



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**“EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR  
SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN  
ENTRE LA AV. MANUELITA SÁENZ Y CALLE GÓMEZ DE LA  
CERNA DE LA CIUDAD DE AMBATO.”**

---

**Autor:** Jimmy Bladimir Ocaña Ocaña

**Tutor:** Ing. Mg. Favio Paúl Portilla Yandún

**AMBATO - ECUADOR**

**Enero – 2021**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Trabajo Experimental, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, con el tema: **“EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. MANUELITA SÁENZ Y CALLE GÓMEZ DE LA CERNA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, elaborado por el Sr. Jimmy Bladimir Ocaña Ocaña, portador de la cedula de ciudadanía: C.I. 1804881223, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente trabajo experimental es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, Enero 2021



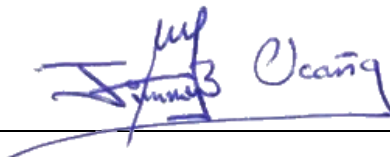
**Ing. Mg. Favio Paúl Portilla Yandún**

**TUTOR**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACION

Yo, **Jimmy Bladimir Ocaña Ocaña**, con C.I. 1804881223 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente trabajo experimental con el tema **“EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. MANUELITA SÁENZ Y CALLE GÓMEZ DE LA CERNA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Enero 2021



---

**Jimmy Bladimir Ocaña Ocaña**

**C.I: 1804881223**

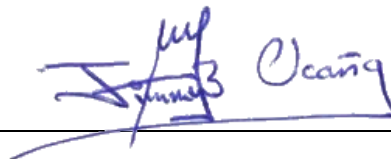
**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo Experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo Experimental, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Enero 2021



---

**Jimmy Bladimir Ocaña Ocaña**

**C.I: 1804881223**

**AUTOR**

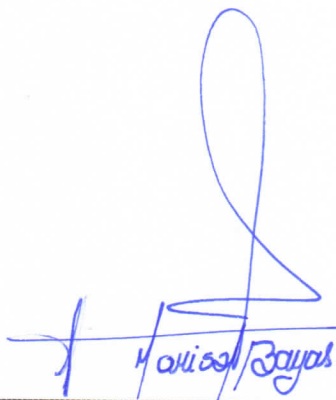


## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Trabajo Experimental, realizado por el estudiante Jimmy Bladimir Ocaña Ocaña de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. MANUELITA SÁENZ Y CALLE GÓMEZ DE LA CERNA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**.

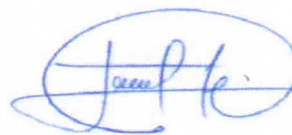
Ambato, Enero 2021

Para constancia firman:



---

**Ing. Mg. Myriam Marisol Bayas Altamirano**  
**Miembro del Tribunal**



---

**Ing. Mg. Milton Rodrigo Aldás Sánchez**  
**Miembro del Tribunal**

## **DEDICATORIA**

Ante todo, a Dios, por regalarme la sabiduría y fuerza de voluntad para afrontar todas las dificultades y adversidades que se presentaron durante mi carrera estudiantil y por brindarme todos estos años de vida.

A mis padres, Oliverio y Fátima, quienes fueron pilares fundamentales en mi vida para formar la persona que hoy soy, ya sea con sus consejos, enseñanzas y sobre todo con su amor. Siempre han sido ese apoyo moral y el más grande motor de superación para conseguir todos mis objetivos en la vida.

A mis hermanos; Vinicio, por ser más que nada, un amigo y un compañero que siempre me brindó ayuda y apoyo incondicional para seguir adelante en los momentos difíciles, y Juan, aunque estés en el cielo sé que te sentirías orgulloso de mis logros.

A mis familiares, pero sobre todo a mi abuelita Dina y mi prima Tatiana quienes siempre me apoyaron y estuvieron para mí cuando más lo necesitaba.

A mi compañera de tesis, Tania, por su forma de ser y su alma cooperativa, y más que nada por haber compartido muy gratas experiencias con ella durante el desarrollo del trabajo de titulación.

A mis amigos fraternos, Alejo, Julio, Silvia y Danny, con quienes he compartido gran parte de mi carrera universitaria y han estado conmigo en las buenas y malas, siempre estarán entre las personas más valiosas de mi vida, por su amistad sincera.

**Jimmy Ocaña**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica de Ambato, especialmente a mi querida Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica; la cual ha sido como un segundo hogar, permitiéndome alcanzar mis objetivos y ofreciéndome una educación de calidad por parte de todos esos grandes docentes que forman parte de ella.

Un especial agradecimiento al Ing. Favio Portilla, quien, como tutor, fue de mucha ayuda con su conocimiento y sobre todo con su don de persona pues siempre estuvo asesorándome y guiándome para terminar este trabajo con éxito.

A la Dirección de Tránsito, Transporte y Movilidad de la Municipalidad de Ambato, por toda la ayuda ofrecida y el apoyo que brindan para la ejecución de proyectos de investigación en instituciones de educación superior.

A todos aquellos compañeros de clase que tuve durante mi vida universitaria, por su amistad y compañerismo demostrado en todos estos años.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACION .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO .....	xxi
ABSTRACT .....	xxii

### B. CONTENIDOS

CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	1
1.1.1. ANTECEDENTES .....	1
1.1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	4
1.1.3.1. Sistema Vial Urbano .....	4
1.1.3.2. Tráfico Vehicular y sus Elementos .....	22
1.1.3.3. Modelos de análisis del flujo vehicular .....	43
1.1.3.4. Intersecciones.....	49
1.1.3.5. El congestionamiento.....	62
1.1.3.6. Contaminación Acústica .....	68
1.1.4. HIPÓTESIS .....	71
1.2. OBJETIVOS.....	71
1.2.1. GENERAL.....	71
1.2.2. ESPECÍFICOS.....	71
CAPITULO II .....	72
METODOLOGÍA .....	72
2.1. MATERIALES Y EQUIPOS .....	74
2.2. MÉTODOS.....	75
2.2.1. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	75
2.2.2.1. Operacionalización de las variables.....	77
2.2.2. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN. .	81
CAPITULO III.....	85
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	85
3.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	85
3.1.1. ESTUDIO DEL TRÁFICO VEHICULAR .....	85
3.1.1.1. Ubicación y delimitación del área de estudio .....	85
3.1.1.2. Ubicación de las estaciones de conteo .....	87

3.1.1.3. Composición del tráfico.....	90
3.1.1.4. Aforo vehicular y volúmenes de tránsito .....	90
3.1.1.5. Cálculo de TPDA actual y futuro.....	154
3.1.1.6. Intersección y giros vehiculares.....	196
3.1.1.7. Estudio de velocidad del tráfico.....	213
3.1.1.8. Capacidad de las vías en la intersección .....	265
3.1.1.9. Análisis del flujo vehicular .....	267
3.1.1.10. Congestionamiento vehicular.....	284
3.1.2. ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA ZONA.....	290
3.1.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA INTERSECCIÓN.....	294
3.1.3.1. Alternativas para el congestionamiento vehicular .....	294
3.1.3.2. Alternativas para la contaminación acústica.....	325
3.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	327
CAPITULO IV.....	328
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	328
4.1. CONCLUSIONES.....	328
4.2. RECOMENDACIONES .....	330

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

BIBLIOGRAFIA.....	331
ANEXOS.....	334
ANEXO A .....	335
AFORO MANUAL DE TRÁFICO DIARIO EN LA INTERSECCIÓN.....	335
ANEXO B .....	421
FOTOGRAFÍAS .....	421

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Características por tipos de vehículos.....	20
<b>Tabla 2:</b> Vehículos matriculados en Tungurahua periodo 2008 – 2018. ....	22
<b>Tabla 3:</b> Valores de K para diversos niveles de confiabilidad en la distribución normal. .....	29
<b>Tabla 4:</b> Volumen de tránsito aforado en la hora de máxima demanda.....	32
<b>Tabla 5:</b> Número de intervalos de clase por tamaño de muestra. ....	39
<b>Tabla 6:</b> Factores para el cálculo de vehículos equivalentes. ....	61
<b>Tabla 7:</b> Plan de recolección de información.....	76
<b>Tabla 8:</b> Operacionalización de la variable independiente .....	77
<b>Tabla 9:</b> Operacionalización de la variable independiente. ....	79
<b>Tabla 10:</b> Ubicación de las Estaciones de Conteo. ....	87
<b>Tabla 11:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Sur - Norte. ....	92
<b>Tabla 12:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Sur - Este. ....	96
<b>Tabla 13:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Sur - Oeste. ....	100
<b>Tabla 14:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Sentido Norte - Sur. ....	104
<b>Tabla 15:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Sentido Norte - Oeste.....	108
<b>Tabla 16:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Sentido Norte - Este.....	112
<b>Tabla 17:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Sentido Este - Oeste.....	116
<b>Tabla 18:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Sentido Este - Norte.....	120
<b>Tabla 19:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Sentido Este - Sur. ....	124
<b>Tabla 20:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 4, Sentido Oeste - Este.....	128
<b>Tabla 21:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 4, Sentido Oeste - Sur. ....	132
<b>Tabla 22:</b> Aforo vehicular semanal de la Estación 4, Sentido Oeste - Norte.....	136
<b>Tabla 23:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 1 (Sentido Sur-Norte). ....	142
<b>Tabla 24:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 1 (Sentido Sur-Este).....	143
<b>Tabla 25:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 1 (Sentido Sur-Oeste). ....	144
<b>Tabla 26:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 2 (Sentido Norte-Sur). ....	145

<b>Tabla 27:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 2 (Sentido Norte-Oeste).....	146
<b>Tabla 28:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 2 (Sentido Norte-Este).....	147
<b>Tabla 29:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 3 (Sentido Este-Oeste).....	148
<b>Tabla 30:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 3 (Sentido Este-Norte).....	149
<b>Tabla 31:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 3 (Sentido Este-Sur).....	150
<b>Tabla 32:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 4 (Sentido Oeste-Este).....	151
<b>Tabla 33:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 4 (Sentido Oeste-Sur).....	152
<b>Tabla 34:</b> Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 4 (Sentido Oeste-Norte).....	153
<b>Tabla 35:</b> Porcentaje de vehículos por sentido de circulación, incluyendo horas no aforadas.....	155
<b>Tabla 36:</b> Porcentaje de Mayoración para el cálculo del TPDS.....	156
<b>Tabla 37:</b> Porcentajes de mayoración para cada estación de conteo.....	156
<b>Tabla 38:</b> Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) de la Estación 1.....	158
<b>Tabla 39:</b> Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) de la Estación 2.....	160
<b>Tabla 40:</b> Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) de la Estación 3.....	162
<b>Tabla 41:</b> Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) de la Estación 4.....	164
<b>Tabla 42:</b> Días considerados para el Tráfico Promedio Diario Actual (2019).....	165
<b>Tabla 43:</b> Tráfico Promedio Diario Anual Actual (TPDA <sub>Actual</sub> ) de la Estación 1 y 2.....	167
<b>Tabla 44:</b> Tráfico Promedio Diario Anual Actual (TPDA <sub>Actual</sub> ) de la Estación 3 y 4.....	167
<b>Tabla 45:</b> Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Vehículos Livianos.....	169
<b>Tabla 46:</b> Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Buses.....	170

<b>Tabla 47:</b> Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Camiones de 2 Ejes. .....	171
<b>Tabla 48:</b> Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Camiones de 3 ejes o más. ....	172
<b>Tabla 49:</b> Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Motos.....	173
<b>Tabla 50:</b> Resumen del (TPDA <sub>Actual</sub> ) en la intersección Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna.....	174
<b>Tabla 51:</b> Intervalo mínimo y máximo del valor del TPDA, a partir de su relación con el TPDS de la Estación N°1.....	180
<b>Tabla 52:</b> Intervalo mínimo y máximo del valor del TPDA, a partir de su relación con el TPDS de la Estación N°2.....	183
<b>Tabla 53:</b> Intervalo mínimo y máximo del valor del TPDA, a partir de su relación con el TPDS de la Estación N°3.....	186
<b>Tabla 54:</b> Intervalo mínimo y máximo del valor del TPDA, a partir de su relación con el TPDS de la Estación N°4.....	189
<b>Tabla 55:</b> Tasas de crecimiento por tipo de vehículo en los periodos 2010 – 2040. .....	192
<b>Tabla 56:</b> Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro clasificado según tipo de vehículo, proyectado para el año 2039.....	195
<b>Tabla 57:</b> Cuadro Comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día Viernes 25 de Octubre de 2019.....	201
<b>Tabla 58:</b> Cuadro Comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día Viernes 25 de Octubre de 2019.....	204
<b>Tabla 59:</b> Cuadro Comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día Sábado 26 de Octubre de 2019. ....	208
<b>Tabla 60:</b> Cuadro Comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día Sábado 26 de Octubre de 2019. ....	211
<b>Tabla 61:</b> Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Sur- Norte.....	216
<b>Tabla 62:</b> Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Sur-Norte.....	225
<b>Tabla 63:</b> Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Sur-Norte. ....	227



<b>Tabla 64:</b> Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Norte-Sur. ....	228
<b>Tabla 65:</b> Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Norte-Sur. ....	229
<b>Tabla 66:</b> Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Norte-Sur. ....	231
<b>Tabla 67:</b> Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Sur-Norte.....	232
<b>Tabla 68:</b> Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Sur-Norte. ....	233
<b>Tabla 69:</b> Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Sur-Norte. ....	235
<b>Tabla 70:</b> Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Norte-Sur. ....	236
<b>Tabla 71:</b> Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Norte-Sur.....	237
<b>Tabla 72:</b> Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Norte-Sur. ....	239
<b>Tabla 73:</b> Velocidades registradas en la Gómez de la Cerna, entrada sentido Este-Oeste.....	240
<b>Tabla 74:</b> Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Gómez de la Cerna, entrada sentido Este-Oeste. ....	241
<b>Tabla 75:</b> Uso de los percentiles calculados para la calle Gómez de la Cerna, entrada sentido Este-Oeste.....	243
<b>Tabla 76:</b> Velocidades registradas en la Gómez de la Cerna, salida sentido Oeste-Este. ....	244
<b>Tabla 77:</b> Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Gómez de la Cerna, salida sentido Oeste-Este.....	245
<b>Tabla 78:</b> Uso de los percentiles calculados para la calle Gómez de la Cerna, salida sentido Oeste-Este.....	247
<b>Tabla 79:</b> Velocidades registradas en la Gómez de la Cerna, salida sentido Este-Oeste. ....	248

<b>Tabla 80:</b> Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Gómez de la Cerna, salida sentido Este-Oeste.....	249
<b>Tabla 81:</b> Uso de los percentiles calculados para la calle Gómez de la Cerna, salida sentido Este-Oeste.....	251
<b>Tabla 82:</b> Velocidades registradas en la Gómez de la Cerna, entrada sentido Oeste-Este.....	252
<b>Tabla 83:</b> Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Gómez de la Cerna, entrada sentido Oeste-Este. ....	253
<b>Tabla 84:</b> Uso de los percentiles calculados para la calle Gómez de la Cerna, entrada sentido Oeste-Este.....	255
<b>Tabla 85:</b> Velocidades de circulación en la intersección, sentidos Sur-Norte y Norte-Sur. ....	257
<b>Tabla 86:</b> Velocidades de circulación en la intersección, sentidos Este-Oeste y Oeste-Este.....	258
<b>Tabla 87:</b> Niveles de servicio para la intersección.....	259
<b>Tabla 88:</b> Niveles de servicio en la intersección de estudio. ....	260
<b>Tabla 89:</b> Velocidades de recorrido en la intersección, sentidos Sur-Norte y Norte-Sur. ....	261
<b>Tabla 90:</b> Velocidades de recorrido en la intersección, sentidos Este-Oeste y Oeste-Este.....	262
<b>Tabla 91:</b> Causas de demoras en la Av. Manuelita Sáenz. ....	263
<b>Tabla 92:</b> Causas de demoras en la calle Gómez de la Cerna.....	264
<b>Tabla 93:</b> Capacidad vial de la intersección en estudio. ....	266
<b>Tabla 94:</b> Relación Capacidad de Oferta – Volumen Horario de Máxima Demanda. ....	266
<b>Tabla 95:</b> Volumen horario máximo diario.....	268
<b>Tabla 96:</b> Relación lineal entre velocidad y densidad.....	276
<b>Tabla 97:</b> Relación entre el flujo y la densidad.....	278
<b>Tabla 98:</b> Relación entre la velocidad y el flujo. ....	280
<b>Tabla 99:</b> Relación entre de las variables del flujo vehicular de los accesos en la intersección. ....	283
<b>Tabla 100:</b> Volúmenes para análisis de congestionamiento. ....	284
<b>Tabla 101:</b> Tasas de flujo acumuladas. ....	285

<b>Tabla 102:</b> Duración del congestionamiento.....	286
<b>Tabla 103:</b> Registro de coordenadas y decibeles. ....	291
<b>Tabla 104:</b> Cálculo de flujo de automóviles directos equivalentes en los accesos. ....	305
<b>Tabla 105:</b> Flujo de automóviles directos equivalentes considerando la restricción del giro izquierdo en los accesos de la Av. Manuelita Sáenz. ....	315

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Vehículos motorizados matriculados en las principales provincias del Ecuador, en el año 2018. ....	5
<b>Figura 2:</b> Grados de movilidad y accesibilidad de acuerdo a la clasificación funcional del sistema vial de Ambato. ....	8
<b>Figura 3:</b> Jerarquía del sistema vial urbano en la ciudad de Ambato. ....	9
<b>Figura 4:</b> Anchos de acera en el casco central de la ciudad de Ambato. ....	12
<b>Figura 5:</b> Comercio informal en el Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato. ...	13
<b>Figura 6:</b> Restaurantes y tiendas cercanas a la intersección. ....	13
<b>Figura 7:</b> La fatiga y el cambio de día y noche modifican las facultades al conducir. ....	15
<b>Figura 8:</b> Ciclista en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Gómez de la Cerna. ....	17
<b>Figura 9:</b> Dimensiones y pesos de vehículos motorizados remolques y semirremolques ....	18
<b>Figura 10:</b> Dimensiones y pesos, “posibles combinaciones” vehículos pesados. ....	19
<b>Figura 11:</b> Vehículos matriculados en Ecuador, por provincias en el año 2016. ....	21
<b>Figura 12:</b> Relación entre los volúmenes horarios más altos del año y el tránsito promedio diario anual TPDA. ....	27
<b>Figura 13:</b> Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.....	33
<b>Figura 14:</b> Intervalos entre vehículos.....	34
<b>Figura 15:</b> Densidad o concentración en una vía.....	41
<b>Figura 16:</b> Espaciamiento promedio entre vehículos.....	42
<b>Figura 17:</b> Modelo lineal, relación entre la velocidad y la densidad. ....	44
<b>Figura 18:</b> Relación parabólica entre el flujo y la densidad.....	45
<b>Figura 19:</b> Relación parabólica entre la velocidad y el flujo. ....	46
<b>Figura 20:</b> Giros vehiculares en la intersección.....	50
<b>Figura 21:</b> Puntos de conflicto en la intersección Av. Manuela Sáenz y Gómez de la Cerna con aproximaciones sin señalización.....	51
<b>Figura 22:</b> Señal preventiva de Zona Escolar ubicada en la calle Gómez de la Cerna. ....	53

<b>Figura 23:</b> Señal de Pare en la intersección Gómez de la Cerna y Menéndez y Pelayo. ....	55
<b>Figura 24:</b> Señalización horizontal sobre pavimento en la vía Manuelita Sáenz .....	57
<b>Figura 25:</b> Semáforo ubicado en la Av. Manuelita Sáenz para la circulación Norte-Sur. ....	59
<b>Figura 26:</b> Comportamiento del congestionamiento vehicular. ....	66
<b>Figura 27:</b> Fenómeno de las colas de espera en vialidades. ....	67
<b>Figura 28:</b> Mapa Temático de Contaminación Acústica en la Av. Atahualpa – Víctor Hugo de la ciudad de Ambato. ....	70
<b>Figura 29:</b> Mapa de la zona de estudio. ....	86
<b>Figura 30:</b> Ubicación de las Estaciones de Conteo en la Intersección. ....	88
<b>Figura 31:</b> Detalle de los sentidos de aforo en las 4 Estaciones. ....	89
<b>Figura 32:</b> Formulario para el aforo vehicular. ....	91
<b>Figura 33:</b> Volumen horario de la Estación 1, Sentido Sur - Norte. ....	93
<b>Figura 34:</b> Volumen semanal de la Estación 1, Sentido Sur – Norte. ....	95
<b>Figura 35:</b> Volumen horario de la Estación 1, Sentido Sur – Este. ....	97
<b>Figura 36:</b> Volumen semanal de la Estación 1, Sentido Sur – Este. ....	99
<b>Figura 37:</b> Volumen horario de la Estación 1, Sentido Sur – Oeste. ....	101
<b>Figura 38:</b> Volumen semanal de la Estación 1, Sentido Sur – Oeste. ....	103
<b>Figura 39:</b> Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte – Sur. ....	105
<b>Figura 40:</b> Volumen semanal de la Estación 2, Sentido Norte – Sur. ....	107
<b>Figura 41:</b> Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte – Oeste. ....	109
<b>Figura 42:</b> Volumen semanal de la Estación 2, Sentido Norte – Oeste. ....	111
<b>Figura 43:</b> Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte – Este. ....	113
<b>Figura 44:</b> Volumen semanal de la Estación 2, Sentido Norte – Este. ....	115
<b>Figura 45:</b> Volumen horario de la Estación 3, Sentido Este – Oeste. ....	117
<b>Figura 46:</b> Volumen semanal de la Estación 3, Sentido Este – Oeste. ....	119
<b>Figura 47:</b> Volumen horario de la Estación 3, Sentido Este – Norte. ....	121
<b>Figura 48:</b> Volumen semanal de la Estación 3, Sentido Este – Norte. ....	123
<b>Figura 49:</b> Volumen horario de la Estación 3, Sentido Este – Sur. ....	125
<b>Figura 50:</b> Volumen semanal de la Estación 3, Sentido Este – Sur. ....	127
<b>Figura 51:</b> Volumen horario de la Estación 4, Sentido Oeste – Este. ....	129
<b>Figura 52:</b> Volumen semanal de la Estación 4, Sentido Oeste – Este. ....	131

<b>Figura 53:</b> Volumen horario de la Estación 4, Sentido Oeste – Sur. ....	133
<b>Figura 54:</b> Volumen semanal de la Estación 4, Sentido Oeste – Sur.....	135
<b>Figura 55:</b> Volumen horario de la Estación 4, Sentido Oeste – Norte.....	137
<b>Figura 56:</b> Volumen semanal de la Estación 4, Sentido Oeste – Norte. ....	139
<b>Figura 57:</b> Tráfico semanal aforado en la intersección. ....	154
<b>Figura 58:</b> TPDA Clasificado por Tipo de Vehículo en la Intersección. ....	175
<b>Figura 59:</b> Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) porcentual por sentidos. ....	175
<b>Figura 60:</b> Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 90%, de la Estación N°1.....	181
<b>Figura 61:</b> Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 95%, de la Estación N°1. ....	182
<b>Figura 62:</b> Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 90%, de la Estación N°2.....	184
<b>Figura 63:</b> Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 95%, de la Estación N°2.....	185
<b>Figura 64:</b> Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 90%, de la Estación N°3. ....	187
<b>Figura 65:</b> Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 95%, de la Estación N°3.....	188
<b>Figura 66:</b> Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 90%, de la Estación N°4.....	190
<b>Figura 67:</b> Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 95%, de la Estación N°4. ....	191
<b>Figura 68:</b> Diagrama de Circulación y Sentidos de la Intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna. ....	197

<b>Figura 69:</b> Diagrama de vehículos con referencia al Total Acumulado del día Viernes 25 de Octubre de 2019. ....	199
<b>Figura 70:</b> Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total Acumulado del día Viernes 25 de Octubre de 2019. ....	200
<b>Figura 71:</b> Gráfico comparativo del total de vehículos que convergen en la intersección el día Viernes 25 de Octubre de 2019. ....	202
<b>Figura 72:</b> Diagrama de vehículos que divergen a la intersección con referencia al Total Acumulado del día Viernes 25 de Octubre de 2019. ....	203
<b>Figura 73:</b> Gráfico comparativo del total de vehículos que divergen en la intersección el día Viernes 25 de Octubre de 2019. ....	205
<b>Figura 74:</b> Diagrama de Vehículos con referencia al Total Acumulado del día Sábado 26 de Octubre de 2019. ....	206
<b>Figura 75:</b> Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total Acumulado del día Sábado 26 de Octubre de 2019. ....	207
<b>Figura 76:</b> Gráfico comparativo del total de vehículos que convergen en la intersección el día Sábado 26 de Octubre de 2019. ....	209
<b>Figura 77:</b> Diagrama de vehículos que divergen a la intersección con referencia al Total Acumulado del día Sábado 26 de Octubre de 2019. ....	210
<b>Figura 78:</b> Gráfico comparativo del total de vehículos que divergen en la intersección el día Sábado 26 de Octubre de 2019. ....	212
<b>Figura 79:</b> Estaciones para el estudio de velocidad de punto. ....	213
<b>Figura 80:</b> Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Sur-Norte. ....	226
<b>Figura 81:</b> Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Norte-Sur. ....	230
<b>Figura 82:</b> Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Sur-Norte. ....	234
<b>Figura 83:</b> Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Norte-Sur. ....	238

<b>Figura 84:</b> Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la calle Gómez de la Cerna, entrada sentido Este-Oeste.....	242
<b>Figura 85:</b> Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la calle Gómez de la Cerna, salida sentido Oeste-Este.....	246
<b>Figura 86:</b> Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la calle Gómez de la Cerna, salida sentido Este-Oeste.....	250
<b>Figura 87:</b> Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la calle Gómez de la Cerna, entrada sentido Oeste-Este.....	254
<b>Figura 88:</b> Rutas para el estudio de velocidad de circulación.....	256
<b>Figura 89:</b> Comparación entre la Capacidad de Oferta y el Volumen Horario de Máxima Demanda en las vías de la Intersección. ....	267
<b>Figura 90:</b> Volúmenes en períodos de 15 minutos. ....	270
<b>Figura 91:</b> Relación lineal entre la velocidad media espacial y la densidad.....	277
<b>Figura 92:</b> Relación parabólica entre el flujo y la densidad.....	279
<b>Figura 93:</b> Relación parabólica entre la velocidad y el flujo. ....	281
<b>Figura 94:</b> Diagrama fundamental del flujo vehicular para la Av. Manuelita Sáenz sentido Sur-Norte. ....	282
<b>Figura 95:</b> Tasas de llegada y salida. ....	286
<b>Figura 96:</b> Mapa de contaminación acústica en la intersección.....	292
<b>Figura 97:</b> Áreas con problemas de congestión por estacionamientos no permitidos. ....	295
<b>Figura 98:</b> Propuesta de paso deprimido en la Av. Manuelita Sáenz. ....	297
<b>Figura 99:</b> Paradas de buses no reguladas en la intersección y su reubicación. ....	300
<b>Figura 100:</b> Volúmenes horarios mixtos actuales.....	301
<b>Figura 101:</b> Automóviles directos equivalentes en los accesos de la intersección.	305
<b>Figura 102:</b> Automóviles directos equivalentes considerando la restricción del giro izquierdo en los accesos de la Av. Manuelita Sáenz.....	316
<b>Figura 103:</b> Propuesta de instalación de semáforos peatonales en la intersección.	323



## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo se centró en el análisis de la zona del proyecto, en la cual se identificaron áreas claves para realizar el estudio de las variables del flujo vehicular. Es así como, se ubicaron estaciones para el aforo vehicular con el objetivo de identificar el comportamiento vehicular en períodos de 15 minutos en la intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y la calle Gómez de la Cerna, para luego identificar horas pico, los volúmenes máximos horarios y el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual clasificado, y su pronóstico para dentro de 20 años.

Dentro de la información recopilada están velocidades a partir de las cuales se obtuvieron niveles de servicio, capacidad y densidad en la intersección. Con todas las variables analizadas, se elaboraron los modelos matemáticos lineales en donde se identificaron las características del tráfico vehicular existente.

Finalmente se analizaron otros factores como señalización vial, contaminación acústica y fases semafóricas, y se plantearon varias alternativas de solución al problema de congestionamiento vehicular existente, con el fin de mejorar la calidad de vida de los moradores del sector y mejorar los niveles de servicio de las vías involucradas.

**Palabras clave:** Intersecciones, Tráfico Vehicular, TPDA Actual y Futuro, Giros Vehiculares, Modelos Matemáticos, Variables del Flujo Vehicular, Colas de Espera, Contaminación Acústica, Soluciones al Tráfico Vehicular, Fases Semafóricas.

## ABSTRACT

The present work focused on the analysis of the project area, in which key areas were identified to carry out the study of vehicle flow variables. Thus, stations for vehicle capacity were located in order to identify vehicle behavior in 15-minute periods at the intersection of Av. Manuelita Sáenz and Calle Gómez de la Cerna, to then identify peak hours, maximum hourly volumes and the current Annual Average Daily Traffic (AADT), and its forecast for 20 years from now.

Among the information collected are speeds from which levels of service, capacity and density were obtained at the intersection. With all the variables analyzed, linear mathematical models were developed where the characteristics of existing vehicular traffic were identified.

Finally, other factors such as road signs, noise pollution and traffic light phases were analyzed, and several alternative solutions to the existing vehicle congestion problem were proposed, in order to improve the quality of life of inhabitants of the sector and improve levels of service of the ways involved.

**Keywords:** Intersections, Vehicle Traffic, Current and Future AADT, Vehicle Turns, Mathematical Models, Vehicle Flow Variables, Waiting Queues, Noise Pollution, Vehicle Traffic Solutions, Traffic Light Phases.

# CAPITULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

#### 1.1.1. ANTECEDENTES

Alrededor del mundo, la congestión del tráfico en ciudades y áreas urbanas es considerada como una preocupación pública [1]. Sin embargo, las soluciones y estrategias para superar este problema varían de una ciudad a otra, dependiendo de varios factores, entre ellos: la construcción de nuevas carreteras, la expansión de las carreteras existentes, el uso de sistemas de transporte inteligentes, patrullas aleatorias de la policía de tránsito, el aumento de los cargos por delitos en carretera, talleres de campaña de seguridad vial y educación del conductor; pero la congestión del tráfico sigue siendo una preocupación, debido al aumento de la población de automóviles y el comportamiento humano [2][3].

El rápido crecimiento de la población, la urbanización y el uso generalizado de vehículos automotores han generado grandes desafíos de movilidad en las zonas urbanas de América Latina y el Caribe (ALC), incluidas las altas tasas de congestión, accidentes de tránsito y contaminación. Se conoce que un 68% de los viajes de pasajeros en las ciudades de ALC se realiza en transporte público o sistemas compartidos [4]; por tanto, mejorar los sistemas de transporte urbano presenta oportunidades para responder a estos desafíos. Sin embargo, si bien las inversiones para mejorar los sistemas de transporte urbano han aumentado en las últimas dos décadas, la oferta de transporte público de alta calidad no ha seguido el ritmo del crecimiento de la demanda de transporte. En combinación con mayores ingresos y, en algunos casos, políticas dirigidas a fomentar la compra de automóviles nuevos, esto ha generado un aumento en las tasas de motorización. Se espera que esta tendencia continúe en la próxima década, lo que aumentará la presión sobre la infraestructura de transporte urbano [4][5].

La congestión vehicular es uno de los más grandes problemas que aquejan a las ciudades modernas, especialmente en países en vías de desarrollo como es Ecuador. Este problema tiene causas comunes, y es producido por la operación de vehículos motorizados en calles y avenidas de capacidad limitada. Lo cual se traduce en impactos de largo alcance, como el costo del combustible adicional, el impacto ambiental de las emisiones asociadas, el costo en términos de tiempo en que los usuarios viales pasan atrapados en el tráfico; además de los costos de congestión vehicular en los que incurren las empresas, y que generalmente se transmiten a los consumidores en forma de precios más altos de los bienes y servicios [6].

En la última década, la ciudad de Ambato se ha visto modificada por el crecimiento y desarrollo acelerado de la ciudad; el servicio de transporte y la red vial han impulsado un desarrollo económico, ha existido aumento en la densidad poblacional y consecuentemente se ha generado el aumento del parque automotor. Por lo cual, se han estado presentando problemas de congestión vehicular, perjudicando el sistema vial de calles, autopistas e intersecciones y obras complementarias, mismos que están sujetos a soportar un gran volumen de tránsito [7]. Su topografía y la creciente presencia de autos, sumados a la concentración de entidades públicas y privadas en ciertas zonas céntricas, la creciente actividad comercial de los mercados e industrias, la gran concentración de estudiantes alrededor de los centros educativos, etc., complican el tránsito, influyendo sobre la calidad de vida de los residentes urbanos [8].

Se han efectuado estudios en intersecciones, avenidas y calles de la red vial de la ciudad de Ambato en los cuales se ha hecho hincapié en la incidencia del tráfico sobre la calidad de vida de los usuarios viales. Es así como esta investigación tiene la intención de evaluar el tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Gómez de la Cerna y presentar varias estrategias que se pueden adoptar para reducir la congestión y mejorar la movilidad. El desafío principal será adaptarse eficientemente a las limitaciones y condiciones de la infraestructura vial existente [9].

### **1.1.2. JUSTIFICACIÓN**

Hoy por hoy varias ciudades a nivel mundial se enfrentan a diversos problemas ocasionados por el tráfico vehicular debido a varios factores y causales, que desencadenan en congestión, contaminación del medio ambiente, exceso de ruido, incremento del número de accidentes viales, etc. En México se han efectuado estudios, donde se ha determinado que el mal diseño de infraestructuras viales y el uso de controladores de tráfico obsoletos e ineficientes, son las principales causas que han ocasionado que varias ciudades presenten problemas serios de transporte, por lo que últimamente se han presentado nuevas estrategias e intensificado estudios sobre tráfico vehicular en sistemas viales, buscando agilizar la movilidad vehicular. [10][11]

En Ecuador se han ejecutado varios estudios referentes, uno de ellos fue ejecutado en la ciudad de Ambato, en el cual se determinó que la geografía de la urbe, la creciente presencia de autos, la concentración de entidades públicas y privadas en ciertas zonas de la ciudad, sumado a la creciente actividad comercial de mercados e industrias y la gran concentración de estudiantes alrededor de los centros educativos complican aún más el tránsito en esta ciudad. [7]

Es así como nace la importancia del presente estudio, el cual busca obtener volúmenes vehiculares, estadísticas del tránsito existente, velocidades de operación, en busca de identificar las condiciones actuales y mejorar los patrones de flujo vehicular en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Gómez de la Cerna. De hecho, muchos expertos apuestan por el mejoramiento de las intersecciones viales, ya que éstas, al contar con una sobresaturación de vehículos en los cruces generan: problemas tanto en el tiempo que tiene cada conductor para llegar a su destino; en el costo económico al estar un largo periodo de tiempo en el tránsito; en la contaminación debido a las emisiones de los vehículos de combustión y por los problemas sociales que se crean por el aumento de estrés [11].

