0:13:45	0:00:04
5		0:28:17	0:28:23	0:00:06
6		0:00:07	0:00:12	0:00:05
7		0:02:58	0:03:03	0:00:05
8		0:06:26	0:06:32	0:00:06
9		0:19:23	0:19:29	0:00:06
10		0:26:34	0:26:37	0:00:03
11		0:05:06	0:05:13	0:00:07
12		0:12:27	0:12:32	0:00:05
13	Av. Don Bosco dirección Este – Oeste	0:09:08	0:09:12	0:00:04
13	Av. 12 de Octubre dirección Sur – Norte	0:40:06	0:40:14	0:00:08

Anexo 3.2. 5 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. 12 de Octubre y av. Don Bosco
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	0:28:21	0:28:24	0:00:03
2	Av. Don Bosco dirección Oeste – Este	0:13:53	0:13:56	0:00:03

Anexo 3.2. 6 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. 12 de Octubre y av. Don Bosco
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. 12 de Octubre dirección Norte – Sur	0:01:24	0:01:28	0:00:04
2		0:06:20	0:06:25	0:00:05
3	Av. Don Bosco dirección Oeste – Este	0:03:13	0:03:16	0:00:03
4		0:05:52	0:05:56	0:00:04
5		0:10:28	0:10:32	0:00:04
6		0:01:50	0:01:55	0:00:05
7		0:05:28	0:05:32	0:00:04
8		0:07:23	0:07:26	0:00:03
9		0:02:26	0:02:31	0:00:05
10		0:04:20	0:04:23	0:00:03
11		0:11:37	0:11:44	0:00:07
12	Av. Don Bosco dirección Este – Oeste	0:03:28	0:03:33	0:00:05
13		0:07:06	0:07:10	0:00:04
14		0:08:19	0:08:25	0:00:06
15		0:11:57	0:11:59	0:00:02

Anexo 3.3 *Headway* calculado para la intersección

Av. 24 de Mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)

Anexo 3.3.2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. 24 de mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo dirección Este-Oeste	0:00:07	0:00:10	0:00:03
2		0:00:11	0:00:14	0:00:03
3		0:00:17	0:00:20	0:00:03
4		0:06:25	0:06:27	0:00:02
5		0:06:29	0:06:33	0:00:04
6		0:07:10	0:07:13	0:00:03
7		0:07:31	0:07:34	0:00:03
8		0:08:10	0:08:12	0:00:02
9		0:08:14	0:08:16	0:00:02
10		0:09:01	0:09:04	0:00:03
11		0:10:16	0:10:20	0:00:04
12		0:10:33	0:10:36	0:00:03
13		0:11:05	0:11:07	0:00:02
14		0:11:11	0:11:13	0:00:02
15		0:11:17	0:11:21	0:00:04
16		0:12:04	0:12:07	0:00:03
17		0:12:09	0:12:11	0:00:02
18		0:12:13	0:12:15	0:00:02
19		0:12:17	0:12:20	0:00:03
20		0:12:22	0:12:23	0:00:01
21		0:12:26	0:12:29	0:00:03
22		0:12:30	0:12:32	0:00:02
23		0:13:33	0:13:37	0:00:04
24		0:14:14	0:14:17	0:00:03
25		0:15:06	0:15:09	0:00:03
26		0:15:11	0:15:14	0:00:03
27		0:15:15	0:15:17	0:00:02
28		0:15:20	0:15:22	0:00:02
29		0:15:24	0:15:25	0:00:01
30		0:15:27	0:15:30	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
31		0:17:01	0:17:05	0:00:04
32		0:17:26	0:17:30	0:00:04
33		0:17:36	0:17:38	0:00:02
34		0:18:08	0:18:10	0:00:02
35		0:18:27	0:18:30	0:00:03
36		0:19:03	0:19:08	0:00:05
37		0:20:22	0:20:25	0:00:03
38		0:20:27	0:20:30	0:00:03
39		0:20:34	0:20:37	0:00:03
40		0:21:16	0:21:20	0:00:04
41		0:21:26	0:21:30	0:00:04
42		0:21:32	0:21:35	0:00:03
43		0:21:59	0:22:05	0:00:06
44		0:22:07	0:22:11	0:00:04
45		0:23:01	0:23:04	0:00:03
46		0:23:23	0:23:25	0:00:02
47	Av.24 de Mayo dirección	0:23:27	0:23:29	0:00:02
48	Este-Oeste	0:23:31	0:23:33	0:00:02
49		0:24:07	0:24:10	0:00:03
50		0:24:11	0:24:14	0:00:03
51		0:24:29	0:24:30	0:00:01
52		0:03:34	0:03:36	0:00:02
53		0:03:37	0:03:40	0:00:03
54		0:03:41	0:03:44	0:00:03
55		0:03:45	0:03:48	0:00:03
56		0:03:55	0:04:01	0:00:06
57		0:04:39	0:04:40	0:00:01
58		0:04:42	0:04:44	0:00:02
59		0:04:46	0:04:48	0:00:02
60		0:04:50	0:04:54	0:00:04
61		0:04:59	0:05:02	0:00:03
62		0:05:26	0:05:28	0:00:02
63		0:05:54	0:05:56	0:00:02
64		0:09:57	0:10:01	0:00:04
65		0:10:26	0:10:30	0:00:04
66		0:10:33	0:10:35	0:00:02
67		0:10:39	0:10:41	0:00:02
68		0:02:03	0:02:05	0:00:02
69		0:02:07	0:02:09	0:00:02
70		0:04:21	0:04:22	0:00:01

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
71	Av.24 de Mayo dirección Oeste-Este	0:05:00	0:05:03	0:00:03	
72		0:05:11	0:05:13	0:00:02	
73		0:05:14	0:05:16	0:00:02	
74		0:05:18	0:05:20	0:00:02	
75		0:06:01	0:06:03	0:00:02	
76		0:06:05	0:06:07	0:00:02	
77		0:06:10	0:06:12	0:00:02	
78		0:06:13	0:06:16	0:00:03	
79		0:06:21	0:06:23	0:00:02	
80		0:06:57	0:07:01	0:00:04	
81		0:07:05	0:07:07	0:00:02	
82		0:07:08	0:07:11	0:00:03	
83		0:07:13	0:07:15	0:00:02	
84		0:07:28	0:07:30	0:00:02	
85		0:07:58	0:08:02	0:00:04	
86		0:08:04	0:08:06	0:00:02	
87		0:08:08	0:08:10	0:00:02	
88		0:08:12	0:08:15	0:00:03	
89		0:08:28	0:08:33	0:00:05	
90		0:08:57	0:09:02	0:00:05	
91		0:09:04	0:09:05	0:00:01	
92		0:09:07	0:09:09	0:00:02	
93		0:09:11	0:09:13	0:00:02	
94		Av.24 de Mayo dirección Oeste-Este	0:09:16	0:09:19	0:00:03
95		0:09:21	0:09:23	0:00:02	
96		0:09:27	0:09:30	0:00:03	
97		0:10:00	0:10:03	0:00:03	
98		0:10:06	0:10:09	0:00:03	
99		0:10:10	0:10:12	0:00:02	
100		0:10:15	0:10:17	0:00:02	
101	0:10:19	0:10:21	0:00:02		
102	0:10:23	0:10:25	0:00:02		
103	0:12:14	0:12:16	0:00:02		
104	0:12:17	0:12:19	0:00:02		
105	0:12:18	0:12:20	0:00:02		
106	0:13:01	0:13:04	0:00:03		
107	0:13:06	0:13:08	0:00:02		
108	0:13:09	0:13:11	0:00:02		
109	0:13:12	0:13:16	0:00:04		
110	0:13:18	0:13:20	0:00:02		

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
111		0:13:22	0:13:24	0:00:02
112		0:13:26	0:13:28	0:00:02
113		0:13:57	0:14:00	0:00:03
114		0:14:02	0:14:04	0:00:02
115		0:14:06	0:14:10	0:00:04
116		0:14:11	0:14:13	0:00:02
117		0:14:24	0:14:27	0:00:03
118		0:14:28	0:14:30	0:00:02
119		0:00:26	0:00:28	0:00:02
120		0:00:30	0:00:34	0:00:04
121		0:00:37	0:00:39	0:00:02
122		0:00:50	0:00:54	0:00:04
123		0:01:26	0:01:28	0:00:02
124		0:01:50	0:01:52	0:00:02
125		0:02:25	0:02:27	0:00:02
126		0:02:29	0:02:31	0:00:02
127		0:02:34	0:02:36	0:00:02
128		0:03:23	0:03:26	0:00:03
129		0:03:32	0:03:35	0:00:03
130		0:02:58	0:03:00	0:00:02
131		0:03:02	0:03:04	0:00:02
132		0:03:27	0:03:30	0:00:03
133		0:03:59	0:04:01	0:00:02
134		0:04:03	0:04:06	0:00:03
135		0:04:07	0:04:09	0:00:02
136		0:04:15	0:04:19	0:00:04
137		0:04:20	0:04:23	0:00:03
138		0:04:24	0:04:27	0:00:03
139	Av.24 de Mayo	0:04:31	0:04:32	0:00:01
140	dirección Oeste-Este	0:04:59	0:05:01	0:00:02
141		0:05:04	0:05:06	0:00:02
142		0:05:08	0:05:10	0:00:02
143		0:05:11	0:05:12	0:00:01
144		0:05:29	0:05:32	0:00:03
145		0:06:01	0:06:03	0:00:02
146		0:06:05	0:06:08	0:00:03
147		0:06	0:06:12	0:00:03
148		0:06:18	0:06:22	0:00:04
149		0:06:31	0:06:33	0:00:02
150		0:07:05	0:07:07	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
151		0:07:59	0:08:01	0:00:02
152		0:13:10	0:13:11	0:00:01
153		0:13:13	0:13:16	0:00:03
154		0:05:05	0:05:07	0:00:02
155		0:05:12	0:05:13	0:00:01
156		0:05:58	0:06:00	0:00:02
157		0:06:20	0:06:24	0:00:04
158		0:06:27	0:06:29	0:00:02
159		0:10:08	0:10:10	0:00:02
160		0:10:12	0:10:14	0:00:02
161		0:10:18	0:10:20	0:00:02
162		0:00:25	0:00:28	0:00:03
163		0:01:15	0:01:17	0:00:02
164	Calle Diego Gonzáles del	0:08:27	0:08:29	0:00:02
165	Barco dirección Sureste –	0:08:30	0:08:33	0:00:03
166	Oeste	0:10:17	0:10:19	0:00:02
167		0:10:22	0:10:24	0:00:02
168		0:10:26	0:10:29	0:00:03
169		0:10:31	0:10:33	0:00:02
170		0:11:13	0:11:19	0:00:06
171		0:11:21	0:11:23	0:00:02
172		0:11:26	0:11:28	0:00:02
173		0:11:30	0:11:32	0:00:02
174		0:12:14	0:12:17	0:00:03
175		0:12:19	0:12:21	0:00:02
176		0:12:23	0:12:26	0:00:03
177		0:12:28	0:12:31	0:00:03
178		0:13:15	0:13:20	0:00:05
179		0:13:22	0:13:25	0:00:03
180		0:16:28	0:16:30	0:00:02
181		0:17:20	0:17:22	0:00:02
182		0:17:28	0:17:31	0:00:03
183		0:18:15	0:18:18	0:00:03
184		0:18:26	0:18:29	0:00:03
185		0:18:17	0:18:19	0:00:02
186		0:19:22	0:19:24	0:00:02
187		0:19:26	0:19:28	0:00:02
188	Calle Diego Gonzáles del	0:19:30	0:19:32	0:00:02
189	Barco dirección Sureste –	0:20:17	0:20:19	0:00:02
190	Oeste	0:20:23	0:20:25	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
191		0:20:27	0:20:29	0:00:02
192		0:21:17	0:21:19	0:00:02
193		0:21:22	0:21:24	0:00:02
194		0:21:26	0:21:27	0:00:01
195		0:22:17	0:22:20	0:00:03
196		0:22:23	0:22:25	0:00:02
197		0:23:27	0:23:30	0:00:03
198		0:23:35	0:23:37	0:00:02
199		0:23:39	0:23:41	0:00:02
200		0:24:21	0:24:23	0:00:02
201		0:24:28	0:24:30	0:00:02
202		0:25:18	0:25:20	0:00:02
203		0:25:22	0:25:24	0:00:02
204		0:25:27	0:25:28	0:00:01
205		0:26:17	0:26:20	0:00:03
206		0:26:22	0:26:25	0:00:03
207		0:26:26	0:26:28	0:00:02
208		0:26:30	0:26:33	0:00:03
209		0:27:18	0:27:20	0:00:02
210		0:04:23	0:04:25	0:00:02
211		0:05:13	0:05:16	0:00:03
212		0:05:17	0:05:20	0:00:03
213		0:05:22	0:05:26	0:00:04
214		0:06:13	0:06:17	0:00:04
215		0:06:19	0:06:23	0:00:04
216		0:06:25	0:06:27	0:00:02
217		0:06:28	0:06:30	0:00:02
218		0:07:14	0:07:17	0:00:03
219		0:07:19	0:07:24	0:00:05
220		0:07:29	0:07:30	0:00:01
221		0:08:15	0:08:19	0:00:04
222		0:08:22	0:08:23	0:00:01
223		0:08:28	0:08:30	0:00:02
224		0:09:15	0:09:17	0:00:02
225		0:09:19	0:09:24	0:00:05
226	Calle Diego Gonzáles del Barco dirección Sureste – Oeste	0:10:14	0:10:17	0:00:03
227		0:10:19	0:10:22	0:00:03
228		0:10:26	0:10:28	0:00:02
229		0:11:14	0:11:16	0:00:02
230		0:11:17	0:11:19	0:00:02

NÚMERO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
231	0:11:23	0:11:25	0:00:02
232	0:11:28	0:11:30	0:00:02
233	0:12:14	0:12:17	0:00:03
234	0:12:20	0:12:23	0:00:03
235	0:12:25	0:12:26	0:00:01
236	0:13:16	0:13:18	0:00:02
237	0:14:16	0:14:18	0:00:02
238	0:14:20	0:14:22	0:00:02
239	0:14:25	0:14:26	0:00:01
240	0:14:28	0:14:30	0:00:02
241	0:15:15	0:15:17	0:00:02
242	0:15	0:15:22	0:00:03
243	0:15:27	0:15:29	0:00:02
244	0:16:14	0:16:17	0:00:03
245	0:16:18	0:16:21	0:00:03
246	0:17:15	0:17:19	0:00:04
247	0:23:26	0:23:28	0:00:02

Anexo 3.3. 3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. 24 de mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo dirección Este-Oeste	0:00:21	0:00:22	0:00:01
2		0:00:24	0:00:25	0:00:01
3		0:01:24	0:01:25	0:00:01
4		0:01:26	0:01:31	0:00:05
5		0:08:04	0:08:06	0:00:02
6		0:13:30	0:13:32	0:00:02
7		0:18:04	0:18:06	0:00:02
8		0:18:17	0:18:18	0:00:01
9		0:19:19	0:19:21	0:00:02
10		0:20:15	0:20:16	0:00:01
11		0:08:39	0:08:41	0:00:02
12		0:11:24	0:11:26	0:00:02
13		0:14:23	0:14:27	0:00:04
14		0:16:36	0:16:39	0:00:03
15		0:17:42	0:17:43	0:00:01
16		0:17:55	0:17:57	0:00:02
17		0:19:38	0:19:40	0:00:02
18		0:20:56	0:20:58	0:00:02
19		0:21:41	0:21:43	0:00:02
20		0:22:32	0:22:35	0:00:03
21	calle Diego Gonzáles del Barco dirección Sureste – Oeste	0:05:18	0:05:19	0:00:01
22		0:18:20	0:18:21	0:00:01
23		0:18:30	0:18:31	0:00:01
24		0:04:15	0:04:16	0:00:01
25		0:13:21	0:13:25	0:00:04
26		0:20:15	0:20:16	0:00:01

Anexo 3.3. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. 24 de mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo dirección Este-Oeste	0:05	0:05:59	0:00:03
2		0:20:42	0:20:45	0:00:03
3		0:20:46	0:20:49	0:00:03
4	Av.24 de Mayo dirección Oeste-Este	0:03:58	0:04:01	0:00:03
5		0:05:03	0:05:05	0:00:02
6		0:05	0:05:59	0:00:03
7		0:20:42	0:20:45	0:00:03
8		0:20:46	0:20:49	0:00:03
9		0:01:02	0:01:05	0:00:03
10		0:02:08	0:02:11	0:00:03
11		0:13:03	0:13:05	0:00:02
12		0:07:23	0:07:24	0:00:01
13	calle Diego Gonzáles del Barco dirección Sureste – Oeste	0:27:20	0:27:23	0:00:03
14		0:28:26	0:28:28	0:00:02
15		0:18	0:18:25	0:00:03
16		0:22:28	0:22:31	0:00:03
17		0:23:18	0:23:20	0:00:02

Anexo 3.3. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. 24 de mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo dirección Este-Oeste	0:20:03	0:20:07	0:00:04
2		0:20:03	0:20:07	0:00:04
3		0:14:27	0:14:32	0:00:05
4	Av.24 de Mayo dirección Oeste-Este	0:14:27	0:14:32	0:00:05

Anexo 3.3. 6 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. 24 de mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo dirección Este-Oeste	0:05:10	0:05:11	0:00:01

Anexo 3.3. 7 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. 24 de mayo y Diego Gonzáles del Barco (subida a Turi)
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo dirección Este-Oeste	0:05:10	0:05:13	0:00:03
3		0:24:00	0:24:05	0:00:05
4		0:04:33	0:04:36	0:00:03
5	calle Diego Gonzáles del Barco dirección Sureste – Oeste	0:17:26	0:17:31	0:00:05

Anexo 3. 4 *Headway* calculado para la intersección:
Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías.