En fin de atender esta problemática, se pretende enfocarse en la optimización de operación del flujo vehicular en la intersección, por medio de los diseños geométricos de las vialidades, el uso de rotondas, pasos a desnivel o semaforizaciones que puedan

satisfacer la demanda vehicular y con ello poder minimizar o mitigar los problemas que se presenten; y de esta manera beneficiar a los usuarios viales y al comercio, ya que el transporte no es exclusivo de los usuarios, puesto que los productos que se consumen o comercializan también necesitan ser transportados [12].

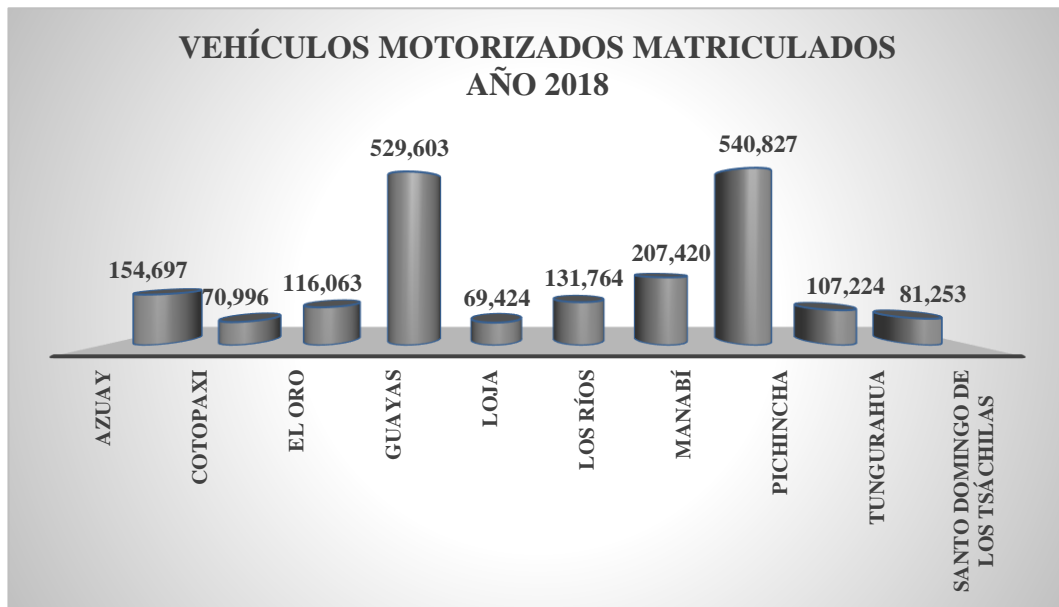
### **1.1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **1.1.3.1. Sistema Vial Urbano**

Alrededor del mundo, en las últimas décadas se ha comprobado una tendencia migratoria de grandes masas de población hacia los centros urbanos, lo cual ha producido un crecimiento acelerado de las ciudades y conjuntamente, el número de vehículos ha incrementado [13].

En Ecuador, según el informe del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el Anuario Estadístico de Transporte 2018 publicado en noviembre de 2019, el parque automotor matriculado creció en más de 1,4 millones de vehículos en tan sólo una década, lo que situó la cifra por sobre los 2,4 millones de unidades a 2018. En datos parciales, se denota que, analizándose por provincias, el mayor número de vehículos matriculados se registra en Quito, Pichincha, con 540 827, seguido por Guayaquil. Guayas, con 529 603 unidades; siguiéndoles provincias como: Manabí (207 420), Azuay (154 697), Los Ríos (131 764), El Oro (116 063), Tungurahua (107 224), Santo Domingo de los Colorados (81 253), Cotopaxi (70 996) y Loja (69 424) [14].

**Figura 1:** Vehículos motorizados matriculados en las principales provincias del Ecuador, en el año 2018.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2018.

Teniendo en cuenta esta tendencia, se hace hincapié en que el sistema vial urbano es fundamental para la comunicación efectiva de los ciudadanos. A su vez está constituido por calles, avenidas, autopistas, carreteras, red ferroviaria, y sus obras complementarias como puentes, veredas, señalización, iluminación, entre otras.

Además, éste se convierte en el principal soporte de los flujos generados por cada una de las actividades desarrolladas por los usuarios, así mismo se lo considera como el principal estructurador de las ciudades, determinando la localización de las actividades y sus limitaciones de expansión [15].

Por otro lado, existen dos funciones principales que desempeña el sistema vial urbano; la primera es facilitar el acceso a las propiedades colindantes, y la segunda es permitir la circulación, creando los intercambios entre las diversas funciones que se desarrollan en una ciudad y facilitando la movilización de sus habitantes. Tomando la premisa anterior, se advierte que la mayoría de los problemas relacionados con el incremento de los accidentes y el deterioro ambiental, provienen de conflictos entre las funciones de acceso y circulación [15][16].

### **1.1.3.1.1. Clasificación Funcional**

Dentro de un criterio amplio de planeación, la red vial urbana, se debe clasificar de tal manera que se puedan fijar funciones específicas a las diferentes avenidas y calles, para así atender las necesidades de movilidad tanto de personas como de mercancías, de un modo rápido, confortable y seguro; y tener en cuenta las necesidades de accesibilidad a las distintas propiedades o usos del área colindante.

En términos generales, el sistema vial urbano puede clasificarse funcionalmente en tres grandes grupos: principales (arterias), secundarias (colectoras) y locales [17]. Actualmente el Plan de ordenamiento Territorial Ambato 2020, propone que el Sistema Vial Urbano se encuentre conformado por la siguiente clasificación: vías Arteriales principales, Arteriales secundarias, colectoras y locales [18].

#### **1) Vías arteriales principales**

Son aquellas que conforman el sistema de unión entre los corredores arteriales y las vías arteriales secundarias, además de que pueden proporcionar conexiones con ciertas vías del sistema interparroquial. Por otro lado, proveen una buena velocidad de operación y movilidad ya que admiten la circulación de grandes e importantes flujos vehiculares. En éstas no se admiten el estacionamiento de vehículos y se denota que pueden circular algunas líneas de buses urbanos de grandes recorridos.

En Ambato se pretende garantizar una buena conectividad dentro del sistema vial a nivel urbano. Específicamente la Avenida Manuela Sáenz forma parte del anillo perimetral de Ambato como límite exterior en conjunto con otras avenidas tales como la Av. Rodrigo Pachano, Indoamérica y Paso Lateral.

#### **2) Vías arteriales secundarias**

Son aquellas que cumplen la función de unir el anillo vial urbano con las vías colectoras; una de sus características funcionales es distribuir el tráfico entre las diferentes áreas de la ciudad, a la vez que, permiten una buena velocidad de operación y movilidad para los vehículos. Comúnmente, en éstas se puede observar que los cruces en intersecciones se dotan de una buena señalización para facilitar el tránsito



existente; y sólo en casos excepcionales se pueden permitir en éstas el estacionamiento controlado de vehículos. Pueden admitir un solo sentido de circulación y son útiles para la circulación de líneas de buses urbanos.

Entre las avenidas más conocidas que forman parte de este grupo están la Av. Miraflores, Av. Atahualpa, Av. Víctor Hugo, entre otras, las cuales abarcan importantes flujos de tráfico, generalmente inferiores al del anillo vial urbano.

### **3) Vías colectoras**

Éstas se encargan de recoger el tráfico de las vías arteriales secundarias y lo canalizan hacia las vías del sistema local, distribuyendo el tráfico dentro de las distintas áreas urbanas. Así, favorecen los desplazamientos entre barrios cercanos, proveen acceso a propiedades frentistas y permiten el acceso directo a zonas residenciales, institucionales, de gestión, recreativas y comercio de menor escala.

En la ciudad de Ambato, ciertas calles y avenidas como la Espejo, Maldonado, Av. 12 de Noviembre, González Suárez, Unidad Nacional, Antonio Clavijo, Los Atis, Los Chasquis, Luis A. Granja, entre otras, permiten una razonable velocidad de operación y movilidad; además de que pueden admitir el estacionamiento lateral de vehículos. Por otro lado, los volúmenes de tráfico en éstas vías son relativamente bajos en comparación al de las vías jerárquicamente superiores.

### **4) Vías locales**

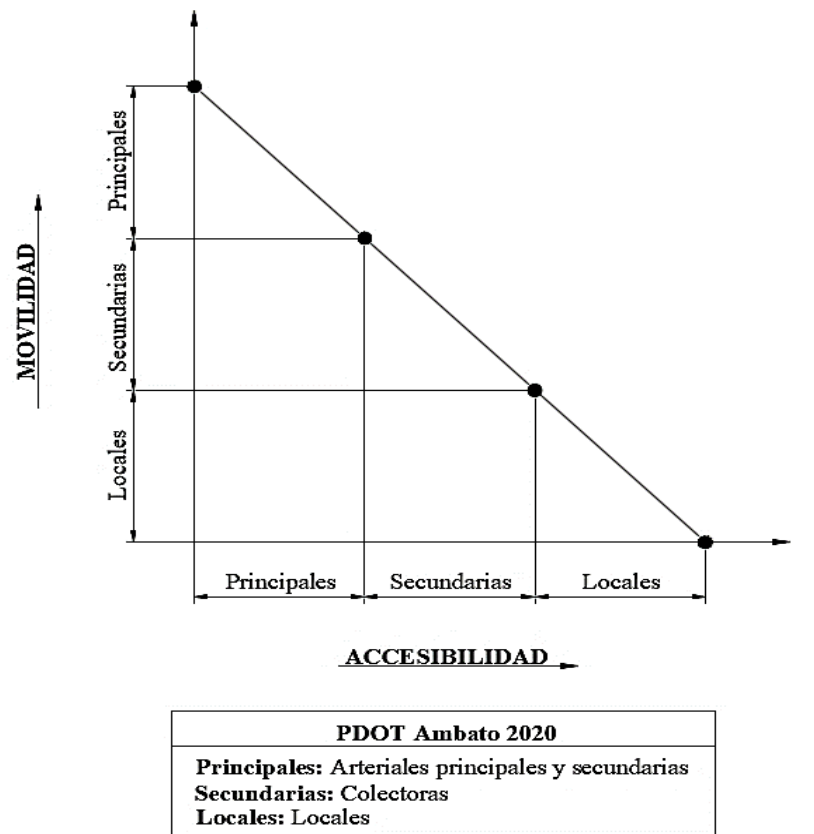
Éstas conforman el sistema vial urbano menor, conectándose solamente con vías colectoras; y se ubican generalmente en zonas residenciales para dar acceso a las diferentes propiedades y a lotes frentistas; considerándose como prioridad la circulación peatonal. No permiten el tráfico de paso, ni la circulación de vehículos pesados, como líneas de buses; por lo cual, se deberían proveer mecanismos para admitir excepcionalmente a vehículos de mantenimiento, emergencia y salubridad.

Proporcionan características bajas de movilidad de tráfico y velocidad de operación. En éstas se pueden permitir el estacionamiento de vehículos y la circulación

generalmente se efectúa en un solo sentido. No permiten el desplazamiento vehicular de paso, ya que son vías sin continuidad [18] [19].

Tomando los criterios de clasificación del sistema vial de Cal y Mayor, Rafael y Cárdenas, James en relación al POT Ambato 2020, se puede especificar a través de un gráfico, los grados de movilidad y accesibilidad de un sistema vial [17]:

**Figura 2:** Grados de movilidad y accesibilidad de acuerdo a la clasificación funcional del sistema vial de Ambato.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007); POT Ambato 2020.

En la intersección de la Avenida Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna, se puede identificar parte de esta clasificación funcional.



### 1.1.3.1.3. Clasificación Administrativa Ecuatoriana

Por lo general es independiente de las características de la carretera. Llevan su nombre de acuerdo a la dependencia del gobierno que tiene a su cargo la construcción, operación y conservación:

- a) **Red Vial Nacional:** Es correspondiente al conjunto de todas las carreteras y caminos existentes en el territorio ecuatoriano que componen el sistema vial nacional. En razón a su jurisdicción y competencia, se integra por la red vial estatal, regional, provincial y cantonal urbana.
- b) **Red Vial Estatal:** Es el conjunto de vías conformadas por las troncales nacionales que a su vez están integradas por todas las vías declaradas por el ministerio rector como corredores arteriales o como vías colectoras; y su competencia está a cargo del gobierno central.
- c) **Red Vial Regional:** Es el conjunto de vías que unen al menos dos capitales de provincia dentro de una región y que sean descentralizadas de la red vial estatal. En cuanto a su competencia, está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados regionales.
- d) **Red Vial Provincial:** Se compone por al conjunto de vías que, dentro de la circunscripción territorial de la provincia, no forman parte del inventario de la red vial estatal, regional o cantonal urbana. Este conjunto está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales.
- e) **Red Vial Cantonal Urbana:** Es el conjunto de vías que conforman la zona urbana del cantón, la cabecera parroquial rural y aquellas vías que, de conformidad con cada planificación municipal, estén ubicadas en zonas de expansión urbana. Su competencia está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados municipales o metropolitanos. [20]

#### **1.1.3.1.4. Usuarios del Sistema Vial y sus características**

Entre los principales componentes del sistema vial y transporte son el peatón, conductor, ciclista y por supuesto las vías vinculadas a sus actividades.

##### **1.1.3.1.4.1. Peatón**

Éste es concebido como el individuo que transita a pie por las vías públicas; entonces, de manera global es aquel que forma parte de la población en general, abarcando personas desde un año hasta de cien años de edad; es decir, el número de peatones en un país casi equivale al censo de la población.

Al enfocarse en la jerarquía de medios para movilizarse se considera al peatón como el usuario más importante y a su vez el más vulnerable, lo cual lo convierte en el componente más importante dentro de la seguridad vial [17].

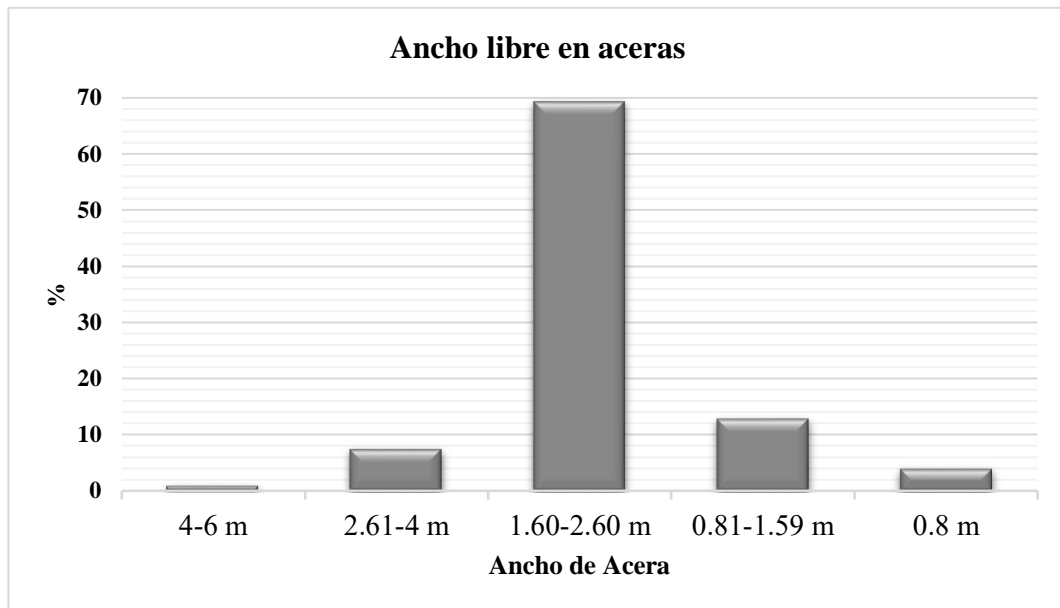
##### **1.1.3.1.4.1.1. Oferta para el peatón en la ciudad de Ambato**

Cifras demuestran que la movilidad peatonal en Ambato representa el 91% de los desplazamientos no motorizados, tomándolo en cuenta como un modo de distancias cortas, bajas velocidades, y altamente susceptible a las condiciones ambientales.

En la ciudad de Ambato, el área destinada para el desplazamiento es la red peatonal, la cual está constituida por aceras, plazas, parques y zonas verdes que facilitan la conexión directa de puntos de interés, en condiciones seguras y cómodas, sin poner en riesgo la integridad física de los individuos.

En el casco central 92% de las aceras son de hormigón de un  $f'c$  de 180 kg/cm<sup>3</sup>, mientras que el 8% restante son adoquines decorativos de diversos tipos, pero con características de resistencia para tráfico peatonal. El Plan de Ordenamiento Territorial de Ambato 2020 establece que el ancho libre sin obstáculos en las aceras urbanas debe ser 1,60m; más si se hace un análisis de la oferta de la infraestructura peatonal el 0,90% tiene un ancho entre 4-6 m, el 7,5% entre 2,61-4 m, el 69,3% entre 1,60-2,60 m, 12,9% entre 0,81-1,59 m y el 4% menor a 0,80m [18] [21].

**Figura 4:** Anchos de acera en el casco central de la ciudad de Ambato.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Goyes, A. (2018) “La Movilidad Urbana Sostenible en el centro de la ciudad de Ambato”.

#### 1.1.3.1.4.1.2. Zonas críticas para la Movilidad

Las aceras construidas en la ciudad de Ambato sirven para la movilización de un volumen importante de peatones, y las concentraciones son visibles principalmente en centros educativos, administrativos y financieros, mercados, entre otros. Pero actualmente, los mercados del casco central de la ciudad de Ambato como: Primera de mayo, Modelo, Artesanal, Central y Urbina, experimentan otra realidad por la gran presencia de comerciantes y también por ser puntos de paradas del transporte público, es por eso que estas áreas son consideradas críticas, ya que el principal problema es la presencia del comercio ambulante e informal que perjudica la movilidad peatonal debido que utilizan la acera para colocar pequeños puestos con productos, disminuyendo el área destinada al tránsito peatonal que muchas veces es desplazado a la calzada [21].

**Figura 5:** Comercio informal en el Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

Analizando el sector cercano a la intersección, son identificables varios sectores de acumulación peatonal ya que la zona es muy comercial por la presencia de tiendas de abarrotes, restaurantes y paraderos; y particularmente hay gran afluencia de peatones en la zona cercana al Paseo Shopping.

**Figura 6:** Restaurantes y tiendas cercanas a la intersección.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

Además, existe acumulación de personas en instituciones educativas como el Centro Particular Los Sauces y el Centro Educativo Holandés; y lugares para recreación como el Parque La Cantera y el Parque de Las Flores.

#### **1.1.3.1.4.2. Conductor**

Dentro del campo de la ingeniería de tránsito, se hace indispensable que el conductor cuente con ciertas habilidades vinculadas a la capacidad de percepción, de modo que sea capaz de conducir el mecanismo de dirección del vehículo.

En el proceso de respuesta del conductor ante una situación, se llevan a cabo acciones vinculadas a los procesos de evaluación y reacción ante la información obtenida por ciertos estímulos que se oyen o ven; por tanto, es de importancia analizarse aspectos fundamentales como la percepción visual y la auditiva [17].

##### **1.1.3.1.4.2.1. Percepción visual y auditiva**

Dentro de la percepción visual del conductor entran variables apremiantes y vinculadas entre sí; entre éstas, están ciertas capacidades del conductor como: la agudeza visual, para observar los detalles finos de un objeto; la visión periférica, para identificar los objetos más allá del cono de visión de mayor claridad, la capacidad para diferenciar los colores percibidos, la visión de deslumbramiento y recuperación, como la capacidad de recuperación ante estímulos de luz y su brillo, esencial en condiciones de manejo nocturno; y percepción de la profundidad, para estimar la velocidad y distancia, especialmente importante durante las maniobras de rebase puesto que si no existe una apreciación apropiada de estas dos características, pueden desencadenar accidentes por colisión.

Dentro de la percepción auditiva, se requiere que el oído del conductor tenga la capacidad de detectar estímulos sonoros, especialmente cuando los vehículos de emergencia emitan sonidos de advertencia durante la circulación en carretera.



#### **1.1.3.1.4.2.2. Reacciones físicas y psicológicas durante la conducción**

La reacción física o condicionada se relaciona con el desarrollo de ciertos hábitos durante la conducción. Por ejemplo, existen conductores que acostumbran a utilizar determinada ruta especial, carretera o calle; y desarrollan un hábito que posteriormente se convierte en destreza. Al llegar a cierto cruce pueden prever el peligro y tener en cuenta cosas que la persona que pasa por primera vez no advierte.

La reacción psicológica, en cambio, es un proceso intelectual que culmina en un juicio. Se trata de estímulos que son percibidos y enviados al cerebro. Después de obtener una reacción se llega a una decisión para actuar. Son reacciones intelectuales del individuo, pero están afectadas por las emociones y otras causas que pueden modificar las facultades del mismo.

La fatiga, enfermedades o deficiencias físicas, el alcohol y las drogas, el estado emocional, el clima, época del año, condiciones del tiempo, la altura sobre el nivel del mar, el cambio del día a la noche y viceversa; entre otras, pueden modificar las facultades del individuo en el tiempo de reacción. [17][22]

**Figura 7:** La fatiga y el cambio de día y noche modifican las facultades al conducir.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

#### **1.1.3.1.4.3. Ciclista**

Con el crecimiento de la ciudad de Ambato y el aumento de la contaminación ambiental debida a los vehículos automotores, es necesario implantar sistemas de transporte alternativos que utilicen medios no motorizados, ambientalmente inofensivos y sostenibles que no usen carburantes; y uno de esos es la bicicleta.

La bicicleta es un vehículo accesible, eficaz para distancias cortas dentro de los centros urbanos, y resulta más rápida que el automóvil, es menos ruidosa y no produce contaminación. La superficie para desplazarse y para aparcar también es reducida, disminuye los embotellamientos vehiculares, tiene mayor accesibilidad al equipamiento y representa ahorro de tiempo y dinero, sin embargo, también es demandante de servicios como infraestructura, instalaciones de aparcamientos seguras que evite el robo de las bicicletas, transporte público que brinde el servicio de llevar bicicletas, señalización y medidas de control de tráfico.

En la ciudad de Ambato, este modo de transporte solo representa el 3% de la movilidad no motorizada. La ausencia de infraestructura provoca que su presencia sea escasa, pues pocos ciudadanos acuden al centro de la ciudad en bicicleta transitando en la calzada conjuntamente con los automotores sin ningún tipo de protección o prioridad y este es el principal inconveniente que hace que las personas no se animen a aceptar a la bicicleta como un medio cotidiano de transporte.

Para que esto se logre, las ciclovías y los carriles para los ciclistas deberán llenar todos los requisitos necesarios, en su diseño y operación, de tal manera que su vulnerabilidad sea la más mínima posible [21].

##### **1.1.3.4.3.1. Ciclovía**

Ésta forma parte de la infraestructura pública u otras áreas destinadas de forma exclusiva para la circulación de bicicletas. Los criterios de diseño de las ciclovías son algo similares a los de las calles y carreteras, pero gobernados por las características de operación de las bicicletas, que son muy diferentes a las de los vehículos motorizados. [17] [21].

En el lugar de estudio, no existe infraestructura destinada para el ciclista, por lo cual, asemejándose al casco central de la ciudad, los escasos ciclistas circulan conjuntamente con el flujo vehicular o bien utilizan las aceras destinadas para la circulación peatonal.

**Figura 8:** Ciclista en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Gómez de la Cerna.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

#### **1.1.3.1.5. Vehículo**

Debido a que el vehículo es uno de los cinco elementos primordiales del tránsito, es necesario estudiarlo con cierto detalle.

##### **1.1.3.1.5.1. Vehículos de proyecto y sus características**

Al analizarse intersecciones se deben tener en cuenta las características de operación de los vehículos, que son diferentes según los diversos tamaños y pesos de los mismos, y permiten formar con ellos varias clases. La cantidad relativa de estas clases en el tránsito total es lo que se llama composición del tránsito.

En general, los vehículos automotores se clasifican en vehículos livianos y pesados.

**Vehículos livianos**, incluye tanto a motocicletas como automóviles, así mismo a otros vehículos ligeros como camionetas y pickups, con capacidad hasta de ocho pasajeros y ruedas sencillas en el eje trasero.

**Vehículos pesados**, incluye camiones, buses y combinaciones de camiones (semirremolques y remolques), de más de cuatro toneladas de peso y doble llanta en las ruedas traseras.

**Figura 9:** Dimensiones y pesos de vehículos motorizados remolques y semirremolques

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				largp	Ándio	Alto
2 D			7	5,00	2,60	3,00
2DA			10	7,50	2,60	3,50
2DB			18	12,20	2,60	4,10
3-A			27	12,20	2,60	4,10
4-C			31	12,20	2,60	4,10
4-0			32	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
T2			18	8,50	2,60	4,10
T3			27	8,50	2,60	4,10
S3			24	13,00	3,00	4,30
S2			20	13,00	3,00	4,30
S1			11	13,00	3,00	4,30
R2			22	10,00	3,00	4,30
R3			31	10,00	3,00	4,30
B1			11	10,00	3,00	4,30
B2			20	10,00	3,00	4,30
B3			24	10,00	3,00	4,30

**Fuente:** Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP, Volumen N°2, Libro A.

Figura 10: Dimensiones y pesos, “posibles combinaciones” vehículos pesados.

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2S1			29	20,50	2,60	4,30
2S2			38	20,50	2,60	4,30
2S3			42	20,50	2,60	4,30
3S1			38	20,50	2,60	4,30
3S2			47	20,50	2,60	4,30
3S3			48	20,50	2,60	4,30
2R2			40	20,50	2,60	4,30
2R3			48	20,50	2,60	4,30
3R2			48	20,50	2,60	4,30
3R3			48	20,50	2,60	4,30
2B1			29	20,50	2,60	4,30
2B2			38	20,50	2,60	4,30
2B3			42	20,50	2,60	4,30
3B1			38	20,50	2,60	4,30
3B2			47	20,50	2,60	4,30
3B3			48	>20,50	3,00	4,30

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP, Volumen N°2, Libro A.

De manera más particular, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas considera varios tipos de vehículos de diseño, equivalentes a los de la AASHTO, así:

**Vehículo liviano (A2):** Considerado como el vehículo automotor tipo automóvil o su derivación, diseñado generalmente para transportar hasta 12 pasajeros.

**Bus (B):** Vehículo automotor diseñado y equipado para uso en zonas urbanas, con una capacidad desde 12 (furgonetas, microbuses) hasta 60 pasajeros. Esta clase de vehículos tienen asientos y espacios considerados para los pasajeros y permite el movimiento de éstos correspondiente a paradas frecuentes.

**Camión de carga de 2 ejes, 3 ejes o más (C1, C2 y C3):** Vehículo con chasis de dos o más ejes destinado para el transporte de mercancías o para aplicaciones de la industria de la construcción, con peso bruto vehicular de más de 15 toneladas o de carga máxima de más de 13 toneladas.

**Moto (A1):** Vehículo, generalmente de 2 ruedas y capacidad de hasta 2 pasajeros.

Para propósitos de planeación y de control de proyectos viales como el actual es necesario conocer la longitud, la anchura y el alto de los vehículos de diseño, cuyas dimensiones son útiles para intersecciones, intercambiadores, retornos, etc.

Este “vehículo de diseño”, es el tipo de vehículo hipotético, cuyo peso, dimensiones y características de operación son utilizados para establecer los lineamientos que guiarán el proyecto geométrico de las carreteras, calles e intersecciones, tal que éstas puedan acomodar vehículos de este tipo. Como tal tiene dimensiones y radio mínimo de giro superiores a los de la mayoría de vehículos de su clase [19].

**Tabla 1:** Características por tipos de vehículos.

<b>Vehículo de Diseño</b>	<b>Moto y Vehículo Liviano (A1 y A2)</b>	<b>Bus (B)</b>	<b>Camión de carga (C1, C2, C3)</b>
<b>Altura máxima (m)</b>	2.40	4.10	4.10
<b>Longitud máxima (m)</b>	5.80	13.00	20.00
<b>Anchura máxima (m)</b>	2.10	2.60	2.60
<b>Radios mínimos de giro (m)</b>			
<b>Rueda interna</b>	4.70	8.70	10.00
<b>Rueda externa</b>	7.50	12.80	16.00
<b>Esquina externa delantera</b>	7.90	13.40	16.00

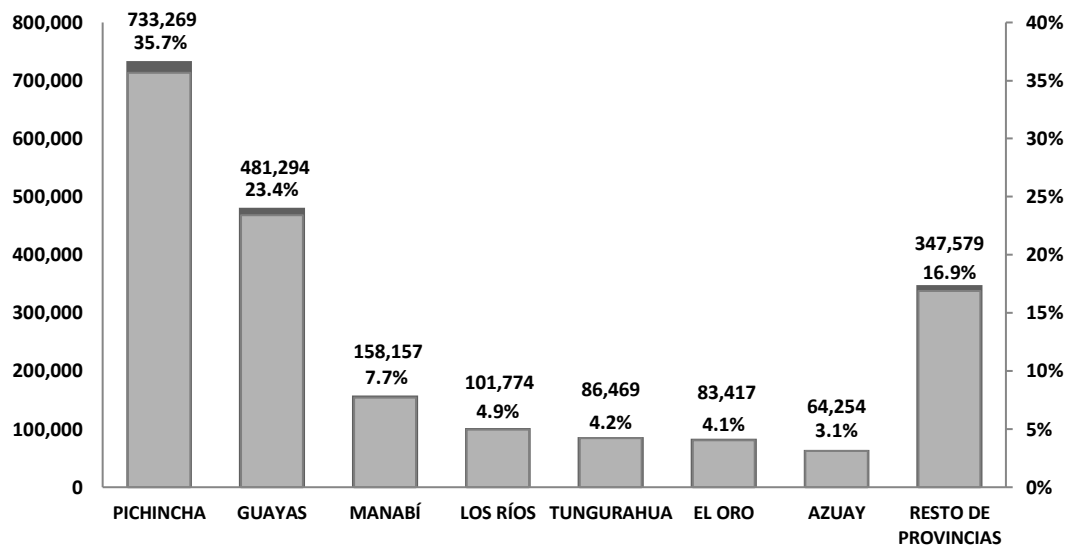
**Fuente:** Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP, Volumen N°2, Libro A.

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### 1.1.3.1.5.2. Estadísticas en Ecuador y Tungurahua

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos a través de su publicación: “Anuario de Estadísticas de Transporte 2016 pone en conocimiento la serie histórica de vehículos matriculados en el periodo 2016.

**Figura 11:** Vehículos matriculados en Ecuador, por provincias en el año 2016.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

**Fuente:** Anuario de Estadísticas de Transporte 2016, INEC.

Localmente, en la provincia de Tungurahua se cuenta con la serie histórica de vehículos matriculados desde el año 2008 al 2018 (Anuario de Transportes 2018, INEC), se puede denotar la tendencia de crecimiento desde el año 2009.

**Tabla 2:** Vehículos matriculados en Tungurahua periodo 2008 – 2018.

PROVINCIA	AÑOS					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
TUNGURAHUA	48,049	42,427	62,377	69,977	71,883	80,629
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	
	85,281	87,752	90,125	102,555	107,224	

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Anuario de Transportes 2018, INEC.

De acuerdo a datos de la Dirección de Tránsito, Transporte y Movilidad de la Municipalidad de Ambato el parque automotor en Ambato se incrementó en un 21.82% en el 2016. Según el informe en el 2015 se registraron 72 mil 437 vehículos matriculados mientras que en el 2016 la cifra aumento a 88 mil 243.

La Agencia de Matriculación Vehicular del Municipio de Ambato registra de enero a mayo del 2018 matriculados 24.063 vehículos.

En Ambato de acuerdo a la estadística de la Dirección de Tránsito Municipal, el parque automotor es de 76.000 vehículos [23].

### **1.1.3.2. Tráfico Vehicular y sus Elementos**

El tránsito o tráfico vehicular se identifica como el fenómeno originado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista.

Los elementos característicos del tránsito es el flujo, la velocidad y la densidad. Mediante la deducción de relaciones entre ellas, se puede determinar las características de la corriente de tránsito, y así predecir las consecuencias de diferentes opciones de operación o de proyecto. De igual manera, el conocimiento de estas tres variables



reviste singular importancia, ya que éstas indican la calidad o Nivel de Servicio experimentado por los usuarios de cualquier sistema vial. A su vez, estas tres variables pueden ser expresadas en términos de otras, llamadas variables asociadas [17].

#### **1.1.3.2.1. Volumen de Tránsito**

Se denota que tanto las carreteras, calles, intersecciones y terminales, al ser parte de sistemas dinámicos, medios físicos y estáticos del tránsito, están sujetos a ser solicitados y cargados por volúmenes de tránsito.

Las distribuciones temporales de los volúmenes de tránsito son el producto de los estilos y formas de vida que hacen que las gentes sigan determinados patrones de viaje basados en el tiempo, realizando sus desplazamientos durante ciertas épocas del año, en determinados días de la semana o en horas específicas del día [15].

Generalmente, cuando se efectúa un estudio de volúmenes de tránsito en vías o carreteras, se realizan proyecciones, en las cuales se analizan aspectos tales como: la selección del tipo de vialidad, las intersecciones, los accesos y los servicios; los cuales obviamente dependen del volumen de tránsito o demanda que circulará durante un intervalo de tiempo, de su variación, de su tasa de crecimiento y de su composición. Se hace hincapié sobre todo en que, los errores que se cometan en la determinación de estos datos, ocasionarán que, durante el período de proyecto la vía funcione, bien con volúmenes de tránsito muy inferiores a aquellos para los que se proyectó, o mal, con visibles problemas de congestionamiento por volúmenes de tránsito altos muy superiores a los proyectados [16][17].

En ingeniería de tránsito, la medición básica más importante es el conteo o aforo, ya sea de vehículos, ciclistas, pasajeros y/o peatones. Los conteos se realizan para obtener estimaciones de cuatro parámetros que se relacionan estrechamente entre sí y se expresan en las mismas unidades o similares, sin embargo, no significan lo mismo [17], siendo éstos:

**Volumen:** Número de vehículos o a su vez, personas que pasan por un punto durante un tiempo específico.

**Tasa de flujo:** Frecuencia a la cual pasan los vehículos o personas durante un tiempo específico menor a una hora, expresada como una tasa horaria equivalente.

**Demanda:** Número de vehículos o personas que circulan por un punto durante un tiempo específico. Cuando la demanda es mayor que el volumen actual se produce congestión.

**Capacidad:** Máximo número de vehículos que pueden pasar por un punto durante un tiempo específico. Es una característica fundamental del sistema vial, y representa su oferta, por lo cual se debe controlar que el volumen actual nunca sea mayor que su capacidad real. [17]

Entonces, el volumen de tránsito se identifica por el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un período determinado, y se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

*Q = vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/período).*

*N = número total de vehículos que pasan (vehículos).*

*T = período determinado (unidades de tiempo). [17][24]*

#### **1.1.3.2.1.1. Volúmenes de Tránsito Absolutos**

Es el número total de vehículos que pasan durante un lapso de tiempo determinado. Dependiendo de la duración del lapso de tiempo, se tienen los siguientes volúmenes de tránsito absolutos o totales:

**1) Tránsito anual (TA)**

Número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso  $T = 1$  año.

**2) Tránsito mensual (TM)**

Número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso  $T = 1$  mes.

**3) Tránsito semanal (TS)**

Número total de vehículos que pasan durante una semana. Es decir,  $T = 1$  semana.

**4) Tránsito diario (TD)**

Número total de vehículos que pasan durante un día. Para este caso  $T = 1$  día.

**5) Tránsito horario (TH)**

Número total de vehículos que pasan durante una hora. Para este caso  $T = 1$  hora.

**1.1.3.2.1.2. Volúmenes de Tránsito Promedio Diarios**

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido por el número de días del período. De manera general se expresa como:

$$TPD = \frac{N}{1 \text{ día} < T \leq 1 \text{ año}}$$

Donde  $N$  representa el número de vehículos que pasan durante  $T$  días. De acuerdo al número de días del período, se presentan los siguientes volúmenes de tránsito promedio diario, dados en vehículos por día. [17][19].

**1) Tránsito promedio diario anual (TPDA)**

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

**2) Tránsito promedio diario mensual (TPDM)**

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

**3) Tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

**1.1.3.2.1.3. Volúmenes de Tránsito Horarios**

Con base en la hora seleccionada, se definen los siguientes volúmenes de tránsito horarios, dados en vehículos por hora:

**1) Volumen horario máximo anual (VHMA)**

Es el máximo volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado. En otras palabras, es la hora de mayor volumen de las 8,760 horas del año.

**2) Volumen horario de máxima demanda (VHMD)**

Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los períodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.

**3) Volumen horario-décimo, vigésimo, trigésimo-anual (10VH, 20VH, 30VH)**

Es el volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado, que es excedido por 9, 19 y 29 volúmenes horarios, respectivamente. También se le denomina volumen horario de la 10ava, 20ava y 30ava hora de máximo volumen.

#### 4) Volumen horario de proyecto (VHP)

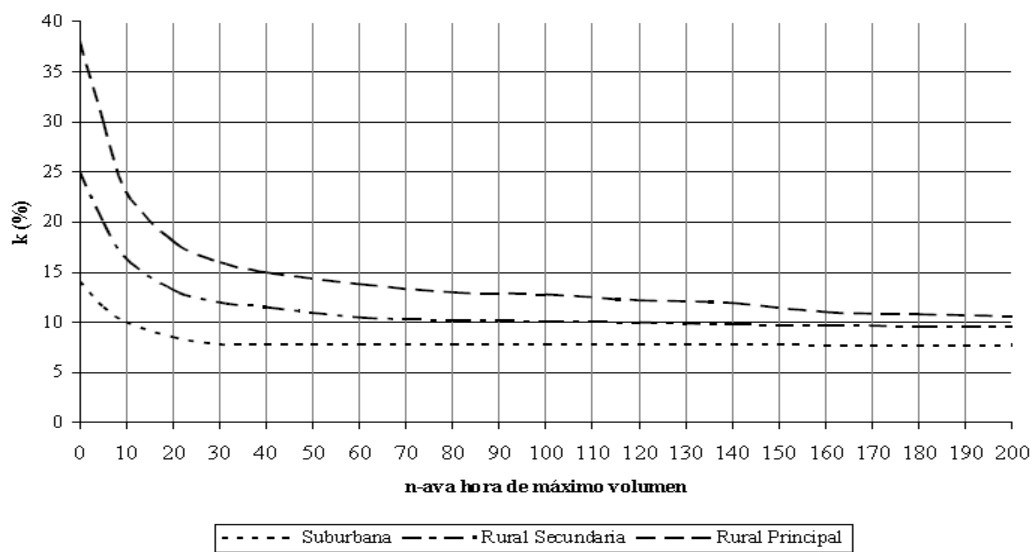
Este volumen de tránsito horario servirá como base para determinar las características geométricas de la vía. Para evitar costos elevados de inversión, no se debe considerar el máximo volumen horario que se presenta en un año, sino un volumen horario que se pueda presentar un número máximo de veces en el año. [17]

##### 1.1.3.2.1.4. Volúmenes de Tránsito Futuros

###### 1.1.3.2.1.4.1. Relación entre el Volumen Horario de proyecto y el Tránsito Promedio Diario Anual

Si se elabora una lista con los volúmenes horarios de una vía a lo largo de un año, y se ordena dichos volúmenes en forma descendente obteniendo los volúmenes de la 10<sup>a</sup>, 20ava, 30ava, 100ava hora de máximo volumen, se puede obtener un factor de relación “k” entre el volumen horario de la n-ava hora y el TPDA.

**Figura 12:** Relación entre los volúmenes horarios más altos del año y el tránsito promedio diario anual TPDA.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007).

El volumen horario de proyecto (VHP), para el año de proyecto, en función del tránsito promedio diario anual TPDA, se expresa matemáticamente como:

$$VHP = k (TPDA)$$

Donde:

k = valor esperado de la relación entre el volumen de la n-ava hora máxima seleccionada y el TPDA del año de proyecto.

En proyectos viales, generalmente se utiliza el volumen de la 30ava hora. Así, se recomienda los siguientes valores de “k” para proyecciones a años futuros [17]:

<b>Carreteras Rurales Principales:</b>	k = 0.16
<b>Carreteras Rurales Secundarias:</b>	k = 0.12
<b>Carreteras Suburbanas:</b>	k = 0.08

#### **1.1.3.2.1.4.2. Relación entre el Tránsito Promedio Diario Anual y el Tránsito Promedio Diario Semanal**

Como no es posible disponer de registros de volúmenes a lo largo de un año en todas las vías, se puede estimar el Tránsito Promedio Diario Anual en base al Tránsito Promedio Diario Semanal. Este se estima mediante la siguiente expresión:

$$TPDA = TPDS \pm K\bar{\sigma}$$

Donde:

$\sigma$  = *Estimador de la desviación estándar poblacional.*

A su vez para estimar este valor se utiliza la siguiente fórmula:

$$\bar{\sigma} = \frac{S}{\sqrt{n}} * \left( \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

Donde:

*S= desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diarios o desviación estándar muestral.*

*n= tamaño de la muestra en número de día del aforo.*

*N= tamaño de la población en número de días del año.*

La desviación estándar muestral a su vez, se calcula como:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - TPDS)^2}{n-1}}$$

Donde:

*TD<sub>i</sub>= volumen de tránsito del día i.*

En cuanto al valor de K, para una distribución normal, existen distintos niveles de confiabilidad [17][25].

**Tabla 3:** Valores de K para diversos niveles de confiabilidad en la distribución normal.

Nivel de confiabilidad (%)	K
89.6	1.50
90.0	1.64
95.0	1.96
96.0	2.00
98.1	2.50

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

#### 1.1.3.2.1.4.3. Pronóstico del Volumen de Tránsito futuro

El pronóstico del volumen de tránsito futuro, por ejemplo, el TPDA del año de proyecto, en la construcción de una nueva carretera o el mejoramiento de una existente, debe basarse no solamente en los volúmenes normales actuales, sino también en los incrementos del tránsito que se espera utilicen dicha carretera.

#### Índices de crecimiento

Se puede pronosticar el tránsito futuro mediante índices de crecimiento aplicados a métodos aritméticos y geométricos. El método aritmético se utiliza para poblaciones pequeñas con volúmenes bajos de tráfico:

$$\mathbf{TPDA}_{\text{futuro}} = \mathbf{TPDA}_{\text{actual}} * (1 + n * i)$$

El método geométrico se usa para poblaciones con volúmenes de tráfico alto, así:

$$\mathbf{TPDA}_{\text{futuro}} = \mathbf{TPDA}_{\text{actual}} * (1 + i)^n$$

Donde:

$\mathbf{TPDA}_{\text{futuro}}$  = *Tránsito Promedio Diario Anual Futuro.*

$\mathbf{TPDA}_{\text{actual}}$  = *Tránsito Promedio Diario Anual Actual.*

$i$  = *Tasa de crecimiento del parque automotor.*

$n$  = *Período de proyección expresado en años.* [26]

#### 1.1.3.2.1.5. Características de los volúmenes de tránsito

Es preciso recalcar el dinamismo de los volúmenes de tránsito, pues su precisión es relativa para el período de duración de los aforos. Pero ya que sus variaciones son rítmicas y repetitivas, es preciso tener conocimiento de sus características, para así programar aforos, relacionar volúmenes en un tiempo y lugar con volúmenes de otro



tiempo y lugar, y prever con la debida anticipación la actuación de las fuerzas dedicadas al control del tránsito y labor preventiva, así como las de conservación.

**a) Distribución y composición del volumen de tránsito**

La distribución de los volúmenes de tránsito por carriles debe ser considerada, tanto en el proyecto como en la operación de calles y carreteras. Tratándose de tres o más carriles de operación en un sentido, el flujo se asemeja a una corriente hidráulica.

Generalmente en la zona urbana, la mayor velocidad y capacidad, se logran en el carril del medio; por otro lado, las fricciones laterales, como paradas de autobuses y taxis y las vueltas izquierdas y derechas causan un flujo más lento en los carriles extremos, llevando el menor volumen el carril cercano a la acera.

**b) Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda**

En vías urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de máxima demanda, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana, pero puede ser muy diferente de un tipo de vía a otra, para el mismo período máximo. Por esto, es esencial conocer la variación del volumen dentro de las horas de máxima demanda y cuantificar la duración de los flujos máximos, para luego planificar los controles del tránsito para dichos períodos.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen períodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo mucho mayores a las de la hora misma. Para la hora de máxima demanda, se llama factor de la hora de máxima demanda FHMD, a la relación entre el volumen horario de máxima demanda VHMD, y el volumen máximo  $Q_{m\acute{a}x}$ , que se presenta durante un período dado dentro de dicha hora.

Matemáticamente se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N (Q_{m\acute{a}x})}$$

Donde N representa el número de períodos durante la hora de máxima demanda.

Los períodos dentro de la hora de máxima demanda pueden ser de 5, 10 ó 15 minutos, utilizándose este último con mayor frecuencia, en cuyo caso el factor de la hora de máxima demanda es:

$$FHMD_{15} = \frac{VHMD}{4 (Q_{15m\acute{a}x})}$$

Para períodos de 5 minutos, el factor de la hora de máxima demanda es:

$$FHMD_5 = \frac{VHMD}{12 (Q_{5m\acute{a}x})}$$

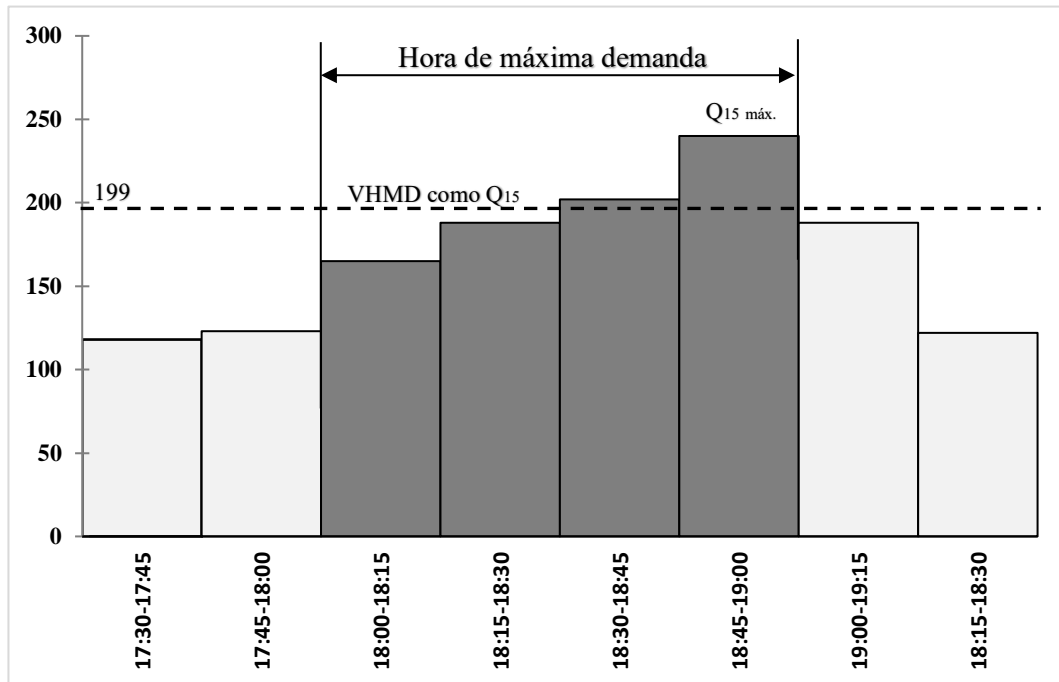
El factor de la hora de máxima demanda es un indicador de las características del flujo de tránsito en períodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. Su mayor valor es la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora. Valores bastante menores que la unidad indican concentraciones de flujos máximos en períodos corto dentro de la hora. [17][22]

**Tabla 4:** Volumen de tránsito aforado en la hora de máxima demanda.

Período (horas : minutos)	Volumen cada 15 minutos (Q15) (vehículos mixtos)	VHMD	VHMD como Q15
17:30-17:45	118	veh. mixtos por hora	veh. mixtos cada 15 minutos
17:45-18:00	123		
18:00-18:15	165	795	199
18:15-18:30	188		
18:30-18:45	202		
18:45-19:00	240		
19:00-19:15	188		
18:15-18:30	122		

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

**Figura 13:** Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

### 1.1.3.2.1.6. Variables relacionadas con el flujo

Las variables relacionadas con el flujo son la tasa de flujo, el volumen, el intervalo simple entre vehículos consecutivos y el intervalo promedio entre varios vehículos.

#### 1) Tasa de flujo o flujo ( $q$ ) y volumen ( $Q$ )

La tasa de flujo,  $q$ , es la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de un carril o calzada. Es el número de vehículos,  $N$ , que pasan durante un intervalo de tiempo específico,  $T$ , inferior a una hora, expresada en vehículos por minuto (veh/min) o vehículos por segundo (veh/s). No obstante, también puede ser expresada en vehículos por hora (veh/h), teniendo cuidado de su interpretación, pues no se trata del número de vehículos que efectivamente pasan durante una hora completa o volumen horario,  $Q$ . Se calcula así:

$$q = \frac{N}{T}$$

## 2) Intervalo simple ( $h_i$ )

Es el intervalo de tiempo entre el paso de dos vehículos consecutivos, generalmente expresado en segundos y medido entre puntos homólogos del par de vehículos.

## 3) Intervalo promedio ( $\bar{h}$ )

Es el promedio de todos los intervalos simples,  $h_i$ , existentes entre los diversos vehículos que circulan por una vialidad. Por tratarse de un promedio se expresa en segundos por vehículo (s/veh) y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} h_i}{N - 1}$$

Donde:

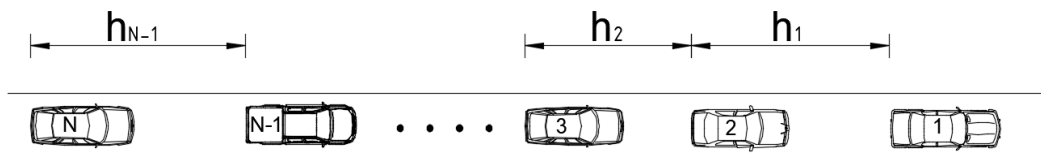
$\bar{h}$  = intervalo promedio (s/veh)

$N$  = número de vehículos (veh)

$N - 1$  = número de intervalos (veh)

$h_i$  = intervalo simple entre el vehículo  $i$  y el vehículo  $i + 1$

**Figura 14:** Intervalos entre vehículos



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

Las unidades del intervalo promedio  $\bar{h}$  (s/veh) son inversas con relación a las de la tasa de flujo  $q$  (veh/s), siendo así se puede plantear la siguiente relación [17]:

$$\bar{h} = \frac{1}{q}$$

### **1.1.3.2.2. Velocidad**

La velocidad es definida como una razón de movimiento en distancia por unidad de tiempo, generalmente como kilómetros por hora (km/h). El HCM 2000 usa la velocidad promedio de viaje como la medida de velocidad, ya que es fácil de calcular observando cada vehículo dentro del tránsito y es la medida estadística más relevante en relación con otras variables.

#### **1.1.3.2.2.1. Variables relacionadas con la velocidad**

Las variables del flujo vehicular relacionadas con la velocidad son la velocidad de punto, la velocidad instantánea, la velocidad media temporal, la velocidad media espacial, la velocidad de recorrido, la velocidad de marcha, la distancia de recorrido y el tiempo de recorrido.

##### **1) Velocidad de punto**

Es la velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto de una carretera o calle. Como dicha velocidad se toma en el preciso instante del paso del vehículo por el punto, también se denomina velocidad instantánea.

##### **2) Velocidad media temporal**

Es la media aritmética de las velocidades de punto de todos los vehículos, o parte de ellos, que pasan por un punto específico de una carretera o calle durante un intervalo de tiempo seleccionado. Se dice entonces, que se tiene una distribución temporal de velocidades de punto. Para datos de velocidades de punto no agrupados, matemáticamente la velocidad media temporal se define como:

$$\bar{v}_t = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n}$$

Donde:

$\bar{v}_t =$  *velocidad media temporal*

$v_i =$  *velocidad del vehículo i*

$n =$  *número total de vehículos observados o tamaño de la muestra*

Para datos de velocidades de punto agrupados, la velocidad media temporal es:

$$\bar{v}_t = \frac{\sum_{i=1}^m (f_i v_i)}{n}$$

Donde:

$m =$  *número de grupos de velocidad*

$f_i =$  *número de vehículos en el grupo de velocidad i*

$v_i =$  *velocidad de punto del grupo i*

$$n = \sum_{i=1}^m f_i$$

### 3) **Velocidad media espacial**

Es la media aritmética de las velocidades de punto de todos los vehículos que en un instante dado se encuentran en un tramo de carretera o calle. Se dice entonces, que se tiene una distribución espacial de velocidades de punto. Para un espacio o distancia dados, la velocidad media espacial se obtiene dividiendo la distancia por el promedio de los tiempos empleados por los vehículos en recorrerla. Esto es:

$$\bar{v}_e = \frac{d}{t}$$

Donde:

$\bar{v}_e =$  *velocidad media espacial*

$d =$  *distancia dada o recorrida*

$\bar{t} =$  *tiempo promedio de recorrido*  $= \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$

#### **4) Velocidad de recorrido**

Es también llamada velocidad global o de viaje, y se considera como el resultado de dividir la distancia recorrida, de principio a fin del viaje, entre el tiempo total que se empleó en recorrerla. Dentro del tiempo total de recorrido están incluidas todas aquellas demoras operacionales por reducciones de velocidad y paradas provocadas por la vía, el tránsito y los dispositivos de control, ajenos a la voluntad del conductor; y excluye aquellas demoras fuera de la vía, como pueden darse en gasolineras, restaurantes, lugares de recreación, etc.

La velocidad de recorrido es útil, sobre todo, para comparar condiciones de fluidez en ciertas rutas; ya sea una con otra, o bien, en una misma ruta cuando se han realizado cambios para medir los efectos.

#### **5) Velocidad de marcha**

Ésta resulta de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento. Es decir que, para obtenerla, se descontará del tiempo total de recorrido, todo aquel tiempo que el vehículo se hubiese detenido, por cualquier causa.

#### **6) Velocidad de proyecto o diseño**

Es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos con seguridad, sobre una sección específica de una vía, cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables de modo que las características geométricas del proyecto gobiernan la circulación. Todos aquellos elementos geométricos del alineamiento horizontal, vertical y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, sobreelevaciones, anchos de carriles y acotamientos, anchuras y alturas libres, etc., dependen de la velocidad de proyecto.

La selección de la velocidad de proyecto depende de la importancia o categoría de la futura vía, de los volúmenes de tránsito que existirán, de la topografía de la zona, del uso del suelo y de la disponibilidad de recursos económicos.

Al proyectar un tramo de una vía, es conveniente, aunque no siempre factible, mantener un valor constante para la velocidad de proyecto. Sin embargo, los cambios drásticos en condiciones topográficas y sus limitaciones mismas, pueden obligar a usar diferentes velocidades de proyecto para distintos tramos [17][27].

#### **1.1.3.2.2. Estudios de velocidad**

Básicamente, éstos son útiles para cuantificar la eficiencia de un sistema vial.

##### **1.1.3.2.2.1. Estudios de velocidad de punto**

Los estudios de velocidad de punto para un tramo específico de una vía, son útiles para determinar las características de la velocidad en dicho tramo bajo las condiciones climáticas y de tráfico existentes cuando se realizan dichos estudios.

Entre los objetivos de la aplicación de los estudios de velocidad están:

- Determinar la tendencia de velocidades de los vehículos en un tramo especificado.
- Determinar la relación entre accidentes y velocidad que pueda ayudar a tomar medidas de corrección para evitar accidentes.
- Establecer límites de velocidad máxima y mínima.
- Determinar longitudes en zonas de rebase prohibido.
- Localizar y definir los tiempos de semaforización.
- Evaluar los resultados de algún cambio efectuado en las condiciones y controles de tránsito existentes.



- Evaluar los efectos de las distribuciones de las velocidades reales en las características de los elementos geométricos de la vía [27].

Existe incertidumbre al caracterizar la población total de velocidades a partir de una muestra, además de que, no todos los vehículos viajan a la misma velocidad, sino que se acomodan a una distribución de velocidades dentro de un intervalo de comparación. Por lo cual es recomendable utilizar la estadística descriptiva y la inferencia estadística en el análisis de los datos de velocidad de punto.

Una de las maneras para realizar un análisis de datos es mediante distribuciones de frecuencia de grupos de velocidades. Obviamente, las velocidades agrupadas en un tiempo y espacio dados, presentan un coeficiente de dispersión alto, por lo que pueden representarse mediante una distribución normal que es lo que mejor se acomoda al tipo de datos. Para realizarla, el procedimiento es el siguiente:

- El primer paso en el análisis de datos consiste en agruparlos en tablas de frecuencias. Esto se efectúa mediante la agrupación de valores de magnitud similar en intervalos de clase que generalmente están entre 5 y 20, dependiendo de la cantidad de datos.

**Tabla 5:** Número de intervalos de clase por tamaño de muestra.

Tamaño de la muestra	Número de intervalos
n	m
50-100	7-8
100-1000	10-11
1000-10000	14-15
10000-100000	17-18
mayor de 100000	$1+3.3*\text{Log}_{10}(n)$

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007)

- b) A partir del tamaño de la muestra se usa un determinado número de intervalos para posteriormente calcular el ancho del intervalo de clase.

$$\text{Ancho del intervalo de clase} = \frac{\text{Amplitud total}}{m}$$

Siendo la amplitud total la diferencia algebraica entre la medición más grande y la más pequeña, es decir:

$$\text{Amplitud total} = \text{Velocidad más alta} - \text{Velocidad más baja}$$

- c) Una vez determinado el intervalo de clase y definido los grupos de velocidad, se elabora una tabla de distribuciones de frecuencia, en donde sean identificables: grupos de velocidad, velocidad media de cada grupo, frecuencias absolutas y relativas tanto observadas como acumuladas.
- d) Finalmente se representan gráficamente los datos de las velocidades de punto a través de histogramas, polígonos y curvas de frecuencias.

#### **1.1.3.2.2.2. Estudios de velocidad de recorrido**

Éstos sirven para evaluar la calidad del movimiento vehicular a lo largo de una ruta y determinar la ubicación, tipo y magnitud de las demoras del tránsito.

Para este tipo de estudios es fundamental identificar el tiempo total de recorrido en el que se incluyen las demoras debidas al tránsito.

Particularmente en intersecciones, permiten evaluar el comportamiento del tránsito al entrar y cruzar o bien cambiar de dirección a través de ellas, siendo el principal factor de estudio la eficacia del control de tránsito. [17]

### 1.1.3.2.3. Densidad

Es el número de vehículos que ocupa cierta longitud dada de una carretera o carril.

#### 1.1.3.2.3.1. Variables relacionadas con la densidad

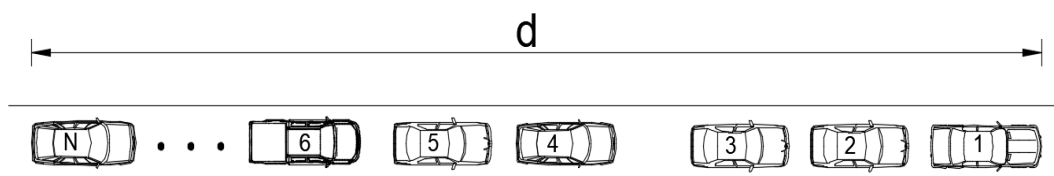
Las variables del flujo vehicular relacionadas con la densidad son: la densidad o concentración, el espaciamiento simple entre vehículos consecutivos y el espaciamiento promedio entre varios vehículos.

##### 1) Densidad o concentración (k)

Es el número, N, de vehículos que ocupan una longitud específica, d, de una vía en un momento dado. Generalmente se expresa en vehículos por kilómetro (veh/km), ya sea referido a un carril o a todos los carriles de una calzada. Se calcula como:

$$k = \frac{N}{d}$$

**Figura 15:** Densidad o concentración en una vía.



**Fuente:** Autor

##### 2) Espaciamiento simple (s<sub>i</sub>)

Es la distancia entre el paso de dos vehículos consecutivos, usualmente expresada en metros y medida entre sus defensas traseras.

### 3) Espaciamiento promedio ( $\bar{s}$ )

Es el promedio de todos los espaciamentos simples,  $s_i$ , existentes entre los diversos vehículos que circulan por una vialidad. Por tratarse de un promedio se expresa en metros por vehículo (m/veh) y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\bar{s} = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} s_i}{N - 1}$$

Donde:

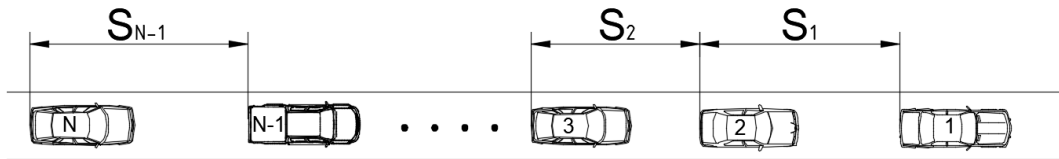
$\bar{s}$  = intervalo promedio (s/veh)

$N$  = número de vehículos (veh)

$N - 1$  = número de espaciamentos (veh)

$s_i$  = espaciamiento simple entre el vehículo  $i$  y el vehículo  $i + 1$

**Figura 16:** Espaciamiento promedio entre vehículos.



**Fuente:** Autor

Las unidades del espaciamiento promedio (m/veh) son las unidades inversas de la densidad  $k$  (veh/ m), por lo que también puede plantearse la siguiente relación [17]:

$$\bar{s} = \frac{1}{k}$$

### 1.1.3.3. Modelos de análisis del flujo vehicular

#### 1.1.3.3.1. Modelo lineal

##### 1.1.3.3.1.1. Relación entre velocidad y densidad

El modelo lineal propuesto por B.D. Greenshields supone una relación lineal entre la velocidad y la densidad a partir de la cual se construye un modelo parabólico de volumen-densidad y velocidad-volumen. El modelo lineal propuesto es el siguiente:

$$\bar{v}_e = v_l - \left(\frac{v_l}{k_c}\right) * k$$

Donde:

$\bar{v}_e$  = velocidad media espacial (km/h)

$k$  = densidad (veh/km/ carril)

$v_l$  = velocidad media espacial a flujo libre (km/h)

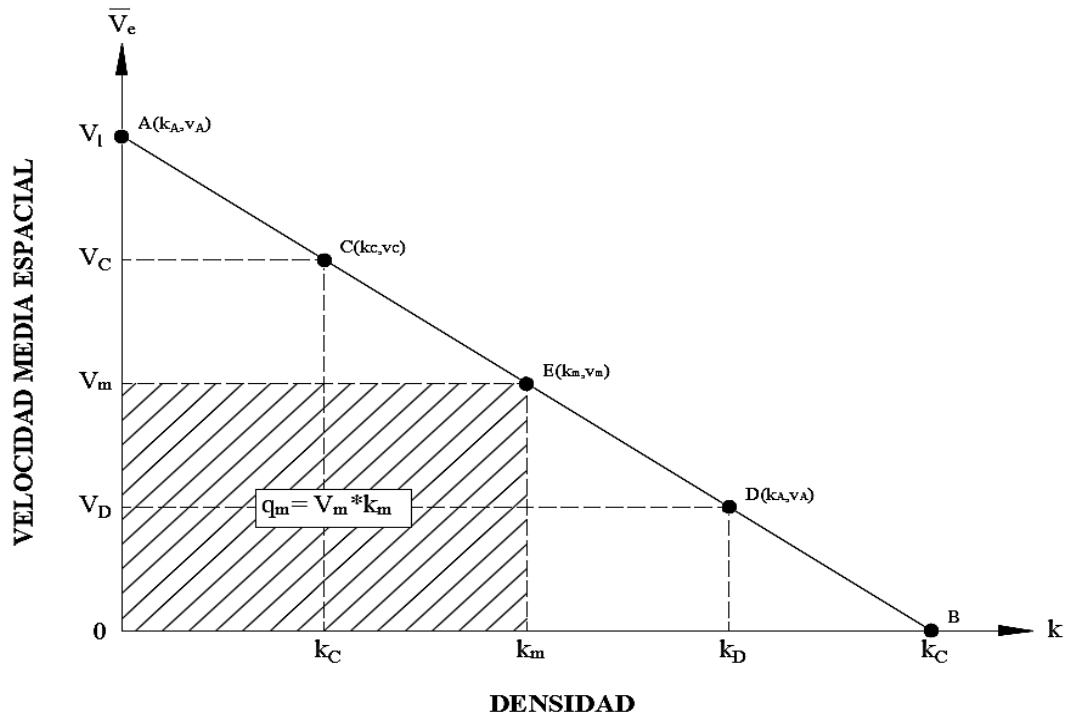
$k_c$  = densidad de congestión (veh/km/ carril)

En general la velocidad disminuye a medida que aumenta la densidad, desde un valor máximo o velocidad a flujo libre  $v_l$  (punto A), hasta un valor mínimo  $\bar{v}_e = 0$  (punto B) donde la densidad alcanza su máximo valor o de congestión  $k_c$ .

Obviamente, la densidad nunca toma el valor de cero, lo cual quiere decir que para que exista velocidad a flujo libre, debe circular al menos un vehículo sobre la vía circulando a esa velocidad. Bajo esta condición, la densidad es muy baja, tal que el vehículo o los pocos vehículos circulan libremente a la velocidad máxima o límite establecida para la vialidad. En el otro extremo, al presentarse congestión, los vehículos están detenidos uno tras otro [24].

El flujo,  $q$ , se puede representar en el diagrama velocidad-densidad, a través de la ecuación fundamental  $q = v * k$ , donde para cualquier punto sobre la recta de coordenadas  $(k, v)$ , el producto de la velocidad por la densidad es el área de un rectángulo cuyo lado horizontal es la densidad  $k$  y lado vertical es la velocidad  $v$ .

**Figura 17:** Modelo lineal, relación entre la velocidad y la densidad.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007).

El rectángulo de área máxima corresponde al punto E, que está posicionado exactamente en la mitad de la recta. Esta área representa el flujo máximo  $q_m$  [17]:

$$q_m = v_m * k_m$$

Respectivamente:

$$v_m = \frac{v_l}{2} ; k_m = \frac{k_c}{2}$$

O bien el flujo máximo se puede determinar:

$$q_m = \frac{v_l * k_c}{4}$$

### 1.1.3.3.1.2. Relación entre el flujo y la densidad

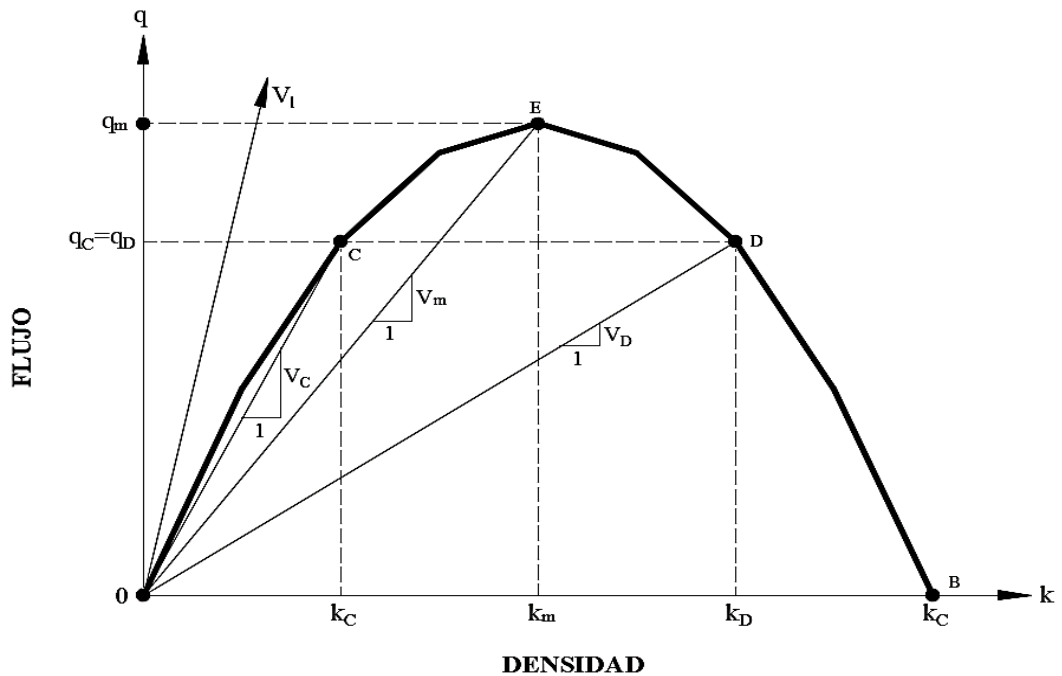
La relación entre el flujo y la densidad se obtiene a partir del modelo lineal propuesto para la velocidad y la densidad, reemplazando la ecuación lineal de la velocidad en la ecuación fundamental del flujo vehicular, de esta manera:

$$q = v * k = \left[ v_l - \left( \frac{v_l}{k_c} \right) * k \right] * k$$

$$q = v_l * k - \left( \frac{v_l}{k_c} \right) * k^2$$

Esta ecuación expresa al flujo  $q$  como una función parabólica de la densidad  $k$ .

**Figura 18:** Relación parabólica entre el flujo y la densidad.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007).

### 1.1.3.3.1.3. Relación entre la velocidad y el flujo

Se obtiene a partir del modelo lineal propuesto, despejando  $k$  de la ecuación lineal y reemplazándola en la ecuación fundamental del flujo vehicular.