Anexo 3.4. 2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1		0:00:27	0:00:29	0:00:02
2		0:00:29	0:00:33	0:00:04
3		0:00:39	0:00:42	0:00:03
4		0:01:37	0:01:40	0:00:03
6		0:01:46	0:01:48	0:00:02
7		0:01:51	0:01:53	0:00:02
8		0:03:59	0:04:02	0:00:03
9		0:04:11	0:04:12	0:00:01
10		0:05:11	0:05:12	0:00:01
11		0:05:12	0:05:15	0:00:03
12		0:05:23	0:05:25	0:00:02
13		0:06:31	0:06:34	0:00:03
14		0:07:26	0:07:28	0:00:02
15		0:07:32	0:07:35	0:00:03
16		0:11:12	0:11:15	0:00:03
17		0:12:17	0:12:22	0:00:05
18	Calle de las Herrerías dirección Noroeste – Sur	0:13:16	0:13:19	0:00:03
19		0:13:21	0:13:23	0:00:02
20		0:14:30	0:14:32	0:00:02
21		0:02:56	0:02:59	0:00:03
22		0:07:34	0:07:37	0:00:03
23		0:11:02	0:11:05	0:00:03
24		0:11:11	0:11:13	0:00:02
25		0:12:10	0:12:12	0:00:02
26		0:00:42	0:00:45	0:00:03
27		0:00:47	0:00:50	0:00:03
28		0:04:21	0:04:24	0:00:03
30		0:13:45	0:13:48	0:00:03
31		0:14:54	0:14:57	0:00:03
32		0:00:42	0:00:45	0:00:03
33		0:03:18	0:03:21	0:00:03
34		0:04:15	0:04:17	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
35	Calle de las Herrerías dirección Noroeste – Sur	0:07:45	0:07:47	0:00:02
38		0:09:02	0:09:05	0:00:03
39		0:13:38	0:13:41	0:00:03
41		0:02:16	0:02:19	0:00:03
42		0:05:23	0:05:26	0:00:03
43	Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste.	0:00:13	0:00:15	0:00:02
44		0:01:21	0:01:24	0:00:03
45		0:25:49	0:25:52	0:00:03
46		0:26:59	0:27:01	0:00:02
47		0:28:09	0:28:11	0:00:02
48		0:29:19	0:29:21	0:00:02
49		0:01:17	0:01:20	0:00:03
50		0:02:25	0:02:28	0:00:03
51		0:02:31	0:02:34	0:00:03
52		0:03:35	0:03:37	0:00:02
53		0:04:41	0:04:44	0:00:03
54		0:05:59	0:06:01	0:00:02
55		0:06:06	0:06:08	0:00:02
56		0:07:03	0:07:05	0:00:02
57		0:17:42	0:17:44	0:00:02
58		0:19:55	0:19:57	0:00:02
59		0:22:18	0:22:21	0:00:03
60		0:23:21	0:23:24	0:00:03
61		0:24:36	0:24:38	0:00:02
62		0:24:41	0:24:42	0:00:01
63		0:25:43	0:25:45	0:00:02
64		0:26:54	0:26:55	0:00:01
65		0:28:01	0:28:04	0:00:03
66	0:28:07	0:28:09	0:00:02	
67	0:29:13	0:29:15	0:00:02	
68	0:00:02	0:00:05	0:00:03	
70	0:27:02	0:27:05	0:00:03	
71	0:28:00	0:28:02	0:00:02	
74	Puente Gapal dirección Sur – Este	0:04:33	0:04:37	0:00:04
75		0:05:40	0:05:43	0:00:03
76		0:06:52	0:06:54	0:00:02
77		0:08:00	0:08:03	0:00:03
78		0:12:41	0:12:44	0:00:03
79		0:23:10	0:23:14	0:00:04
80		0:23:32	0:23:35	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
81		0:38:49	0:38:51	0:00:02
82		0:42:19	0:42:21	0:00:02
83		0:00:40	0:00:42	0:00:02
84		0:08:48	0:08:51	0:00:03
85		0:11:00	0:11:03	0:00:03
86	Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste	0:01:38	0:01:40	0:00:02
87		0:02:50	0:02:53	0:00:03
88		0:04:04	0:04:06	0:00:02
91		0:05:14	0:05:17	0:00:03
92		0:05:38	0:05:41	0:00:03
93		0:06:27	0:06:30	0:00:03
94		0:09:48	0:09:49	0:00:01
95		0:10:09	0:10:13	0:00:04
96		0:10:58	0:11:00	0:00:02
97		0:11:25	0:11:27	0:00:02
98		0:11:30	0:11:33	0:00:03
99		0:12:15	0:12:18	0:00:03
102		0:13:28	0:13:31	0:00:03
103		0:14:39	0:14:42	0:00:03
106		0:15:57	0:18:00	0:02:03
107		0:18:06	0:18:09	0:00:03
108		0:18:12	0:18:14	0:00:02
109		0:18:16	0:18:18	0:00:02
110		0:19:25	0:19:27	0:00:02
111		0:19:35	0:19:37	0:00:02
112		0:20:26	0:20:28	0:00:02
113		0:20:32	0:20:35	0:00:03
114		0:21:40	0:21:42	0:00:02
115	0:21:42	0:21:45	0:00:03	
116	0:21:45	0:21:48	0:00:03	
117	0:21:48	0:21:50	0:00:02	
119	0:23:49	0:23:51	0:00:02	
120	0:24:00	0:24:03	0:00:03	
121	0:24:08	0:24:10	0:00:02	
122	0:24:10	0:24:13	0:00:03	
123	0:24:13	0:24:19	0:00:06	
125	0:00:42	0:00:45	0:00:03	
126	0:11:01	0:11:05	0:00:04	
128	0:11:13	0:11:16	0:00:03	
132	0:12:37	0:12:40	0:00:03	

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
134		0:13:33	0:13:36	0:00:03
135		0:13:36	0:13:39	0:00:03
136		0:15:47	0:15:50	0:00:03
138		0:22:44	0:22:47	0:00:03
139		0:22:56	0:22:59	0:00:03
143		0:00:42	0:00:45	0:00:03
145		0:03:03	0:03:06	0:00:03
146		0:03:16	0:03:19	0:00:03
148		0:07:33	0:07:35	0:00:02
150		0:09:04	0:09:06	0:00:02
151		0:10:15	0:10:18	0:00:03
152		0:11:13	0:11:16	0:00:03
154		0:13:37	0:13:39	0:00:02
158		0:22:56	0:22:59	0:00:03
164		0:04:34	0:04:37	0:00:03
165		0:05:49	0:05:54	0:00:05
166		0:07:36	0:07:39	0:00:03
167	Av. 10 de Agosto	0:10:18	0:10:21	0:00:03
168	dirección Este – Oeste	0:10:24	0:10:28	0:00:04
169		0:12:20	0:12:23	0:00:03
170		0:12:41	0:12:43	0:00:02
171		0:13:27	0:13:29	0:00:02
172		0:20:36	0:20:39	0:00:03
173		0:21:41	0:21:43	0:00:02
176		0:01:09	0:01:12	0:00:03
180		0:05:24	0:05:27	0:00:03
182		0:07:52	0:07:55	0:00:03
185		0:10:32	0:10:34	0:00:02
186		0:11:32	0:11:35	0:00:03
187		0:13:34	0:13:36	0:00:02
188		0:13:42	0:13:45	0:00:03
189		0:15:03	0:15:06	0:00:03
190		0:22:53	0:22:55	0:00:02
191		0:24:34	0:24:37	0:00:03

Anexo 3.4. 3 *Headway* de motocicletas

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
1	calle de las Herrerías dirección Noroeste – Sur	0:00:44	0:00:45	0:00:01	
2		0:07:29	0:07:30	0:00:01	
3		0:08:38	0:08:39	0:00:01	
4		0:09:58	0:09:59	0:00:01	
6		0:01:52	0:01:53	0:00:01	
7		0:05:13	0:05:14	0:00:01	
8		0:06:21	0:06:23	0:00:02	
9		0:10:09	0:10:12	0:00:03	
10		0:11:13	0:11:14	0:00:01	
			TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
NÚMERO					
11	Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste.	0:01:53	0:01:55	0:00:02	
12		0:04:30	0:04:31	0:00:01	
13		0:08:56	0:08:58	0:00:02	
14		0:12:28	0:12:29	0:00:01	
15		0:23:47	0:23:48	0:00:01	
16		0:26:00	0:26:01	0:00:01	
17		0:07:10	0:07:12	0:00:02	
18		0:10:49	0:10:51	0:00:02	
19		Puente Gapal dirección Sur – Este	0:34:19	0:34:20	0:00:01
20		Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste	0:03:56	0:03:58	0:00:02
21	0:07:56		0:07:58	0:00:02	
22	0:20:28		0:20:30	0:00:02	
23	0:06:21		0:06:22	0:00:01	
24	0:12:33		0:12:34	0:00:01	
25	0:06:21		0:06:22	0:00:01	
26	0:17:19		0:17:21	0:00:02	

Anexo 3.4. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	calle de las Herrerías dirección Noroeste – Sur	0:00:35	0:00:38	0:00:03
2		0:09:55	0:09:58	0:00:03
3		0:05:41	0:05:44	0:00:03
4		0:06:54	0:06:55	0:00:01
5	Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste.	0:04:48	0:04:51	0:00:03
6		0:08:20	0:08:23	0:00:03
7		0:16:48	0:16:50	0:00:02
8		0:27:04	0:27:07	0:00:03
9		0:01:22	0:01:25	0:00:03
10		0:20:10	0:20:11	0:00:01
11		0:23:26	0:23:29	0:00:03
12		0:02:32	0:02:35	0:00:03
13		0:12:26	0:12:29	0:00:03
14		0:18:28	0:18:31	0:00:03
15		0:09:59	0:10:01	0:00:02
16		0:19:22	0:19:25	0:00:03

Anexo 3.4. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	calle de las Herrerías dirección Noroeste – Sur	0:13:35	0:13:39	0:00:04
2		0:01:57	0:02:02	0:00:05
3	Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste.	0:13:00	0:13:05	0:00:05
4		0:23:29	0:23:34	0:00:05
5		0:21:05	0:21:09	0:00:04
6		0:23:35	0:23:39	0:00:04
7		0:25:48	0:25:52	0:00:04
8	Puente Gapal dirección Sur – Este	0:01:46	0:01:53	0:00:07
9	Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste	0:05:23	0:05:27	0:00:04
10		0:06:19	0:06:23	0:00:04
11		0:12:07	0:12:13	0:00:06
12		0:12:25	0:12:29	0:00:04
13		0:13:31	0:13:38	0:00:07
14		0:00:37	0:00:41	0:00:04
15		0:02:12	0:02:16	0:00:04
16		0:11:18	0:11:23	0:00:05
17		0:12:14	0:12:19	0:00:05
18		0:12:14	0:12:19	0:00:05

Anexo 3.4. 6 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	calle de las Herrerías dirección Noroeste – Sur	0:03:05	0:03:07	0:00:02

Anexo 3.4. 7 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y calle de las Herrerías
FECHA DE LEVANTAMIENTO	06-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste.	0:01:24	0:01:27	0:00:03
2		0:14:09	0:14:15	0:00:06
3		0:28:11	0:28:16	0:00:05
4		0:14:06	0:14:10	0:00:04
6		0:26:51	0:26:58	0:00:07
7		Puente Gapal dirección Sur – Este	0:00:14	0:00:23
8	0:02:13		0:02:17	0:00:04
9	0:08:03		0:08:06	0:00:03
10	0:19:43		0:19:48	0:00:05
11	Av. 10 de Agosto dirección Este – Oeste	0:12:35	0:12:40	0:00:05
12		0:20:16	0:20:23	0:00:07
13		0:21:30	0:21:36	0:00:06
14		0:14:30	0:14:35	0:00:05
15		0:19:31	0:19:35	0:00:04
16		0:20:24	0:20:28	0:00:04
17		0:14:30	0:14:36	0:00:06
18		0:20:24	0:20:29	0:00:05
19		0:19:31	0:19:35	0:00:04
20		0:01:47	0:01:53	0:00:06
21		0:06:46	0:06:53	0:00:07
22		0:05:34	0:05:38	0:00:04
23		0:06:58	0:07:02	0:00:04
24		0:15:54	0:16:02	0:00:08
25		0:24:22	0:24:26	0:00:04

Anexo 3.5 *Headway* calculado para la intersección
Av. 24 de Mayo y camino del Valle.

Anexo 3.5. 2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av.24 de Mayo-Subida al Valle
FECHA DE LEVANTAMIENTO	03-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo Noreste-Sureste	0:00:53	0:00:55	0:00:02
2		0:01:03	0:01:06	0:00:03
3		0:02:39	0:02:41	0:00:02
4		0:02:43	0:02:45	0:00:02
5		0:02:48	0:02:51	0:00:03
6		0:02:52	0:02:53	0:00:01
7		0:04:36	0:04:38	0:00:02
8		0:06:21	0:06:25	0:00:04
9		0:06:28	0:06:31	0:00:03
10		0:08:12	0:08:15	0:00:03
11		0:08:16	0:08:17	0:00:01
12		0:08:20	08:21.0	0:00:01
13		0:11:50	0:11:53	0:00:03
14		0:11:55	0:11:57	0:00:02
15		0:15:38	0:15:40	0:00:02
16		0:15:45	0:15:46	0:00:01
17		0:17:25	0:17:26	0:00:01
18		0:19:11	0:19:14	0:00:03
19		0:22:54	0:22:57	0:00:03
20		0:01:23	0:01:24	0:00:01
21		0:01:27	0:01:29	0:00:02
22		0:01:30	0:01:33	0:00:03
23		0:05:08	0:05:10	0:00:02
24		0:05:12	0:05:14	0:00:02
25		0:08:46	0:08:49	0:00:03
26		0:10:32	0:10:34	0:00:02
27		0:16:07	0:16:10	0:00:03
28		0:25:25	0:25:26	0:00:01
29		0:27:06	0:27:08	0:00:02
30		0:30:55	0:30:57	0:00:02
31		0:01:08	0:01:11	0:00:03
32		0:02:44	0:02:46	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
33		0:02:48	0:02:51	0:00:03
34		0:04:38	0:04:41	0:00:03
35		0:00:18	0:00:20	0:00:02
36		0:00:28	0:00:30	0:00:02
37		0:00:57	0:00:59	0:00:02
38		0:00:03	0:00:05	0:00:02
39		0:00:08	0:00:10	0:00:02
40		0:01:14	0:01:15	0:00:01
41		0:01:19	0:01:20	0:00:01
42		0:01:21	0:01:23	0:00:02
43		0:01:26	0:01:28	0:00:02
44		0:04:35	0:04:37	0:00:02
45		0:06:27	0:06:30	0:00:03
46		0:06:36	0:06:38	0:00:02
47		0:08:32	0:08:34	0:00:02
48		0:10:33	0:10:35	0:00:02
49		0:10:40	0:10:42	0:00:02
50		0:10:44	0:10:47	0:00:03
51		0:12:21	0:12:23	0:00:02
52		0:16:00	0:16:02	0:00:02
53		0:17:29	0:17	0:00:02
54		0:17:34	0:17:35	0:00:01
55	Av.24 de Mayo	0:17:37	0:17:40	0:00:03
56	Noreste-Sureste	0:17:42	0:17:44	0:00:02
57		0:17:48	0:17:49	0:00:01
58		0:17:51	0:17:53	0:00:02
59		0:17:55	0:17:57	0:00:02
60		0:18:01	0:18:02	0:00:01
61		0:19:16	0:19:20	0:00:04
62		0:19:22	0:19:24	0:00:02
63		0:21:08	0:21:10	0:00:02
64		0:23:41	0:23:43	0:00:02
65		0:24:50	0:24:52	0:00:02
66		0:24:55	0:24:58	0:00:03
67		0:25:01	0:25:04	0:00:03
68		0:26:36	0:26:39	0:00:03
69		0:28:28	0:28:31	0:00:03
70		0:28:33	0:28:35	0:00:02
71		0:28:38	0:28:40	0:00:02
72		0:28:42	0:28:43	0:00:01

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
73	Av.24 de Mayo Noreste-Sureste	0:28:46	0:28:48	0:00:02	
74		0:28:50	0:28:51	0:00:01	
75		0:28:53	0:28:55	0:00:02	
76		0:28:57	0:28:59	0:00:02	
77		0:29:01	0:29:04	0:00:03	
78		0:29:09	0:29:11	0:00:02	
79		0:29:13	0:29:15	0:00:02	
80		0:00:22	0:00:24	0:00:02	
81		0:00:26	0:00:29	0:00:03	
82		0:19:01	0:19:04	0:00:03	
83		Camino Al Valle	0:00:36	0:00:41	0:00:05
84			0:00:42	0:00:44	0:00:02
85	0:00:51		0:00:53	0:00:02	
86	0:00:55		0:00:57	0:00:02	
87	0:01:05		0:01:07	0:00:02	
88	0:02:30		0:02:32	0:00:02	
89	0:02:40		0:02:43	0:00:03	
90	0:02:45		0:02:48	0:00:03	
91	0:02:51		0:02:54	0:00:03	
92	0:02:56		0:02:58	0:00:02	
93	0:04:16		0:04:19	0:00:03	
94	0:04:47		0:04:49	0:00:02	
95	0:06:15		0:06:19	0:00:04	
96	0:11:45		0:11:47	0:00:02	
97	0:11:50		0:11:51	0:00:01	
98	0:13:26		0:13:29	0:00:03	
99	0:13:37		0:13:39	0:00:02	
100	0:13:41		0:13:44	0:00:03	
101	0:13:49		0:13:51	0:00:02	
102	0:15:24		0:15:26	0:00:02	
103	0:15:30		0:15:32	0:00:02	
104	0:16:48		0:16:50	0:00:02	
105	0:17:17		0:17:19	0:00:02	
106	0:20:29		0:20:32	0:00:03	
107	0:20:40		0:20:44	0:00:04	
108	0:20:48		0:20:50	0:00:02	
109	0:21:11		0:21:13	0:00:02	
110	0:22:39		0:22:41	0:00:02	
111	0:22:47		0:22:49	0:00:02	
112	0:26:10		0:26:14	0:00:04	

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
113		0:26:16	0:26:21	0:00:05
114		0:28:20	0:28:22	0:00:02
115		0:30:00	0:30:02	0:00:02
116		0:30:04	0:30:06	0:00:02
117		0:31:48	0:31:51	0:00:03
118		0:31:57	0:31:59	0:00:02
119		0:32:15	0:32:18	0:00:03
120		0:00:48	0:00:50	0:00:02
121		0:03:09	0:03:11	0:00:02
122		0:05:16	0:05:18	0:00:02
123		0:03:46	0:03:51	0:00:05
124	Av. 24 de Mayo	0:06:40	0:06:44	0:00:04
125	dirección Sur – Este	0:13:16	0:13:19	0:00:03
126		0:14:47	0:14:52	0:00:05
127		0:21:06	0:21:09	0:00:03
128		0:09:01	0:09:04	0:00:03
129		0:10:16	0:10:20	0:00:04
130	Av. 24 de Mayo	0:10:33	0:10:36	0:00:03
131	dirección Sur – Este	0:11:05	0:11:07	0:00:02
132		0:11:11	0:11:13	0:00:02
133		0:11:17	0:11:21	0:00:04
134		0:23:41	0:23:43	0:00:02

Anexo 3.5. 3Headway de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av.24 de Mayo-Subida al Valle
FECHA DE LEVANTAMIENTO	03-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo Noreste-Sureste	0:06:25	06:26.0	0:00:01
2		0:15:42	0:15:43	0:00:01
3		0:26:38	0:26:39	0:00:01
4		0:14:17	0:14:19	0:00:02
5		0:14:21	0:14:22	0:00:01
6		0:16:03	0:16:05	0:00:02
7		0:19:41	0:19:43	0:00:02
8		0:02:51	0:02:53	0:00:02
9		0:04:39	0:04:40	0:00:01
10		0:08:36	0:08:37	0:00:01
11		0:22:58	0:22:59	0:00:01
12		0:27:15	0:27:18	0:00:03
13		0:00:55	0:00:56	0:00:01
14		0:02:39	0:02:42	0:00:03
15		0:04:35	0:04:37	0:00:02
16		0:09:30	0:09:31	0:00:01
17		0:11:52	0:11:53	0:00:01
18		0:13:45	0:13:46	0:00:01
19		0:15:05	0:15:06	0:00:01
NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
20	Av.24 de Mayo Noreste-Sureste	0:15:38	0:15:39	0:00:01
21		0:17:11	0:17:13	0:00:02
22		0:20:36	0:20:37	0:00:01
23		0:20:50	0:20:51	0:00:01
24		0:24:10	0:24:11	0:00:01
25		0:28:06	0:28:07	0:00:01
26		0:02:44	0:02:45	0:00:01
27		0:10:11	0:10:12	0:00:01
28		0:11:56	0:11:57	0:00:01
29		0:12:00	0:12:02	0:00:02
30	0:13:53	0:13:54	0:00:01	
31	Camino Al Valle	0:04:34	0:04:36	0:00:02
32		0:06:12	0:06:13	0:00:01
33		0:09:52	0:09:53	0:00:01

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
34		0:13:30	0:13:34	0:00:04
35		0:15:26	0:15:28	0:00:02
36		0:19:14	0:19:15	0:00:01
37		0:24:31	0:24:32	0:00:01
38		0:32:18	0:32:19	0:00:01
39		0:04:03	0:04:05	0:00:02
40		0:05:16	0:05:17	0:00:01
41		0:08:41	0:08:42	0:00:01
42		0:12:00	0:12:01	0:00:01
43		0:15:40	0:15:42	0:00:02
44		0:16:04	0:16:05	0:00:01
45		0:00:27	0:00:28	0:00:01
46		0:06:05	0:06:07	0:00:02
47		0:09:48	0:09:50	0:00:02
48		0:13:26	0:13:27	0:00:01
49	Av. 24 de Mayo dirección Sur – Este	0:02:35	0:02:36	0:00:01
50		0:20:56	0:20:58	0:00:02
51		0:21:41	0:21:43	0:00:02

Anexo 3.5. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av.24 de Mayo-Subida al Valle
FECHA DE LEVANTAMIENTO	03-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo Noreste-Sureste	0:13:47	13:49.0	0:00:02
2		0:19:14	0:19:17	0:00:03
3		0:24:52	0:24:54	0:00:02
4		0:19:48	0:19:51	0:00:03
5		0:21:45	0:21:47	0:00:02
6		0:00:22	0:00:25	0:00:03
7		0:02:58	0:03:00	0:00:02
8		0:10:29	0:10:32	0:00:03
9		0:10:47	0:10:50	0:00:03
10		0:12:35	0:12:38	0:00:03
11		0:22:58	0:23:01	0:00:03
12		0:08:09	0:08:12	0:00:03
13		0:15:15	0:15:17	0:00:02
14		0:15:14	0:15:16	0:00:02
15		0:18:49	0:18:51	0:00:02
16	Camino Al Valle	0:00:44	0:00:47	0:00:03
17		0:04:30	0:04:33	0:00:03
18		0:04:42	0:04:45	0:00:03
19		0:28:23	0:28:26	0:00:03
20		0:30:08	0:30:10	0:00:02
21		0:10:49	0:10:51	0:00:02
22		0:12:14	0:12:16	0:00:02
23		0:14:00	0:14:03	0:00:03
24		0:08:02	0:08:05	0:00:03
25	Av. 24 de Mayo dirección Sur – Este	0:04:51	0:04:53	0:00:02

Anexo 3.5. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av.24 de Mayo-Subida al Valle
FECHA DE LEVANTAMIENTO	03-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo Noreste-Sureste	0:21:00	0:21:04	0:00:04
2		0:24:40	0:24:45	0:00:05
3		0:25:11	0:25:15	0:00:04
4		0:21:42	0:21:47	0:00:05
5		0:07:43	0:07:48	0:00:05
6		0:04:18	0:04:23	0:00:05
7	Camino Al Valle	0:18:57	0:19:02	0:00:05
8	Av. 24 de Mayo dirección Sur – Este	0:04:37	0:04:41	0:00:04
9		0:13:41	0:13:45	0:00:04
10		0:28:17	0:28:23	0:00:06

Anexo 3.5. 6 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av.24 de Mayo-Subida al Valle
FECHA DE LEVANTAMIENTO	03-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	AV.24 de Mayo Sureste-Noreste	0:12:39	0:12:40	0:00:01
2		0:00:21	0:00:22	0:00:01
3	Camino Al Valle	0:04:22	0:04:24	0:00:02

Anexo 3.5. 7 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av.24 de Mayo-Subida al Valle
FECHA DE LEVANTAMIENTO	03-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.24 de Mayo Noreste-Sureste	0:00:56	0:01:01	0:00:05
2		0:28:52	0:28:59	0:00:07
3		0:07:07	0:07:10	0:00:03
4		0:08:40	0:08:42	0:00:02
5		0:19:37	0:19:40	0:00:03
6		0:04:10	0:04:14	0:00:04
7		0:11:25	0:11:29	0:00:04
8		0:18	0:18:52	0:00:05
9		0:18:55	0:18:58	0:00:03
10		0:00:50	0:00:52	0:00:02
11		0:13:19	0:13:22	0:00:03
12		0:13:48	0:13:50	0:00:02
13		0:18:42	0:18:45	0:00:03
14		0:18:57	0:19:01	0:00:04
15		0:19:05	0:19:09	0:00:04
16	Camino Al Valle	0:11:39	0:11:44	0:00:05
17		0:11:54	0:11:59	0:00:05
18		0:19:07	0:19:09	0:00:02
19		0:19:14	0:19:17	0:00:03
20		0:19:26	0:19:29	0:00:03
21		0:22:41	0:22:45	0:00:04
22		0:26:21	0:26:25	0:00:04
23		0:32:08	0:32:12	0:00:04
24		0:03:09	0:03:14	0:00:05
25		0:12:17	0:12:21	0:00:04
26	Camino Al Valle	0:02:38	0:02:42	0:00:04
27		0:04:15	0:04:20	0:00:05
28		0:09:54	0:09:57	0:00:03
29		0:11:35	0:11:38	0:00:03
30	0:05:50	0:05:55	0:00:05	
31	Av. 24 de Mayo dirección Sur – Este	0:09:10	0:09:13	0:00:03
32		0:04:23	0:04:28	0:00:05
33		0:15:34	0:15:38	0:00:04
34		0:25:43	0:25:46	0:00:03

Anexo 3. 6 *Headway* calculado para la intersección:
Av. Pumapungo y av. Max Uhle.

Anexo 3.6. 2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Max Uhle y av. Pumapungo
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Max Uhle dirección Norte-Sur	0:01:13	0:01:15	0:00:02
2		0:01:18	0:01:20	0:00:02
3		0:01:21	0:01:24	0:00:03
4		0:01:27	0:01:28	0:00:01
5		0:02:52	0:02:55	0:00:03
6		0:02:56	0:02:58	0:00:02
7		0:03:00	0:03:02	0:00:02
8		0:04:24	0:04:28	0:00:04
9		0:10:49	0:10:54	0:00:05
10		0:10:55	0:10:58	0:00:03
11		0:12:20	0:12:22	0:00:02
12		0:12:24	12:26.0	0:00:02
13		0:12:29	0:12:31	0:00:02
14		0:13:53	0:13:56	0:00:03
15		0:13:58	0:14:00	0:00:02
16		0:14:07	0:14:09	0:00:02
17		0:15:28	0:15:31	0:00:03
18		0:15:33	0:15:36	0:00:03
19		0:15:38	0:15:40	0:00:02
20		0:15:42	0:15:44	0:00:02
21		0:17:04	0:17:06	0:00:02
22		0:17:12	0:17:15	0:00:03
23		0:17:17	0:17:18	0:00:01
24		0:02:13	0:02:15	0:00:02
25	0:03:41	0:03:43	0:00:02	
26	0:05:15	0:05:18	0:00:03	
27	0:06:50	0:06:53	0:00:03	
28	0:08:24	0:08:26	0:00:02	
29	Av. Max Uhle dirección Norte-Sur	0:09:59	0:10:01	0:00:02
30		0:11:35	0:11:38	0:00:03
31		0:11:40	0:11:44	0:00:04
32		0:13:08	0:13:12	0:00:04

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
33		0:14:44	0:14:49	0:00:05
34		0:16:21	0:16:23	0:00:02
35		0:17:53	0:17:56	0:00:03
36		0:18:05	0:18:08	0:00:03
37		0:19:29	0:19:32	0:00:03
38		0:19:34	0:19:36	0:00:02
39		0:21:07	0:21:09	0:00:02
40		0:21:12	0:21:16	0:00:04
41		0:21:18	0:21:20	0:00:02
42		0:01:11	0:01:13	0:00:02
43	Av. Pumapungo dirección Noreste-Suroeste	0:01:16	0:01:18	0:00:02
44		0:01:20	0:01:22	0:00:02
45		0:03:20	0:03:22	0:00:02
46		0:05:12	0:05:14	0:00:02
47		0:05:24	0:05:25	0:00:01
48		0:05:27	0:05:29	0:00:02
49		0:07:23	0:07:25	0:00:02
50		0:09:18	0:09:20	0:00:02
51		0:11:26	0:11:28	0:00:02
52		0:15:15	0:15:18	0:00:03
53		0:15:32	0:15	0:00:04
54		0:17:30	0:17:32	0:00:02
55		0:19:22	0:19:24	0:00:02
56		0:21:25	0:21:27	0:00:02
57		0:21:36	0:21:39	0:00:03
58		0:25:35	0:25:38	0:00:03
59		0:02:16	0:02:18	0:00:02
60		0:06:41	0:06:45	0:00:04
61		0:08:56	0:09:01	0:00:05
62		0:11:14	0:11:17	0:00:03
63		0:13:23	0:13:26	0:00:03
64		0:13:34	0:13:36	0:00:02
65		0:15:31	0:15:34	0:00:03
66		0:17:19	0:17:22	0:00:03
67		0:17:27	0:17:30	0:00:03
68		0:17:32	0:17:34	0:00:02
69	0:19:22	0:19:24	0:00:02	
70	0:21:25	0:21:27	0:00:02	
71	0:21:32	0:21:34	0:00:02	
72	0:23:30	0:23:34	0:00:04	

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
73	Av. Pumapungo dirección Noreste-Suroeste	0:25:38	0:25:40	0:00:02	
74		0:27:53	0:27:55	0:00:02	
75		0:02:12	0:02:14	0:00:02	
76		0:06:38	0:06:41	0:00:03	
77		0:06:45	0:06:47	0:00:02	
78		0:08:39	0:08:41	0:00:02	
79		0:08:54	0:08:57	0:00:03	
80		0:11:13	0:11:17	0:00:04	
81		0:13:36	0:13:37	0:00:01	
82		0:15:31	0:15:33	0:00:02	
83		0:15:43	0:15:46	0:00:03	
84		0:20:53	0:20:54	0:00:01	
85		0:25:44	0:25:46	0:00:02	
86		0:28:01	0:28:03	0:00:02	
87		0:28:11	0:28:13	0:00:02	
88		0:02:59	0:03:01	0:00:02	
89		0:03:03	0:03:06	0:00:03	
90		0:05:22	0:05:24	0:00:02	
91		0:07:55	0:07:59	0:00:04	
92		0:10:21	0:10:24	0:00:03	
93		0:12:51	0:12:55	0:00:04	
94		0:13:02	0:13:05	0:00:03	
95		Av. Pumapungo dirección Suroeste-Noroeste	0:01:40	0:01:42	0:00:02
96			0:01:44	0:01:48	0:00:04
97	0:03:28		0:03:30	0:00:02	
98	0:07:57		0:07:59	0:00:02	
99	0:08:02		0:08:04	0:00:02	
100	0:09:32		0:09:35	0:00:03	
101	0:11:11		0:11:14	0:00:03	
102	0:12:41		0:12:43	0:00:02	
103	0:12:52		0:12:55	0:00:03	
104	0:14:16		0:14:18	0:00:02	
105	0:14:22		0:14:24	0:00:02	
106	0:00:52		0:00:54	0:00:02	
107	0:02:34		0:02:36	0:00:02	
108	0:04:01		0:04:03	0:00:02	
109	0:04:15		0:04:18	0:00:03	
110	0:05:35		0:05:37	0:00:02	
111	0:05:40		0:05:42	0:00:02	
112	0:07:10		0:07:12	0:00:02	

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
113	Av. Pumapungo dirección Suroeste-Noroeste	0:08:51	0:08:54	0:00:03
114		0:10:20	0:10:22	0:00:02
115		0:10:28	0:10:31	0:00:03
116		0:10:37	0:10:40	0:00:03
117		0:12:00	0:12:03	0:00:03
118		0:13:31	0:13:34	0:00:03
119		0:13:36	0:13:38	0:00:02
120		0:00:06	0:00:08	0:00:02
121		0:00:10	0:00:12	0:00:02
122		0:01:48	0:01:50	0:00:02
123		0:03:17	0:03:20	0:00:03
124		0:03:22	0:03:25	0:00:03
125		0:03:28	0:03:29	0:00:01
126		0:04:51	0:04:56	0:00:05
127		0:05:05	0:05:07	0:00:02
128		0:06:28	0:06:30	0:00:02
129		0:06:32	0:06:34	0:00:02
130		0:06:38	0:06:40	0:00:02
131		0:08:01	0:08:04	0:00:03
132		0:08:17	0:08:19	0:00:02
133	0:09:39	0:09:41	0:00:02	
134	0:11:20	0:11:22	0:00:02	
135	0:12:47	0:12:49	0:00:02	
136	0:12:52	0:12:53	0:00:01	
137	0:13:00	0:13:02	0:00:02	
138	0:14:21	0:14:23	0:00:02	
139	0:14:25	0:14:27	0:00:02	
140	0:14:33	0:14:34	0:00:01	
141	Av. Max Uhle dirección Sur-Norte	0:00:43	0:00:45	0:00:02
142		0:05:30	0:05:33	0:00:03
143		0:06:12	0:06:14	0:00:02
144		0:06:16	0:06:18	0:00:02
145		0:06:20	0:06:22	0:00:02
146		0:01:54	0:01:57	0:00:03
147		0:02:50	0:02:53	0:00:03
148		0:02:55	0:02:58	0:00:03
149		0:03:02	0:03:05	0:00:03
150		0:03:42	0:03:45	0:00:03
151		0:03:56	0:03:58	0:00:02
152		0:04:00	0:04:01	0:00:01

NÚMERO	Av. Max Uhle dirección Sur-Norte	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
153		0:04:31	0:04:36	0:00:05
154		0:04:40	0:04:43	0:00:03
155		0:13:48	0:13:52	0:00:04
156		0:13:57	0:13:59	0:00:02
157		0:14:39	0:14:43	0:00:04
158		0:14:44	0:14:47	0:00:03
159		0:14:49	0:14:51	0:00:02
160		0:14:53	0:14:55	0:00:02
161		0:14:56	0:14:59	0:00:03

Anexo 3.6. 3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. Max Uhle y av. Pumapungo
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Avenida Max Uhle dirección Norte-Sur	0:11:00	11:01.0	0:00:01
2		0:14:09	0:14:10	0:00:01
3		0:10:10	0:10:13	0:00:03
4		0:13:20	0:13:21	0:00:01
5		0:14:51	0:14:52	0:00:01
6		0:16:31	0:16:32	0:00:01
7	Avenida Pumapungo Noreste-Suroeste	0:13:09	0:13:12	0:00:03
8		0:21:28	0:21:29	0:00:01
9		0:00:07	0:00:08	0:00:01
10		0:06:47	0:06:49	0:00:02
11		0:11:05	0:11:06	0:00:01
12		0:21:29	0:21:30	0:00:01
13	Avenida Max Uhle dirección Sur-Norte	0:01:16	0:01:18	0:00:02
14		0:09:15	0:09:16	0:00:01
15		0:11:56	0:11:58	0:00:02
16		0:12:06	0:12:07	0:00:01

Anexo 3.6. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Max Uhle y av. Pumapungo
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Avenida Max Uhle dirección Norte-Sur	0:12:26	0:12:27	0:00:01
2		0:17:07	0:17:10	0:00:03
3		0:18:47	0:18:49	0:00:02
4	Avenida Pumapungo Noreste-Suroeste	0:09:20	0:09:22	0:00:02
5		0:19:31	0:19:34	0:00:03
6		0:02:02	0:02:05	0:00:03
7		0:19:31	0:19:34	0:00:03
8		0:25:54	0:25:57	0:00:03
9	Avenida Pumapungo Suroeste-Noroeste	0:10:01	0:10:04	0:00:03
10	Avenida Max Uhle dirección Sur-Norte	0:05:29	0:05:32	0:00:03

Anexo 3.6. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. Max Uhle y av. Pumapungo
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Max Uhle dirección Norte-Sur	0:04:34	04:39.0	0:00:05
2		0:14:00	0:14:05	0:00:05
3		0:00:32	0:00:39	0:00:07
4	Avenida Pumapungo Noreste-Suroeste	0:25:52	0:25:57	0:00:05
5		0:08:43	0:08:47	0:00:04
6	Avenida Max Uhle dirección Sur-Norte	0:04:50	0:04:56	0:00:06
7		0:05:34	0:05:39	0:00:05
8		0:10:59	0:11:04	0:00:05
9	Avenida Pumapungo Noreste-Suroeste	0:23:11	0:23:17	0:00:06

Anexo 3.6. 6 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. Max Uhle y av. Pumapungo
FECHA DE LEVANTAMIENTO	14-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Avenida Max Uhle dirección Norte-Sur	0:05:20	0:05:27	0:00:07
2		0:01:22	0:01:25	0:00:03
3	Avenida Pumapungo Noreste-Suroeste	0:25:42	0:25:46	0:00:04
4		0:04:23	0:04:28	0:00:05
5		0:15:34	0:15:38	0:00:04
6	Avenida Pumapungo Suroeste-Noroeste	0:25:43	0:25:46	0:00:03
7		0:03:31	0:03:34	0:00:03
8		0:07	0:07:17	0:00:05
9	Avenida Max Uhle dirección Sur-Norte	0:01:57	0:02:01	0:00:04
10		0:03:45	0:03:51	0:00:06
11		0:05:41	0:05:44	0:00:03
12		0:08:19	0:08:24	0:00:05
13		0:09:28	0:09:31	0:00:03

Anexo 3.7 *Headway* calculado para la intersección:
Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz Dávila