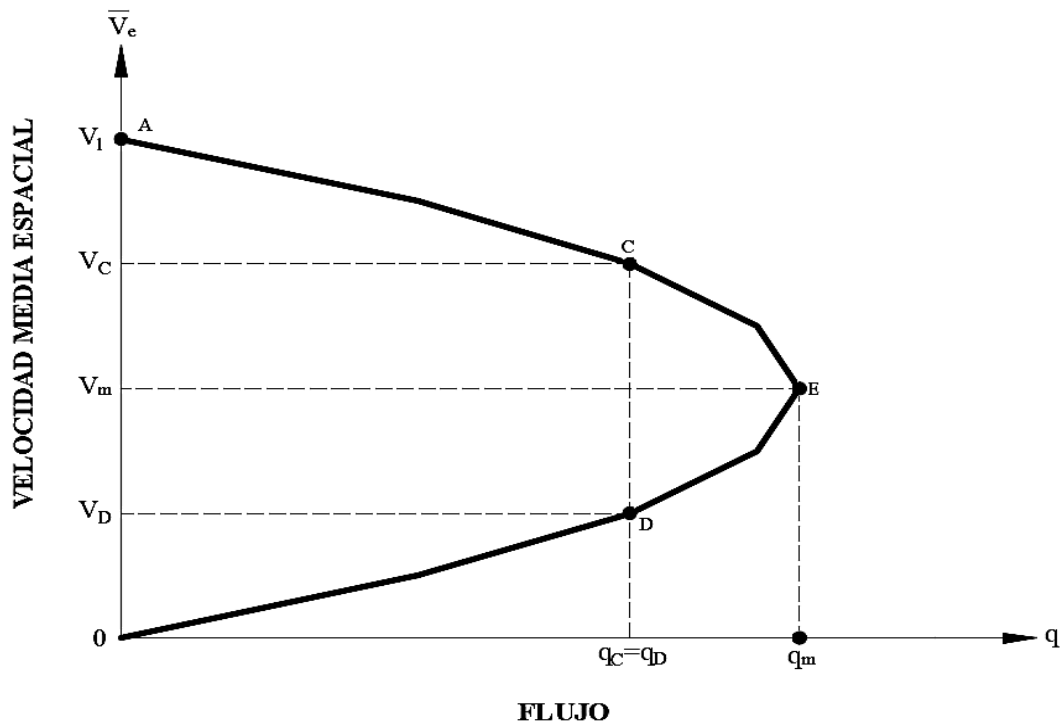
$$q = \bar{v}_e * k = \bar{v}_e * \left[ k_c - \left( \frac{k_c}{v_l} \right) * \bar{v}_e \right] = \bar{v}_e * k_c - \left( \frac{k_c}{v_l} \right) * (\bar{v}_e)^2$$

Donde:

$$\bar{v}_e = \frac{v_l}{2} \pm \frac{\sqrt{v_l^2 - 4 * \left( \frac{v_l}{k_c} \right) * q}}{2}$$

Así, entre la velocidad y el flujo existe una relación parabólica [24].

**Figura 19:** Relación parabólica entre la velocidad y el flujo.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007).



### 1.1.3.3.2. Modelos no lineales

#### 1.1.3.3.2.1. Modelo logarítmico

Este modelo propuesto por H. Greenberg analiza el comportamiento del flujo vehicular de forma análoga a la hidrodinámica de los fluidos compresibles, dando como resultado las siguientes expresiones:

$$\bar{v}_e = v_m * \ln\left(\frac{k_c}{k}\right)$$

$$q = v_m * k * \ln\left(\frac{k_c}{k}\right)$$

Este modelo da buenos ajustes especialmente en flujos congestionados, pero no funciona bien a bajas densidades. Así, para condiciones de flujo máximo:

$$\bar{v}_e = v_m$$

$$k = k_m$$

$$v_m = v_m * \ln\left(\frac{k_c}{k_m}\right) \quad \Rightarrow \quad \ln\left(\frac{k_c}{k_m}\right) = 1 \quad \Rightarrow \quad k_m = \frac{k_c}{e}$$

Reemplazando el valor de  $k_m$  en la ecuación fundamental del flujo vehicular en condiciones de flujo máximo o capacidad se tiene:

$$q_m = v_m * k_m = \frac{v_m * k_c}{e}$$

### 1.1.3.3.2.1. Modelo exponencial

R.T. Underwood. Interesado por el análisis del régimen a flujo libre, formuló el siguiente modelo exponencial para flujos no congestionados:

$$\bar{v}_e = v_l * e^{-\frac{k}{k_m}}$$

$$q = v_l * k * e^{-\frac{k}{k_m}}$$

Este modelo da buenos ajustes para flujos no congestionados, por lo tanto, para condiciones de flujo máximo se tiene:

$$\bar{v}_e = v_m$$

$$k = k_m$$

$$v_m = v_l * e^{-\frac{k}{k_m}}$$

$$v_m = \frac{v_l}{e}$$

Reemplazando el valor de  $v_m$  en la ecuación fundamental del flujo vehicular en condiciones de flujo máximo o capacidad se tiene [17]:

$$q_m = v_m * k_m = \frac{v_l * k_m}{e}$$

#### 1.1.3.4. Intersecciones

Una intersección se define como el área general donde dos o más caminos se unen o cruzan, incluyendo la calzada y las instalaciones de borde del camino para los movimientos de tránsito. Cada camino que irradia de una intersección y que forma parte de ella es un ramal de la intersección. La intersección más común de dos caminos que se cruzan tiene cuatro ramales. Se recomienda que una intersección no tenga más de cuatro ramales [28].

##### 1.1.3.4.1. Características

Una intersección incluye las áreas necesarias para todos los modos de transporte: peatones, bicicletas, vehículos de pasajeros, camiones, y el tránsito. El diseño de intersecciones aborda el pavimento del camino, las veredas adyacentes y rampas peatonales; abarca todos los carriles auxiliares, medianas, e isletas no incluidas en la sección transversal de los caminos que se cruzan. Son una característica clave del diseño vial en cuatro aspectos:

- 1) **Foco de actividad:** La tierra cerca de las intersecciones a menudo contiene una concentración de destinos de viajes.
- 2) **Movimientos conflictivos:** Cruces peatonales y ciclistas, giros y cruces de vehículos automotores.
- 3) **Control de tránsito:** El movimiento de los usuarios se asigna mediante dispositivos de control de tránsito, tales como señales CEDA EL PASO, señales PARE, y semáforos. A menudo el control de tránsito resulta en demoras para los usuarios que viajan a lo largo de los caminos que se cruzan.
- 4) **Capacidad:** En muchos casos, el control del tránsito en las intersecciones limita la capacidad de los caminos que se intersecan, definida por el número de usuarios que puede acomodar en un período de tiempo dado. [22][28]

#### 1.1.3.4.2. Giros vehiculares

En general hay cuatro tipos de movimientos: giro a la derecha, movimiento directo, giro a la izquierda y movimiento en “U”. Muy frecuentemente las intersecciones a nivel tienen carriles exclusivos de giro a la derecha o a la izquierda, con el fin de aumentar la capacidad de la intersección y para evitar el bloqueo de otros vehículos por aquellos que están en espera.

**Figura 20:** Giros vehiculares en la intersección.

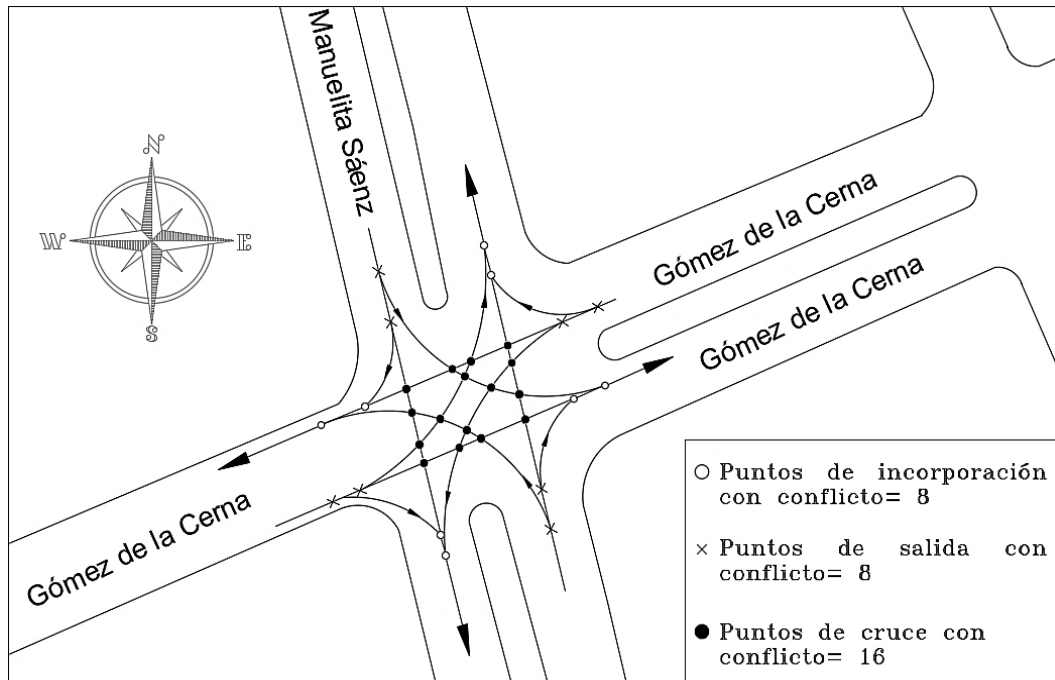


**Fuente:** Jimmy Ocaña.

#### 1.1.3.4.3. Puntos de conflicto

Se presentan conflictos cuando los flujos vehiculares que se mueven en diferentes direcciones interfieren entre sí. Los tres tipos de conflicto conocidos son incorporación, salida y cruce.

**Figura 21:** Puntos de conflicto en la intersección Av. Manuela Sáenz y Gómez de la Cerna con aproximaciones sin señalización.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

Se denota que el número de posibles puntos de conflicto en una intersección depende del número de accesos, de los movimientos para dar vuelta y del tipo de control de tránsito en la misma [22].

#### 1.1.3.4.4. Dispositivos de control en intersecciones

Son aquellas señales, marcas o dispositivos que se colocan sobre o adyacente a las calles de la intersección por una autoridad pública; en el caso de la ciudad de Ambato son regulados por la Dirección de Tránsito, Transporte y Movilidad; y sirven para prevenir, regular y guiar a los usuarios viales. Los dispositivos de control indican a los usuarios las precauciones que deben tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo en circulación y las informaciones o guías estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía [17].

Se utilizan varios dispositivos para controlar los flujos en conflicto y la elección de éstos depende del tipo de intersección y de uno de estos flujos en conflicto [22].

#### **1.1.3.4.4.1. Señalización vertical**

Entre las señales verticales identificables en una intersección urbana están las preventivas, restrictivas o regulatorias y las informativas.

##### **a) Señales preventivas**

Éstas son identificables como tableros con símbolos y leyendas, cuya utilidad es ofrecer al usuario un aviso anticipado para prevenirlo de la existencia, sobre o a un lado de la calle o carretera, de un peligro potencial y su naturaleza. Una vez identificada la señal, ésta debe provocar que el conductor adopte medidas de precaución, y llamar su atención hacia una reducción de su velocidad o a efectuar una maniobra con el interés de su propia seguridad o la de otro vehículo o peatón.

Su instalación se realizará siempre que un estudio de tránsito indique que existe una condición de peligro potencial. Su uso está basado en las siguientes características:

- Cambios en el alineamiento horizontal y vertical por la presencia de curvas.
- Presencia de intersecciones con carreteras o calles, y pasos a nivel con vías de ferrocarril.
- Reducción o aumento del número de carriles y cambios de anchura del pavimento.
- Pendientes peligrosas.
- Proximidad de un cruce con semáforos o donde se debe hacer un alto.
- Pasos peatonales y cruces escolares.
- Condiciones deficientes en la superficie de la carretera o calle, como presencia de huecos y protuberancias.
- Presencia de derrumbes, grava suelta, etc.
- Aviso anticipado de dispositivos de control por obras de construcción.

El tablero de las señales preventivas será de forma cuadrada, de esquinas redondeadas, que se colocará con una de sus diagonales en sentido vertical tomando la forma de diamante. Las señales que requieran una explicación complementaria, además del

símbolo, llevarán un tablero adicional en su parte inferior de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y con las esquinas redondeadas, con leyendas o la distancia a la que se presenta la situación que se señala, formando así un conjunto.

Los colores de las señales preventivas serán en acabado reflejante: amarillo para el fondo, y negro para el símbolo, leyendas, caracteres y filete.

El tablero adicional debe tener fondo de color amarillo reflejante, con letras y filetes de color negro. En cuanto al color del reverso del tablero y de la estructura de soporte, debe ser gris mate o acabado galvanizado.

La ubicación de las señales preventivas en sentido longitudinal será antes del riesgo que se trate de señalar, a una distancia que depende de la velocidad de aproximación, la cual puede variar a juicio del proyectista en situaciones especiales para lograr las mejores condiciones de visibilidad. En sentido lateral las señales se fijarán en uno o dos postes colocados a un lado del acotamiento en carreteras o sobre la banqueta en calles, a las distancias laterales y alturas especificadas.

**Figura 22:** Señal preventiva de Zona Escolar ubicada en la calle Gómez de la Cerna.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

## **b) Señales restrictivas o regulatorias**

Éstas se caracterizan por ser tableros con símbolos y/o leyendas, que tienen como función restringir algún movimiento del usuario vial, recordándole la existencia de alguna prohibición o limitación reglamentada. Infringir sus indicaciones acarreará las sanciones previstas por la Dirección de Tránsito, Transporte y Movilidad.

Las señales restrictivas de acuerdo a su uso se clasifican en los siguientes grupos:

- De derecho de paso o de vía.
- De inspección.
- De velocidad.
- De circulación o de dirección.
- De mandato por restricciones y prohibiciones.
- De estacionamiento. [17][29]

El tablero de las señales restrictivas será de forma cuadrada, con dos de sus lados en posición horizontal y las esquinas redondeadas, excepto la señal de "PARE", que tendrá forma octagonal con dos de sus lados en posición horizontal y la señal de "CEDA EL PASO", que tendrá forma triangular con los tres lados iguales, con uno de sus vértices hacia abajo. y con las esquinas redondeadas.

El color del fondo de las señales restrictivas será blanco en acabado reflejante. El anillo y la franja diagonal en rojo, y el símbolo, letras y filete en negro, excepto las señales de "PARE", "CEDA EL PASO" y "SENTIDO DE CIRCULACIÓN".

### **Letreros de preferencia de paso**

Éstos generalmente se colocan en los accesos de los caminos secundarios, donde es necesario ceder el paso al tránsito del camino principal. Los conductores que circulan por los accesos de las intersecciones, una vez que observen los letreros de preferencia de paso, deben disminuir la velocidad y ceder el derecho de vía a todos los vehículos



en conflicto. No existe obligatoriedad de detener el auto donde existe dicha señalización, pero en caso de ser necesario los conductores deberían para no interferir con el flujo vehicular que tenga derecho de paso.

### **Letreros de pare**

Estos se utilizan cuando se requiere que un vehículo que se aproxima, se detenga antes de entrar a la intersección. Deben usarse letreros de alto solamente cuando se justifican, ya que el uso de estos letreros conduce a una considerable incomodidad para los conductores. Los letreros de paro no deben utilizarse en intersecciones señalizadas o en caminos al través en autopistas de acceso controlado [22].

**Figura 23:** Señal de Pare en la intersección Gómez de la Cerna y Menéndez y Pelayo.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

### **c) Señales informativas**

Éstas se identifican como tableros fijados en postes con leyendas, escudos y flechas, que tienen como función guiar al usuario a lo largo de su itinerario por calles, carreteras

y autopistas, e informarle sobre nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés, servicios, kilometrajes y ciertas recomendaciones que conviene observar.

Las señales informativas, de acuerdo a la información que proporcionan, se clasifican en:

- De identificación.
- De destino.
- De recomendación e información general.
- De servicios y turísticas, de servicios y turísticas. [17]

En la intersección de la Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna, no existen señales informativas más que aquellas con el rótulo del nombre de cada una de las calles.

#### **1.1.3.4.4.2. Señalización horizontal**

Está compuesta por el conjunto de marcas las indicaciones en forma de rayas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, dentro de o adyacentes a las vialidades, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito e indicar la presencia de obstáculos, sin distraer la atención del conductor.

Las marcas sobre el pavimento son todas las rayas como: central sencilla continua o discontinua, adicional continua para prohibir el rebase, central doble continua, separadoras de carriles, en las orillas de calzada, canalizadoras, de parada, para cruce de peatones, con espaciamiento logarítmico, y para estacionamiento. También incluyen los símbolos y letras para cruces de ferrocarril y usos de carriles.

Las marcas en obstáculos se usan para indicar la presencia de guarniciones, parapetos, aleros, pilas y estribos, postes, cabezales, defensas, muros de contención y árboles.

Los colores de las marcas serán blanco o amarillo, y en algunos casos negros sin ser una norma, sirviendo solamente como guía para lograr un contraste en pavimentos de color claro [30].

**Figura 24:** Señalización horizontal sobre pavimento en la vía Manuelita Sáenz



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

#### **1.1.3.4.4.3. Intersecciones semaforizadas**

Se sabe que los semáforos son dispositivos eléctricos que tienen como función ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones en calles y carreteras por medio de luces generalmente de color rojo, amarillo y verde, operados por una unidad de control. Éstos se pueden clasificar de acuerdo al mecanismo de operación de los controles de los semáforos, en:

#### **Semáforos para el control del tránsito de vehículos**

- a) No accionados por el tránsito.
- b) Accionados por el tránsito.

- c) Totalmente accionados por el tránsito.
- d) Parcialmente accionados por el tránsito.

### **Semáforos para pasos peatonales**

- a) En zonas de alto volumen peatonal.
- b) En zonas escolares.

#### **1.1.3.4.4.1.1. Sincronización del semáforo**

La operación eficiente del semáforo responde a la sincronización adecuada de los diferentes cambios de color, lo que se obtiene mediante la implementación del diseño necesario. Dentro de la metodología, se hace hincapié en características y objetos propios de la sincronización.

##### **a) Controlador**

Dispositivo que durante la instalación de un semáforo cambia de colores colocados por las lámparas, de acuerdo con un plan fijo o variable. Asigna el derecho de paso de diferentes accesos en el momento apropiado.

##### **b) Ciclo**

Es el tiempo en segundos que se requiere para una secuencia completa de color en un cambio de semáforo.

##### **c) Fase de señal**

Es aquella parte del ciclo que se asigna a un flujo vehicular, o bien a una combinación de dos o más flujos vehiculares. Que tienen simultáneamente el derecho de paso durante uno o más intervalos.

##### **d) Intervalo**

Se caracteriza por ser cualquier parte de la duración del ciclo durante la cual no cambian los colores.

**e) El desfasamiento**

Es el lapso de tiempo en segundos o el porcentaje de la duración del ciclo entre el inicio de una fase verde en la intersección y el inicio de una fase verde correspondiente en la siguiente intersección. Es considerado el tiempo base del controlador del sistema. [27]

**Figura 25:** Semáforo ubicado en la Av. Manuelita Sáenz para la circulación Norte-Sur.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

**Vehículos Equivalentes**

El vehículo equivalente será considerado como vehículo de diseño, es decir a un tipo de vehículo cuyo peso, dimensiones y características de operación se usan para establecer los controles de diseño que acomoden vehículos del tipo designado.

Se conoce que no todos los vehículos que salen de la intersección en estudio son automóviles, buses, etc. Debido a las condiciones de operación, como aceleración y desaceleración, así como la facilidad de giros son diferentes a la de los automóviles,

se requiere el uso de factores de ajuste. Por tanto, el factor de ajuste por efecto de vehículos pesados se calcula de la siguiente manera:

$$f_{VP} = \frac{100}{100 + P_C * (E_C - 1) + P_B * (E_B - 1) + P_R * (E_R - 1)}$$

Donde:

$f_{VP}$  = factor de ajuste por efecto de vehículos pesados.

$P_C$  = porcentaje de camiones.

$P_B$  = porcentaje de autobuses.

$P_R$  = porcentaje de vehículos recreativos.

$E_C$  = automóviles equivalentes a un camión.

$E_B$  = automóviles equivalentes a un autobús.

$E_R$  = automóviles equivalentes a un vehículo recreativo.

Los automóviles equivalentes utilizados para camiones y buses generalmente varían de 1.4 a 1.6, siendo 1.5 el promedio para accesos con pendientes cercanas al 0% y predominio de camiones livianos o medianos. Sin embargo, estos valores pueden ser mayores según estudios realizados. En otros estudios similares realizados en Ecuador, se han utilizado factores designados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador a través de la Secretaria de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito, así:

**Tabla 6:** Factores para el cálculo de vehículos equivalentes.

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Vehículos equivalentes</b>
<b>1 Veh. Liviano</b>	1 Veh. Equivalente
<b>1 Bus</b>	2 Veh. Equivalente
<b>1 Camión de 2 Ejes</b>	2.25 Veh. Equivalente
<b>1 Camión de 3 Ejes o más</b>	2.50 Veh. Equivalente
<b>1 Moto</b>	1 Veh. Equivalente

**Fuente:** Secretaría de Movilidad, EPMMOP Quito.

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

#### **1.1.3.4.5. Capacidad de las intersecciones**

La capacidad de intersección es la tasa máxima por hora a la que razonablemente se puede esperar que los vehículos pasen por la intersección, según las condiciones de tránsito, calzada, y señalización. La capacidad está influida por el tránsito y condiciones del camino.

Las condiciones del tránsito incluyen volúmenes en cada aproximación, distribución de los vehículos por el movimiento (izquierda, recto, y derecha), la distribución de los tipos de vehículos en cada movimiento, la ubicación y el uso de las paradas de ómnibus en la zona de intersección, los flujos de pasos peatonales, y los movimientos de estacionamiento sobre las aproximaciones de la intersección. Las condiciones del camino son las geometrías básicas de la intersección, incluyendo el número y la anchura de los carriles, las pendientes y las asignaciones de uso de carriles (incluyendo carriles de estacionamiento).

Las capacidades óptimas y los niveles de servicio se pueden obtener cuando las intersecciones incluyen carriles auxiliares, canalización adecuada y dispositivos de control de tránsito [28].

Se definen los niveles de intersección de servicio para representar rangos razonables de control de retardo y las condiciones de intersección que se muestran en la siguiente Tabla:

**Tabla 3:** Nivel de las definiciones de servicio para intersecciones señalizadas.

<b>Nivel de servicio</b>	<b>Condiciones de intersección</b>
<b>A</b>	Retardo muy corto y la mayoría de los vehículos no se detienen como consecuencia de la progresión favorable, la llegada de la mayoría de los vehículos durante la fase verde, y la duración del ciclo corto.
<b>B</b>	Corto demora y muchos vehículos no paran o paran por un corto tiempo, como resultado de las longitudes de ciclo corto y buena progresión.
<b>C</b>	Retraso moderado, muchos vehículos tienen que parar, y los fallos de ciclo individuales y ocasionales como consecuencia de la duración de los ciclos más largos y la progresión juntos.
<b>D</b>	Retrasos más largos; muchos vehículos tienen que parar, y un número apreciable de los fallos individuales del ciclo como resultado de alguna combinación de longitudes de ciclos largos, de gran volumen a las relaciones de capacidad, y la progresión desfavorable.
<b>E</b>	Las largas demoras y fracasos individuales del ciclo frecuentes resultan de una o ambas de las siguientes: longitud de ciclo largo o de alto volumen a las relaciones de capacidad, lo que, a su vez, dan lugar a mala evolución.
<b>F</b>	Los retrasos considerados como inaceptables para la mayoría de los conductores se producen cuando la tasa de llegada del vehículo es mayor que la capacidad de la intersección por períodos de tiempo prolongados.

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Sierra, F. & Fissore A. (2014), “Comparación normas AASHTO 2011 y DNV 2010”.

### **1.1.3.5. El congestionamiento**

Se considera como 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, la frecuencia de las intersecciones, y otras condicionantes. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión. Entonces, objetivamente se consideraría a la congestión como la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás.



#### **1.1.3.5.1. Causas de la congestión**

Existen distintas variables que pueden provocar demoras en la circulación vehicular, representándose en condiciones en que la demanda se acerca a la capacidad de la infraestructura transitada y el tiempo de tránsito aumenta a un valor muy superior al que rige en condiciones de baja demanda.

**Figura 6:** Congestionamiento en la Av. Manuelita Sáenz.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

#### **1.1.3.5.1.1. Características del Transporte Urbano relacionadas a la Congestión**

El sistema de transporte urbano de la ciudad de Ambato, incluyendo la provisión de suelo para infraestructura de transporte, se desenvuelve bajo características propias muy particulares, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- a) La demanda de transporte tiene relación directa con las actividades derivadas, es decir, pocas veces los viajes se producen por un deseo intrínseco de desplazarse;

generalmente, obedecen a la necesidad de acceder a los sitios en que se llevan a cabo las distintas actividades: trabajo, compras, estudio, recreación, descanso, entre otras.

- b) El transporte se efectúa en limitados espacios viales, los que son fijos en el corto plazo; es claro que no se puede acumular la capacidad vial no utilizada para ser usada posteriormente en períodos de mayor demanda.
- c) Las opciones de transporte que presentan las características más apetecidas, es decir, seguridad, comodidad, confiabilidad, autonomía, como es el caso del automóvil— son las que hacen un mayor uso del espacio vial por pasajero, como se explica más adelante.
- d) De manera especial en zonas urbanas, la provisión de infraestructura vial para satisfacer la demanda de los períodos de punta tiene un costo muy elevado.

A raíz de todo lo anterior, se produce congestión en diversos lugares, con sus negativas secuelas de contaminación, importante gasto de los recursos privados y sociales, y pérdida de calidad de vida [21][31].

#### **1.1.3.5.2. Análisis Técnico de la congestión vehicular**

Desde el punto de vista técnico, se conoce a la capacidad de un sistema, como el número máximo de entidades que pueden ser procesadas por unidad de tiempo. Siendo así, ocurre la congestión cuando dicho sistema es limitado para abarcar la demanda existente.

Se conoce como tasa de servicio a la capacidad de un sistema para  $\mu$  entidades por unidad de tiempo. Cada una de las entidades consumen un tiempo promedio  $t_p$  el cuál puede ser obtenido así:

$$t_p = \frac{1}{\mu}$$

Si las entidades llegan a una tasa  $\lambda$  por unidad de tiempo, entonces el tiempo total de procesamiento  $t_T$  por entidad será de:

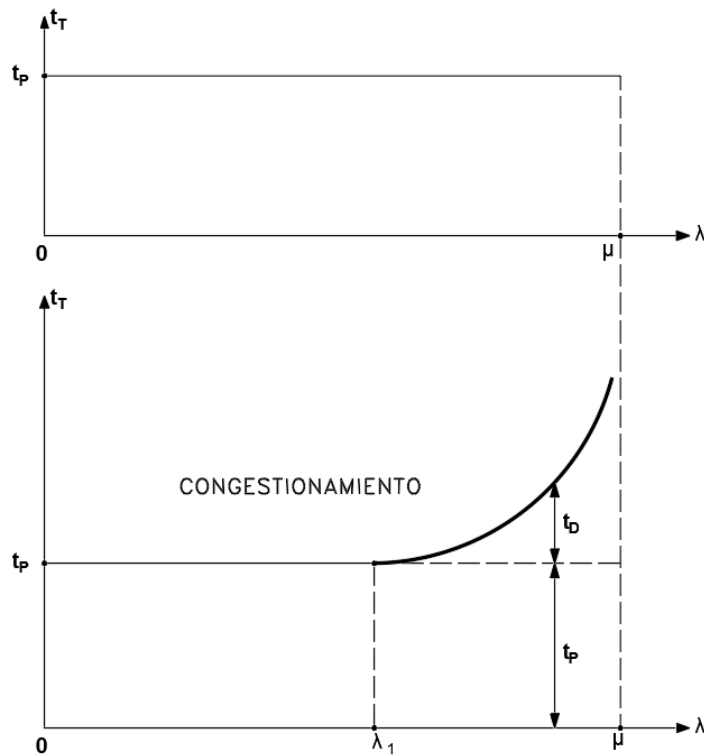
$$t_T = \begin{cases} t_p, & \text{para } \lambda \leq \mu \\ \infty, & \text{para } \lambda > \mu \end{cases}$$

En caso de que  $\lambda > \mu$ , se puede dar lugar a que: (1) el sistema colapse, y por tanto se produzca una congestión total de modo que no se procesen unidades ( $t_T = \infty$ ); (2) se forme una cola de espera que crece cada vez más ( $t_p \rightarrow \infty$ ); o (3) bajo condiciones de estado no estacionarias, solamente cuando  $\lambda > \mu$  por un intervalo limitado de tiempo, la cola formada eventualmente se disipa.

En cambio, si  $\lambda$  y/o  $\mu$  son variables aleatorias, incluso cuando  $\lambda < \mu$ , las colas se pueden formar. En cualquier condición de estado (estacionario o no), el tiempo total de procesamiento  $t_T$ , por unidad, es igual al tiempo promedio de procesamiento  $t_p$  más el tiempo de demora  $t_D$ . De modo que:

$$t_T = t_p + t_D$$

**Figura 26:** Comportamiento del congestionamiento vehicular.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007).

En la Figura 26, se observa que, para el rango de llegadas,  $0 < \lambda < \lambda_1$ , no existe congestión,  $t_T = t_p$ , puesto que  $t_D = 0$ .

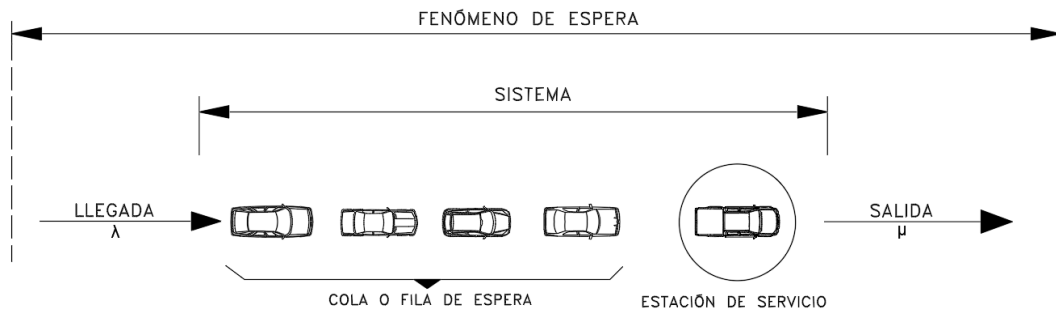
Para  $\lambda > \lambda_1$ , ya hay congestión puesto que  $t_D > 0$ , a su vez  $t_T > t_p$ . Mirando la tendencia en el gráfico, se analiza que, si  $\lambda$  se incrementa hasta aproximarse a  $\mu$ , el tiempo de demora  $t_D$  será aún mayor.

Sea cualquier nivel de demanda donde  $\lambda$  sea mayor que la capacidad  $\mu$ , la cola crecerá infinitamente si el nivel de demanda permanece constante. Si  $\lambda$  varía, entonces la cola empezará a disiparse, siempre y cuando  $\lambda$  caiga por debajo de  $\mu$ .

### 1.1.3.5.2.1. Fenómeno de las colas de espera

La existencia de las colas de espera en un sistema vial tiene su origen cuando los vehículos llegan a estaciones de servicio, como estacionamientos, intersecciones, "cuellos de botella", entradas a autopistas, carriles especiales de vuelta, entre otras.

**Figura 27:** Fenómeno de las colas de espera en vialidades.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007).

Como se observa, los vehículos ingresan al sistema con una tasa de llegadas  $\lambda$ , donde son atendidos por la estación de servicio a una tasa de salida  $\mu$ , también llamada tasa media de servicio. Si la estación de servicio está ocupada los vehículos se forman en la cola a esperar ser atendidos.

Generalmente, tanto la tasa de llegadas como la tasa de salida varían, alterando de ese modo la formación de colas. Estas colas se identifican por los vehículos que esperan ser servidos, excluyendo aquellos que están siendo atendidos.

Las llegadas (demanda) pueden ser expresadas en términos de tasas de flujo (vehículos/ hora) o intervalos de tiempo (segundos / vehículo).

A su vez los servicios (capacidad) también pueden ser expresados como tasas de flujo o intervalos. [17]

### **1.1.3.6. Contaminación Acústica**

La contaminación acústica urbana constituye la principal causa de deterioro ambiental y de estrés de las ciudades. Se caracteriza por el sonido excesivo y molesto de que recibe el oído, produciendo efectos negativos tanto fisiológicos como psicológicos. Los principales agentes causantes de la contaminación acústica se derivan de la actividad humana, entre ellos, el transporte.

Los camiones y vehículos de pasajeros son los principales productores de ruido en los caminos del país. Las motocicletas son también un factor a considerar por el rápido aumento de su número en los últimos años. En cuanto a los automóviles, el ruido que producen en condiciones normales de operación es fundamentalmente en el sistema de escape del motor y la interacción neumático-camino. En condiciones de aceleración máxima, el ruido del sistema de motor puede ser predominante.

La calidad de ruido varía con el número y condiciones de operación de los vehículos, mientras que la direccionalidad y la amplitud del ruido varían con las características del diseño. Al realizarse un estudio de contaminación acústica, el enfoque como estudiante es preocuparse por cómo la ubicación y diseño de la vía influyen en el ruido de los vehículos percibido por las personas que residen o trabajan cerca [32].

La Organización Mundial de la Salud, considera ruido cualquier tipo de sonido superior a los 65 decibelios durante el día y 55 decibelios durante la noche. Además, recomienda limitar la exposición al ruido de tráfico rodado a 53 decibelios mientras que, durante la noche, este umbral no debe exceder de los 45 decibelios como límite para que no afecte a la salud, “al estar asociados con problemas de insomnio y de salud en general”. Para ello, proponen que se adapten las infraestructuras, tanto en carreteras como en los propios coches.

Así mismo, trata sobre el ruido procedente de las actividades vinculadas a la recreación y tiempo libre en entornos ciudadanos; sean ferias, festivales, locales, dispositivos electrónicos personales. Estas actividades no deben generar los 70 decibelios durante las 24 horas.

Desde hace años, la OMS recomienda a los gobiernos europeos establecer medidas para reducir la contaminación acústica puesto que, en Europa, una de cada cinco personas está expuesta a niveles de ruido de tráfico superiores a los límites establecidos. Pese a que está demostrado que la vida en la ciudad cada vez es más ruidosa, aún son pocas las localidades que se han sensibilizado con este problema [33].

**Tabla 5:** Límites permitidos en decibelios, según uso del suelo.

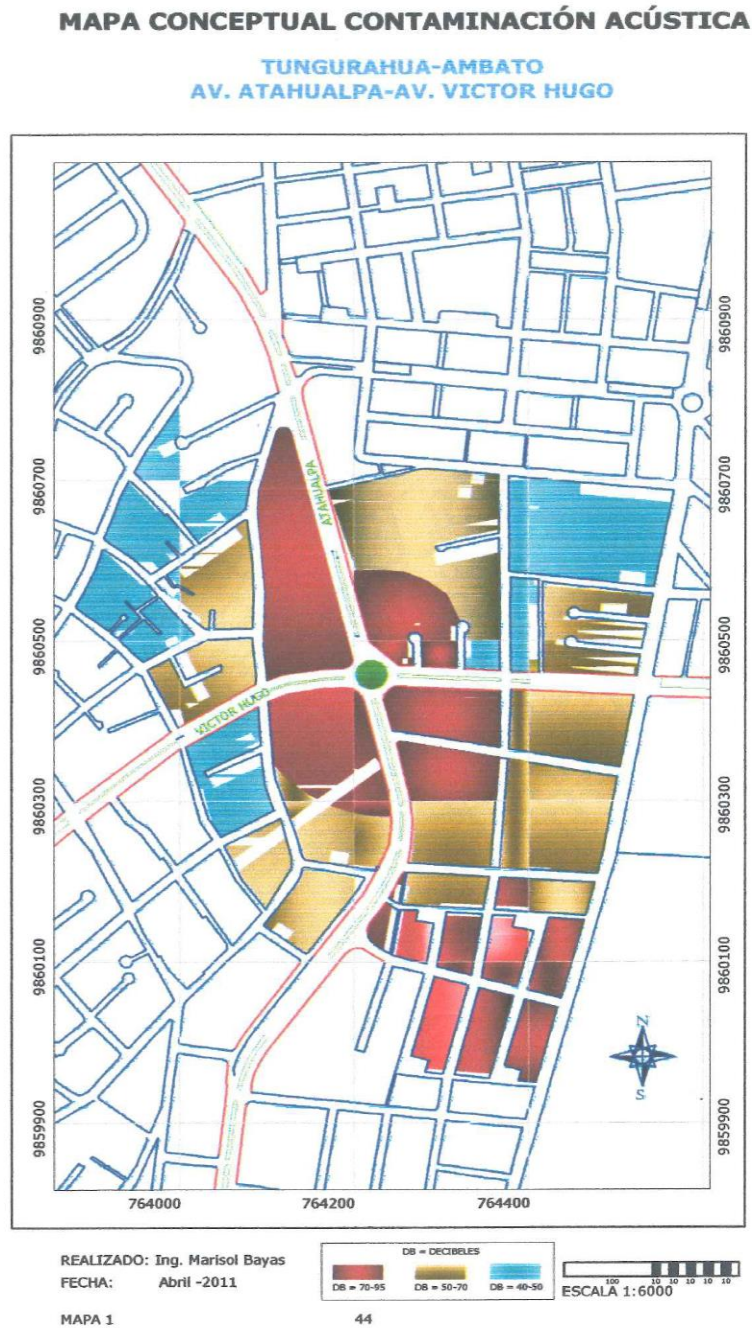
TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Anexo 5, Libro VI TULSMA.

Para evaluar e identificar zonas con baja-alta contaminación, se elaboran mapas temáticos, que se enfocan en parcializar los niveles críticos de acuerdo a una medición de los decibeles existentes por producción sonora de los vehículos.

**Figura 28:** Mapa Temático de Contaminación Acústica en la Av. Atahualpa – Víctor Hugo de la ciudad de Ambato.



**Fuente:** Bayas, M. (2011). “El Tráfico Vehicular en la Intersección de la Av. Atahualpa y Víctor Hugo y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del sector sur de la ciudad de Ambato”.



#### **1.1.4. HIPÓTESIS**

##### **Hipótesis de Trabajo**

**Hi:** Mediante la evaluación del tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Calle Gómez de la Cerna de la ciudad de Ambato se determinará el nivel de congestión y contaminación ambiental, para plantear posibles soluciones técnicas a los problemas analizados.

##### **Hipótesis Nula**

**Ho:** Mediante la evaluación del tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Calle Gómez de la Cerna de la ciudad de Ambato **no** se determinará el nivel de congestión y contaminación ambiental, para plantear posibles soluciones técnicas a los problemas analizados.

#### **1.2. OBJETIVOS**

##### **1.2.1. GENERAL**

Evaluar el tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Gómez de la Cerna, de la ciudad de Ambato, para dar solución al congestión vehicular.

##### **1.2.2. ESPECÍFICOS**

- Obtener una base de datos mediante un conteo manual y categorización del tráfico en las vías de acceso y salida de la intersección en estudio.
- Evaluar las características del tráfico vehicular.
- Identificar las principales causas y problemas del congestión vehicular en la intersección analizada.
- Proponer soluciones técnico-constructivas para mejorar la movilidad vehicular.
- Identificar la influencia del ruido debido al tráfico existente en la zona.

## CAPITULO II

### METODOLOGÍA

#### ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación pretende enfocarse en el análisis del tráfico vehicular y las características del lugar de estudio para identificar la problemática, en caso de que existiese, en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y la Calle Gómez de la Cerna.

La modalidad de la presente investigación se aplicó desde el enfoque **cuantitativo**, pues parte de la información recogida será basada en la observación de comportamientos naturales, características y hechos producidos en el sector de estudio, para su posterior interpretación de significados; **cuantitativo**, porque se utilizaron ecuaciones matemáticas y estadísticas en la recopilación, análisis e interpretación de los datos recogidos a través de los formularios relacionados a las variables de tráfico: flujo, velocidad y densidad.

#### MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

**De campo:** Porque se basa en análisis obtenidos directamente del lugar de los hechos, es decir en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Calle Gómez de la Cerna.

**Bibliográfica:** Porque se basa en la recolección de información científica actualizada sobre el tema.

**Documental:** Porque se basa en documentación especializada, sean artículos de revistas científicas, páginas web e investigaciones similares; siendo ésta y los anteriores instrumentos muy útiles para el desarrollo de la investigación.

## **NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

### **Nivel Exploratorio:**

Dentro del primer nivel de investigación, se han generado hipótesis (de trabajo y nula) en torno al tema propuesto, mediante el análisis de la misma en cuanto a las variables (independiente y dependiente), nexos y unidad de observación. Se han reconocido las variables de interés investigativo, al identificar dentro del tema la variable dependiente e independiente.

Se ha sondeado un tema poco investigado en la ciudad de Ambato, y específicamente, en la intersección entre la Av. Manuela Saénz y Gómez de la Cerna, no ha sido abordado ningún estudio similar, por lo cual las condiciones del lugar no son aún determinantes.

### **Nivel Descriptivo:**

Dentro del segundo nivel de investigación, se han comparado dos o más hechos, situaciones o estructuras mediante la realización del marco teórico, cuando se comparan funciones, clases o situaciones específicas referentes a lo que es el tráfico vehicular y el congestionamiento.

Además, se pretende detallar lo más completamente posible el fenómeno o situación existente en la intersección en estudio, identificar concretamente los procesos, elementos y modelos de comportamiento de los vehículos.

Se han analizado aisladamente datos variables considerados, es decir, una vez identificadas tanto la variable independiente como la dependiente, se ha distribuido en la fundamentación teórica, de lo general a lo particular, empezando desde lo que concierne a la variable independiente (tráfico vehicular) y luego el contexto de la variable dependiente (congestionamiento).

### **Nivel Explicativo:**

Dentro del tercer nivel de investigación, se pretende identificar el causal del fenómeno de congestionamiento en la intersección en estudio. A través de la detección de factores determinantes del comportamiento del tráfico vehicular en la zona, ya sea mediante un análisis de las variables de flujo o de los niveles de contaminación acústica; se comprueban experimentalmente las variables de la hipótesis.

### **POBLACIÓN**

La población a analizarse es el tráfico vehicular existente que circula por los ramales de la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y la calle Gómez de la Cerna, y se tratará de una evaluación neta de sus variables, todas ellas relacionadas entre sí, siendo éstas: el flujo, velocidad y densidad. Así mismo se analizarán las condiciones de la zona de estudio, para verificar si son adecuadas para el funcionamiento vial.

### **MUESTRA**

Para la evaluación de las variables de tráfico se tomará una muestra de vehículos circulantes, sólo de la cuarta semana de octubre, y en un período de 12 horas diarias.

Adicionalmente para una evaluación completa se hará necesaria una medición acústica para medir el sonido producido por el paso de los vehículos hacia los sectores cercanos a la intersección, para identificar posteriormente en un mapa las zonas con sus respectivos niveles de contaminación.

### **2.1. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **ESTUDIO DE VOLUMEN DE TRÁFICO (REGISTROS DEL AFORO MANUAL)**

- 1) Chalecos reflectivos.
- 2) Tableros.
- 3) Reloj.

- 4) Formulario N.-1: Aforo vehicular.
- 5) Bolígrafos.
- 6) Cámara fotográfica.

#### **ESTUDIO DE VELOCIDAD DE TRÁFICO (REGISTRO DE TIEMPOS)**

- 1) Chalecos reflectivos.
- 2) Tableros.
- 3) Cronómetro.
- 4) Reloj.
- 5) Formularios para registro de tiempos.
- 6) Bolígrafos.
- 7) Cámara fotográfica.

#### **ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

- 1) Chalecos reflectivos.
- 2) Tableros.
- 3) GPS.
- 4) Sonómetro.
- 5) Mapa de la zona.
- 6) Tabla de registro de ubicación y decibeles.
- 7) Bolígrafos.
- 8) Cámara fotográfica.

## **2.2. MÉTODOS**

### **2.2.1. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

**Tabla 7:** Plan de recolección de información

<b>PREGUNTAS BÁSICAS</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
¿Para qué?	Para evaluar el tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Gómez de la Cerna, de la ciudad de Ambato, y dar solución al congestionamiento vehicular.
¿De qué personas u objetos?	Tráfico vehicular.
¿Sobre qué aspectos?	Sobre las variables de flujo y la contaminación acústica existente
¿Quién? ¿Quiénes?	Sr. Jimmy Bladimir Ocaña Ocaña (Autor). Ing. Favio Portilla (Tutor).
¿Cuándo?	Inicio Octubre 2019.
¿Dónde?	Intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y la calle Gómez de la Cerna.
¿Cuántas veces?	Las veces que sean necesarias.
¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación bibliográfica.</li> <li>- Aforo volumétrico manual.</li> <li>- Aforo de giros vehiculares.</li> <li>- Estudio de velocidades.</li> <li>- Medición de niveles de contaminación acústica.</li> </ul>
¿En qué situación?	En un período de 12 horas, durante 1 semana completa para el aforo volumétrico; una hora promedio para el estudio de velocidades de punto, la hora pico para el estudio de velocidad de circulación y recorrido, y la hora pico para la medición de contaminación acústica.

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### 2.2.2.1. Operacionalización de las variables

#### 2.2.2.1.1. Operacionalización de la variable independiente: El tráfico vehicular.

**Tabla 8:** Operacionalización de la variable independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS
<p><b>Tráfico vehicular:</b> Es el fenómeno causado por el <b>flujo de vehículos</b> en una vía, calle o autopista. Antes de cualquier evaluación de una vía se deben conocer las <b>características del tránsito</b> que va a ocupar esa carretera, calle o intersección.</p>	Flujo de vehículos	<p>Volumen</p> <p>Giros vehiculares</p>	<p>¿Cuál es el TPDA actual y futuro de la intersección?</p> <p>¿Qué tipos de vehículos ingresan y salen en la intersección?</p> <p>¿Qué porcentaje de vehículos mixtos convergen y divergen a la intersección?</p>	<p>Observación: Registros de aforo vehicular.</p> <p>Observación: Registros de aforo vehicular. Clasificación por tipo.</p> <p>Observación: Registros de giros vehiculares de los días más demandados. Observación:</p>





**2.2.2.1.2. Operacionalización de la variable dependiente: Congestionamiento.**

**Tabla 9:** Operacionalización de la variable independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS
<p><b>Congestionamiento:</b></p> <p>Es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de <b>circulación</b> de los demás, con sus negativas secuelas de <b>contaminación</b>, importante gasto de los recursos privados y sociales, y pérdida de calidad de vida.</p>	<p>Circulación vehicular</p>	<p>Tasas de llegada y salida</p> <p>Cuello de botella</p> <p>Demanda del tránsito</p>	<p>¿Cuáles son las tasas de llegada y salida en la intersección?</p> <p>¿Cuál es la duración del congestionamiento?</p> <p>¿Cuál es la longitud máxima de la cola?</p> <p>¿Cuál es la demanda total del tránsito existente?</p>	<p>Observación: Registro de volúmenes horarios.</p> <p>Observación: Registro de volúmenes horarios. Cálculo de tasas de flujo.</p> <p>Observación: Registro de volúmenes horarios.</p> <p>Observación: Volúmenes horarios acumulados.</p>

	Contaminación	Ambiental	¿Cuánto CO2 producen los vehículos que circulan por la intersección?	Observación y encuesta: Registros de producción de CO2 por litros de combustible por cada kilómetro de recorrido.
		Acústica	¿Cuál es el nivel de afectación a la población por el sonido que producen por los vehículos que circulan por la intersección?	Observación: Registros de coordenadas y decibeles de los lugares cercanos a la intersección.

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

## **2.2.2. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.**

### **Aforo manual**

1. Antes de empezar el conteo manual, se efectuó una capacitación a cada una de los aforadores sobre los objetivos del estudio, la clasificación de los vehículos por tipo y número de ejes. Así mismo se ejemplificó cómo llenar los formatos de conteo vehicular por cada 15 minutos.
2. En cuanto al tiempo de aforo vehicular, éste fue de 12 horas diarias (de 7 a.m. a 7 p.m.), desde el Lunes 21 de Octubre al Domingo 27 de Octubre.
3. Se ubicaron dos personas por estación, para que realicen el conteo por sentido de circulación.
4. Finalmente, los datos obtenidos en campo fueron procesados y tabulados para determinar los volúmenes de tránsito.

### **Cálculo de Tráfico Promedio Diario Actual**

1. El conteo manual se realizó durante 12 horas, desde las 7 a.m. hasta las 7 p.m. en los días Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado y Domingo, la semana del 21 al 27 de Octubre de 2019.
2. Los resultados del conteo manual por día fueron incrementados en un porcentaje que corresponde al valor del factor horario, con la finalidad de considerar el número de vehículos que circularon por las restantes horas del día en las que no se pudo realizar el conteo, con este incremento se obtiene el valor del TPD (Tráfico Promedio Diario).
3. Se multiplicó el tráfico de cada día por el número de esos días que existen en el año 2019, es decir, que el tráfico del día Martes se multiplicó por 53, que es el número de días Martes que tiene el año, y se hizo lo mismo con los demás días de la semana.

4. Finalmente, se obtuvo el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) mediante la sumatoria de todos los volúmenes anuales y el resultado se dividió para los 365 días que tiene el año 2019.

### **Estudio de velocidades de punto**

1. Primero se identifica una sección de vía, para posteriormente marcarla en sus dos extremos, ya sea a un costado o a nivel de la acera. La distancia marcada será de 50m o 100m. Se ubicarán conos de prevención tanto en el punto de inicio como en el final para que la distancia para el estudio sea identificable.
2. Una vez que las ruedas delanteras de un determinado vehículo pasen sobre la primera marca, la persona encargada del cronómetro lo iniciará, y cuando dicho vehículo llegue a la segunda marca con las ruedas delanteras, se detendrá la marcha del cronómetro.
3. Para el registro y cálculo de la velocidad de dicho vehículo, se divide la distancia marcada en la sección de vía para el tiempo que se tomó éste para recorrerla, en unidades de kilómetro por hora (Km/h).
4. Esta medición de velocidades de punto se la realizó por cada sentido de las vías que forman parte de la intersección en estudio, con una muestra representativa de 100 vehículos, y se efectuó en la hora promedio de acuerdo al estudio de tráfico.

### **Estudio de velocidad de circulación**

1. Se identifican y trazan en un mapa, ciertas rutas dentro de las avenidas y calles que están en la zona de estudio y se miden las distancias que llevarán realizarse las mismas.

2. Para la determinación de la velocidad de circulación se efectuó el método de vehículo flotante. Una persona se encarga de conducir el automóvil de prueba a lo largo de una ruta determinada, este vehículo formará parte del tráfico vehicular y realizará el recorrido varias veces por las calles y avenidas que conforman la intersección en estudio.
3. Por otro lado, hay dos observadores que realizan el seguimiento de este vehículo de prueba y registran el tiempo en que éste se encuentra en movimiento, sin considerar el tiempo en el cual estuvo detenido.
4. Finalmente se divide la distancia conocida del tramo de estudio entre el tiempo registrado. Posteriormente se realiza un promedio entre las velocidades registradas para obtener la velocidad media de circulación.

#### **Estudio de velocidad de recorrido**

1. Para este estudio se utiliza el mismo método que el de la velocidad de circulación, es decir, el vehículo flotante, y se lo analiza dentro de las mismas rutas trazadas para el estudio mencionado.
2. Los observadores realizan el seguimiento del vehículo y anotan el tiempo total que se toma el mismo. Para este tiempo de recorrido se toma en cuenta todas aquellas demoras producidas por la reducción de velocidad y paradas contempladas en las vías, el tránsito y los dispositivos de control, ajenos a la voluntad del conductor.
3. Para obtener la velocidad de recorrido del vehículo, se divide la distancia total de la ruta trazada para el tiempo recorrido, tomándose en cuenta todos los tiempos de demora.

### **Estudio de contaminación acústica**

1. Se identificó la zona cercana a la intersección y se la delimitó de acuerdo a los puntos conflictivos de tráfico más cercanos a la intersección.
2. Se identificó el día de mayor volumen vehicular de la semana de aforo, así mismo su hora pico. Siendo el día viernes a las 6 de la tarde la hora pico para el caso actual de estudio.
3. En puntos específicos alrededor de la intersección, se registraron con el GPS las coordenadas UTM.
4. En los puntos localizados en el mapa, se utilizó un sonómetro manual para registrar las ondas sonoras (decibeles) producidas por el tráfico vehicular.
5. Finalmente se catalogaron las ondas sonoras por el nivel de afectación, entre intervalos de 40-50 Db, de color verde, 50-65 Db, de color amarillo, 65-70 Db, de color naranja, 70-75, de color rojo claro, de 75-80 de color rojo oscuro, para posteriormente identificar cada intervalo dentro de un mapa de la zona en ArcGis.

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

##### **3.1.1. ESTUDIO DEL TRÁFICO VEHICULAR**

Los estudios de tráfico vehicular se realizan con el propósito de obtener datos de las variables relacionadas con el flujo vehicular, sobre puntos o secciones específicas dentro del área de estudio de la intersección. Este análisis es el punto de partida para el conocimiento del comportamiento del tráfico en la intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y la calle Gómez de la Cerna.

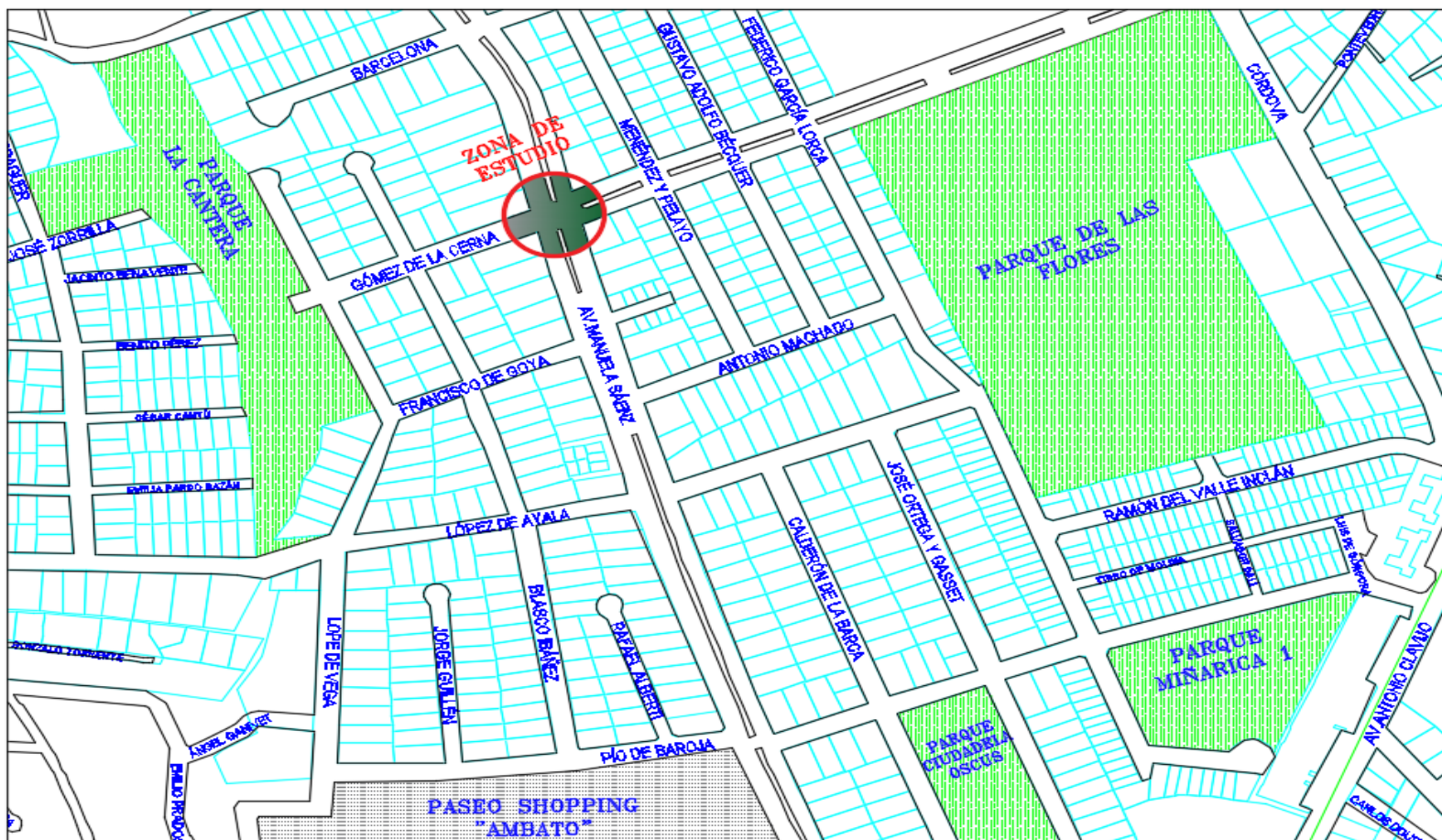
A través de este se determinará la capacidad y calidad del servicio que la ofrece la intersección a los usuarios, así como también otros factores importantes, que nos servirán de gran utilidad en la planeación del transporte, diseño vial e investigación de las condiciones de operación que ofrece la infraestructura vial existente.

##### **3.1.1.1. Ubicación y delimitación del área de estudio**

La intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna se encuentra ubicada en la ciudadela España, Parroquia La Matriz, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, en la zona centro-sur de la ciudad de Ambato. Tiene a su alrededor puntos clave de comercio como el Paseo Shopping, restaurantes, concesionarios con ventas de automóviles, una zona educativa conformada por el Centro Particular Los Sauces y el Centro Educativo Holandés, zonas de recreación como el Parque de Las Flores y el Parque de la Cantero.

El estudio de tráfico se efectuará en la zona de unión entre la Av. Manuelita Sáenz y la calle Gómez de la Cerna.

Figura 29: Mapa de la zona de estudio.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.



### 3.1.1.2. Ubicación de las estaciones de conteo

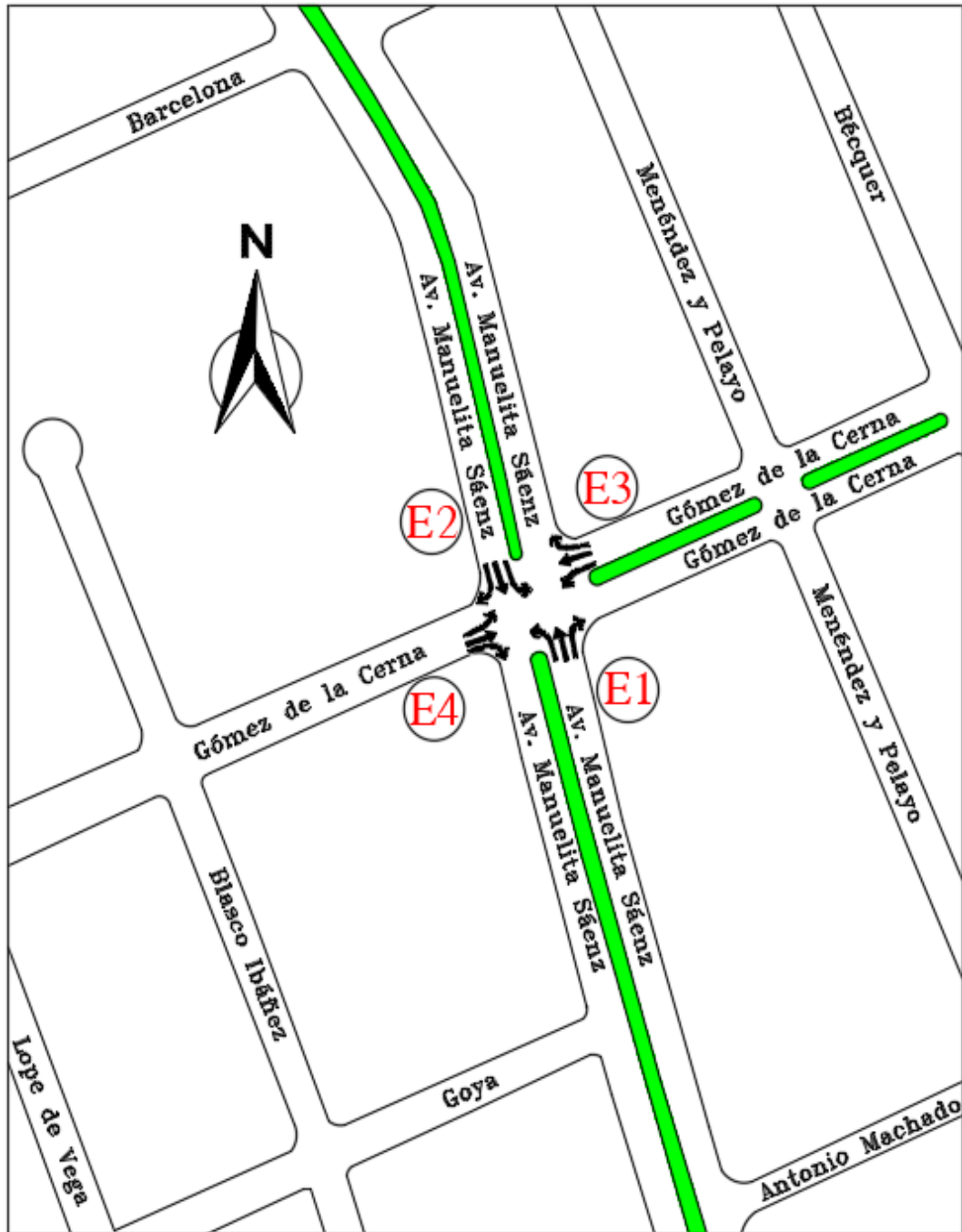
Una vez identificada la zona de interés para el estudio se identifica que son necesarias 4 estaciones, en las cuales están ubicadas 3 personas, cada una de las cuales cuentan los vehículos por cada sentido de circulación (frente, derecha, izquierda). Estas estaciones están distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 10:** Ubicación de las Estaciones de Conteo.

<b>INTERSECCIÓN: AV. MANUELITA SÁENZ Y GÓMEZ DE LA CERNA</b>		
<b>ESTACIÓN Nro.</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>SENTIDO</b>
1	Av. Manuelita Sáenz entre Antonio Machado y Gómez de la Cerna	Sur - Norte
1	Av. Manuelita Sáenz entre Antonio Machado y Gómez de la Cerna	Sur - Este
1	Av. Manuelita Sáenz entre Antonio Machado y Gómez de la Cerna	Sur - Oeste
2	Av. Manuelita Sáenz entre Barcelona y Gómez de la Cerna	Norte - Sur
2	Av. Manuelita Sáenz entre Barcelona y Gómez de la Cerna	Norte - Oeste
2	Av. Manuelita Sáenz entre Barcelona y Gómez de la Cerna	Norte - Este
3	Calle Gómez de la Cerna entre Menéndez y Pelayo y Av. Manuelita Sáenz	Este - Oeste
3	Calle Gómez de la Cerna entre Menéndez y Pelayo y Av. Manuelita Sáenz	Este - Norte
3	Calle Gómez de la Cerna entre Menéndez y Pelayo y Av. Manuelita Sáenz	Este - Sur
4	Calle Gómez de la Cerna entre Blasco Ibáñez y Av. Manuelita Sáenz	Oeste - Este
4	Calle Gómez de la Cerna entre Blasco Ibáñez y Av. Manuelita Sáenz	Oeste - Sur
4	Calle Gómez de la Cerna entre Blasco Ibáñez y Av. Manuelita Sáenz	Oeste - Norte

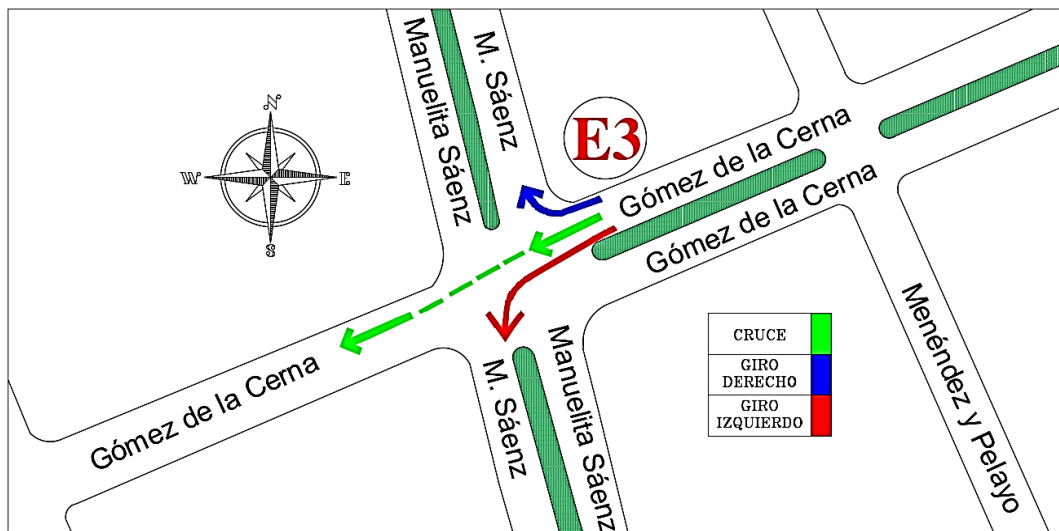
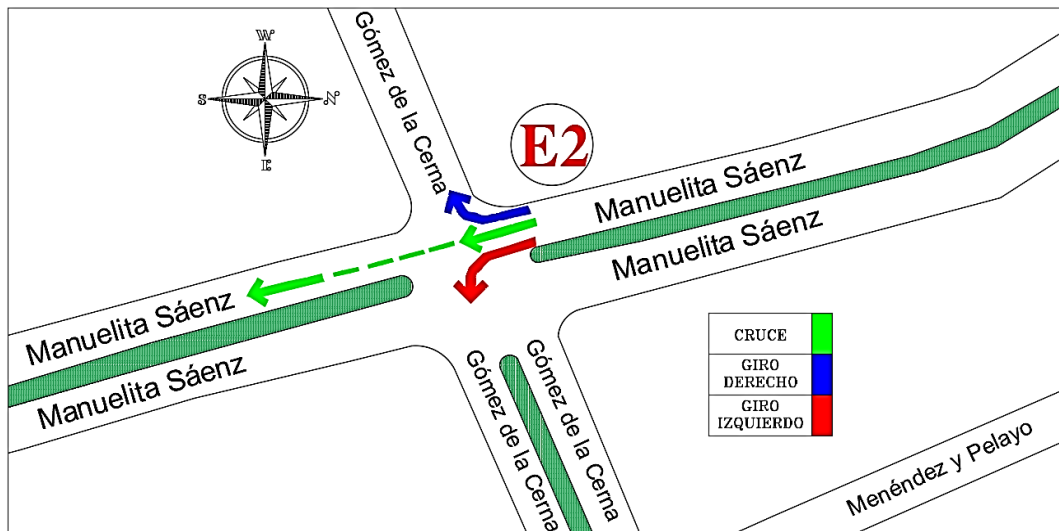
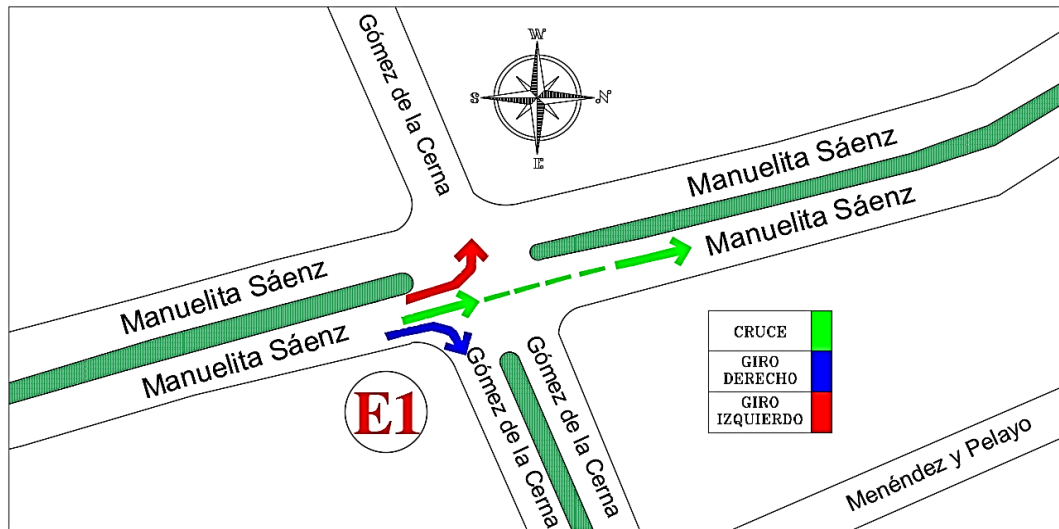
**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

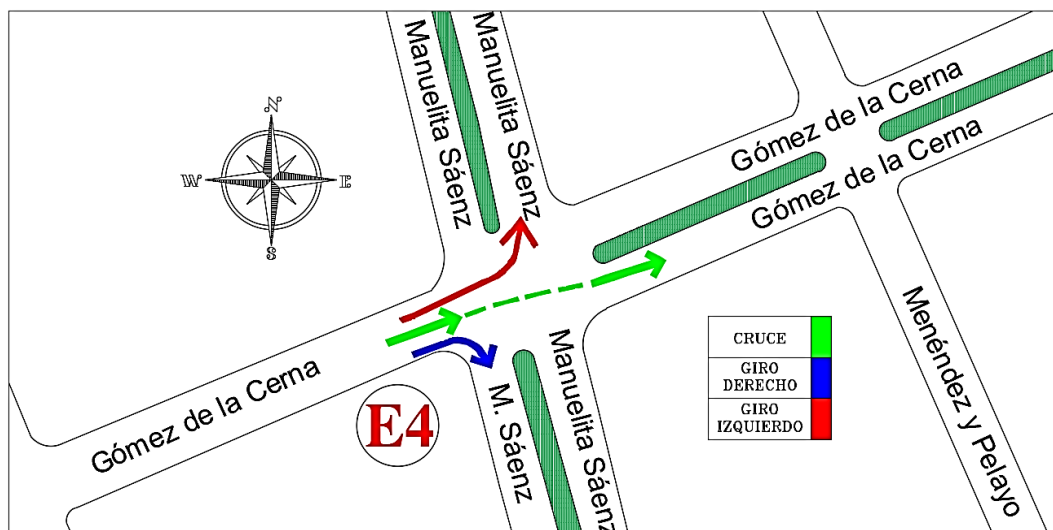
**Figura 30:** Ubicación de las Estaciones de Conteo en la Intersección



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 31:** Detalle de los sentidos de aforo en las 4 Estaciones.





Elaborado por: Jimmy Ocaña.