Anexo 3.7.2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz
FECHA DE LEVANTAMIENTO	12-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.10 agosto dirección Oeste-Este	0:00:56	0:01:00	0:00:04
2		0:25:01	0:25:04	0:00:03
3		0:25:08	0:25:10	0:00:02
4		0:00:56	0:00:58	0:00:02
5		0:01:00	0:01:04	0:00:04
6		0:17:13	0:17:15	0:00:02
7		0:18:31	0:18:34	0:00:03
8		0:18:37	0:18:39	0:00:02
9		0:18:43	0:18:44	0:00:01
10		0:18:46	0:18:47	0:00:01
11		0:18:49	0:18:52	0:00:03
12		0:18:53	0:18:55	0:00:02
13		0:07:21	0:07:25	0:00:04
14		0:07:33	0:07:35	0:00:02
15	0:07:37	0:07:40	0:00:03	
16	0:08:59	0:09:00	0:00:01	
17	0:09:03	0:09:05	0:00:02	
18	0:09:07	0:09:09	0:00:02	
19	0:09:11	0:09:13	0:00:02	
20	Av.10 agosto dirección Oeste-Este	0:10:34	10:35.0	0:00:01
21		0:10:37	0:10:40	0:00:03
22		0:10:45	0:10:46	0:00:01
23		0:10:46	0:10:47	0:00:01
24		Av.10 agosto dirección Este-Oeste	0:01:07	0:01:09
25	0:01:12		0:01:15	0:00:03
26	0:01:17		0:01:20	0:00:03
27	0:01:21		0:01:23	0:00:02
28	0:02:45		0:02:50	0:00:05
29	0:02:53		0:02:55	0:00:02
30	0:02:57		0:02:59	0:00:02
31	0:03:01		0:03:03	0:00:02
32	0:04:21		0:04:23	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
33		0:04:25	0:04:27	0:00:02
34		0:04:30	0:04:32	0:00:02
35		0:04:36	0:04:38	0:00:02
36		0:05:54	0:05:58	0:00:04
37		0:06:00	0:06:03	0:00:03
38		0:06:05	0:06:07	0:00:02
39		0:06:10	0:06:12	0:00:02
40		0:06:15	0:06:16	0:00:01
41		0:06:17	0:06:18	0:00:01
42		0:09:07	0:09:10	0:00:03
43	Av. Ricardo Muñoz dirección Norte-Sur	0:03:46	0:03:51	0:00:05
44		0:03:54	0:03:56	0:00:02
45		0:03:58	0:04:01	0:00:03
46		0:04:13	0:04:19	0:00:06
47		0:05:24	0:05:27	0:00:03
48		0:05:30	0:05:32	0:00:02
49		0:16:40	0:16:43	0:00:03
50		0:16:45	0:16:49	0:00:04
51		0:16:51	0:16:54	0:00:03
52		0:17:01	0:17:04	0:00:03
53		0:18:11	0:18:15	0:00:04
54		0:18:17	0:18:20	0:00:03
55		0:18:25	0:18:27	0:00:02
56		0:02:46	0:02:49	0:00:03
57		0:02:51	0:02:53	0:00:02
58		0:02:56	0:03:00	0:00:04
59		0:04:17	0:04:21	0:00:04
60		0:04:25	0:04:28	0:00:03
61	0:04:36	0:04:39	0:00:03	
62	0:05:52	0:05:56	0:00:04	
63	0:05:58	0:06:00	0:00:02	
64	0:07:28	0:07:31	0:00:03	
65	0:07:36	0:07:38	0:00:02	
66	0:07:41	0:07:43	0:00:02	
67	0:07:44	0:07:46	0:00:02	
68	0:09:04	0:09:07	0:00:03	
69	0:09:09	0:09:11	0:00:02	
70	Av. Ricardo Muñoz dirección Norte-Sur	0:09:14	0:09:16	0:00:02
71		0:09:33	0:09:36	0:00:03
72		0:10:41	0:10:43	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
73		0:12:17	0:12:21	0:00:04
74		0:12:24	12:26.0	0:00:02
75		0:13:52	0:13:56	0:00:04
76		0:15:30	0:15:33	0:00:03
77		0:15:36	0:15:38	0:00:02
78		0:17:06	0:17:08	0:00:02
79		0:05:42	0:05:44	0:00:02
80		0:05:46	0:05:48	0:00:02
81		0:05:50	0:05:52	0:00:02
82		0:13:41	0:13:44	0:00:03
83		0:13:46	0:13:48	0:00:02
84		0:13:51	0:13:53	0:00:02
85		0:13:55	0:13:57	0:00:02
86		0:00:15	0:00:17	0:00:02
87		0:00:20	0:00:22	0:00:02
88		0:00:24	0:00:26	0:00:02
89		0:00:29	0:00:32	0:00:03
90	Av. Ricardo Muñoz dirección	0:00:34	0:00:36	0:00:02
91	Sur – Norte	0:00:38	0:00:40	0:00:02
92		0:00:42	0:00:44	0:00:02
93		0:00:45	0:00:46	0:00:01
94		0:01:48	0:01:52	0:00:04
95		0:01:54	0:01:56	0:00:02
96		0:01:58	0:02:00	0:00:02
97		0:02:01	0:02:03	0:00:02
98		0:02:05	0:02:07	0:00:02
99		0:02:10	0:02:12	0:00:02
100		0:02	0:02:16	0:00:02
101		0:02:18	0:02:19	0:00:01
102		0:02:21	0:02:22	0:00:01
103		0:03:25	0:03:28	0:00:03
104		0:03:30	0:03:32	0:00:02
105		0:03:34	0:03:38	0:00:04
106		0:03:39	0:03:41	0:00:02
107		0:03:44	0:03:46	0:00:02
108		0:03:47	0:03:49	0:00:02
109		0:03:53	0:03:55	0:00:02
110	Av. Ricardo Muñoz dirección	0:03:57	0:03:58	0:00:01
111	Sur - Norte	0:05:04	0:05:06	0:00:02
112		0:05:08	0:05:11	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
113		0:05:13	0:05:16	0:00:03
114		0:05:18	0:05:20	0:00:02
115		0:05:22	0:05:25	0:00:03
116		0:05:27	0:05:28	0:00:01
117		0:05:30	0:05:32	0:00:02
118		0:05:34	0:05:36	0:00:02
119		0:13:20	0:13:22	0:00:02
120		0:13:24	0:13:25	0:00:01
121		0:13:27	0:13:28	0:00:01
122		0:13:30	0:13:32	0:00:02
123		0:13:36	0:13:38	0:00:02
124		0:14:41	0:14:43	0:00:02
125		0:14:46	0:14:48	0:00:02
126		0:14:50	0:14:52	0:00:02
127		0:14:53	0:14:55	0:00:02
128		0:14:57	0:14:58	0:00:01

Anexo 3.7. 3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz
FECHA DE LEVANTAMIENTO	12-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.10 agosto dirección Oeste-Este	0:21:45	0:21:47	0:00:02
2		0:18:47	0:18:48	0:00:01
3		0:23:32	0:23:33	0:00:01
4		0:08:56	0:08:57	0:00:01
5		0:20:13	0:20:14	0:00:01
6		0:33:42	0:33:44	0:00:02
7	Av.10 agosto dirección Este-Oeste	0:23:51	0:23:52	0:00:01
8	Av. Ricardo Muñoz dirección Norte-Sur	0:07:14	0:07:15	0:00:01
9		0:04:30	0:04:31	0:00:01
10		0:28:50	0:28:51	0:00:01
11	Av. Ricardo Muñoz dirección Sur - Norte	0:07:31	0:07:32	0:00:01
12		0:12:06	0:12:08	0:00:02
13		0:02:03	0:02:05	0:00:02
14		0:10:01	0:10:02	0:00:01
15		0:11:32	0:11:33	0:00:01
16		0:13:33	0:13:34	0:00:01

Anexo 3.7. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz
FECHA DE LEVANTAMIENTO	12-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.10 agosto dirección Oeste-Este	0:07:30	0:07:33	0:00:03
2		0:10:36	0:10:39	0:00:03
3		0:09:02	0:09:05	0:00:03
4		0:09:07	0:09:09	0:00:02
5		0:15:35	0:15:38	0:00:03
6		0:20:23	0:20:26	0:00:03
7		0:24:57	0:25:00	0:00:03
8		0:25:13	0:25:15	0:00:02
9		0:09:13	0:09:15	0:00:02
10		0:10:51	0:10:53	0:00:02
11		0:15:31	0:15:33	0:00:02
12	Av.10 agosto dirección Este-Oeste	0:25:54	0:25:59	0:00:05
13		0:27:24	0:27:26	0:00:02
NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
14	Av. Ricardo Muñoz dirección Norte-Sur	0:00:44	0:00:46	0:00:02
15		0:09:06	0:09:07	0:00:01
16		0:24:52	0:24:55	0:00:03
17		0:22:09	0:22:11	0:00:02
18	Av. Ricardo Muñoz dirección Sur - Norte	0:06:40	0:06:43	0:00:03

Anexo 3.7. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y av. Ricardo Muñoz
FECHA DE LEVANTAMIENTO	12-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.10 agosto dirección Oeste-Este	0:09:06	0:09:12	0:00:06
2	Av. Ricardo Muñoz dirección Norte-Sur	0:12:10	0:12:15	0:00:05
3		0:15:11	0:15:15	0:00:04
4	Av. Ricardo Muñoz dirección Sur - Norte	0:00:51	0:00:55	0:00:04
5		0:13:09	0:13:14	0:00:05

Anexo 3.7. 6 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y Ricardo Muñoz
FECHA DE LEVANTAMIENTO	12-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Ricardo Muñoz dirección Norte-Sur	0:01:04	0:01:05	0:00:01

Anexo 3.7. 7 Headway de buses.

INTERSECCIÓN	Av. 10 de Agosto y Ricardo Muñoz
FECHA DE LEVANTAMIENTO	12-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av.10 agosto dirección Oeste-Este	0:04:13	0:04:16	0:00:03
2		0:05:50	0:05:57	0:00:07
3		0:10:43	0:10:46	0:00:03
4		0:20:25	0:20:27	0:00:02
5		0:23:33	0:23:37	0:00:04
6		0:23:40	0:23:44	0:00:04
7		0:01:16	0:01:18	0:00:02
8		0:02	0:02:49	0:00:07
9		0:12:09	0:12:13	0:00:04
10		0:15:22	0:15:27	0:00:05
11		0:15:31	15:33.0	0:00:02
12		0:16:57	0:17:01	0:00:04
13		0:01:07	0:01:10	0:00:03
14		0:04:22	0:04:27	0:00:05
15		0:07:25	0:07:31	0:00:06
16		0:18:40	0:18:47	0:00:07
17		0:23:21	0:23:27	0:00:06
18	Av.10 agosto dirección Este-Oeste	0:01:45	0:01:49	0:00:04
19		0:01:52	0:01:56	0:00:04
20		0:05:04	0:05:07	0:00:03
21		0:05:14	0:05:17	0:00:03
22		0:06:51	0:06:55	0:00:04
23		0:08:26	0:08:30	0:00:04
24		0:09:53	0:09:55	0:00:02
25		0:11	0:11:25	0:00:08
26		0:13:01	0:13:06	0:00:05
27		0:13:13	0:13:17	0:00:04
28		0:14:48	0:14:53	0:00:05
29		0:17:45	0:17:49	0:00:04
30		0:17:58	0:18:02	0:00:04
31		0:19:31	0:19:36	0:00:05
32		0:21:01	0:21:06	0:00:05
33		0:21:10	0:21:14	0:00:04
34		0:22:38	0:22:41	0:00:03
35		0:22:45	0:22:48	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
36		0:25:48	0:25:52	0:00:04
37		0:28:55	0:28:59	0:00:04
38		0:33:46	0:33:51	0:00:05
39		0:35:26	0:35:30	0:00:04
40		0:35:38	0:35:40	0:00:02
41		0:38:37	0:38:40	0:00:03
42		0:42:05	0:42:09	0:00:04
43		0:03:05	0:03:08	0:00:03
44		0:04:40	0:04:43	0:00:03
45	Av.10 agosto dirección Este-Oeste	0:09:28	0:09:31	0:00:03
46		0:10:56	0:11:00	0:00:04
47		0:12:23	0:12:28	0:00:05
48		0:14:07	0:14:12	0:00:05
49		0:18:50	0:18:55	0:00:05
50		0:19:05	0:19:09	0:00:04
51		0:20:24	0:20:27	0:00:03
52		0:25:12	0:25:16	0:00:04
53		0:25:29	0:25:32	0:00:03
54	Av. Ricardo Muñoz dirección Norte-Sur	0:26:34	0:26:39	0:00:05

Anexo 3.8 *Headway* calculado para la intersección:

Av. Unidad Nacional y calle Pichincha.

Anexo 3.8.2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Unidad Nacional y calle Pichincha
FECHA DE LEVANTAMIENTO	08-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste	0:03:24	0:03:26	0:00:02
2		0:05:02	0:05:05	0:00:03
3		0:06:35	0:06:36	0:00:01
4		0:06:39	0:06:40	0:00:01
5		0:07:39	0:07:42	0:00:03
6		0:10:11	0:10:14	0:00:03
7		0:11:29	0:11:32	0:00:03
8		0:11:45	0:11:47	0:00:02
9		0:11:48	0:11:50	0:00:02
10		0:12:43	0:12:46	0:00:03
11		0:15:15	0:15:19	0:00:04
12		0:21:35	0:21:37	0:00:02
13		0:22:52	0:22:54	0:00:02
14		0:24:16	0:24:19	0:00:03
15		0:15:02	0:15:04	0:00:02
16		0:15:14	0:15:16	0:00:02
17		0:16:13	0:16:16	0:00:03
18		0:17:31	0:17:33	0:00:02
19		0:18:49	0:18:52	0:00:03
20		0:20:01	0:20:06	0:00:05
21		0:21:26	0:21:29	0:00:03
22		0:22:40	0:22:42	0:00:02
23		0:23:52	0:23:56	0:00:04
24		0:25:07	0:25:11	0:00:04
25	Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste	0:01:00	0:01:03	0:00:03
26		0:02:15	0:02:17	0:00:02
27		0:03:20	0:03:23	0:00:03
28		0:03:31	0:03:33	0:00:02
29		0:04:34	0:04:37	0:00:03
30		0:06:05	0:06:07	0:00:02
31		0:06:11	0:06:14	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
32		0:07:26	0:07:28	0:00:02
33		0:08:24	0:08:26	0:00:02
34		0:11:00	0:11:02	0:00:02
35		0:12:10	0:12:13	0:00:03
36		0:13:28	0:13:30	0:00:02
37		0:13:38	0:13:41	0:00:03
38		0:14:27	0:14:31	0:00:04
39		0:15:59	0:16:01	0:00:02
40		0:17:23	0:17:25	0:00:02
41		0:19:54	0:19:56	0:00:02
42		0:22:19	0:22:22	0:00:03
43		0:23:35	0:23:37	0:00:02
44		0:24:54	0:24:56	0:00:02
45		0:00:40	0:00:41	0:00:01
46		0:01:48	0:01:51	0:00:03
47		0:06:57	0:07:00	0:00:03
48		0:09:31	0:09:33	0:00:02
49		0:10:40	0:10:42	0:00:02
50		0:12:16	0:12:18	0:00:02
51		0:13:12	0:13:14	0:00:02
52	Av. Unidad Nacional dirección Suroeste – Norte	0:02:30	0:02:33	0:00:03
53		0:04:06	0:04:08	0:00:02
54		0:05:44	0:05:47	0:00:03
55		0:07:21	0:07:25	0:00:04
56		0:08:47	0:08:49	0:00:02
57		0:11:17	0:11:20	0:00:03
58		0:12:32	0:12:35	0:00:03
59		0:15:07	0:15:09	0:00:02
60		0:17:34	0:17:37	0:00:03
61		0:18:52	0:18:54	0:00:02
62		0:20:08	0:20:10	0:00:02
63		0:23:54	0:23:56	0:00:02
64		0:25:14	0:25:17	0:00:03
65		0:26:27	0:26:30	0:00:03
66		0:29:01	0:29:03	0:00:02
67	Av. Unidad Nacional dirección Suroeste – Norte	0:00:16	0:00:19	0:00:03
68		0:01:34	0:01:37	0:00:03
69		0:04:14	0:04:16	0:00:02
70		0:05:24	0:05:28	0:00:04
71		0:06:41	0:06:45	0:00:04

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
72		0:07:57	0:07:59	0:00:02
73		0:12:58	0:13:00	0:00:02
74		0:14:26	0:14:28	0:00:02
75		0:16:46	0:16:50	0:00:04
76		0:16:56	0:16:59	0:00:03
77		0:18:01	0:18:03	0:00:02
78		0:20:35	0:20:39	0:00:04
79		0:21:48	0:21:51	0:00:03
80		0:23:06	0:23:08	0:00:02
81		0:24:21	0:24:24	0:00:03
82		0:24:29	0:24:31	0:00:02
83		0:26:57	0:26:59	0:00:02
84		0:00:42	0:00:45	0:00:03
85		0:03:13	0:03:16	0:00:03
86		0:04:29	0:04:30	0:00:01
87		0:05:43	0:05:47	0:00:04
88		0:08:14	0:08:18	0:00:04
89		0:09:32	0:09:35	0:00:03
90		0:10:49	0:10:51	0:00:02
91		0:14:39	0:14:42	0:00:03
92		0:15:53	0:15:56	0:00:03
93		0:18:23	0:18:26	0:00:03
94		0:21:03	0:21:05	0:00:02
95		0:22:11	0:22:15	0:00:04
96		0:23:33	0:23:36	0:00:03
97		0:25:59	0:26:03	0:00:04
98		0:28:35	0:28:37	0:00:02
99		0:00:46	0:00:49	0:00:03
100		0:01:37	0:01:41	0:00:04
101		0:03:20	0:03:23	0:00:03
102		0:04:38	0:04:41	0:00:03
103		0:05:48	0:05:53	0:00:05
104		0:07:40	0:07:44	0:00:04
105		0:08:26	0:08:28	0:00:02
106		0:09:37	0:09:40	0:00:03
107		0:10:24	0:10:28	0:00:04
108		0:13:29	0:13:33	0:00:04
109		0:00:58	0:01:01	0:00:03
110	Av. Unidad Nacional dirección Norte - Suroeste	0:02:13	0:02:16	0:00:03
111		0:02:29	0:02:31	0:00:02

NÚMERO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
112	0:07:20	0:07:23	0:00:03
113	0:08:35	0:08:37	0:00:02
114	0:09:53	0:09:56	0:00:03
115	0:11:09	0:11:11	0:00:02
116	0:12:26	0:12:29	0:00:03
117	0:01:11	0:01:14	0:00:03
118	0:02:26	0:02:29	0:00:03
119	0:03:47	0:03:50	0:00:03
120	0:08:46	0:08:49	0:00:03
121	0:10:12	0:10:14	0:00:02
122	0:11:23	0:11:25	0:00:02
123	0:12:38	0:12:41	0:00:03
124	0:13:58	0:14:00	0:00:02
125	0:01:32	0:01:35	0:00:03
126	0:07:52	0:07:55	0:00:03
127	0:10:14	0:10:18	0:00:04
128	0:14:04	0:14:07	0:00:03
129	0:00:18	0:00:21	0:00:03
130	0:06:48	0:06:51	0:00:03
131	0:07:57	0:07:59	0:00:02
132	0:09:10	0:09:12	0:00:02
133	0:11:44	0:11:46	0:00:02