### 3.1.1.3. Composición del tráfico



Para este estudio se tomará en cuenta las características de operación de los vehículos, que son diferentes según los diversos tamaños y pesos de los mismos, y permiten identificar con ellos una clasificación. La cantidad relativa de las diferentes clases de vehículos en la intersección con referencia al tránsito total es lo que denominamos composición del tránsito.

En la intersección de la Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna, se identificaron las siguientes unidades transportadoras: vehículos livianos, buses, camiones 2 ejes, camiones 3 ejes o más y motocicletas; considerando las mismas como unidades móviles en las que se desplazan las personas y mercancías.

### 3.1.1.4. Aforo vehicular y volúmenes de tránsito

Las siguientes tablas presentan el aforo volumétrico por día, de cada una de las 4 estaciones ubicadas en la intersección en estudio. Los datos obtenidos fueron tabulados en el formulario de conteo manual de acuerdo al tipo de vehículo y sentido de circulación.

Figura 32: Formulario para el aforo vehicular.

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO										
		LIVIANOS			BUSES		CAMIONES		MOTOS			
HORA	C/15 MIN	LIVIANOS			BUSES		CAMIONES		MOTOS			
		DOS EJES		TRES EJES O MÁS								
												
	00-15											
	15-30											
	30-45											
	45-00											
SUBT												

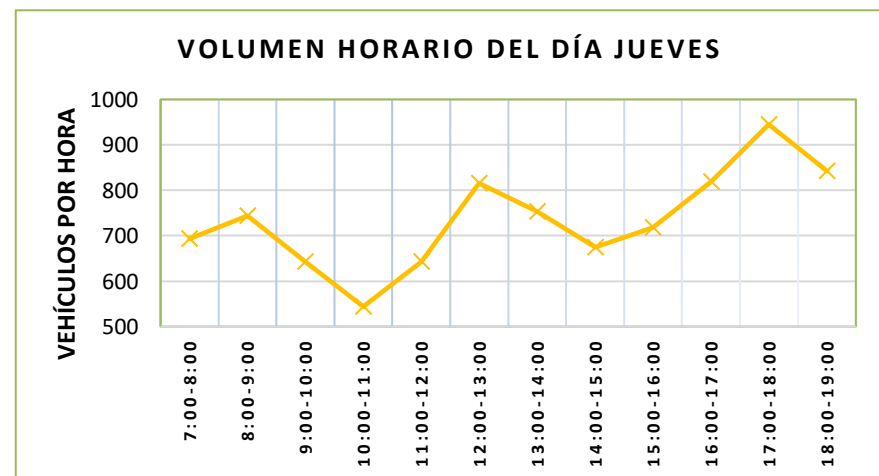
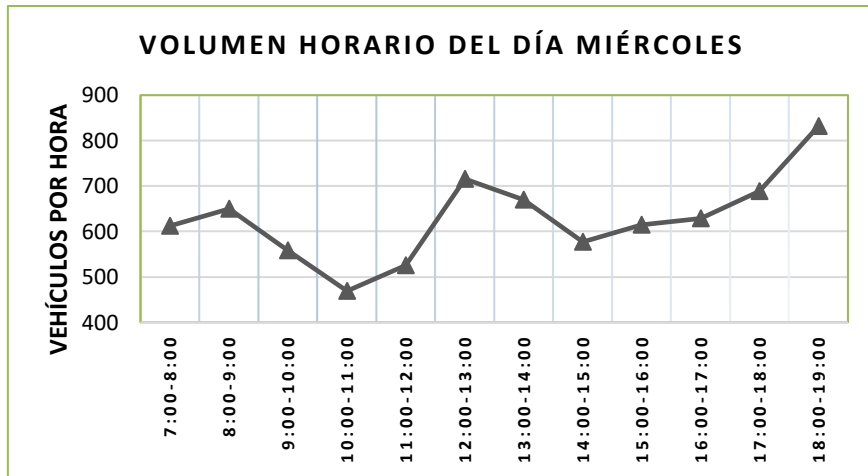
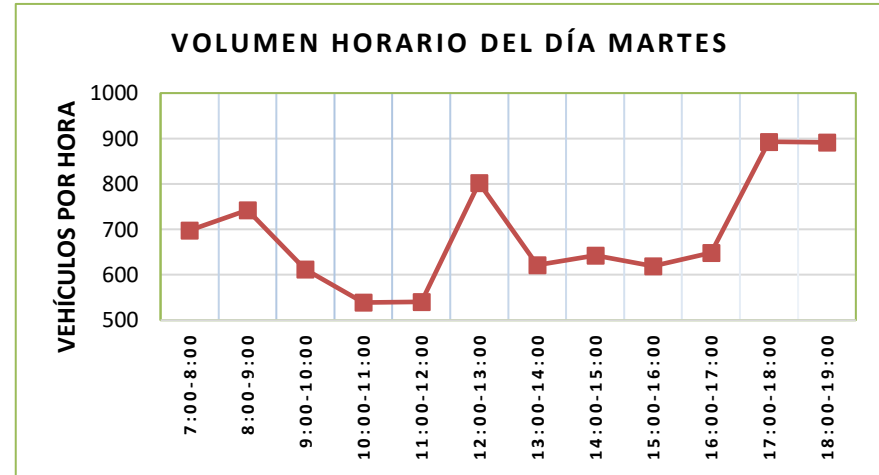
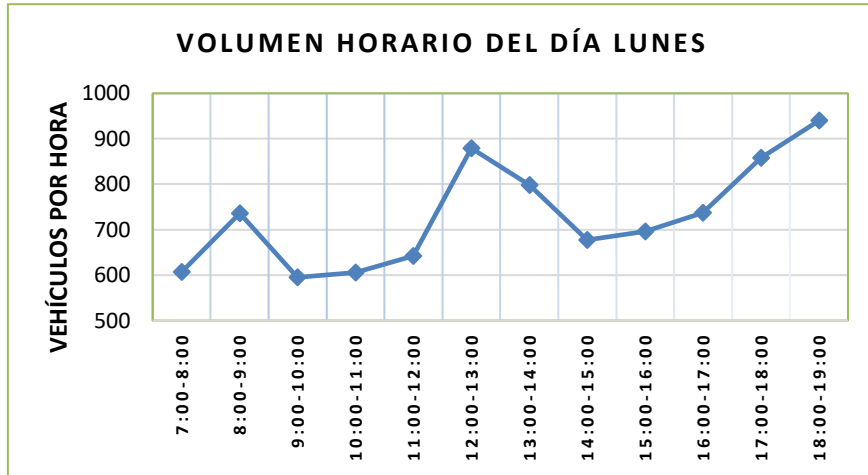
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 11:** Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Sur - Norte.

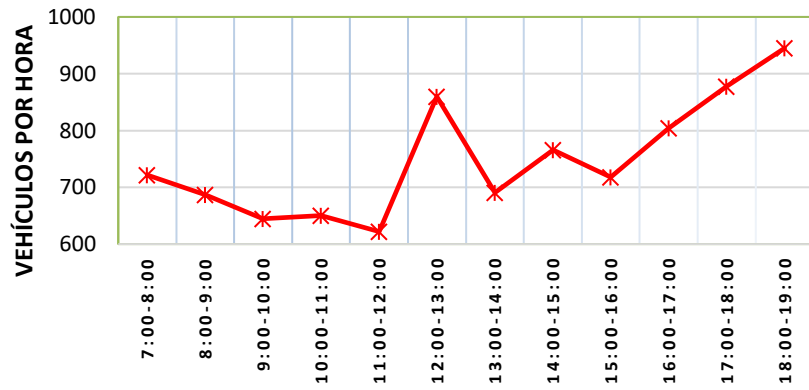
HORA		LUNES 21/10/2019				MARTES 22/10/2019				MIÉRCOLES 23/10/2019				JUEVES 24/10/2019				VIERNES 25/10/2019				SÁBADO 26/10/2019				DOMINGO 27/10/2019										
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
				2 EJES	3 EJES O MÁS																															
7:00-8:00		571	2	13	0	21	656	6	14	10	12	581	5	23	0	3	633	5	33	0	23	669	7	23	0	23	388	4	18	7	9	251	4	13	0	6
8:00-9:00		683	3	29	2	19	674	5	40	0	23	595	11	33	3	8	694	9	28	1	12	623	7	46	0	11	514	5	20	2	11	329	1	7	2	11
9:00-10:00		535	3	31	4	22	550	8	40	0	14	500	6	41	1	10	585	5	35	2	16	593	6	32	2	12	518	1	14	2	7	351	1	7	1	13
10:00-11:00		542	2	41	1	20	486	2	30	1	20	423	4	25	1	16	507	1	20	1	15	608	5	29	1	7	499	5	25	0	12	362	0	11	0	10
11:00-12:00		588	8	33	0	13	496	4	30	0	10	485	8	18	1	13	592	7	23	2	19	573	10	25	1	13	511	2	17	2	7	429	0	10	0	13
12:00-13:00		819	3	36	1	20	754	11	22	0	15	665	7	19	2	23	759	10	25	1	20	803	8	37	1	11	525	1	14	1	9	469	0	14	0	17
13:00-14:00		738	3	33	1	23	576	6	16	0	24	638	8	17	0	7	698	7	30	1	17	642	10	23	1	15	509	2	12	1	9	432	3	8	0	11
14:00-15:00		625	8	21	2	21	587	10	23	2	21	536	10	22	0	9	617	8	29	2	19	706	15	29	0	16	567	4	21	1	31	501	4	15	1	10
15:00-16:00		644	2	24	3	23	575	3	23	1	17	577	5	22	0	11	679	6	18	1	14	665	4	26	0	23	604	4	14	0	14	570	2	17	0	12
16:00-17:00		661	11	33	3	29	594	1	33	0	20	581	7	18	0	23	764	5	28	0	22	748	5	29	3	19	631	2	11	0	16	587	2	11	0	5
17:00-18:00		793	4	29	0	32	816	13	30	1	33	645	6	14	3	20	889	9	28	0	19	814	8	34	1	21	590	0	24	0	14	571	2	11	0	13
18:00-19:00		884	1	21	0	34	829	3	28	1	30	786	4	21	2	19	800	3	20	0	20	882	6	27	1	29	689	1	9	2	25	645	0	6	1	16
<b>TOTAL</b>		<b>8083</b>	<b>50</b>	<b>344</b>	<b>17</b>	<b>277</b>	<b>7593</b>	<b>72</b>	<b>329</b>	<b>16</b>	<b>239</b>	<b>7012</b>	<b>81</b>	<b>273</b>	<b>13</b>	<b>162</b>	<b>8217</b>	<b>75</b>	<b>317</b>	<b>11</b>	<b>216</b>	<b>8326</b>	<b>91</b>	<b>360</b>	<b>11</b>	<b>200</b>	<b>6545</b>	<b>31</b>	<b>199</b>	<b>18</b>	<b>164</b>	<b>5497</b>	<b>19</b>	<b>130</b>	<b>5</b>	<b>137</b>
		<b>8771</b>				<b>8249</b>				<b>7541</b>				<b>8836</b>				<b>8988</b>				<b>6957</b>				<b>5788</b>										

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

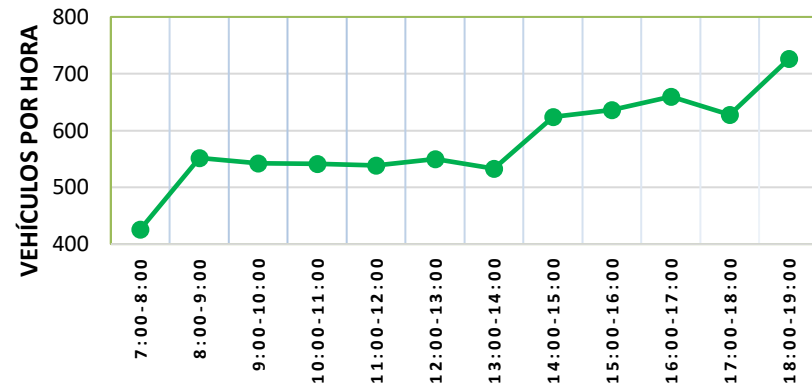
**Figura 33:** Volumen horario de la Estación 1, Sentido Sur - Norte.



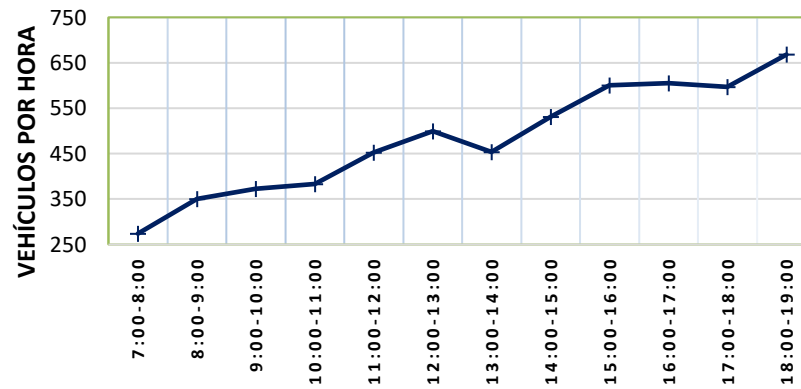
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA VIERNES**



**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA SÁBADO**



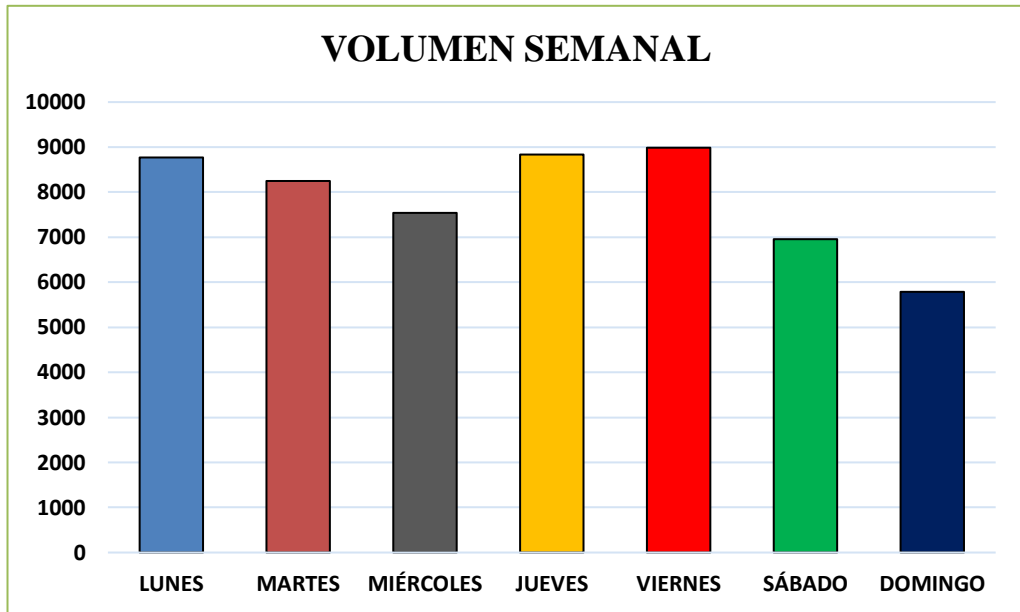
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA DOMINGO**



Elaborado por: Jimmy Ocaña



**Figura 34:** Volumen semanal de la Estación 1, Sentido Sur – Norte.



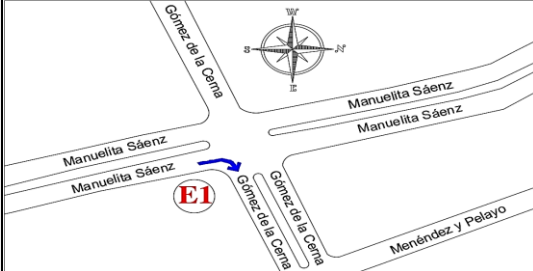


**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

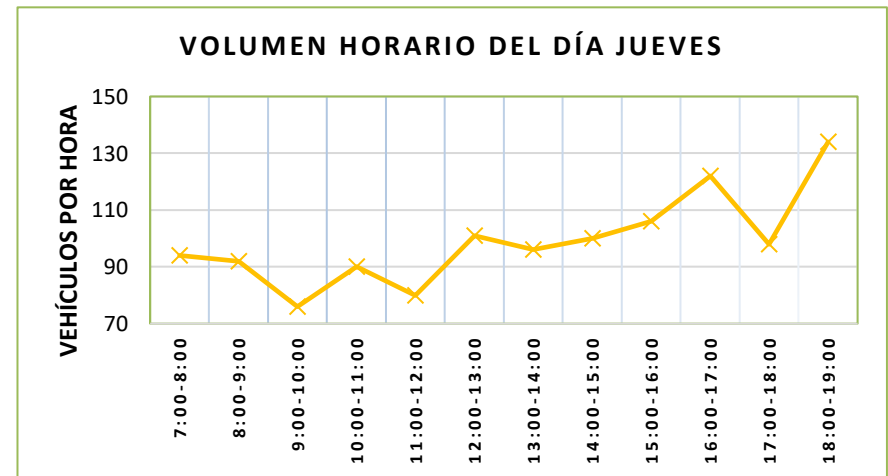
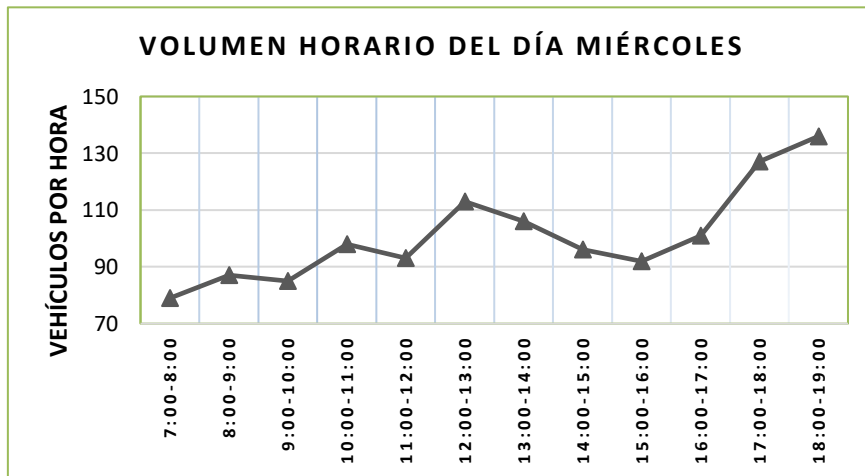
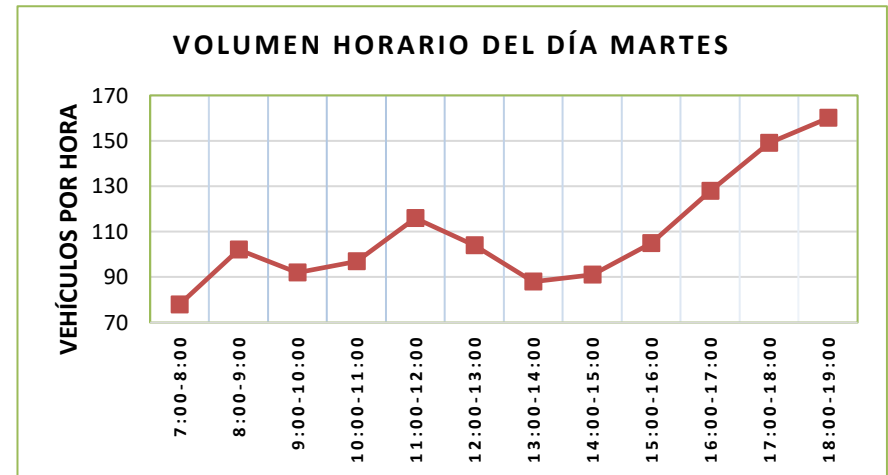
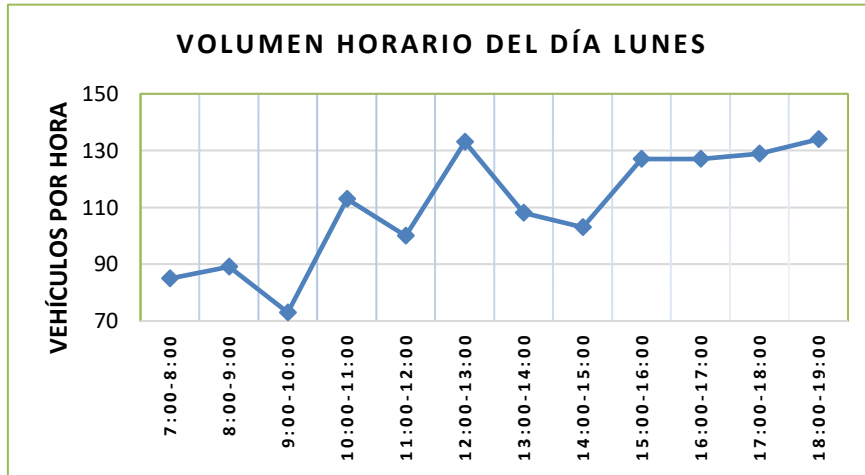
En el gráfico comparativo se puede observar claramente que cada día de la semana muestra diferentes volúmenes de tráfico horario. La circulación en el sentido Sur - Norte de la Av. Manuelita Sáenz es la segunda con mayor volumen horario de vehículos y se caracteriza por que el comportamiento de los días laborables se asemeja, tendiendo a aumentar el tráfico entre las 7:00 a 9:00, así mismo, de 12:00 a 13:00 y finalmente el mayor volumen vehicular se presenta entre las 17:00 y 19:00. En cuanto al sábado y domingo, su tráfico es menor en relación a los días laborables, y conforme pasa el día el volumen vehicular tiende a incrementar entre las 12:00 a 13:00 y tener altos volúmenes en las horas de la tarde y noche (15:00 a 16:00) y (18:00-19:00). Durante la semana el día con mayor volumen es el viernes con 8988 vehículos/día.

**Tabla 12:** Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Sur - Este.

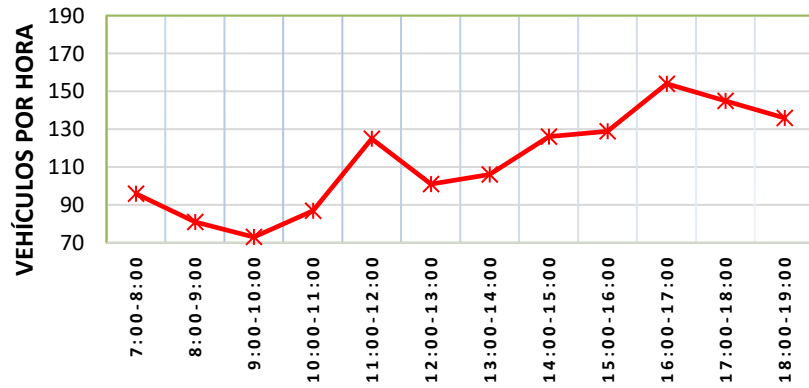
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>AFORO VEHICULAR</b> 																																			
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>ESTACIÓN N° :</b> 1 <b>UBICACIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz <b>SENTIDO:</b> Sur-Este										<b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro <b>HORA DE INICIO:</b> 7 a.m. <b>HORA FINAL:</b> 7 p.m. <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña					<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN</b> 																				
TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS																																			
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS						
7:00-8:00	74	11	0	0	0	62	13	3	0	0	66	11	1	0	1	81	13	0	0	0	83	12	1	0	0	39	12	4	0	1	21	10	0	0	0
8:00-9:00	74	11	2	0	2	85	10	4	0	3	76	10	1	0	0	74	11	3	0	4	64	11	3	0	3	64	9	0	0	2	26	10	0	0	0
9:00-10:00	61	10	1	0	1	76	11	2	0	3	67	12	4	0	2	61	11	1	0	3	60	11	2	0	0	60	9	0	0	0	53	8	0	0	1
10:00-11:00	99	10	2	0	2	80	10	3	0	4	83	11	2	0	2	77	9	1	0	3	73	11	2	1	0	66	9	0	0	0	59	9	0	0	0
11:00-12:00	85	9	1	0	5	101	11	2	0	2	83	9	1	0	0	68	8	2	1	1	112	11	2	0	0	110	9	2	1	0	96	9	0	0	2
12:00-13:00	118	10	2	0	3	91	11	2	0	0	102	9	2	0	0	87	9	4	0	1	88	10	0	0	3	108	10	3	1	2	104	9	0	0	4
13:00-14:00	96	10	2	0	0	76	11	0	0	1	95	10	1	0	0	85	10	0	0	1	93	11	1	0	1	99	9	1	0	2	85	10	0	0	2
14:00-15:00	90	9	0	0	4	74	13	0	0	4	84	10	2	0	0	86	10	1	0	3	113	11	0	0	2	100	10	0	0	3	105	9	1	0	2
15:00-16:00	113	9	0	0	5	90	10	1	0	4	76	11	2	0	3	92	11	0	0	3	110	9	4	0	6	137	9	1	0	4	112	11	2	0	5
16:00-17:00	106	10	3	1	7	116	10	0	0	2	89	10	1	0	1	109	12	0	0	1	132	12	3	0	7	150	9	1	0	5	131	10	0	0	0
17:00-18:00	112	12	3	0	2	134	12	1	0	2	115	10	0	0	2	86	10	1	0	1	130	9	2	0	4	135	7	0	0	1	129	8	1	0	2
18:00-19:00	114	10	5	0	5	145	11	0	0	4	120	10	3	0	3	121	10	1	0	2	118	11	3	0	4	156	10	0	0	8	154	10	0	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>1142</b>	<b>121</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1130</b>	<b>133</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>1056</b>	<b>123</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>1027</b>	<b>124</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>1176</b>	<b>129</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>1224</b>	<b>112</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>1075</b>	<b>113</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>22</b>
	<b>1321</b>					<b>1310</b>					<b>1213</b>					<b>1189</b>					<b>1359</b>					<b>1378</b>					<b>1214</b>				

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

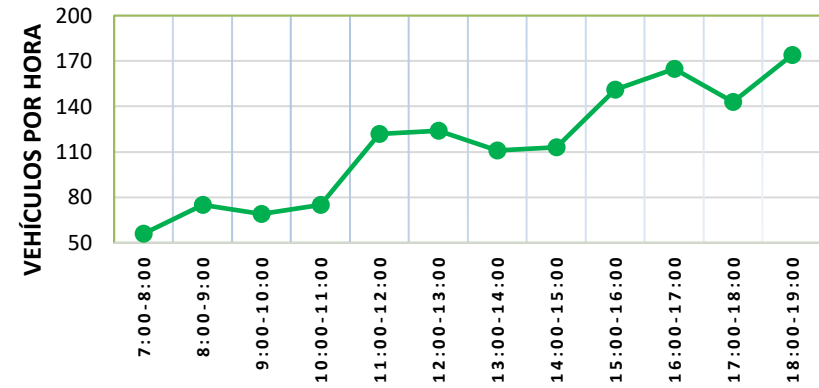
**Figura 35:** Volumen horario de la Estación 1, Sentido Sur – Este.



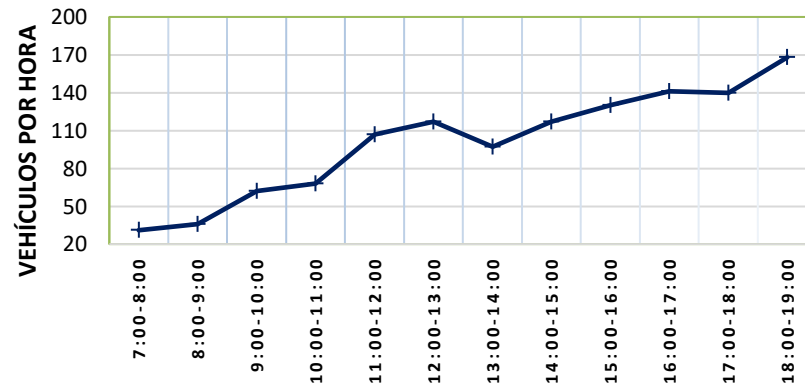
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA VIERNES**



**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA SÁBADO**

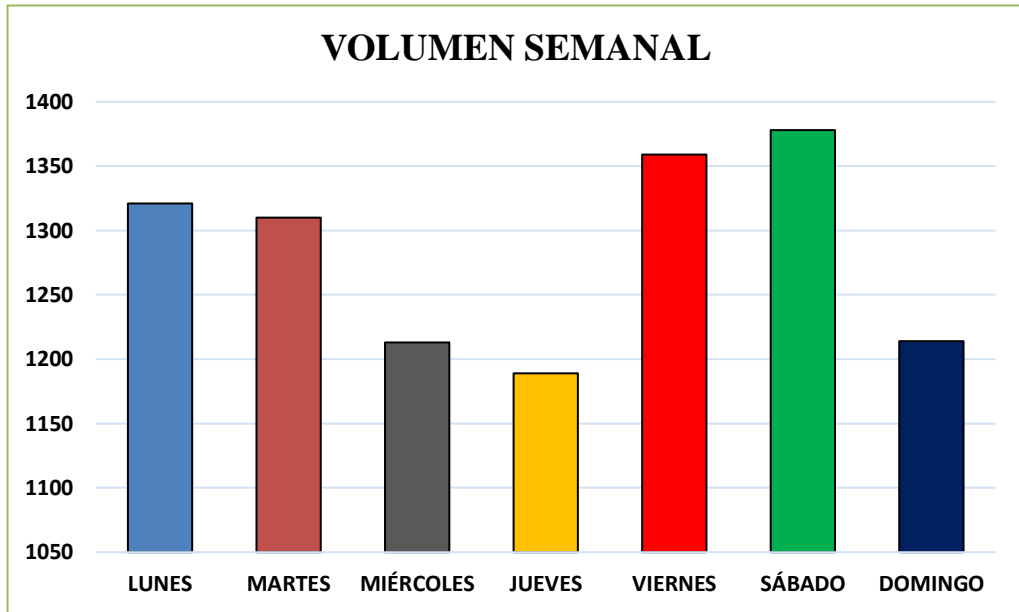


**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA DOMINGO**



Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Figura 36:** Volumen semanal de la Estación 1, Sentido Sur – Este.



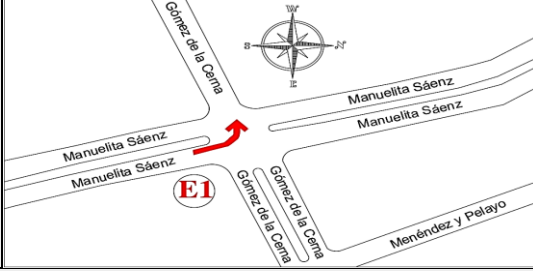


**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

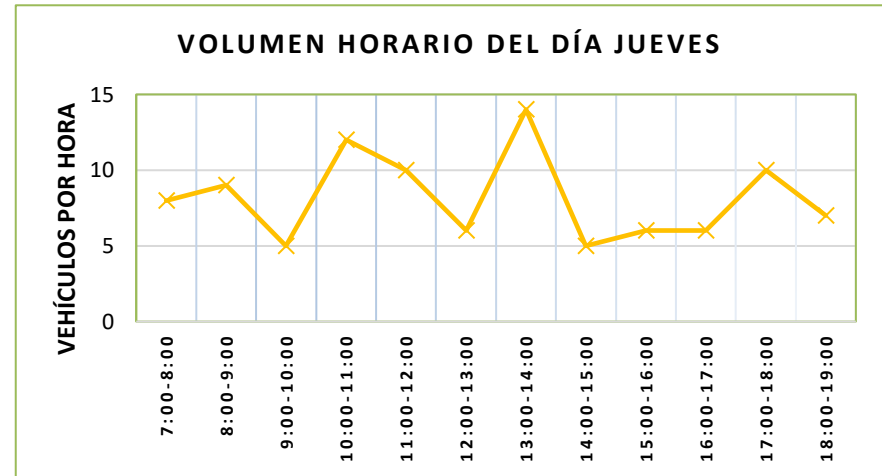
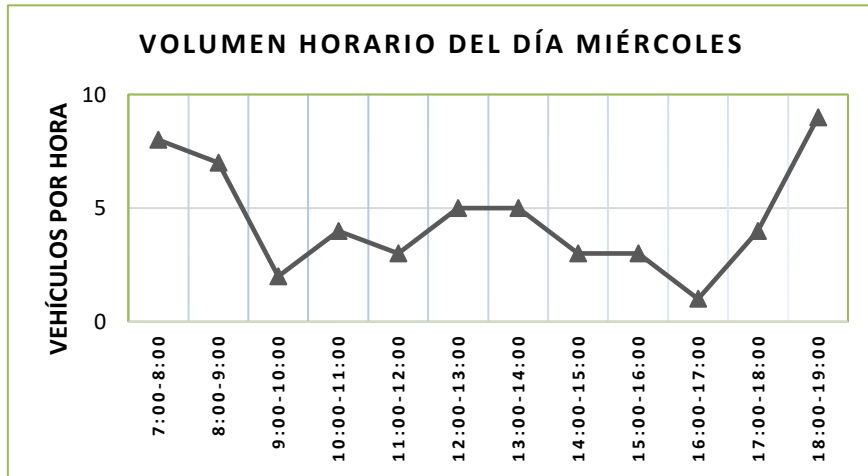
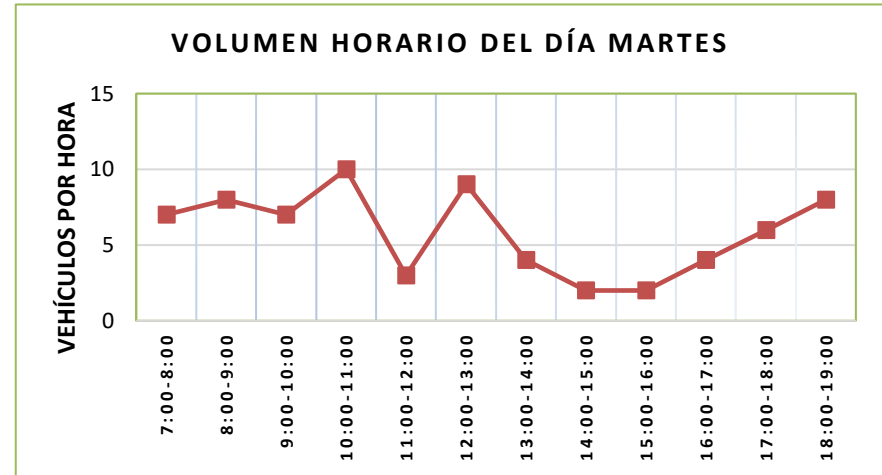
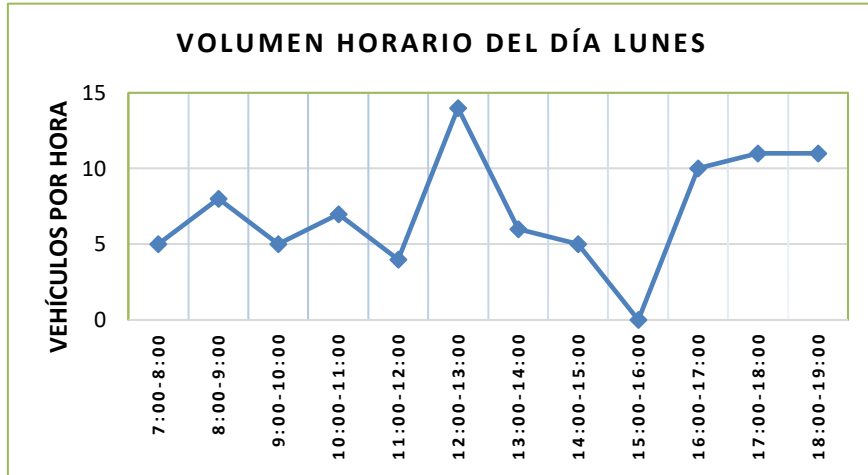
En el gráfico comparativo se puede identificar un comportamiento muy distinto entre días para la circulación en el sentido Sur - Este de la Av. Manuelita Sáenz. Se determinan horas pico entre semana: los lunes, martes y miércoles de 8:00 a 9:00, 10:00 a 11:00, los martes y viernes de 11:00 a 12:00, los jueves, viernes y sábado de 16:00 a 17:00. De manera general, en la mayoría de días, se identifican horas pico de 8:00 a 9:00, 12:00 a 13:00, 16:00 a 17:00 y de 18:00 a 19:00. En cuanto al sábado, su tráfico es el que presenta mayor volumen horario por la circulación vehicular hacia el Parque de Las Flores, y el domingo a pesar iniciar con un bajo volumen horario en la mañana, tiende a crecer hasta su volumen máximo en el horario de 18:00 a 19:00. En la semana el día con mayor volumen es el sábado con 1378 vehículos/día.

**Tabla 13:** Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Sur - Oeste.

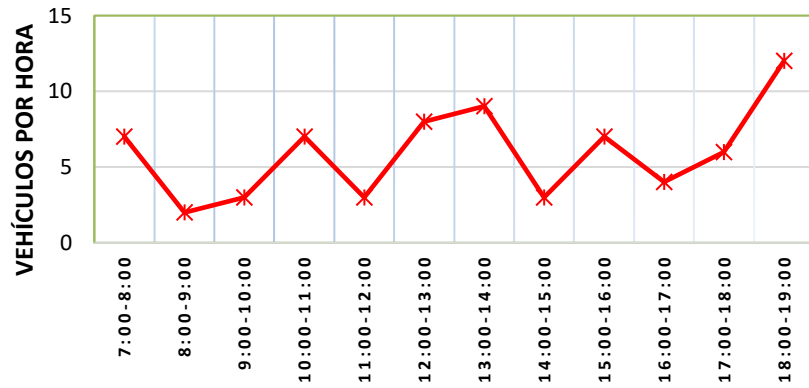
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</p> <p><b>AFORO VEHICULAR</b></p> <p>INTERSECCIÓN: Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna ESTACIÓN N° : 1 UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz SENTIDO: Sur-Oeste</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>																																			
<b>TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS</b>																																			
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS						
7:00-8:00	5	0	0	0	0	7	0	0	0	0	8	0	0	0	0	6	0	2	0	0	7	0	0	0	0	13	0	0	0	1	8	0	0	0	0
8:00-9:00	7	0	0	0	1	8	0	0	0	0	5	0	1	1	0	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	11	0	0	0	1	6	0	0	0	0
9:00-10:00	5	0	0	0	0	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	12	0	0	0	0
10:00-11:00	7	0	0	0	0	10	0	0	0	0	4	0	0	0	0	12	0	0	0	0	7	0	0	0	0	6	0	0	0	1	6	0	0	0	0
11:00-12:00	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	6	0	0	0	1	15	0	0	0	0
12:00-13:00	14	0	0	0	0	7	0	0	0	2	3	0	0	0	2	6	0	0	0	0	8	0	0	0	0	13	0	0	0	0	10	0	0	0	0
13:00-14:00	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0	14	0	0	0	0	9	0	0	0	0	12	0	0	0	0	16	0	0	0	0
14:00-15:00	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	6	0	0	0	0	10	0	1	0	0
15:00-16:00	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	6	0	0	0	0	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6	0	0	0	0
16:00-17:00	10	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	3	0	0	0	1	10	0	1	0	0	7	0	0	0	2
17:00-18:00	11	0	0	0	0	5	0	0	0	1	4	0	0	0	0	10	0	0	0	0	6	0	0	0	0	9	0	0	0	0	14	0	0	0	0
18:00-19:00	11	0	0	0	0	7	0	0	0	1	7	0	0	0	2	7	0	0	0	0	12	0	0	0	0	18	0	0	0	0	11	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>47</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>112</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>121</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
	<b>86</b>					<b>70</b>					<b>54</b>					<b>98</b>					<b>71</b>					<b>117</b>					<b>124</b>				

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

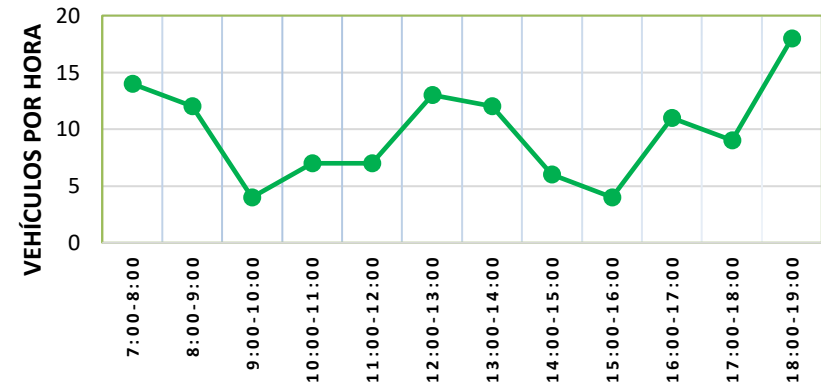
**Figura 37:** Volumen horario de la Estación 1, Sentido Sur – Oeste.



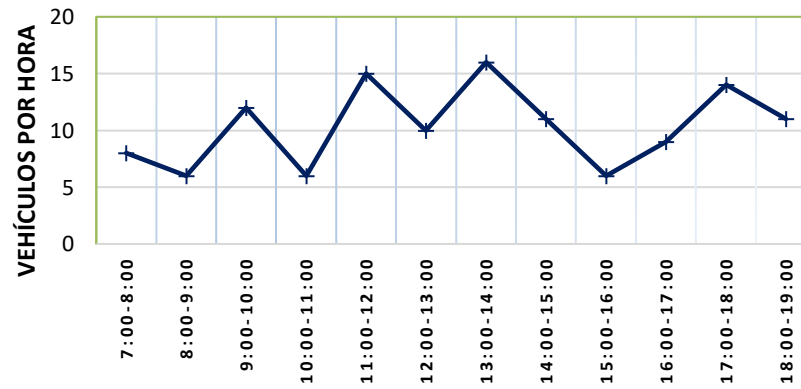
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA VIERNES**



**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA SÁBADO**



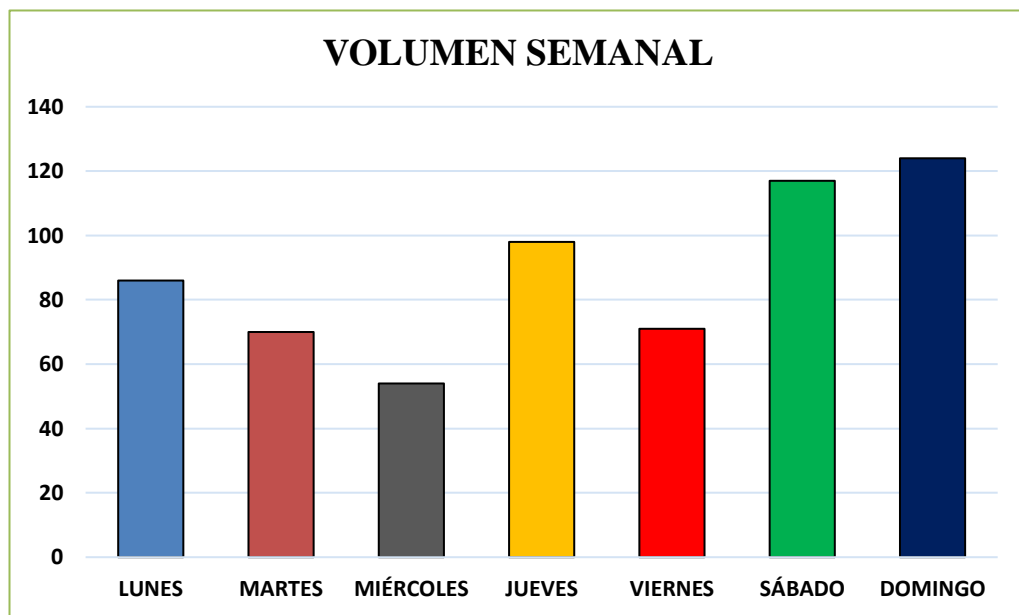
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA DOMINGO**



Elaborado por: Jimmy Ocaña



**Figura 38:** Volumen semanal de la Estación 1, Sentido Sur – Oeste.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

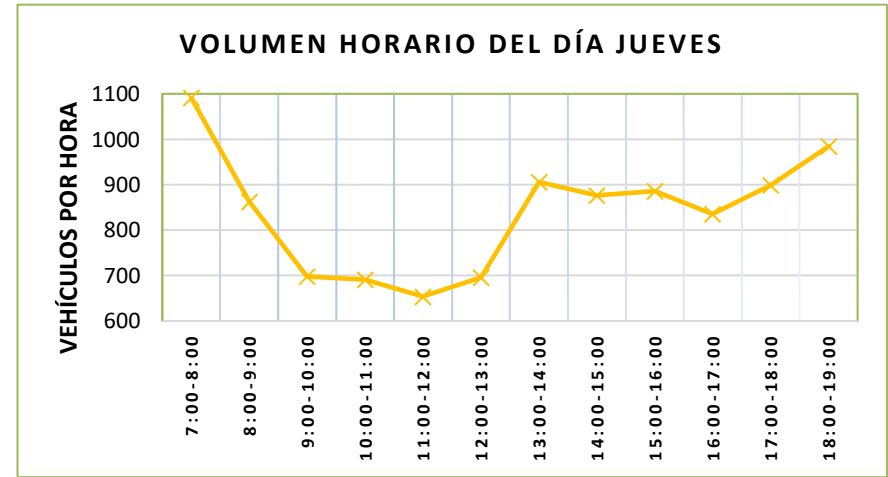
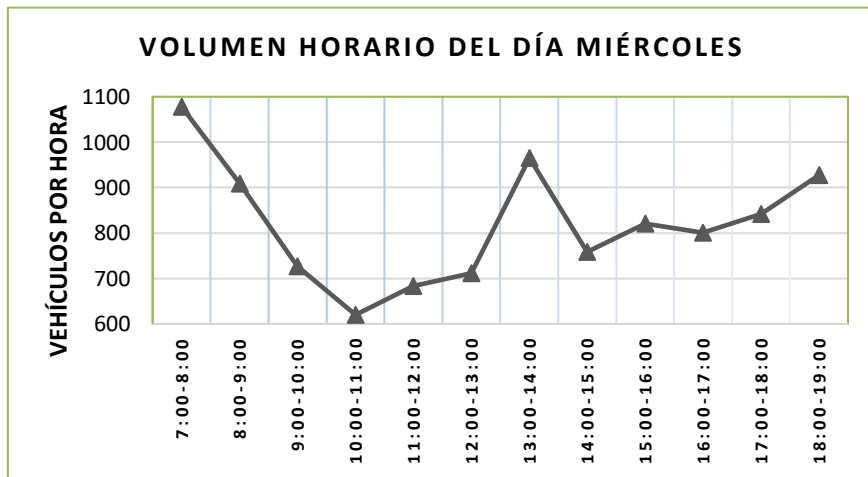
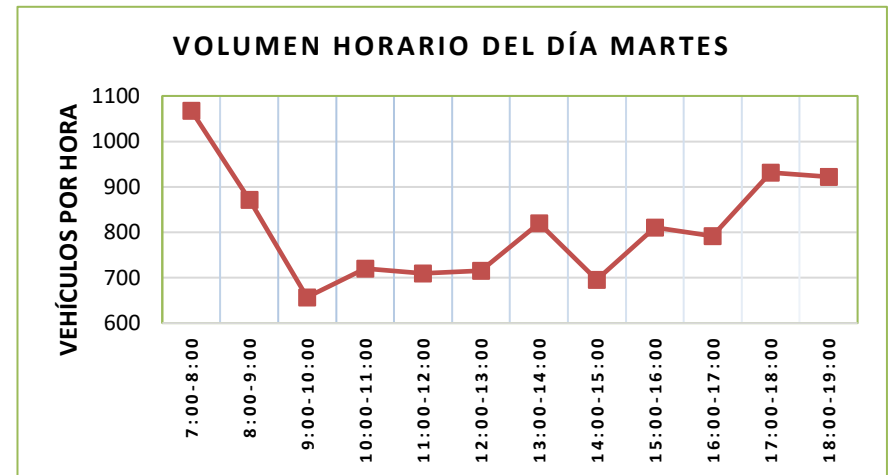
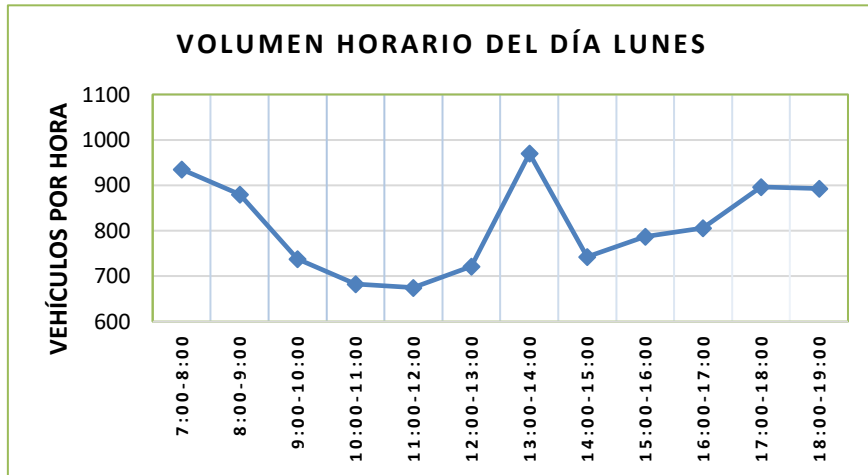
### **Análisis del comportamiento de tráfico**

Antes de analizar el gráfico comparativo hay que recalcar que la circulación en este sentido actualmente no está permitida, ya que cuenta con señalización vertical que prohíbe el giro a la izquierda. Por lo mencionado anteriormente los volúmenes horarios entre semana son muy irregulares ya que dependen de la situación y decisión de los conductores al irrespetar la señal de tránsito indicada.

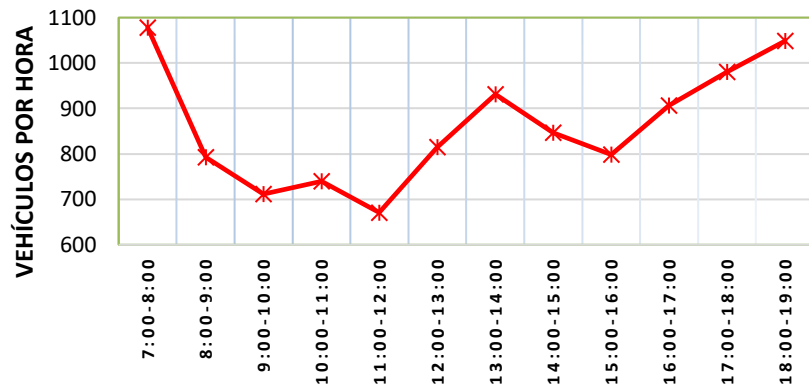
Principalmente lo que se puede observar es que el mayor volumen horario de vehículos que realizan la circulación en este sentido es entre las 7:00 y 8:00, 12:00 y 14:00; probablemente por dirigirse hacia el Centro Educativo Los Sauces, y de 17:00 a 19:00 en las horas de la noche. Se denota que el día domingo es aquel con mayor volumen de autos que incumplen la normativa de tránsito con 124 veh/día.



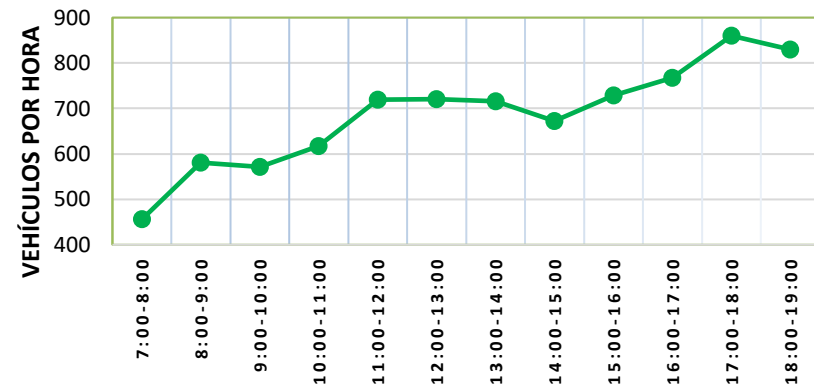
**Figura 39:** Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte – Sur.



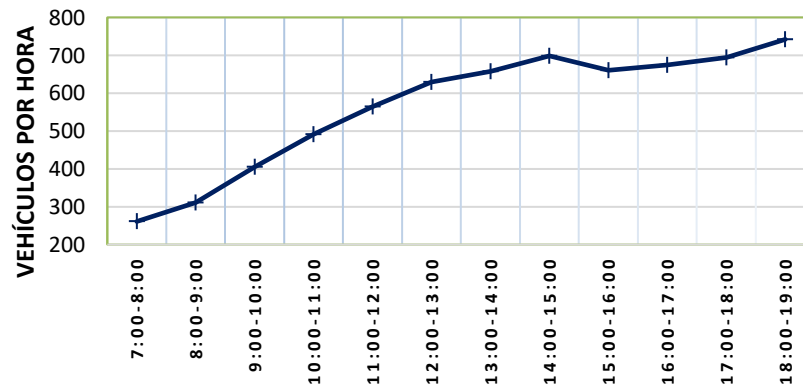
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA VIERNES**



**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA SÁBADO**

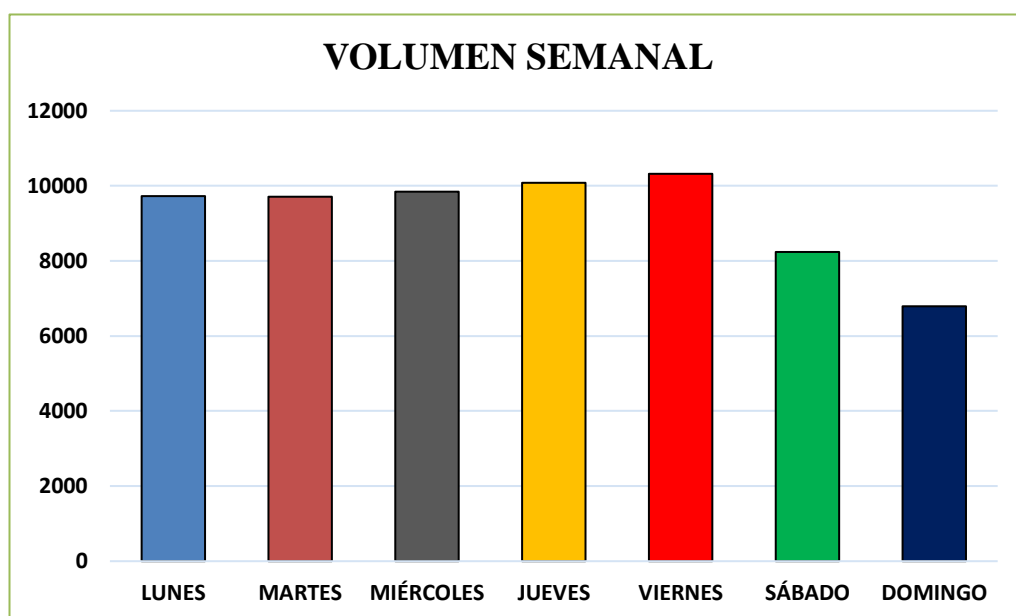


**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA DOMINGO**



Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Figura 40:** Volumen semanal de la Estación 2, Sentido Norte – Sur.






**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

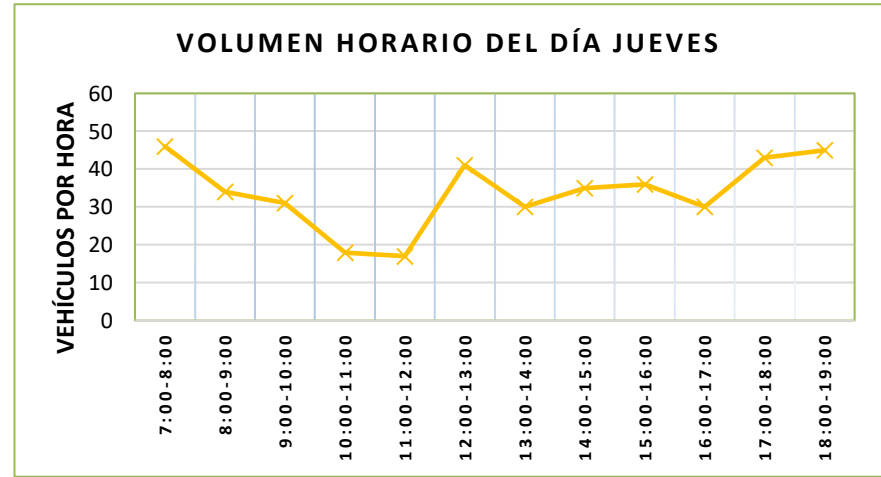
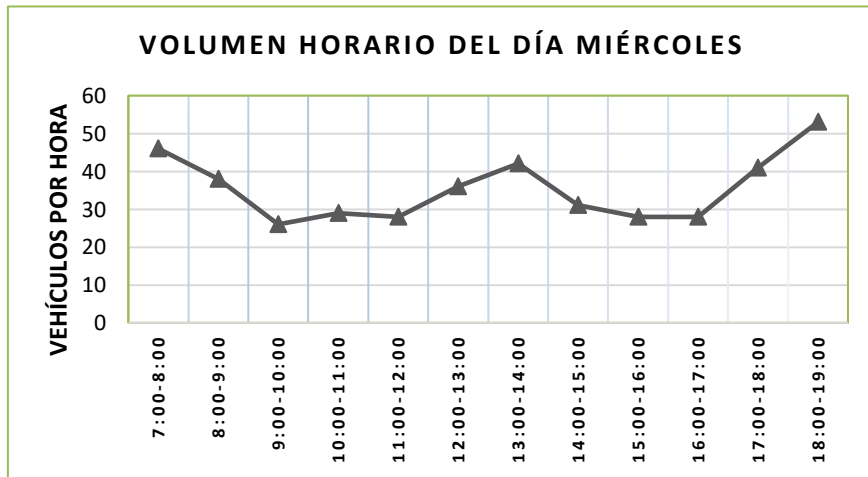
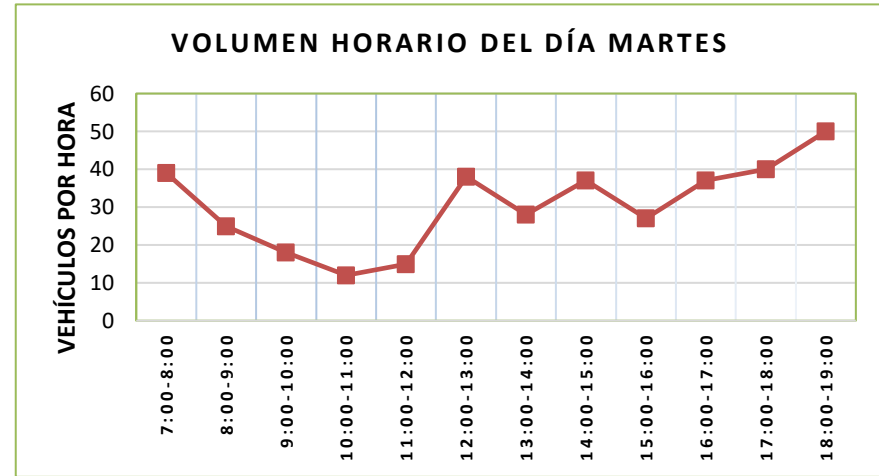
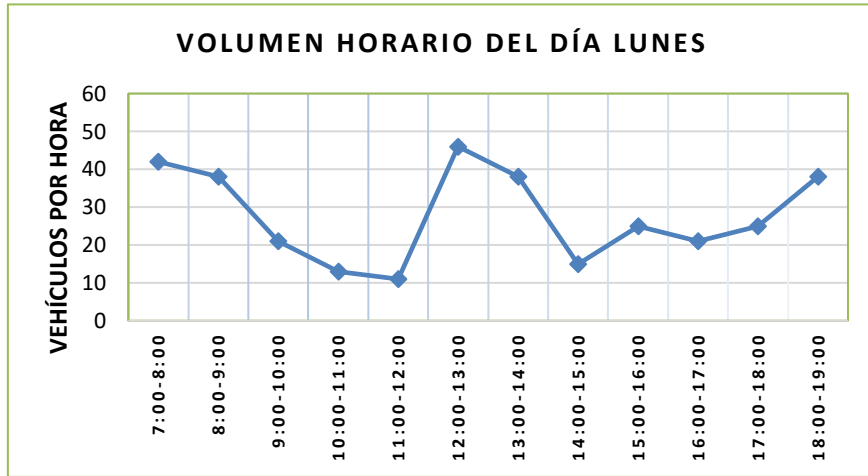
En el gráfico comparativo se puede observar claramente que los días laborables tienen un comportamiento vehicular bastante similar, a diferencia de los volúmenes de los fines de semana. Hay que recalcar que la circulación en el sentido Norte - Sur de la Av. Manuelita Sáenz es la que presenta mayor volumen horario de vehículos en relación a los otros sentidos y sus respectivas estaciones. Entre las 7:00 y 8:00 existe el mayor volumen horario vehicular, después éste tiende a decrecer hasta alcanzar otro pico entre las 12:00 y 13:00 y luego entre las 17:00 y 19:00 encontramos otras horas pico. En los fines de semana el tráfico es menor, inician con volúmenes horarios bajos y luego se incrementan durante el día hasta alcanzar volúmenes máximos de 17:00 a 19:00. El volumen más importante de la semana es del día viernes con 10321 vehículos/día.

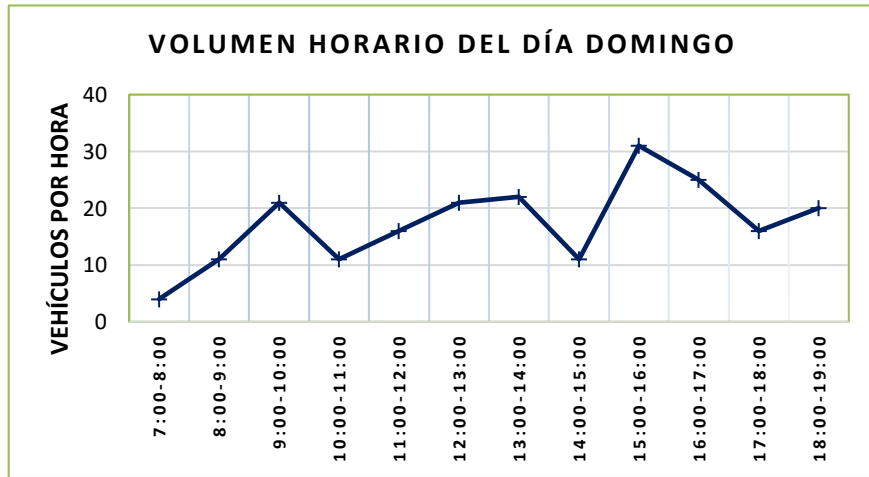
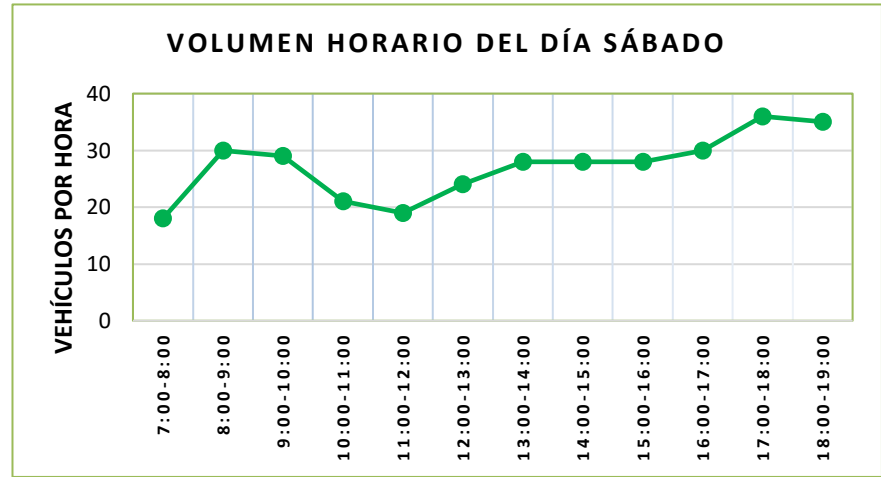
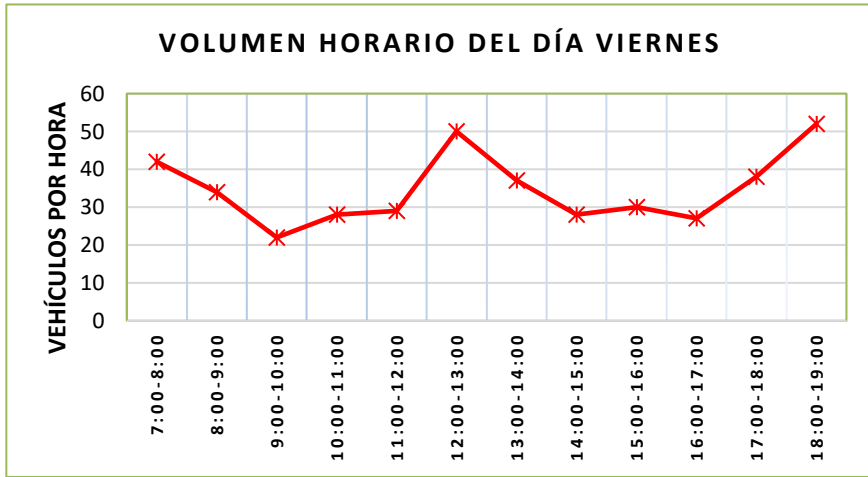
**Tabla 15:** Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Sentido Norte - Oeste.

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>AFORO VEHICULAR</b> 																																			
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>ESTACIÓN N° :</b> 2 <b>UBICACIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz <b>SENTIDO:</b> Norte - Oeste										<b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro <b>HORA DE INICIO:</b> 7 a.m. <b>HORA FINAL:</b> 7 p.m. <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña										<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN</b> 															
TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS																																			
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS						
7:00-8:00	41	0	0	0	1	35	2	0	0	2	44	1	0	0	1	41	1	1	2	1	39	0	1	0	2	15	0	1	0	2	4	0	0	0	0
8:00-9:00	35	0	2	0	1	20	1	3	0	1	34	1	1	0	2	32	0	1	0	1	30	0	0	0	4	27	0	0	0	3	9	0	1	0	1
9:00-10:00	19	0	1	0	1	17	0	1	0	0	22	0	2	0	2	28	0	3	0	0	19	0	2	0	1	24	0	4	0	1	18	0	1	0	2
10:00-11:00	13	0	0	0	0	10	0	0	0	2	26	1	1	0	1	16	0	1	0	1	28	0	0	0	0	20	0	0	0	1	11	0	0	0	0
11:00-12:00	10	0	0	0	1	13	0	1	0	1	26	0	1	0	1	16	0	0	0	1	28	0	1	0	0	18	0	1	0	0	16	0	0	0	0
12:00-13:00	42	0	2	0	2	34	1	0	0	3	32	3	0	0	1	34	0	0	1	6	43	0	2	1	4	21	0	0	1	2	19	0	1	0	1
13:00-14:00	34	0	2	0	2	28	0	0	0	0	36	2	2	0	2	26	2	1	0	1	36	0	0	0	1	28	0	0	0	0	18	0	0	0	4
14:00-15:00	15	0	0	0	0	37	0	0	0	0	30	0	0	0	1	32	0	2	0	1	28	0	0	0	0	27	0	1	0	0	9	0	0	0	2
15:00-16:00	23	0	0	0	2	24	0	2	0	1	28	0	0	0	0	35	0	0	0	1	27	0	1	0	2	25	0	0	0	3	26	0	1	0	4
16:00-17:00	20	1	0	0	0	34	1	1	0	1	27	0	1	0	0	29	0	1	0	0	26	0	1	0	0	29	0	0	0	1	21	1	0	0	3
17:00-18:00	22	0	0	0	3	36	1	2	0	1	38	1	1	0	1	43	0	0	0	0	37	0	0	0	1	35	0	1	0	0	15	0	1	0	0
18:00-19:00	37	0	0	0	1	44	0	0	0	6	47	0	1	0	5	43	0	0	1	1	48	0	0	0	4	34	0	0	0	1	17	0	0	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>311</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>332</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>390</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>375</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>389</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>303</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>183</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
	<b>333</b>					<b>366</b>					<b>426</b>					<b>406</b>					<b>417</b>					<b>326</b>					<b>209</b>				

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 41:** Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte – Oeste.