Anexo 3.8. 3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. Unidad Nacional y calle Pichincha
FECHA DE LEVANTAMIENTO	08-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste	0:21:34	0:21:35	0:00:01
2		0:00:55	0:00:57	0:00:02
3		0:09:40	0:09:41	0:00:01
4		0:17:25	0:17:27	0:00:02
5	Av. Unidad Nacional dirección Suroeste – Norte	0:04:09	0:04:10	0:00:01
6		0:09:20	0:09:21	0:00:01
7		0:12:04	0:12:06	0:00:02
8	Av. Unidad Nacional dirección Norte - Suroeste	0:02:13	0:02:14	0:00:01
9		0:03:32	0:03:34	0:00:02
10		0:05:57	0:05:58	0:00:01
11		0:05:27	0:05:29	0:00:02
12		0:14:39	0:14:41	0:00:02
13		0:01:38	0:01:41	0:00:03

Anexo 3.8. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Unidad Nacional y calle Pichincha
FECHA DE LEVANTAMIENTO	08-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste	0:02:03	0:02:05	0:00:02
2		0:03:35	0:03:38	0:00:03
3		0:11:21	0:11:24	0:00:03
4		0:02:21	0:02:24	0:00:03
5		0:14:57	0:15:00	0:00:03
6	Av. Unidad Nacional dirección Suroeste – Norte	0:26:30	0:26:33	0:00:03
7		0:00:19	0:00:22	0:00:03
8	Av. Unidad Nacional dirección Norte - Suroeste	0:12:29	0:12:32	0:00:03
9		0:06:16	0:06:19	0:00:03
10		0:05:15	0:05:18	0:00:03

Anexo 3.8. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. Unidad Nacional y calle Pichincha
FECHA DE LEVANTAMIENTO	08-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones pesados

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste	0:04:54	0:05:00	0:00:06
2		0:03:03	0:03:07	0:00:04
3		0:08:05	0:08:09	0:00:04
4	Av. Unidad Nacional dirección Suroeste – Norte	0:01:13	0:01:18	0:00:05
5		0:04:34	0:04:39	0:00:05
6		0:25:35	0:25:39	0:00:04

Anexo 3.8. 6 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. Unidad Nacional y calle Pichincha
FECHA DE LEVANTAMIENTO	08-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste	0:20:30	0:20:32	0:00:02
2	Av. Unidad Nacional dirección Suroeste – Norte	0:02:56	0:02:58	0:00:02
3	Av. Unidad Nacional dirección Norte - Suroeste	0:02:56	0:02:58	0:00:02

Anexo 3.8. 7 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. Unidad Nacional y calle Pichincha
FECHA DE LEVANTAMIENTO	08-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Pichincha dirección Sureste – Noroeste	0:00:27	0:00:31	0:00:04
2		0:02:49	0:02:53	0:00:04
3		0:08:07	0:08:11	0:00:04
4		0:14:14	0:14:17	0:00:03
5		0:01:54	0:01:57	0:00:03
6		0:22:25	0:22:29	0:00:03

Anexo 3.9 *Headway* calculado para la intersección
Av. Fray Vicente Solano y av. 12 de Abril.

Anexo 3.9.2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Fray Vicente Solano y av. Doce de Abril
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	av. Fray Vicente Solano dirección Sur – Norte	0:02:36	0:02:38	0:00:02
2		0:04:28	0:04:30	0:00:02
3		0:06:28	0:06:31	0:00:03
4		0:06:42	0:06:43	0:00:01
5		0:08:26	0:08:28	0:00:02
6		0:12:44	0:12:46	0:00:02
7		0:16:24	0:16:26	0:00:02
8		0:20:25	0:20:27	0:00:02
9		0:24:22	0:24:25	0:00:03
10		0:26:25	0:26:28	0:00:03
11		0:30:22	0:30:25	0:00:03
12		0:34:31	0:34:34	0:00:03
13		0:36:26	0:36:28	0:00:02
14		0:38:38	0:38:39	0:00:01
15		0:42:25	0:42:27	0:00:02
16		0:44:23	0:44:27	0:00:04
17		0:00:18	0:00:20	0:00:02
18		0:02:18	0:02:20	0:00:02
19		0:04:18	0:04:20	0:00:02
20		0:06:15	0:06:17	0:00:02
21		0:06:26	0:06:29	0:00:03
22		0:08:17	0:08:20	0:00:03
23		0:10:18	0:10:22	0:00:04
24		0:12:17	0:12:19	0:00:02
25	Av. Doce de Abril dirección Este – Oeste	0:00:16	0:00:18	0:00:02
26		0:01:56	0:01:58	0:00:02
27		0:05:54	0:05:56	0:00:02
28		0:08:01	0:08:03	0:00:02
29		0:10:04	0:10:06	0:00:02
30		0:13:53	0:13:55	0:00:02
31		0:15:57	0:15:59	0:00:02
32		0:20:13	0:20:15	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
33	Av. Doce de Abril dirección Este – Oeste	0:21:58	0:22:00	0:00:02
34		0:22:11	0:22:13	0:00:02
35		0:24:03	0:24:04	0:00:01
36		0:02:21	0:02:23	0:00:02
37		0:06:24	0:06:25	0:00:01
38		0:08:18	0:08:21	0:00:03
39		puente del Centenario dirección Norte – Sur	0:06:40	0:06:43
40	0:10:39		0:10:41	0:00:02
41	0:20:42		0:20:45	0:00:03
42	0:00:43		0:00:45	0:00:02
43	0:02:53		0:02:55	0:00:02
44	0:06:46		0:06:49	0:00:03
45	0:08:45		0:08:49	0:00:04
46	0:10:50		0:10:52	0:00:02
47	0:11:07		0:11:09	0:00:02
48	0:14:39		0:14:42	0:00:03
49	0:16:52		0:16:54	0:00:02
50	0:18:39		0:18:41	0:00:02
51	0:22:44		0:22:46	0:00:02
52	0:04:53		0:04:55	0:00:02
53	av. Doce de Abril dirección Oeste – Este	0:03:20	0:03:23	0:00:03
54		0:05:34	0:05:38	0:00:04
55		0:11:17	0:11:19	0:00:02
56		0:12:14	0:12:18	0:00:04
57		0:15:15	0:15:17	0:00:02
58		0:18:15	0:18:18	0:00:03
59		0:19:25	0:19:28	0:00:03
60		0:04:11	0:04:13	0:00:02
61		0:09:00	0:09:03	0:00:03
62		0:09:10	0:09:13	0:00:03
63		0:01:11	0:01:14	0:00:03
64		0:01:17	0:01:19	0:00:02
65		0:02:18	0:02:20	0:00:02
66		0:02:25	0:02:27	0:00:02
67		0:04:19	0:04:22	0:00:03
68		0:12:14	0:12:17	0:00:03
69		0:06:32	0:06:35	0:00:03
70		0:08:36	0:08:40	0:00:04
71		0:08:56	0:08:58	0:00:02
72		0:09:00	0:09:03	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
73		0:12:27	0:12:30	0:00:03
74		0:14:46	0:14:50	0:00:04
75		0:14:52	0:14:56	0:00:04

Anexo 3.9. 3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. Fray Vicente Solano y av. Doce de Abril
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	av. Fray Vicente Solano dirección Sur – Norte	0:28:26	0:28:28	0:00:02
2	av. Doce de Abril dirección Este – Oeste	0:04:14	0:04:15	0:00:01
3		0:10:11	0:10:12	0:00:01
4		0:12:10	0:12:11	0:00:01
5		0:24:20	0:24:21	0:00:01
6		0:12:29	0:12:30	0:00:01
7		0:16:33	0:16:35	0:00:02
8	puente del Centenario dirección Norte – Sur	0:06:47	0:06:48	0:00:01
9		0:06:56	0:06:57	0:00:01
10		0:18:56	0:18:57	0:00:01
11		0:00:52	0:00:53	0:00:01
12		0:01:07	0:01:08	0:00:01
13	av. Doce de Abril dirección Oeste – Este	0:02:27	0:02:28	0:00:01

Anexo 3.9. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Fray Vicente Solano y av. Doce de Abril
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	av. Fray Vicente Solano dirección Sur – Norte	0:30:25	0:30:28	0:00:03
2	av. Doce de Abril dirección Este – Oeste	0:23:57	0:24:00	0:00:03

Anexo 3.9. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. Fray Vicente Solano y av. Doce de Abril
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	av. Doce de Abril dirección Este – Oeste	0:12:30	0:12:34	0:00:04

Anexo 3.9. 6 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. Fray Vicente Solano y av. Doce de Abril
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	puente del Centenario dirección Norte – Sur	0:14:59	0:15:00	0:00:01

Anexo 3.9. 7 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. Fray Vicente Solano y av. Doce de Abril
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
1	Av. Fray Vicente Solano dirección Sur – Norte	0:10:21	0:10:26	0:00:05	
2		0:12:33	0:12:37	0:00:04	
3		0:14:29	0:14:33	0:00:04	
4		0:18:22	0:18:27	0:00:05	
5		0:28:24	0:28:28	0:00:04	
6		0:34:23	0:34:27	0:00:04	
7		0:00:25	0:00:29	0:00:04	
8		0:02:22	0:02:26	0:00:04	
9		0:08:20	0:08:24	0:00:04	
10	Av. Doce de Abril dirección Este – Oeste.	0:00:21	0:00:23	0:00:02	
11		0:02:20	0:02:23	0:00:03	
12		0:03:52	0:03:56	0:00:04	
13		0:05:59	0:06:03	0:00:04	
14		0:08:11	0:08:14	0:00:03	
15		0:09:54	0:10:01	0:00:07	
16		0:09:57	0:10:02	0:00:05	
17		0:10:20	0:10:22	0:00:02	
18		0:11:58	0:12:06	0:00:08	
19		0:14:18	0:14:21	0:00:03	
20		Av. Doce de Abril dirección Este – Oeste	0:17:54	0:18:01	0:00:07
21		0:18:02	0:18:06	0:00:04	
22		0:22:18	0:22:21	0:00:03	
23		0:08:39	0:08:42	0:00:03	
24		0:10:36	0:10:39	0:00:03	
25		0:14:19	0:14:24	0:00:05	
26	Av. Doce de Abril dirección Oeste – Este	0:07:15	0:07:21	0:00:06	
27		0:11:19	0:11:25	0:00:06	
28		0:16:16	0:16:21	0:00:05	
29		0:09:03	0:09:08	0:00:05	
30		0:13:21	0:13:27	0:00:06	
31		0:00:05	0:00:11	0:00:06	
32		0:04:11	0:04:16	0:00:05	
33		0:06:09	0:06:14	0:00:05	
34		0:10:28	0:10:33	0:00:05	

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
35		0:03:19	0:03:26	0:00:07
36		0:06:37	0:06:42	0:00:05
37		0:08:40	0:08:46	0:00:06

Anexo 3. 10 *Headway* calculado para la intersección
Av. Ordóñez Lasso y calle Los Cedros.

Anexo 3.10. 2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros
FECHA DE LEVANTAMIENTO	15-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Calle Los Cedros dirección Sur-Norte	0:01:34	0:01:36	0:00:02
2		0:08:33	0:08:35	0:00:02
3		0:10:32	0:10:34	0:00:02
4		0:11:59	0:12:01	0:00:02
5		0:12:05	0:12:07	0:00:02
6		0:17:15	0:17:18	0:00:03
7		0:18:59	0:19:01	0:00:02
8		0:22:31	0:22:33	0:00:02
9		0:00:27	0:00:29	0:00:02
10		0:02:21	0:02:22	0:00:01
11		0:03:53	0:03:57	0:00:04
12		0:05:43	0:05:45	0:00:02
13		0:05:55	0:05:57	0:00:02
14		0:12:41	0:12:44	0:00:03
15		0:23:07	0:23:09	0:00:02
16		0:24:52	0:24:54	0:00:02
17		0:01:17	0:01:18	0:00:01
18		0:03:01	0:03:03	0:00:02
19		0:04:49	0:04:51	0:00:02
20		0:09:55	0:09:57	0:00:02
21		0:16:47	0:16:50	0:00:03
22		0:18:36	0:18:38	0:00:02
23		0:24:04	0:24:06	0:00:02
24		0:03:40	0:03:42	0:00:02
25		0:07:08	0:07:10	0:00:02
26		0:08:45	0:08:49	0:00:04
27		0:15:41	0:15:45	0:00:04
28		0:19:15	0:19:17	0:00:02
29		0:21:00	0:21:03	0:00:03
30	Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste	0:03:55	0:03:59	0:00:04
31		0:03:54	0:03:56	0:00:02
32		0:03:59	0:04:02	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
33	Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste	0:05:33	0:05:35	0:00:02	
34		0:08:53	0:08:57	0:00:04	
35		0:12:25	0:12:27	0:00:02	
36		0:12:42	0:12:44	0:00:02	
37		0:14:13	0:14:15	0:00:02	
38		0:02:44	0:02:46	0:00:02	
39		0:04:32	0:04:35	0:00:03	
40		0:06:06	0:06:10	0:00:04	
41		0:07:55	0:07:57	0:00:02	
42		0:06:58	0:07:00	0:00:02	
43		Calle Los Cedros dirección Norte- Sur	0:02:14	0:02:17	0:00:03
44			0:05:35	0:05:36	0:00:01
45	0:10:52		0:10:55	0:00:03	
46	0:16:03		0:16:05	0:00:02	
47	0:19:35		0:19:38	0:00:03	
48	0:21:17		0:21:19	0:00:02	
49	0:22:56		0:22:59	0:00:03	
50	0:04:29		0:04:30	0:00:01	
51	0:09:49		0:09:50	0:00:01	
52	0:14:55		0:14:58	0:00:03	
53	Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste – Este	0:03:14	0:03:16	0:00:02	
54		0:06:30	0:06:32	0:00:02	
55		0:06:52	0:06:53	0:00:01	
56		0:15:37	0:15:40	0:00:03	
57		0:24:13	0:24:16	0:00:03	
58		0:27:31	0:27:33	0:00:02	
59		0:13:15	0:13:17	0:00:02	
60		0:21:59	0:22:01	0:00:02	
61		0:02:35	0:02:37	0:00:02	
62		0:05:50	0:05:52	0:00:02	
63		0:28:31	0:28:35	0:00:04	
64		0:28:45	0:28:46	0:00:01	

Anexo 3.10. 3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros
FECHA DE LEVANTAMIENTO	15-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Calle Los Cedros dirección Sur-Norte	0:05:48	0:05:50	0:00:02
2		0:05:51	0:05:53	0:00:02
3		0:13:20	0:13:22	0:00:02
4		0:15:53	0:15:54	0:00:01
5	Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste	0:05:40	0:05:42	0:00:02
6		0:05:49	0:05:51	0:00:02
7		0:09:11	0:09:12	0:00:01
8		0:09:18	0:09:19	0:00:01
9		0:12:45	0:12:47	0:00:02
10		0:13:00	0:13:01	0:00:01
11		0:05:35	0:05:36	0:00:01
12		0:04:22	0:04:24	0:00:02
13		0:04:39	0:04:40	0:00:01
14		0:11:29	0:11:30	0:00:01
15		0:03:33	0:03:35	0:00:02
16		0:08:52	0:08:54	0:00:02
17	Calle Los Cedros dirección Norte- Sur	0:05:22	0:05:24	0:00:02
18		0:05:36	0:05:37	0:00:01
19		0:17:47	0:17:48	0:00:01
20		0:07:42	0:07:43	0:00:01
21	Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste – Este	0:09:41	0:09:42	0:00:01
22		0:18:25	0:18:27	0:00:02
23		0:28:28	0:28:40	0:00:12

Anexo 3.10. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN		Av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros		
FECHA DE LEVANTAMIENTO		15-nov-18		
TIPO DE VEHÍCULO		camiones livianos		
NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Calle Los Cedros dirección Sur-Norte	0:10:54	0:10:57	0:00:03
2		0:12:15	0:12:18	0:00:03
3	Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste	0:11:06	0:11:09	0:00:03
4		0:08:09	0:08:12	0:00:03
5		0:11:23	0:11:26	0:00:03
6		0:01:48	0:01:51	0:00:03
7		0:03:28	0:03:31	0:00:03
8		Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste	0:10:31	0:10:34
9	0:12:20		0:12:23	0:00:03
10	Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste – Este	0:06:48	0:06:50	0:00:02
11		0:17:14	0:17:17	0:00:03
12		0:25:56	0:25:59	0:00:03
13		0:00:57	0:00:59	0:00:02

Anexo 3.10. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN		Av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros		
FECHA DE LEVANTAMIENTO		15-nov-18		
TIPO DE VEHÍCULO		camiones medianos		
NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Calle Los Cedros dirección Sur-Norte	0:10:16	0:10:22	0:00:06
2		0:13:47	0:13:51	0:00:04
3		0:18:00	0:18:04	0:00:04
4	Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste	0:05:46	0:05:54	0:00:08
5		0:10:56	0:11:01	0:00:05
6		0:06:27	0:06:31	0:00:04
7		0:07:44	0:07:50	0:00:06
8		0:12:31	0:12:37	0:00:06
9		0:01:02	0:01:07	0:00:05
10		0:14:05	0:14:09	0:00:04
11		Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste – Este	0:06:36	0:06:40
12	0:04:36		0:04:41	0:00:05
13	0:14:52		0:14:59	0:00:07
14	0:16:44		0:16:48	0:00:04
15	0:26:56		0:27:01	0:00:05

Anexo 3.10. 6 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros
FECHA DE LEVANTAMIENTO	15-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste – Este	0:13:09	0:13:11	0:00:02

Anexo 3.10. 7 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. Ordoñez Lasso y calle Los Cedros
FECHA DE LEVANTAMIENTO	15-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Ordoñez Lasso dirección Este – Oeste	0:02:11	0:02:19	0:00:08
2		0:07:34	0:07:39	0:00:05
3		0:14:29	0:14:35	0:00:06
4		0:03:41	0:03:49	0:00:08
5		0:10:46	0:10:51	0:00:05
6		0:13:20	0:13:24	0:00:04
7		0:05:22	0:05:27	0:00:05
8		0:10:24	0:10:29	0:00:05
9	Av. Ordoñez Lasso dirección Oeste – Este	0:03:05	0:03:09	0:00:04
10		0:08:29	0:08:33	0:00:04
11		0:09:57	0:10:03	0:00:06
12		0:13:39	0:13:44	0:00:05
13		0:20:37	0:20:41	0:00:04
14		0:26:04	0:26:07	0:00:03
15		0:29:23	0:29:28	0:00:05
16		0:01:01	0:01:06	0:00:05
17		0:02:46	0:02:49	0:00:03
18		0:04:23	0:04:29	0:00:06
19		0:06:18	0:06:23	0:00:05
20		0:06:24	0:06:28	0:00:04
21		0:09:44	0:09:47	0:00:03
22		0:11:24	0:11:27	0:00:03
23		0:15:01	0:15:07	0:00:06
24		0:21:52	0:21:57	0:00:05
25		0:27:16	0:27:22	0:00:06
26		0:00:33	0:00:39	0:00:06
27		0:02:28	0:02:33	0:00:05
28		0:07:44	0:07:49	0:00:05
29		0:09:36	0:09:40	0:00:04
30		0:18:03	0:18:09	0:00:06
31		0:20:04	0:20:10	0:00:06

Anexo 3. 11 *Headway* calculado para la intersección
Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade.

Anexo 3.11. 2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade-calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1		0:09:55	0:09:57	0:00:02
2		0:12:28	0:12:31	0:00:03
3		0:12:34	0:12:37	0:00:03
4		0:14:57	0:15:00	0:00:03
5		0:15:04	0:15:06	0:00:02
6		0:15:09	0:15:10	0:00:01
7		0:17:29	0:17:32	0:00:03
8		0:19:46	0:19:49	0:00:03
9		0:19:52	0:19:55	0:00:03
10		0:00:17	0:00:19	0:00:02
11		0:02:35	0:02:38	0:00:03
12		0:04:42	0:04:44	0:00:02
13		0:06:50	0:06:53	0:00:03
14		0:10:55	0:10:58	0:00:03
15		0:17	0:17:21	0:00:02
16	Calle Del Cebollar dirección Norte – Sur.	0:21:50	0:21:53	0:00:03
17		0:00:10	0:00:13	0:00:03
18		0:02:26	0:02:29	0:00:03
19		0:04:46	0:04:48	0:00:02
20		0:09:35	0:09:39	0:00:04
21		0:12:07	0:12:10	0:00:03
22		0:12:15	0:12:18	0:00:03
23		0:14:29	0:14	0:00:06
24		0:16:54	0:16:56	0:00:02
25		0:19:26	0:19:29	0:00:03
26		0:19:31	0:19:33	0:00:02
27		0:21:53	0:21:55	0:00:02
28		0:21:57	0:22:01	0:00:04
29		0:00:27	0:00:29	0:00:02
30		0:00:32	0:00:34	0:00:02
31		0:02:59	0:03:02	0:00:03
32		0:05:27	0:05:29	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
33		0:05:37	0:05:39	0:00:02
34	Av. De las Américas dirección Este – Oeste.	0:01:08	0:01:11	0:00:03
35		0:01:13	0:01:17	0:00:04
36		0:01:19	0:01:21	0:00:02
37		0:01:26	0:01:27	0:00:01
38		0:01:29	0:01:30	0:00:01
39		0:01:55	0:01:57	0:00:02
40		0:02:53	0:02:56	0:00:03
41		0:03:34	0:03:37	0:00:03
42		0:03:40	0:03:42	0:00:02
43		0:03:43	0:03:46	0:00:03
44		0:03:47	0:03:50	0:00:03
45		0:03:52	0:03:54	0:00:02
46		0:03:57	0:03:59	0:00:02
47		0:04:00	0:04:03	0:00:03
48		0:04:06	0:04:08	0:00:02
49		0:04:11	0:04:12	0:00:01
50		0:04:26	0:04:28	0:00:02
51		0:04:30	0:04:33	0:00:03
52		0:04:35	0:04:37	0:00:02
53		0:06:18	0:06:20	0:00:02
54		0:06:29	0:06:31	0:00:02
55		0:06:32	0:06:35	0:00:03
56		0:06:38	0:06:40	0:00:02
57		0:06:44	0:06:45	0:00:01
58		0:08:45	0:08:47	0:00:02
59		0:08:50	0:08:52	0:00:02
60		0:08:56	0:08:58	0:00:02
61		0:09:04	0:09:06	0:00:02
62		0:09:08	0:09:10	0:00:02
63		0:09:13	0:09:16	0:00:03
64		0:09:23	0:09:25	0:00:02
65		0:11:11	0:11:13	0:00:02
66		0:11:15	0:11:17	0:00:02
67		0:11:19	0:11:21	0:00:02
68		0:11:23	0:11:26	0:00:03
69		0:11:30	0:11:32	0:00:02
70		0:13:33	0:13:35	0:00:02
71		0:13:48	0:13:50	0:00:02
72		0:14:50	0:14:54	0:00:04

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
73		0:14:57	0:14:59	0:00:02
74		0:18:47	0:18:49	0:00:02
75	Av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:00:56	0:00:59	0:00:03
76		0:01:00	0:01:03	0:00:03
77		0:01:07	0:01:09	0:00:02
78		0:01:11	0:01:13	0:00:02
79		0:01:16	01:17.0	0:00:01
80		0:01:47	0:01:50	0:00:03
81		0:03:20	0:03:22	0:00:02
82		0:03:24	0:03:26	0:00:02
83		0:03:28	0:03:30	0:00:02
84		0:03:31	0:03:32	0:00:01
85		0:03:41	0:03:43	0:00:02
86		0:03:45	0:03:47	0:00:02
87		0:03:49	0:03:52	0:00:03
88		0:04:00	0:04:01	0:00:01
89	0:05:17	0:05:20	0:00:03	
90	0:05:24	0:05:25	0:00:01	
91	0:05:28	0:05:31	0:00:03	
92	0:05:33	0:05:35	0:00:02	
93	Av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:06:02	0:06:05	0:00:03
94		0:06:09	0:06:13	0:00:04
95		0:07:33	0:07:36	0:00:03
96		0:07:44	0:07:46	0:00:02
97		0:07:53	0:07:55	0:00:02
98		0:08:01	0:08:04	0:00:03
99		0:09:54	0:09:56	0:00:02
100		0:09:59	0:10:03	0:00:04
101		0:12:27	0:12:30	0:00:03
102		0:12:32	0:12:35	0:00:03
103		0:12:38	0:12:40	0:00:02
104		0:12:42	0:12:44	0:00:02
105		0:12:46	0:12:48	0:00:02
106		0:12:50	0:12:52	0:00:02
107	0:12:57	0:13:00	0:00:03	
108	0:13:03	0:13:05	0:00:02	
109	0:13:07	0:13:10	0:00:03	
110	0:13:35	0:13:36	0:00:01	
111	0:14:56	0:14:58	0:00:02	
112	0:15:00	0:15:03	0:00:03	

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
113		0:15:04	0:15:06	0:00:02
114		0:15:08	0:15:09	0:00:01
115		0:15:12	0:15:14	0:00:02
116		0:15:18	0:15:21	0:00:03
117		0:15:30	0:15:32	0:00:02
118		0:16:00	0:16:03	0:00:03
119		0:17:26	0:17:28	0:00:02
120		0:17:31	0:17:33	0:00:02
121		0:17:43	0:17:45	0:00:02
122		0:17:49	0:17:50	0:00:01
123		0:19:49	0:19:52	0:00:03
124		0:19:55	0:19:58	0:00:03
125		0:20:00	0:20:04	0:00:04
126	Av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:20:06	0:20:08	0:00:02
127		0:20:10	20:11.0	0:00:01
128		0:20:19	0:20:21	0:00:02
129		0:20:49	0:20:51	0:00:02
130		0:22:13	0:22:15	0:00:02
131		0:22:17	0:22:19	0:00:02
132		0:22:22	0:22:25	0:00:03
133		0:22:27	0:22:29	0:00:02
134		0:22:42	0:22:44	0:00:02
135		0:22:46	0:22:49	0:00:03
136		0:22:50	0:22:52	0:00:02
137		0:24:27	0:24:29	0:00:02

Anexo 3.11. 3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade-calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso calle Del Cebollar dirección Norte – Sur.	0:05:15	0:05:16	0:00:01
2		0:12:39	0:12:40	0:00:01
3		0:11:10	0:11:11	0:00:01
4		0:07:09	0:07:10	0:00:01
5	Acceso av. De las Américas dirección Este – Oeste.	0:01:23	0:01:24	0:00:01
6		0:02:08	0:02:09	0:00:01
7		0:04:18	0:04:19	0:00:01
8		0:06:35	0:06:36	0:00:01
9		0:08:58	0:09:00	0:00:02
10		0:20:48	0:20:49	0:00:01
11		0:23:00	0:23:03	0:00:03
12		0:24:58	0:24:59	0:00:01
13		0:25:05	0:25:07	0:00:02
14		0:28:52	0:28:53	0:00:01
15		0:28:55	0:28:56	0:00:01
16		0:00:16	0:00:18	0:00:02
17		0:00:21	0:00:23	0:00:02
18		0:00:41	0:00:42	0:00:01
19		0:00:54	0:00:56	0:00:02
20		0:05:25	0:05:26	0:00:01
21		0:09:22	0:09:25	0:00:03
22		0:21:42	0:21:44	0:00:02
23	Acceso av. De las Américas dirección Este – Oeste	0:24:14	0:24:16	0:00:02
24	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:26:26	0:26:31	0:00:05
25	Acceso calle Del Cebollar dirección Norte – Sur.	0:26:41	0:26:46	0:00:05
26		0:28:57	0:29:00	0:00:03
27		0:01:38	0:01:40	0:00:02
28		0:07:19	0:07:21	0:00:02
29	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:01:37	0:01:40	0:00:03
30		0:07:50	0:07:51	0:00:01
31		0:09	0:09:52	0:00:01
32		0:12:35	0:12:36	0:00:01
33		0:16:03	0:16:04	0:00:01
34		0:20:04	0:20:05	0:00:01
35		0:23:00	0:23:01	0:00:01

NÚMERO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
36	0:24:27	0:24:29	0:00:02
37	0:03:26	0:03:28	0:00:02
38	0:06:06	0:06:08	0:00:02
39	0:07:33	0:07:34	0:00:01
40	0:08:15	0:08:16	0:00:01
41	0:09:34	0:09:35	0:00:01
42	0:10:04	0:10:05	0:00:01
43	0:15:58	0:15:59	0:00:01
44	0:21:02	0:21:05	0:00:03
45	0:23:10	0:23:11	0:00:01
46	0:25:07	0:25:08	0:00:01
47	0:01:40	0:01:41	0:00:01
48	0:02:16	0:02:18	0:00:02
49	0:06:23	0:06:25	0:00:02
50	0:06:48	0:06:50	0:00:02
51	0:21:07	0:21:08	0:00:01

Anexo 3.11. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade-calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso av. De las Américas dirección Este – Oeste.	0:06:40	0:06:42	0:00:02
2		0:08:39	0:08:42	0:00:03
3		0:09:25	0:09:27	0:00:02
4		0:09:29	0:09:31	0:00:02
5		0:13:44	0:13:47	0:00:03
6		0:16:16	0:16:18	0:00:02
7		0:18:24	0:18:26	0:00:02
8		0:20:48	0:20:51	0:00:03
9	Acceso av. De las Américas dirección Este – Oeste.	0:29:02	0:29:05	0:00:03
10		0:09:33	0:09:35	0:00:02
11		0:09:40	0:09:42	0:00:02
12	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:22:31	0:22:34	0:00:03
13		0:27:20	0:27:22	0:00:02
14		0:01:43	0:01:46	0:00:03
15		0:09:06	0:09	0:00:03
16		0:03:11	03:14.0	0:00:03
17		0:05:35	0:05:36	0:00:01
18		0:20:11	0:20:14	0:00:03
19		0:22:31	0:22:32	0:00:01
20		0:22:55	0:22:58	0:00:03
21		0:15:50	0:15:53	0:00:03
22		0:04:16	0:04:18	0:00:02
23		0:06:18	0:06:21	0:00:03
24		0:08:52	0:08:55	0:00:03
25		0:11:20	0:11:23	0:00:03
26		0:14:08	0:14:10	0:00:02
27	0:23:41	0:23:43	0:00:02	

Anexo 3.11. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade-calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso av. De las Américas dirección Este – Oeste.	0:06:48	0:06:52	0:00:04
2		0:23:10	0:23:14	0:00:04
3		0:11:48	0:11:52	0:00:04
4		0:12:35	0:12:39	0:00:04
5	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:14:21	0:14:26	0:00:05
6		0:05:38	0:05:43	0:00:05
7		0:07:36	0:07:40	0:00:04
8		0:17:37	0:17:41	0:00:04
9		0:22:35	0:22:39	0:00:04
10		0:01:12	0:01:17	0:00:05
11		0:05:52	0:05:57	0:00:05
12		0:20:44	0:20:49	0:00:05
NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
13	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:09:01	0:09:05	0:00:04
14		0:18:46	0:18:51	0:00:05

Anexo 3.11. 6 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade-calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:07:54	0:07:56	0:00:02

ANEXO 3.11.6. *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Alfonso Andrade-calle Del Cebollar
FECHA DE LEVANTAMIENTO	10-ene-19
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
1	Acceso av. De las Américas dirección Este – Oeste.	0:06:13	0:06:16	0:00:03	
2		0:06:20	0:06:27	0:00:07	
3		0:09:18	0:09:20	0:00:02	
4		0:11:59	0:12:03	0:00:04	
5		0:13:26	0:13:30	0:00:04	
6		0:20:21	0:20:26	0:00:05	
7		0:20:53	0:20:56	0:00:03	
8		0:26:47	0:26:52	0:00:05	
9		0:00:34	0:00:38	0:00:04	
10		0:07:34	0:07:37	0:00:03	
11		0:08:07	0:08:12	0:00:05	
12		0:12:00	0:12:06	0:00:06	
13	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:14:33	0:14:40	0:00:07	
14		0:16:44	0:16:49	0:00:05	
15		0:17:02	0:17:05	0:00:03	
16		0:07:05	0:07:09	0:00:04	
17		0:03:53	0:03:57	0:00:04	
18		0:10:05	0:10:09	0:00:04	
19		0:12:18	0:12:25	0:00:07	
NÚMERO		ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
20		Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:07:59	0:08:01	0:00:02
21			0:11:40	0:11:45	0:00:05
22	0:12:02		0:12:06	0:00:04	
23	0:18:51		0:18:55	0:00:04	
24	0:23:23		0:23:27	0:00:04	
25	0:25:12		0:25:16	0:00:04	
26	0:09:31		0:09:34	0:00:03	
27	0:09:40		0:09:44	0:00:04	
28	0:13:40		0:13:44	0:00:04	
29	0:16:06		0:16:13	0:00:07	
30	0:16:29	0:16:33	0:00:04		

Anexo 3. 12 *Headway* calculado para la intersección:

Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade - calle P. Luis Cordero.

Anexo 3.12. 2. *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle P. Luis Cordero.
FECHA DE LEVANTAMIENTO	20-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1		0:00:40	0:00:42	0:00:02
2		0:05:00	0:05:02	0:00:02
3		0:05:45	0:05:47	0:00:02
4		0:06:50	0:06:52	0:00:02
5		0:06:54	0:06:56	0:00:02
6		0:06:59	0:07:00	0:00:01
7		0:07:03	0:07:05	0:00:02
8		0:08:55	0:08:59	0:00:04
9		0:09:00	0:09:02	0:00:02
10		0:09:06	0:09:08	0:00:02
11		0:09:09	0:09:11	0:00:02
12		0:09:14	0:09:15	0:00:01
13		0:11:07	0:11:09	0:00:02
14	Calle P. Luis Cordero dirección Sur – Norte.	0:11:11	0:11:13	0:00:02
15		0:11:15	0:11:17	0:00:02
16		0:11:19	0:11:21	0:00:02
17		0:13:10	0:13:12	0:00:02
18		0:13:14	0:13:16	0:00:02
19		0:13:18	0:13:21	0:00:03
20		0:13:23	0:13:25	0:00:02
21		0:13:26	0:13:28	0:00:02
22		0:15:33	0:15:35	0:00:02
23		0:15:39	0:15:40	0:00:01
24		0:15:45	0:15:47	0:00:02
25		0:15:51	0:15:54	0:00:03
26		0:17:43	0:17:45	0:00:02
27		0:17:47	0:17:49	0:00:02
28		0:17:51	0:17:52	0:00:01
29	Calle P. Luis Cordero dirección Sur – Norte.	0:17:53	0:17:54	0:00:01
30		0:19:44	0:19:46	0:00:02
31		0:19:48	0:19:51	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
32		0:19:52	0:19:54	0:00:02
33		0:19:56	0:19:58	0:00:02
34		0:20:00	0:20:01	0:00:01
35		0:20:03	0:20:05	0:00:02
36		0:22:05	0:22:09	0:00:04
37		0:22:12	0:22:14	0:00:02
38		0:22:23	0:22:25	0:00:02
39		0:22:26	0:22:29	0:00:03
40		0:22:31	0:22:33	0:00:02
41		0:00:34	0:00:36	0:00:02
42	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:01:41	0:01:43	0:00:02
43		0:01:46	0:01:48	0:00:02
44		0:01:50	0:01:52	0:00:02
45		0:01:57	0:02:01	0:00:04
46		0:02:04	0:02:05	0:00:01
47		0:02:08	0:02:09	0:00:01
48		0:02:11	0:02:13	0:00:02
49		0:05:32	0:05:34	0:00:02
50		0:06:20	0:06:23	0:00:03
51		0:07:28	0:07:30	0:00:02
52		0:07:37	0:07:38	0:00:01
53		0:07:40	0:07:42	0:00:02
54		0:07:43	0:07:48	0:00:05
55		0:07:50	0:07:52	0:00:02
56		0:08:23	0:08:26	0:00:03
57		0:08:29	0:08:32	0:00:03
58		0:10:22	0:10:24	0:00:02
59		0:10:27	0:10:30	0:00:03
60		0:10:31	0:10:34	0:00:03
61		0:12:12	0:12:15	0:00:03
62		0:12:17	0:12:19	0:00:02
63		0:12:21	0:12:24	0:00:03
64		0:13:32	0:13:34	0:00:02
65		0:14:19	0:14:21	0:00:02
66		0:14:24	0:14:26	0:00:02
67		0:14:28	0:14:30	0:00:02
68		0:16:13	0:16:16	0:00:03
69		0:16:18	0:16:21	0:00:03
70		0:16:22	0:16:24	0:00:02
71		0:17:24	0:17:26	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
72	Av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:17:34	0:17:37	0:00:03
73		0:17:44	0:17:46	0:00:02
74		0:17:49	0:17:52	0:00:03
75		0:18:26	0:18:27	0:00:01
76		0:18:31	0:18:33	0:00:02
77		0:18:35	0:18:37	0:00:02
78		0:20:23	0:20:27	0:00:04
79		0:20:30	0:20:33	0:00:03
80		0:22:28	0:22:31	0:00:03
81		0:22:33	0:22:36	0:00:03
82		0:22:38	0:22:40	0:00:02
83		0:24:28	0:24:30	0:00:02
84		0:24:38	0:24:40	0:00:02
85		0:24:42	0:24:44	0:00:02
86		Av. Américas dirección Este-Oeste.	0:00:59	0:01:01
87	0:01:06		0:01:08	0:00:02
88	0:03:01		0:03:04	0:00:03
89	0:03:06		0:03:08	0:00:02
90	0:03:10		0:03:12	0:00:02
91	0:03:14		0:03:16	0:00:02
92	0:03:18		0:03:19	0:00:01
93	03:22.0		0:03:24	0:00:02
94	0:03:35		0:03:37	0:00:02
95	0:03:47		0:03:49	0:00:02
96	0:05:11		0:05:13	0:00:02
97	0:05:15		0:05:18	0:00:03
98	0:05:25		0:05:27	0:00:02
99	0:05:29		0:05:32	0:00:03
100	0:07:01		0:07:03	0:00:02
101	0:07:05		0:07:06	0:00:01
102	0:07:15		0:07:17	0:00:02
103	0:07:19		0:07:22	0:00:03
104	0:07:40		0:07:42	0:00:02
105	0:08:57		0:09:01	0:00:04
106	0:09:03		0:09:06	0:00:03
107	0:09:21		0:09:24	0:00:03
108	0:09:26		0:09:28	0:00:02
109	0:10:53		0:10:55	0:00:02
110	0:10:59		0:11:01	0:00:02
111	0:11:09	0:11:12	0:00:03	

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
112	Av. Américas dirección Este-Oeste	0:11:14	0:11:16	0:00:02
113		0:13:12	0:13:15	0:00:03
114		0:00:40	0:00:42	0:00:02
115		0:00:45	0:00:46	0:00:01
116		0:02:19	0:02:22	0:00:03
117		0:02:24	0:02:26	0:00:02
118		0:13:01	0:13:04	0:00:03
119		0:13:25	0:13:29	0:00:04
120		0:14:50	0:14:51	0:00:01
121		0:14:54	0:14:56	0:00:02
122		0:02:13	0:02:15	0:00:02
123		0:02:21	0:02:23	0:00:02
124		0:02:25	0:02:27	0:00:02
125		00:35.0	0:02:38	0:02:03
126		0:11:24	0:11:26	0:00:02
127		0:11:28	0:11:29	0:00:01
128		0:01:31	0:01:33	0:00:02
129		0:06:23	0:06:24	0:00:01
130		0:09:24	0:09:26	0:00:02
131		Av. Abelardo J. Andrade dirección Sur – Norte	0:02:28	0:02:31
132	0:02:32		0:02:34	0:00:02
133	0:02:36		0:02:39	0:00:03
134	0:04:17		0:04:20	0:00:03
135	0:04:37		0:04:40	0:00:03
136	0:06:22		0:06:25	0:00:03
137	0:06:27		0:06:28	0:00:01
138	0:29:28		0:29:32	0:00:04
139	0:06:30		0:06:32	0:00:02
140	0:08:25		0:08:27	0:00:02
141	0:08:30		0:08:32	0:00:02
142	0:08:34		0:08:37	0:00:03
143	0:08:40		0:08:42	0:00:02
144	0:08:47		0:08:49	0:00:02
145	0:12:43		0:12:44	0:00:01
146	0:12:55		0:12:59	0:00:04

Anexo 3.12.3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle P. Luis Cordero.
FECHA DE LEVANTAMIENTO	20-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Calle P. Luis Cordero dirección Sur – Norte.	0:00:39	0:00:40	0:00:01
2		0:00:57	0:00:59	0:00:02
3		0:00:39	0:00:40	0:00:01
4		0:05:47	0:05:48	0:00:01
5		0:17:54	0:17:55	0:00:01
6		0:17:56	0:17:57	0:00:01
7		0:22:16	0:22:18	0:00:02
8		0:00:38	0:00:39	0:00:01
9		0:02:57	0:02:59	0:00:02
10		0:00:38	0:00:40	0:00:02
11		0:06:46	0:06:47	0:00:01
12		0:22:16	0:22:18	0:00:02
13		0:17:54	0:17	0:00:01
14		0:17:56	0:17:58	0:00:02
15		0:02:55	0:02:56	0:00:01
16		0:12:53	0:12:54	0:00:01
17		0:13:13	0:13:15	0:00:02
18		0:15:29	0:15:30	0:00:01
19		0:20:20	0:20:22	0:00:02
20		0:06:31	0:06:32	0:00:01
21		0:08:21	0:08:23	0:00:02
22		0:10:23	0:10:24	0:00:01
23		0:12:21	0:12:22	0:00:01
24		0:16:28	0:16:30	0:00:02
25		0:22:44	0:22:46	0:00:02
26	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:06:23	0:06:24	0:00:01
27		0:13:36	0:13:38	0:00:02
28		0:14:05	0:14:06	0:00:01
29		0:18:04	0:18:06	0:00:02
30		0:02:29	0:02:30	0:00:01
31		0:02:44	0:02:45	0:00:01
32		0:04:41	0:04:42	0:00:01
33		0:13:06	0:13:07	0:00:01

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
34	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:17	0:17:56	0:00:01
35		0:19:51	0:19:52	0:00:01
36		0:20:31	0:20:33	0:00:02
37		0:03:51	0:03	0:00:01
38		0:16:35	0:16:38	0:00:03
39		0:21:34	0:21:35	0:00:01
40		0:24:03	0:24:04	0:00:01
41		0:24:44	0:24:46	0:00:02
42	Av. Américas dirección Este - Oeste.	0:01:23	0:01:27	0:00:04
43		0:09:17	0:09:18	0:00:01
44		0:13:21	0:13:21	0:00:00
45		0:00:38	00:39.0	0:00:01
46		0:04:24	0:04:25	0:00:01
47		0:06:39	0:06:40	0:00:01
48		0:08:45	0:08:46	0:00:01
49		0:12:40	0:12:41	0:00:01
50		0:12:48	0:12:51	0:00:03
51		0:14:51	0:14:52	0:00:01
52		0:02:49	0:02:51	0:00:02
53		0:06:53	0:06:54	0:00:01
54		0:11:00	0:11:01	0:00:01
55		0:13:19	0:13:20	0:00:01
56		0:13:23	0:13:25	0:00:02
57		0:13:50	0:13:52	0:00:02
58		0:01:07	0:01:08	0:00:01
59	0:08:23	0:08:25	0:00:02	
60	Av. Abelardo J. Andrade dirección Sur – Norte	0:21:28	0:21:29	0:00:01
61		0:00:07	0:00:08	0:00:01
62		0:06:47	0:06:49	0:00:02
63		0:11:05	0:11:06	0:00:01

Anexo 3.12. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN		Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle P. Luis Cordero.		
FECHA DE LEVANTAMIENTO		20-dic-18		
TIPO DE VEHÍCULO		camiones liviano		
NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Calle P. Luis Cordero dirección Sur – Norte.	0:00:49	0:00:52	0:00:03
2		0:00:56	0:00:58	0:00:02
3		0:00:49	0:00:52	0:00:03
4		0:04:55	0:04:58	0:00:03
5		0:05:22	0:05:25	0:00:03
6		0:10:19	0:10:21	0:00:02
7		0:18:26	0:18:28	0:00:02
8	Av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:24:34	0:24:36	0:00:02
9		0:04:30	0:04:31	0:00:01
10		0:11:08	0:11:10	0:00:02
11		0:18:35	0:18:38	0:00:03
12		0:19:54	0:19:56	0:00:02
13		0:03:58	0:04:01	0:00:03
14		0:14:49	0:14:52	0:00:03
15		0:16:13	0:16:16	0:00:03
16	0:21:29	0:21:32	0:00:03	
17	Av. Américas dirección Este - Oeste	0:03:27	0:03:30	0:00:03
18		0:05:21	0:05:24	0:00:03
19		0:07:22	0:07:23	0:00:01
20		0:09:12	0:09:14	0:00:02
21		0:11:22	0:11:25	0:00:03
22		0:10:39	0:10:41	0:00:02
23		0:02:15	0:02:18	0:00:03
24		0:13:56	0:13:59	0:00:03
25		0:03:55	0:03:57	0:00:02
26		0:05:51	0:05:54	0:00:03
27		0:05:59	0:06:01	0:00:02
28	Av. Abelardo J. Andrade dirección Sur – Norte	0:04:48	0:04:51	0:00:03
29		0:08:20	0:08:23	0:00:03
30		0:16:48	0:16:50	0:00:02
31		0:02:03	0:02:05	0:00:02
32		0:06:39	0:06:42	0:00:03
33		0:08:41	0:08:44	0:00:03
34		0:10:52	0:10:55	0:00:03

Anexo 3.12. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle P. Luis Cordero.
FECHA DE LEVANTAMIENTO	20-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones mediano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Acceso av. De las Américas dirección Oeste – Este.	0:13:26	0:13:30	0:00:04
2		0:13:14	0:13:19	0:00:05
3		0:13:14	0:13:19	0:00:05
4		0:13:39	0:13:43	0:00:04
5		0:24:40	0:24:44	0:00:04
6		0:24:51	0:24:55	0:00:04
7		0:23:37	0:23:41	0:00:04
8	Acceso av. Américas Este - Oeste	0:01:01	0:01:05	0:00:04
9		0:03:40	0:03:44	0:00:04
10		0:05:03	0:05:08	0:00:05
11		0:09:06	0:09:10	0:00:04
12		0:04:24	0:04:28	0:00:04
13		0:01:01	0:01:05	0:00:04
14		0:11:23	0:11:27	0:00:04
15		0:08:34	0:08:39	0:00:05
16	Av. Abelardo J. Andrade dirección Sur – Norte	0:13:00	0:13:05	0:00:05

Anexo 3.12. 6 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y av. Abelardo J. Andrade y calle P. Luis Cordero.
FECHA DE LEVANTAMIENTO	20-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Calle P. Luis Cordero dirección Sur – Norte.	0:00:47	0:00:49	0:00:02
2		0:00:18	0:00:20	0:00:02
3		0:10:59	0:11:01	0:00:02
4		0:05:29	0:05:32	0:00:03
5		0:08:03	0:08:07	0:00:04
6		0:00:46	0:00:49	0:00:03
7		0:20:35	0:20:40	0:00:05
8	Av. De las Américas dirección Este-Oeste	0:00:47	0:00:51	0:00:04
9		0:11:34	0:11:37	0:00:03
10	Av. Abelardo J. Andrade dirección Sur – Norte	0:04:13	0:04:16	0:00:03
11		0:05:50	0:05:57	0:00:07
12		0:10:43	0:10:46	0:00:03

Anexo 3. 13 *Headway* calculado para la intersección:
Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León

Anexo 3.13. 2 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León
FECHA DE LEVANTAMIENTO	13-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. De las Américas dirección Noreste-Suroeste	0:01:55	0:01:58	0:00:03
2		0:03:30	0:03:31	0:00:01
3		0:05:09	0:05:11	0:00:02
4		0:06:40	0:06:44	0:00:04
5		0:11:32	0:11:33	0:00:01
6		0:14:42	0:14:45	0:00:03
7		0:16:08	0:16:11	0:00:03
8		0:17:45	0:17:47	0:00:02
9		0:19:21	0:19:23	0:00:02
10		0:21:04	0:21:06	0:00:02
11		0:22:32	0:22:34	0:00:02
12		0:24:08	0:24:11	0:00:03
13		0:25:51	0:25:53	0:00:02
14		0:26:01	0:26:03	0:00:02
15		0:27:21	0:27:24	0:00:03
16		0:28:52	0:28:54	0:00:02
17		0:02:03	0:02:06	0:00:04
18		0:03:25	0:03:28	0:00:03
19		0:08:07	0:08:10	0:00:03
20		0:14:31	0:14:32	0:00:01
21		0:27:09	0:27:11	0:00:02
22		0:28:53	0:28:55	0:00:02
23		0:17:33	0:17:35	0:00:02
24	calle Obispo Miguel León	0:03:20	0:03:23	0:00:03
25		0:05:16	0:05:18	0:00:02
26		0:06:40	0:06:43	0:00:03
27		0:08:10	0:08:13	0:00:03
28		0:12:58	0:13:00	0:00:02
29		0:15:54	0:15:56	0:00:02
30		0:20:53	0:20:56	0:00:03
31		0:22:37	0:22:40	0:00:03

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
32	calle Obispo Miguel León	0:01:43	0:01:48	0:00:05
33		0:19:01	0:19:03	0:00:02
34		0:01:22	0:01:24	0:00:02
35	Av. De las Américas dirección Suroeste- Noreste	0:03:23	0:03:26	0:00:03
36		0:03:34	0:03:36	0:00:02
37		0:06:40	0:06:42	0:00:02
38		0:13:42	0:13:44	0:00:02
39		0:09:47	0:09:49	0:00:02
40		0:13:01	0:13:04	0:00:03
41		0:07:29	0:07:31	0:00:02
42		0:10:40	0:10:42	0:00:02
43		0:01:26	0:01:28	0:00:02
44		0:04:39	0:04:42	0:00:03
45		0:14:07	0:14:09	0:00:02
46	calle Huacas	0:01:26	0:01:28	0:00:02
47		0:10:47	0:10:50	0:00:03
48		0:12:25	0:12:27	0:00:02
49		0:12:29	0:12:32	0:00:03
50		0:15:47	0:15:49	0:00:02
51		0:20:21	0:20:22	0:00:01
52		0:04:18	0:04:20	0:00:02
53		0:09:05	0:09:07	0:00:02
54		0:10:40	0:10:42	0:00:02
55		0:13:43	0:13:46	0:00:03
56		0:16:59	0:17:02	0:00:03
57		0:23:17	0:23:19	0:00:02
58		0:02:35	0:02:36	0:00:01
59		0:10:35	0:10:38	0:00:03
60		0:12:04	0:12:06	0:00:02
61		0:13:51	0:13:53	0:00:02
62		0:16:50	0:16:52	0:00:02
63		0:18:16	0:18:18	0:00:02
64		0:23:06	0:23:08	0:00:02
65		0:02:21	0:02:23	0:00:02
66		0:03:51	0:03:53	0:00:02
67		0:10:14	0:10:16	0:00:02
68		0:21:23	0:21:26	0:00:03
69	0:22:59	0:23:01	0:00:02	

Anexo 3.13.3 *Headway* de motocicletas

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León
FECHA DE LEVANTAMIENTO	13-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. De las Américas dirección Noreste-Suroeste	0:00:27	0:00:28	0:00:01
2		0:19:24	0:19:25	0:00:01
3		0:21:10	0:21:12	0:00:02
4		0:24:21	0:24:23	0:00:02
5		0:12:50	0:12:53	0:00:03
6		0:13:01	0:13:03	0:00:02
7		0:22:31	0:22:33	0:00:02
8		0:22:34	0:22:36	0:00:02
9		0:04:24	0:04:26	0:00:02
10		0:15:43	0:15:45	0:00:02
11		0:22:13	0:22:15	0:00:02
12		0:22:17	0:22:19	0:00:02
13	calle Obispo Miguel León	0:13:02	0:13:04	0:00:02
14		0:03:16	0:03:17	0:00:01
15	Av. De las Américas dirección Suroeste- Noreste	0:05:56	0:05:58	0:00:02
16		0:06:37	0:06:39	0:00:02
17		0:07:37	0:07:40	0:00:03
18	calle Huacas	0:06:00	0:06:01	0:00:01

Anexo 3.13. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León
FECHA DE LEVANTAMIENTO	13-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
1	Av. De las Américas dirección Noreste-Suroeste	0:13:16	0:13:19	0:00:03	
2		0:21:06	0:21:09	0:00:03	
3		0:24:31	0:24:34	0:00:03	
4		0:25:57	0:26:00	0:00:03	
5		0:08:16	0:08:18	0:00:02	
6		0:19:27	0:19:30	0:00:03	
7		0:08:57	0:09:00	0:00:03	
8	Av. De las Américas dirección Suroeste- Noreste	0:12:07	0:12:10	0:00:03	
9		0:12:20	0:12:23	0:00:03	
NÚMERO	Av. De las Américas dirección Suroeste- Noreste	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY	
10		0:01:53	0:01:56	0:00:03	
11		0:06:19	0:06:22	0:00:03	
12		0:06:25	0:06:28	0:00:03	
13		0:06:32	0:06:35	0:00:03	
14		calle Huacas	0:01:17	0:01:20	0:00:03
15			0:09:22	0:09:25	0:00:03
16	0:01:19		0:01:22	0:00:03	
17	0:04:24		0:04:27	0:00:03	
18	0:19:42		0:19:44	0:00:02	
19	0:19:55		0:19:58	0:00:03	

Anexo 3.13.5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León
FECHA DE LEVANTAMIENTO	13-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. De las Américas dirección Noreste-Suroeste	0:00:29	0:00:33	0:00:04
2		0:03:46	0:03:51	0:00:05
3		0:06:40	0:06:44	0:00:04
4		0:14:47	0:14:52	0:00:05
5		0:25:40	0:25:46	0:00:06
6		0:00:13	0:00:17	0:00:04
7		0:04:55	0:04:59	0:00:04
8		0:08:06	0:08:12	0:00:06
9		0:17:48	0:17:53	0:00:05
10		0:08:21	0:08:25	0:00:04
11		0:21:56	0:22:01	0:00:05
12	calle Obispo Miguel León	0:05:08	0:05:14	0:00:06
13		0:15:34	0:15:39	0:00:05
14		0:01:36	0:01:40	0:00:04
15	Av. De las Américas dirección Suroeste- Noreste	0:05:47	0:05:51	0:00:04
16		0:03:36	0:03:40	0:00:04
17		0:14:39	0:14:43	0:00:04
18		0:13:51	0:13:57	0:00:06
19		0:10:44	0:10:50	0:00:06
20		0:07:50	0:07:55	0:00:05
21	calle Huacas	0:04:35	0:04:40	0:00:05
22		0:07:37	0:07:41	0:00:04
23		0:15:34	0:15:38	0:00:04

Anexo 3.13. 6 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. De las Américas y calle Obispo Miguel León
FECHA DE LEVANTAMIENTO	13-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. De las Américas dirección Noreste-Suroeste	0:04:33	0:04:38	0:00:05
2		0:04:24	0:04:29	0:00:05
3		0:20:24	0:20:27	0:00:03
4	calle Obispo Miguel León	0:05:00	0:05:05	0:00:05
5		0:00:00	0:00:04	0:00:04
6		0:09:44	0:09:48	0:00:04
7	Av. De las Américas dirección Suroeste- Noreste	0:04:58	0:05:02	0:00:04
8		0:09:45	0:09:48	0:00:03
9		0:13:47	0:13:50	0:00:03
10		0:00:20	0:00:23	0:00:03
11		0:06:39	0:06:44	0:00:05
12		0:09:51	0:09:55	0:00:04
13		0:01:12	0:01:17	0:00:05
14		0:04:16	0:04:19	0:00:03
15	calle Huacas	0:14:58	0:15:02	0:00:04

Anexo 3. 14 Headway calculados para la intersección:
Av. González Suárez y av. Los Andes

Anexo 3.14. 2 Headway de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. González Suárez y av. Los Andes
FECHA DE LEVANTAMIENTO	11-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Gonzales Suarez Oeste-Este	0:01:18	0:01:19	0:00:01
2		0:01:22	0:01:23	0:00:01
3		0:01:25	0:01:29	0:00:04
4		0:01:35	0:01:39	0:00:04
5		0:03:17	0:03:19	0:00:02
6		0:03:21	0:03:22	0:00:01
7		0:04:01	0:04:03	0:00:02
8		0:04:56	0:04:58	0:00:02
9		0:05:01	0:05:02	0:00:01
10		0:05:50	0:05:52	0:00:02
11		0:06:44	0:06:46	0:00:02
12		0:06:52	0:06:53	0:00:01
13		0:07:40	0:07:42	0:00:02
14		0:07	0:07:46	0:00:01
15		0:08:40	0:08:42	0:00:02
16		0:08:44	0:08:46	0:00:02
17		0:09:29	0:09:32	0:00:03
18		0:09:39	0:09:41	0:00:02
19		0:11:19	0:11:24	0:00:05
20		0:12:35	0:12:37	0:00:02
21		0:14:03	0:14:04	0:00:01
22		0:16:54	0:16:57	0:00:03
23		0:17	0:17:47	0:00:03
24		0:19:54	0:19:56	0:00:02
25		0:21:42	0:21:43	0:00:01
26		0:21:46	0:21:47	0:00:01
27		0:26:00	0:26:02	0:00:02
28		0:27:52	0:27:56	0:00:04
29		0:28:59	0:29:01	0:00:02
30		0:06:15	0:06:18	0:00:03
31		0:13:44	0:13:46	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
32		0:15:33	0:15:35	0:00:02
33		0:20:54	0:20:56	0:00:02
34		0:00:05	0:00:07	0:00:02
35	Av. Gonzales Suarez Este-Oeste	0:00:42	0:00:44	0:00:02
36		0:02:24	0:02:28	0:00:04
37		0:02:33	0:02:34	0:00:01
38		0:02:40	0:02:42	0:00:02
39		0:04:18	0:04:21	0:00:03
40		0:04:24	0:04:25	0:00:01
41		0:04:29	0:04:31	0:00:02
42		0:07:55	0:07:59	0:00:04
43		0:08:01	0:08:03	0:00:02
44		0:09:45	0:09:48	0:00:03
45		0:10:02	0:10:04	0:00:02
46		0:11:34	0:11:37	0:00:03
47		0:11:50	0:11:51	0:00:01
48		0:12:05	0:12:07	0:00:02
49		0:13:27	0:13:29	0:00:02
50		0:13:34	0:13:35	0:00:01
51		0:15:15	0:15:17	0:00:02
52		0:17:07	0:17:09	0:00:02
53		0:24:38	0:24:40	0:00:02
54		0:24:44	0:24:46	0:00:02
55		0:24:50	0:24:52	0:00:02
56		0:24:54	0:24:56	0:00:02
57		0:02:40	0:02:43	0:00:03
58		0:02:58	0:03:01	0:00:03
59		0:06:14	0:06:17	0:00:03
60		0:06:19	0:06:21	0:00:02
61		0:06:30	0:06:32	0:00:02
62		0:08:09	0:08:11	0:00:02
63		0:08:17	0:08:20	0:00:03
64		0:10:05	0:10:08	0:00:03
65		0:11:44	0:11:47	0:00:03
66		0:11:49	0:11:51	0:00:02
67		0:13:38	0:13:40	0:00:02
68		0:19:09	0:19:11	0:00:02
69		0:22:49	0:22:51	0:00:02
70		0:24:39	0:24:41	0:00:02
71			0:05:17	0:05:19

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
72	Av. Los Andes.	0:12:34	0:12:36	0:00:02
73		0:14:24	0:14:27	0:00:03
74		0:14:31	0:14:33	0:00:02
75		0:16:18	0:16:20	0:00:02
76		0:18:14	0:18:16	0:00:02
77		0:01:38	0:01:40	0:00:02
78		0:05:17	0:05:19	0:00:02
79		0:07:07	0:07:09	0:00:02
80		0:08:49	0:08:52	0:00:03
81		0:10:39	0:10:41	0:00:02
82		0:12:27	0:12:30	0:00:03
83	Av. Los Andes.	0:12:37	0:12:38	0:00:01
84		0:14:19	0:14:21	0:00:02
85		0:01:26	0:01:28	0:00:02
86		0:08:48	0:08:49	0:00:01
87		0:10:34	0:10:36	0:00:02
88		0:15:59	0:16:01	0:00:02
89		0:16:06	0:16:08	0:00:02
90		0:19:44	0:19:46	0:00:02
91		0:01:21	0:01:23	0:00:02
92		0:03:02	0:03:04	0:00:02
93		0:03:11	0:03:14	0:00:03
94		0:04:55	0:04:58	0:00:03
95		0:05:05	0:05:07	0:00:02
96		0:08:38	0:08:41	0:00:03
97		0:10:38	0:10:41	0:00:03
98		0:12:18	0:12:21	0:00:03
99		0:12:30	0:12:33	0:00:03
100		0:14:04	0:14:07	0:00:03
101		0:17:42	0:17:45	0:00:03
102		0:19:49	0:19:51	0:00:02

Anexo 3.14. 3 *Headway* de motocicletas.

INTERSECCIÓN	Av. González Suárez y av. Los Andes
FECHA DE LEVANTAMIENTO	11-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Gonzales Suarez Oeste-Este	0:15:52	0:15:53	0:00:01
2		0:17:49	0:17:50	0:00:01
3		0:19:39	0:19:41	0:00:02
4		0:20:35	0:20:37	0:00:02
5		0:21:39	0:21:40	0:00:01
6		0:25:08	0:25:10	0:00:02
7		0:02:48	0:02:49	0:00:01
NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
8	Av. Gonzales Suarez Oeste-Este	0:04:36	0:04:38	0:00:02
9		0:07:11	0:07:13	0:00:02
10		0:19:57	0:19:58	0:00:01
11		0:28:27	0:28:28	0:00:01
12		0:02:49	0:02:50	0:00:01
13		0:08:34	0:08:35	0:00:01
14		0:15:38	0:15:39	0:00:01
15	0:15:40	0:15:41	0:00:01	
16	Av. Gonzales Suarez Este- Oeste	0:04:14	0:04:16	0:00:02
17		0:18:55	0:18:56	0:00:01
18		0:19:00	0:19:03	0:00:03
19		0:01:24	0:01:26	0:00:02
20		0:04:23	0:04:25	0:00:02
21		0:06:46	0:06:49	0:00:03
22		0:12:11	0:12:15	0:00:04
23	Av. Los Andes	0:05:19	0:05:21	0:00:02

Anexo 3.14. 4 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. González Suárez y av. Los Andes
FECHA DE LEVANTAMIENTO	11-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Gonzales Suarez Oeste-Este	0:02:14	0:02:17	0:00:03
2		0:08:46	0:08:48	0:00:02
3		0:13:12	0:13:14	0:00:02
4		0:16:50	0:16:52	0:00:02
5		0:08:08	0:08:11	0:00:03
6		0:15:35	0:15:38	0:00:03
7		0:21:53	0:21:56	0:00:03
8		0:28:58	0:29:01	0:00:03
9		0:03:57	0:04:00	0:00:03
10		0:04:34	0:04:36	0:00:02
11	Av. Gonzales Suarez Este- Oeste	0:04:48	0:04:51	0:00:03
12		0:15:24	0:15:27	0:00:03
13		0:24:54	0:24:56	0:00:02
14		0:15:30	0:15:33	0:00:03
15		0:20:55	0:20:58	0:00:03
16	Av. Los Andes	0:01:53	0:01:55	0:00:02
17		0:07:06	0:07:08	0:00:02
18		0:21:48	0:21:51	0:00:03
NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
19	Av. Los Andes	0:19:46	0:19:49	0:00:03
20		0:21:41	0:21:44	0:00:03
21		0:05:02	0:05:05	0:00:03

Anexo 3.14. 5 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. González Suárez y av. Los Andes
FECHA DE LEVANTAMIENTO	11-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Gonzales Suarez Oeste-Este	0:04:03	0:04:09	0:00:06
2		0:24:18	0:24:22	0:00:04
3		0:08:48	0:08:52	0:00:04
4		0:16:40	0:16:44	0:00:04
5		0:03:41	0:03:45	0:00:04
6		0:19:35	0:19:40	0:00:05
7	Av. Los Andes	0:21:53	0:21:57	0:00:04
8		0:06:53	0:06:57	0:00:04
9		0:10:31	0:10:37	0:00:06
10		0:19:36	0:19:40	0:00:04
11	Av. Gonzales Suarez Este-Oeste	0:09:50	0:09:57	0:00:07

Anexo 3.14. 6 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. González Suárez y av. Los Andes
FECHA DE LEVANTAMIENTO	11-dic-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Gonzales Suarez Oeste-Este	0:14:11	0:14:15	0:00:04
2		0:22:30	0:22:34	0:00:04
3		0:26:59	0:27:04	0:00:05
4		0:02:30	0:02:34	0:00:04
5		0:19:07	0:19:10	0:00:03
6		0:04:38	0:04:42	0:00:04
7		0:08:19	0:08:23	0:00:04
8		0:14:54	0:14:56	0:00:02
9	Av. Gonzales Suarez Este- Oeste	0:10:06	0:10:12	0:00:06
10		0:17:09	0:17:13	0:00:04
NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
11	Av. Los Andes	0:24:32	0:24:36	0:00:04
12		0:21:01	0:21:05	0:00:04
13		0:03:28	0:03:31	0:00:03
14		0:20:00	0:20:03	0:00:03
15		0:23:32	0:23:35	0:00:03
16		0:01:39	0:01:41	0:00:02
17		0:14:14	0:14:17	0:00:03
18		0:19:49	0:19:53	0:00:04
19		0:15:54	0:15:59	0:00:05
20		0:16:08	0:16:12	0:00:04
21	0:21:32	0:21:35	0:00:03	

Anexo 3. 15 *Headway* calculado para la intersección:
Av. Huayna- Capac y calle La República- Simón Bolívar.

Anexo 3.15. 1 *Headway* de vehículos livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Huayna-Capac y calle La República
FECHA DE LEVANTAMIENTO	16-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	Liviano

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1		0:02:39	0:02:42	0:00:03
2		0:04:44	0:04:46	0:00:02
3		0:05:10	0:05:12	0:00:02
4		0:05:29	0:05:32	0:00:03
5		0:06:36	0:06:39	0:00:03
6		0:08:36	0:08:40	0:00:04
7		0:11:42	0:11:45	0:00:03
8		0:13:01	0:13:04	0:00:03
9		0:14:23	0:14:25	0:00:02
10		0:00:40	0:00:42	0:00:02
11		0:02:56	0:02:59	0:00:03
12		0:04:19	0:04:22	0:00:03
13		0:06:29	0:06:32	0:00:03
14	Av. Huayna- Capac dirección Sur-Norte.	0:06:52	0:06:54	0:00:02
15		0:13:13	0:13:15	0:00:02
16		0:03:31	0:03:33	0:00:02
17		0:11:05	0:11:08	0:00:03
18		0:05:10	0:05:12	0:00:02
19		0:07:06	0:07:08	0:00:02
20		0:01:53	0:01:56	0:00:03
21		0:03:37	0:03:41	0:00:04
22		0:05:21	0:05:24	0:00:03
23		0:07:18	0:07:20	0:00:02
24		0:10:52	0:10:55	0:00:03
25		0:11:00	0:11:03	0:00:03
26		0:14:27	0:14:29	0:00:02
27	Av. Huayna- Capac dirección Sur-Norte	0:01:27	0:01:30	0:00:03
28		0:03:14	0:03:16	0:00:02
29		0:05:06	0:05:08	0:00:02
30		0:09:39	0:09:42	0:00:03
31		0:13:17	0:13:19	0:00:02
32		0:00:48	0:00:50	0:00:02

NÚMERO		TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
33		0:03:09	0:03:11	0:00:02
34		0:05:16	0:05:18	0:00:02
35		0:16:45	0:16:47	0:00:02
36		0:16:57	0:16:59	0:00:02
37		0:25:06	0:25:09	0:00:03
38		0:09:40	0:09:44	0:00:04
39		0:12:31	0:12:32	0:00:01
40		0:20:26	0:20:30	0:00:04
41		0:24:14	0:24:17	0:00:03
42		0:05:42	0:05:44	0:00:02
43		0:10:21	0:10:23	0:00:02
44		0:12:10	0:12:12	0:00:02
45	La República – Simón	0:01:19	0:01:23	0:00:04
46	Bolívar dirección Este –	0:13:39	0:13:41	0:00:02
47	Oeste.	0:17:10	0:17:11	0:00:01
48		0:00:05	0:00:07	0:00:02
49		0:00:36	0:00:39	0:00:03
50		0:01:50	0:01:52	0:00:02
51		0:02:09	0:02:11	0:00:02
52		0:02:47	0:02:50	0:00:03
53	Av. Huayna- Capac dirección	0:04:45	0:04:47	0:00:02
54	Norte-Sur	0:06:02	0:06:04	0:00:02
55		0:06:39	0:06:41	0:00:02
56		0:06:49	0:06:51	0:00:02
57		0:07:58	0:08:00	0:00:02
58		0:10:26	0:10:29	0:00:03
59		0:10:49	0:10:50	0:00:01
60		0:11:53	0:11:55	0:00:02
61		0:12:32	0:12:34	0:00:02
62		0:14:21	0:14:23	0:00:02
63		0:16:16	0:16:19	0:00:03
64		0:19:55	0:19:57	0:00:02
65	Av. Huayna- Capac dirección	0:23:30	0:23:33	0:00:03
66	Norte-Sur	0:23:38	0:23:41	0:00:03

Anexo 3.15.2 *Headway* de motocicletas.

FECHA DE LEVANTAMIENTO	16-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	motocicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Huayna- Capac dirección Sur-Norte	0:03:23	0:03:25	0:00:02
2		0:03:29	0:03:31	0:00:02
3		0:03:40	0:03:41	0:00:01
4		0:07:18	0:07:19	0:00:01
5		0:10:28	0:10:30	0:00:02
6		0:11:59	0:12:00	0:00:01
7		0:14:32	0:14:34	0:00:02
8		0:04:38	0:04:40	0:00:02
9		0:10:12	0:10:13	0:00:01
10		0:11:39	0:11:40	0:00:01
11		0:02:12	0:02:13	0:00:01
12		0:00:07	0:00:08	0:00:01
13		0:03:35	0:03:36	0:00:01
14		0:00:06	0:00:08	0:00:02
15		0:01:49	0:01:51	0:00:02
16	La República – Simón Bolívar dirección Este – Oeste.	0:20:14	0:20:15	0:00:01
17		0:04:35	0:04:36	0:00:01
18	Av. Huayna- Capac dirección Norte-Sur	0:00:23	0:00:24	0:00:01
19		0:06:06	0:06:08	0:00:02
20		0:08:44	0:08:46	0:00:02
21		0:12:20	0:12:21	0:00:01
22		0:12:23	0:12:24	0:00:01
23		0:14:01	0:14:03	0:00:02
24		0:14:17	0:14:19	0:00:02
25		0:16:27	0:16:28	0:00:01
26		0:16:41	0:16:43	0:00:02
27		0:18:50	0:18:51	0:00:01
28		0:20:08	0:20:09	0:00:01

Anexo 3.15. 3 *Headway* de camiones livianos.

INTERSECCIÓN	Av. Huayna-Capac y calle La República
FECHA DE LEVANTAMIENTO	16-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones livianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Huayna- Capac dirección Sur-Norte	0:13:13	0:13:16	0:00:03
2		0:06:12	0:06:15	0:00:03
3	La República – Simón Bolívar dirección Este – Oeste.	0:04:51	0:04:53	0:00:02
4		0:21:39	0:21:42	0:00:03
5		0:03:03	0:03:05	0:00:02
6	Av. Huayna- Capac dirección Norte-Sur	0:10:17	0:10:20	0:00:03

Anexo 3.15. 4 *Headway* de camiones medianos.

INTERSECCIÓN	Av. Huayna-Capac y calle La República
FECHA DE LEVANTAMIENTO	16-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	camiones medianos

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Huayna- Capac dirección Sur-Norte	0:05:34	0:05:39	0:00:05
2		0:02:05	0:02:10	0:00:05
3		0:12:51	0:12:56	0:00:05
4		0:05:12	0:05:16	0:00:04
5		0:07:26	0:07:30	0:00:04
6	La República – Simón Bolívar dirección Este – Oeste.	0:14:18	0:14:22	0:00:04
7		0:10:03	0:10:09	0:00:06

Anexo 3.15. 5 *Headway* de bicicletas.

INTERSECCIÓN	Av. Huayna-Capac y calle La República
FECHA DE LEVANTAMIENTO	16-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	bicicletas

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Huayna- Capac dirección Sur-Norte	0:12:04	0:12:05	0:00:01
2	La República – Simón Bolívar dirección Este – Oeste.	0:02:57	0:03:00	0:00:03

Anexo 3.15. 6 *Headway* de buses.

INTERSECCIÓN	Av. Huayna-Capac y calle La República
FECHA DE LEVANTAMIENTO	16-nov-18
TIPO DE VEHÍCULO	buses

NÚMERO	ACCESO	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	HEADWAY
1	Av. Huayna- Capac dirección Sur-Norte	0:04:33	0:04:38	0:00:05
2		0:11:45	0:11:52	0:00:07
3		0:00:29	0:00:34	0:00:05
4		0:11:26	0:11:30	0:00:04
5		0:05:50	0:05:55	0:00:05
6		0:09:10	0:09:13	0:00:03
7		0:13:02	0:13:07	0:00:05
8		0:14:46	0:14:51	0:00:05
9		0:11:48	0:11:51	0:00:03
10		0:14:38	0:14:42	0:00:04
11		0:03:18	0:03:21	0:00:03
12		0:04:52	0:04:57	0:00:05
13		0:07:59	0:08:06	0:00:07
14	Av. Huayna- Capac dirección Norte-Sur	0:01:53	0:01:57	0:00:04
15		0:05:56	0:06:00	0:00:04
16		0:08:17	0:08:20	0:00:03
17		0:10:08	0:10:12	0:00:04
18		0:13:49	0:13:53	0:00:04
19		0:16:47	0:16:52	0:00:05
20		0:20:19	0:20:22	0:00:03
21		0:22:16	0:22:21	0:00:05
22		0:22:25	0:22:29	0:00:04