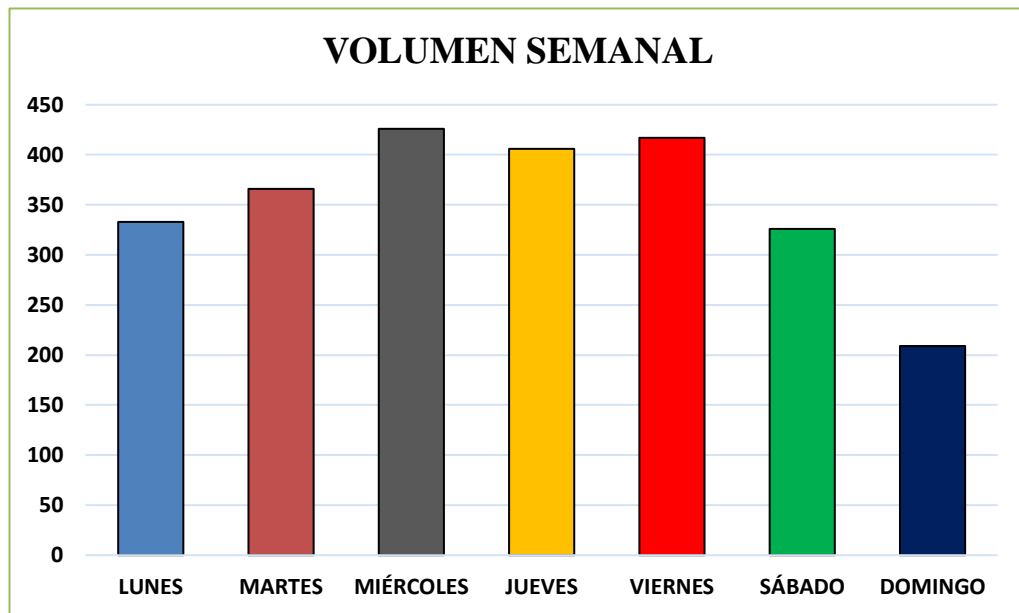




Elaborado por: Jimmy Ocaña



**Figura 42:** Volumen semanal de la Estación 2, Sentido Norte – Oeste.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

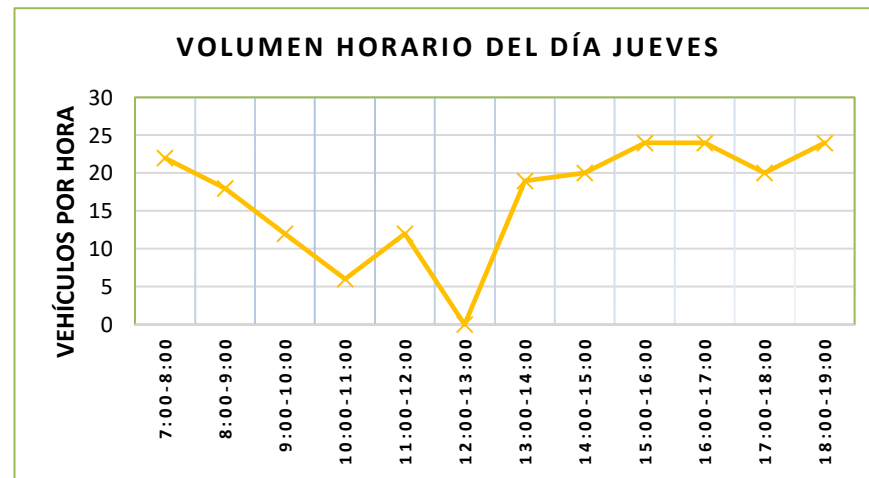
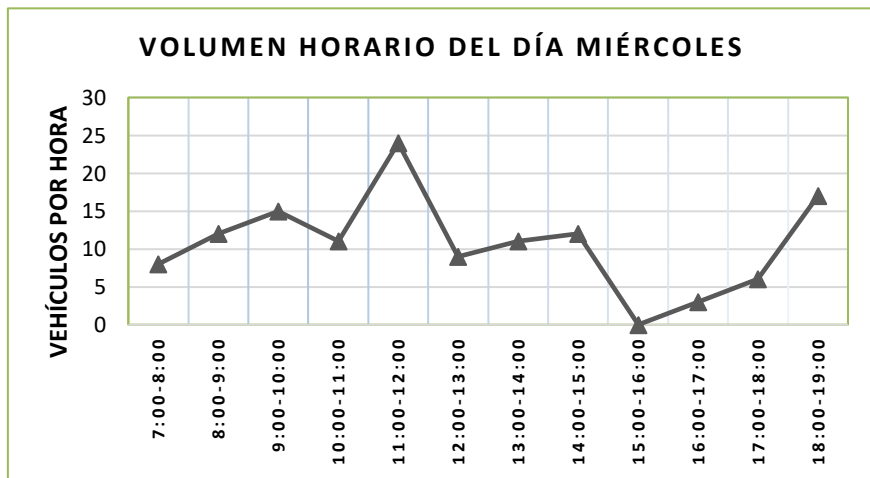
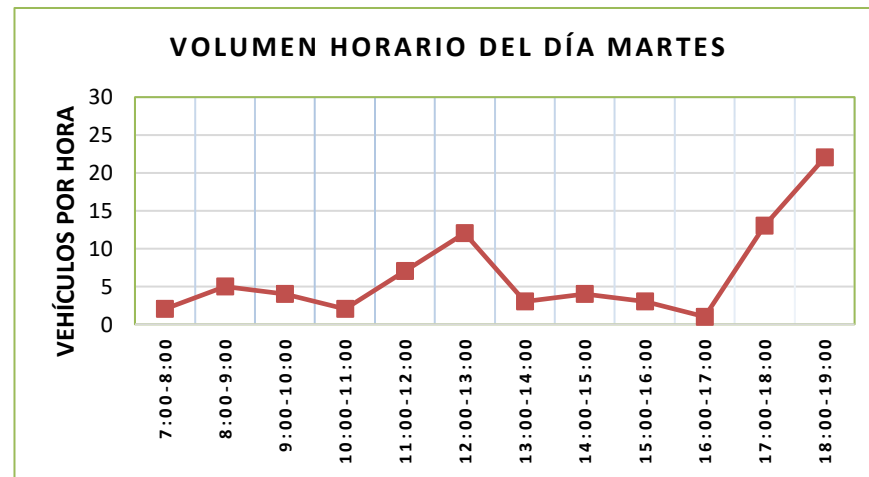
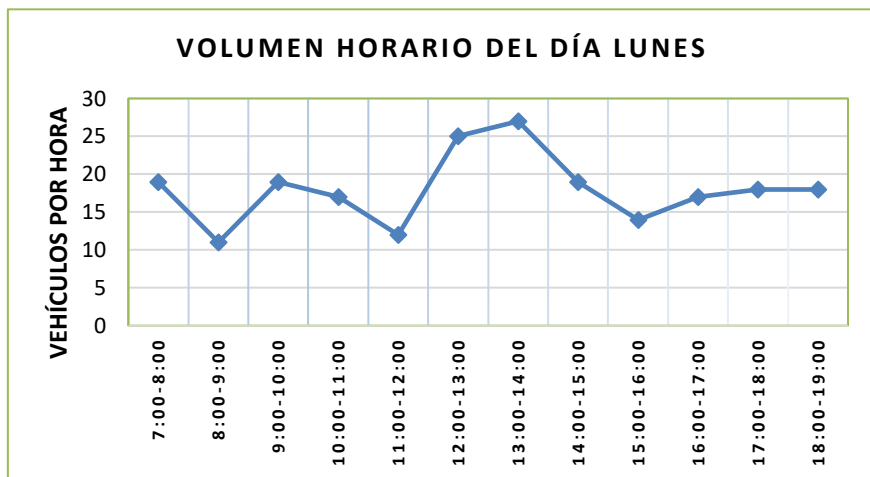
En el gráfico comparativo se observa un que en general el volumen horario vehicular en este sentido es bajo en relación a los otros sentidos. Entre semana se observa que el volumen horario es alto en las horas de la mañana (7:00 a 8:00), luego decrece hasta repuntar al medio día (12:00 a 13:00), probablemente por la circulación de vehículos hacia el Centro Educativo “Los Sauces”; y finalmente tienen sus volúmenes máximos de 18:00 a 19:00 en la noche. El comportamiento de los fines de semana es relativamente similar, teniendo volúmenes mayores el día sábado con respecto al domingo, y sus horas pico son de 9:00 a 10:00 de 13:00 a 14:00; con volumen máximo de 15:00 a 16:00 el domingo y de 17:00 a 18:00 el día sábado. Los días miércoles, jueves y viernes son los días con mayor flujo vehicular en relación a los otros.

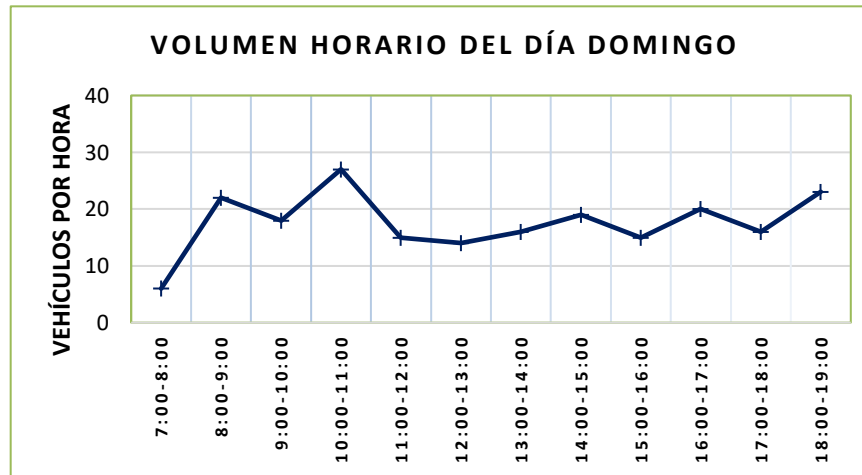
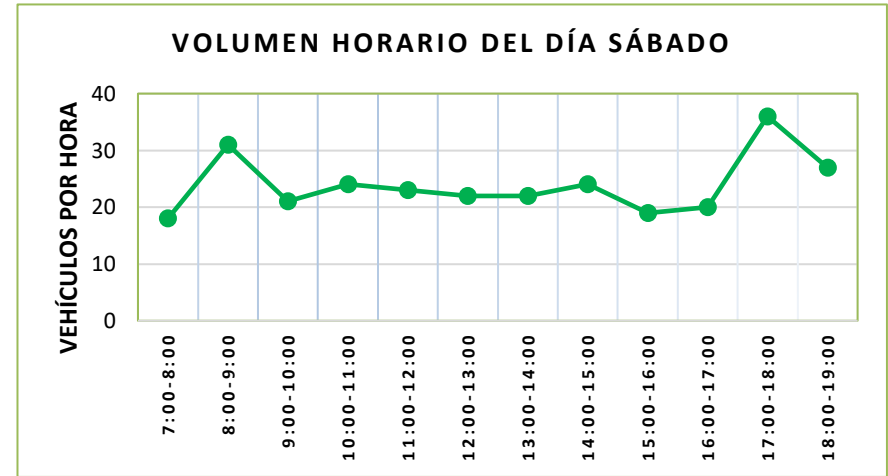
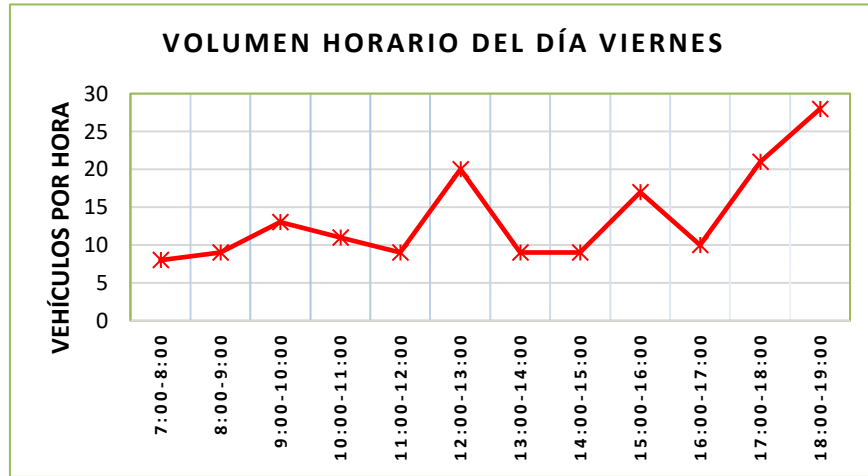
**Tabla 16:** Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Sentido Norte - Este.

HORA		TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS																																		
		LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
		2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS		2 EJES	3 EJES O MÁS
7:00-8:00	19	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7	1	0	0	0	18	0	2	0	0	2	7	0	0	0	1	18	0	0	0	0	6	0	0	0	0
8:00-9:00	11	0	0	0	0	5	0	0	0	0	12	0	0	0	0	16	0	1	0	1	9	0	0	0	0	31	0	0	0	0	21	0	0	0	1	
9:00-10:00	18	0	0	0	1	3	0	0	0	1	14	0	1	0	0	11	0	0	0	1	13	0	0	0	0	20	0	0	0	1	17	0	0	0	1	
10:00-11:00	17	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10	0	0	0	1	5	0	1	0	0	9	0	1	0	1	23	0	1	0	0	27	0	0	0	0	
11:00-12:00	9	0	0	0	3	7	0	0	0	0	24	0	0	0	0	10	0	1	0	1	7	0	0	0	2	22	0	0	0	1	14	0	0	0	1	
12:00-13:00	23	0	0	0	2	12	0	0	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	18	0	0	0	2	21	0	0	0	1	13	1	0	0	0	
13:00-14:00	24	0	0	0	3	3	0	0	0	0	10	0	0	0	1	19	0	0	0	0	8	0	0	0	1	21	0	0	0	1	13	0	0	0	3	
14:00-15:00	17	0	1	0	1	4	0	0	0	0	12	0	0	0	0	17	0	1	1	1	8	0	0	0	1	21	0	0	0	3	18	0	0	0	1	
15:00-16:00	14	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	1	0	1	15	0	0	0	2	17	0	0	0	2	12	0	0	0	3		
16:00-17:00	15	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	24	0	0	0	0	7	0	0	0	3	20	0	0	0	0	17	0	0	0	3	
17:00-18:00	16	1	0	0	1	12	1	0	0	0	6	0	0	0	0	18	1	1	0	0	20	1	0	0	0	34	0	0	0	2	14	0	1	0	1	
18:00-19:00	17	0	1	0	0	21	0	0	0	1	16	0	1	0	0	24	0	0	0	0	28	0	0	0	0	27	0	0	0	0	23	0	0	0	0	
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>75</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>122</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>184</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>149</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>275</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>195</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	
	<b>216</b>					<b>78</b>					<b>128</b>					<b>201</b>					<b>164</b>					<b>287</b>					<b>211</b>					

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

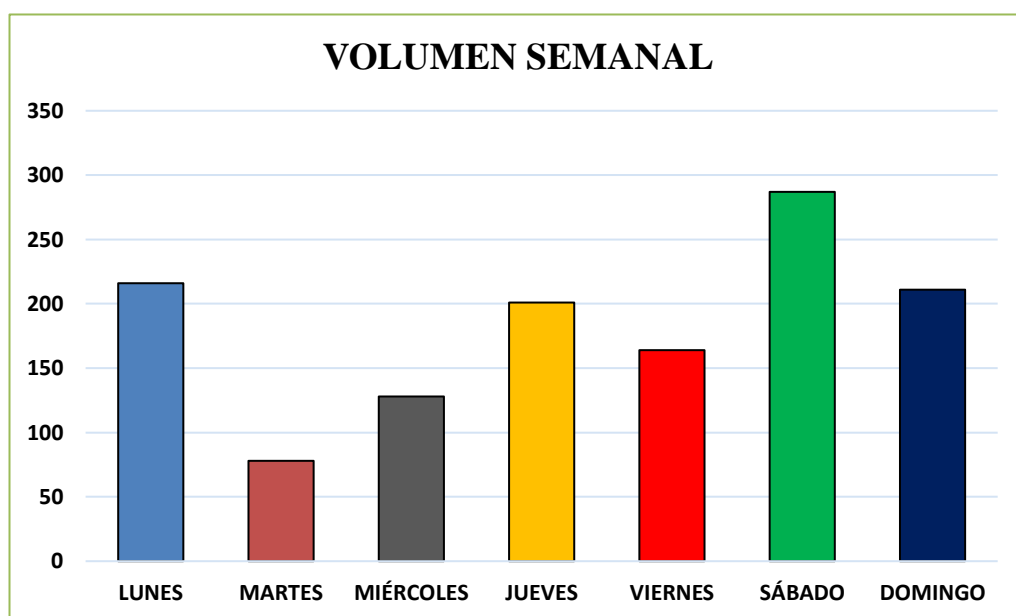
**Figura 43:** Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte – Este.





Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Figura 44:** Volumen semanal de la Estación 2, Sentido Norte – Este.



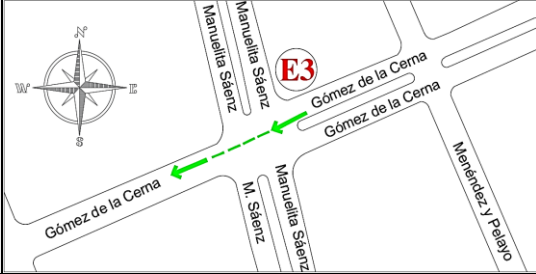


**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

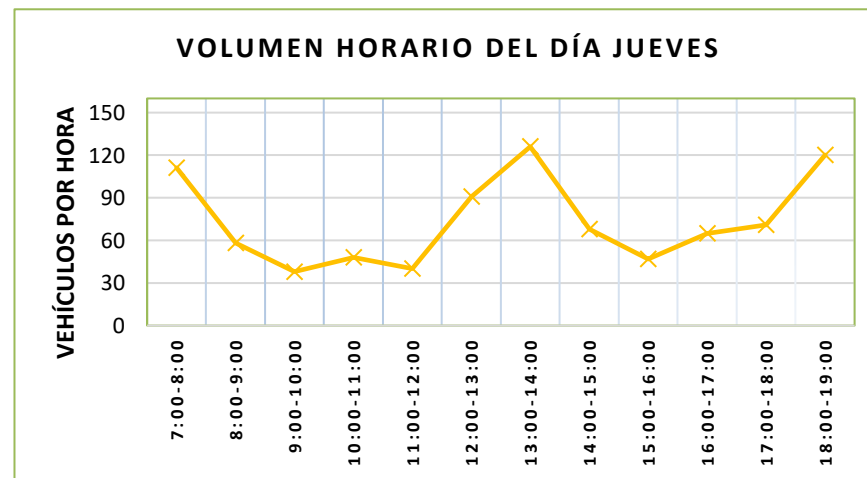
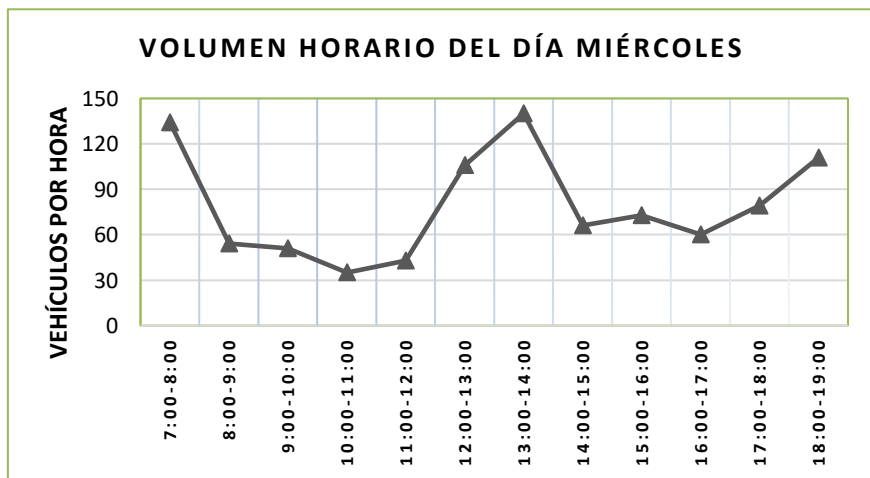
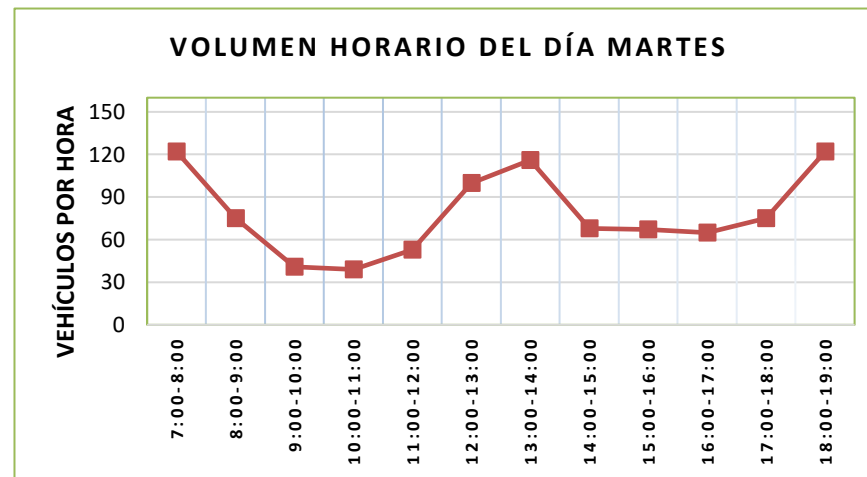
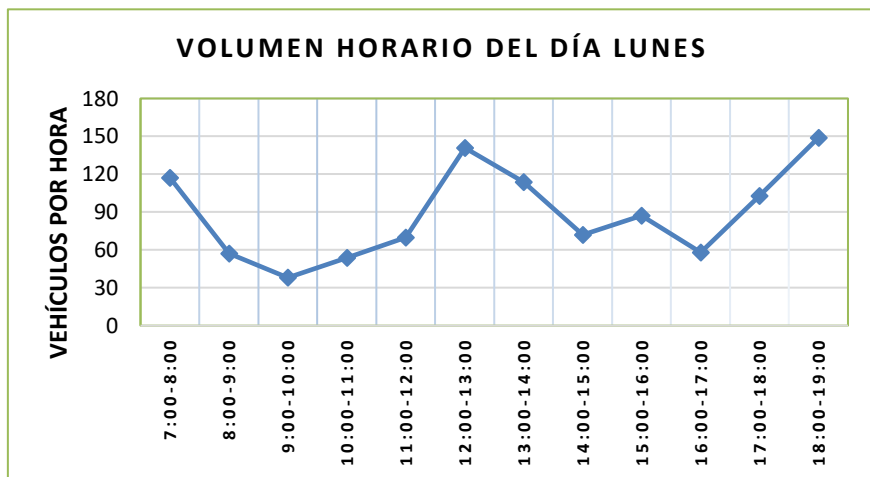
Antes de iniciar el análisis del gráfico comparativo, se debe recalcar que la circulación en este sentido actualmente no está permitida, ya que cuenta con señalización vertical que prohíbe el giro a la izquierda. Por dicha situación existe irregularidad en los volúmenes horarios en los diferentes días de la semana. Lo identificables es que el mayor volumen horario de la semana se encuentra en el día sábado, y existen picos de volúmenes horarios de 8:00 a 10:00, y de 17:00 a 19:00 los fines de semana, entre semana los volúmenes máximos son variables, pero los mayores se identifican entre las 17:00 y 19:00 en la noche. Se denota que la cantidad de vehículos que infringen las normas de tránsito es superior en el día sábado con 287 vehículos/día.

**Tabla 17:** Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Sentido Este - Oeste.

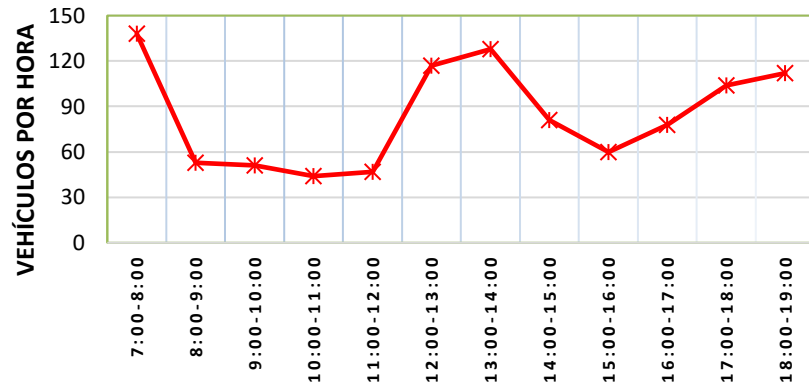
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b></p> <p><b>AFORO VEHICULAR</b></p> <p><b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>ESTACIÓN N° :</b> 3 <b>UBICACIÓN:</b> Calle Gómez de la Cerna <b>SENTIDO:</b> Este - Oeste</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Cruce <b>HORA DE INICIO:</b> 7 a.m. <b>HORA FINAL:</b> 7 p.m. <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN</b></p>  </div> </div>																																			
<b>TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS</b>																																			
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS						
7:00-8:00	111	2	3	0	1	115	2	1	0	4	129	3	1	0	1	103	3	2	0	3	128	3	3	0	4	29	0	0	0	3	16	0	0	0	1
8:00-9:00	51	0	5	0	1	69	0	5	0	1	50	0	4	0	0	53	0	4	0	1	47	0	5	0	1	67	0	2	0	2	34	0	0	0	1
9:00-10:00	35	0	0	0	3	32	0	5	0	4	42	0	5	1	3	32	0	4	0	2	45	0	4	0	2	63	0	3	1	2	38	0	0	0	4
10:00-11:00	47	0	2	0	5	37	1	0	0	1	34	0	0	0	1	46	0	0	0	2	40	0	1	0	3	53	0	1	0	4	51	0	1	0	1
11:00-12:00	69	0	0	0	1	49	0	2	0	2	42	0	1	0	0	37	0	0	0	3	45	0	0	0	2	76	0	0	0	2	57	1	0	0	2
12:00-13:00	126	0	3	0	12	92	0	3	0	5	104	1	0	0	1	84	1	1	1	4	103	3	2	0	9	94	0	1	1	2	79	1	0	0	6
13:00-14:00	102	2	6	0	4	107	2	2	0	5	130	5	3	0	2	121	1	0	0	4	118	6	2	0	2	73	1	2	0	7	50	0	1	0	2
14:00-15:00	70	0	0	0	2	63	3	1	0	1	57	5	1	0	3	59	5	2	0	2	70	5	2	0	4	96	0	1	0	4	60	0	0	0	2
15:00-16:00	81	0	0	0	6	58	2	1	0	6	67	1	1	0	4	45	0	0	0	2	53	1	2	0	4	83	0	1	0	3	77	0	0	0	5
16:00-17:00	50	0	1	0	7	59	1	1	0	4	57	0	0	0	3	57	1	5	0	2	64	1	6	0	7	97	0	0	0	3	78	0	0	0	3
17:00-18:00	93	0	1	0	9	70	0	3	0	2	74	0	2	0	3	67	0	3	0	1	98	0	2	0	4	105	0	0	0	5	76	0	0	0	0
18:00-19:00	141	0	0	2	6	115	1	1	0	5	104	1	1	0	5	114	0	1	0	5	102	1	0	0	9	126	0	0	0	8	89	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>976</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>57</b>	<b>866</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>890</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>818</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>913</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>962</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>705</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>28</b>
	<b>1060</b>					<b>943</b>					<b>952</b>					<b>883</b>					<b>1013</b>					<b>1021</b>					<b>737</b>				

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

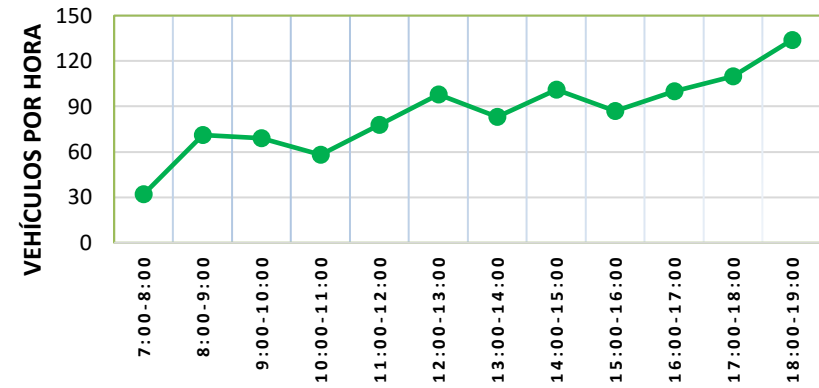
**Figura 45:** Volumen horario de la Estación 3, Sentido Este – Oeste.



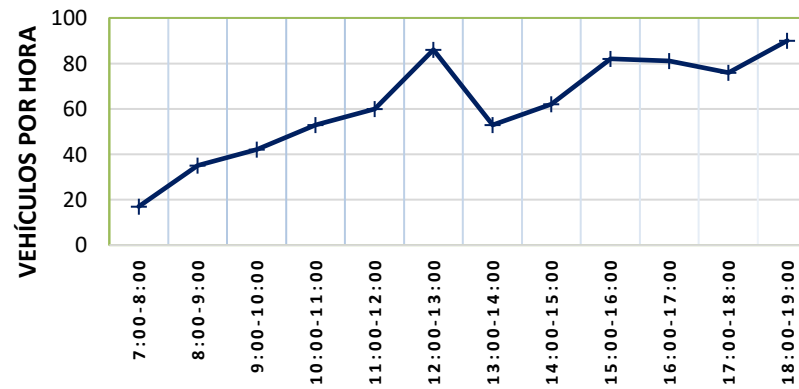
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA VIERNES**



**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA SÁBADO**



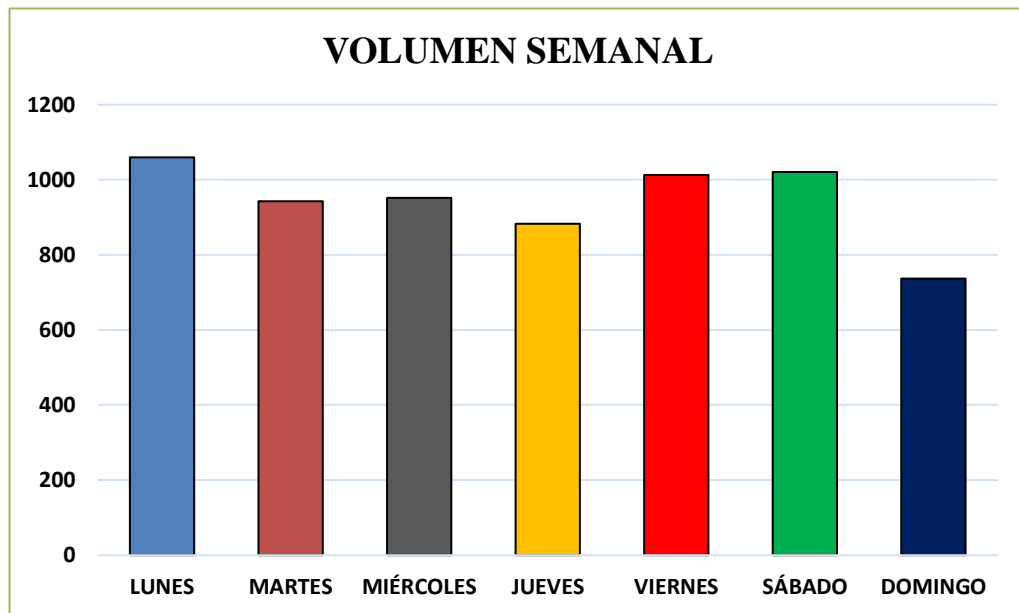
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA DOMINGO**



Elaborado por: Jimmy Ocaña



**Figura 46:** Volumen semanal de la Estación 3, Sentido Este – Oeste.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

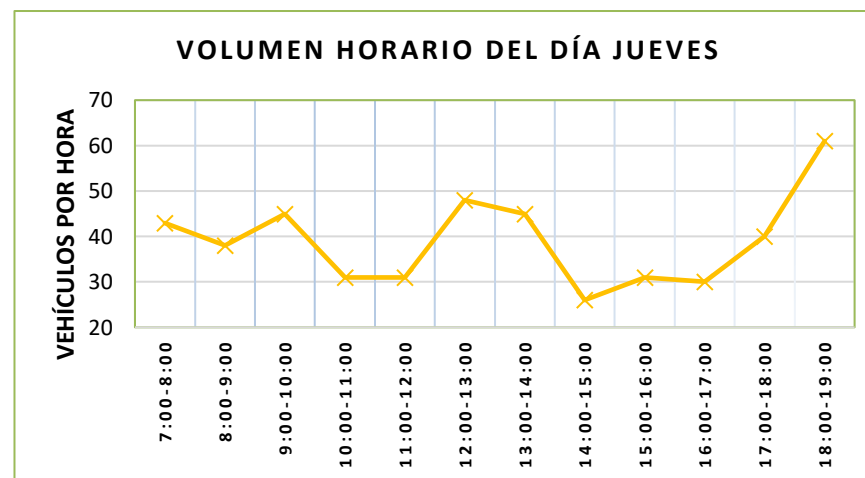
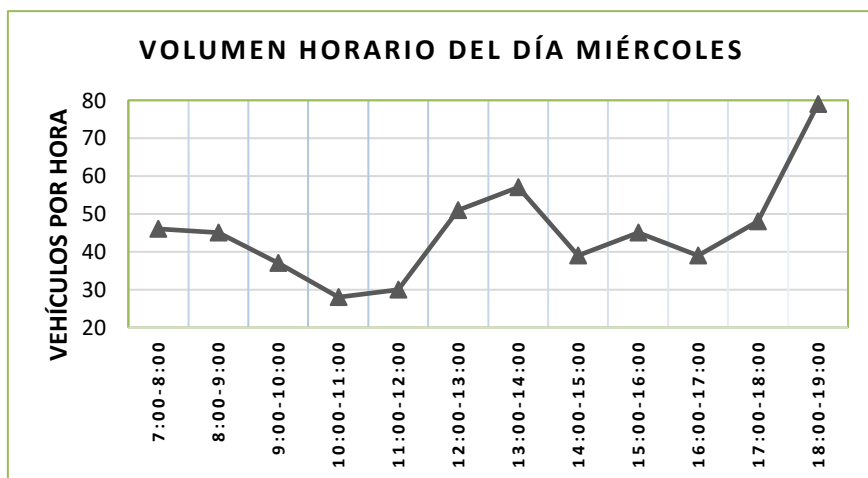
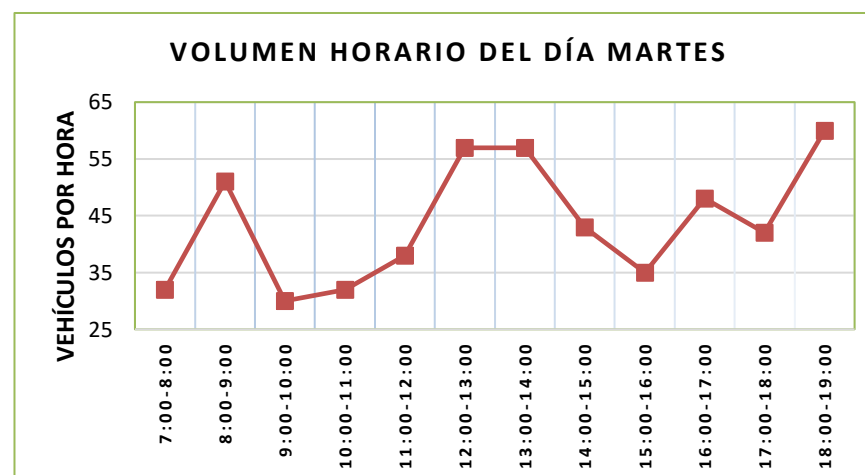
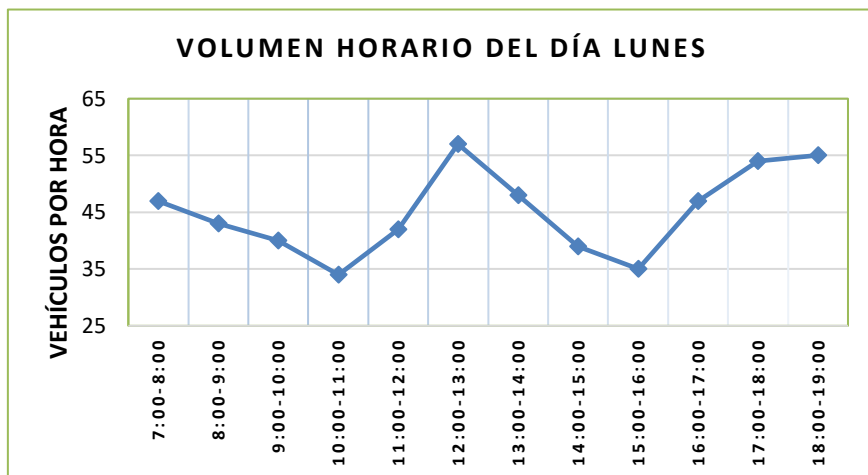
En el gráfico comparativo se puede observar que, de lunes a viernes, uno de los picos horarios es el de 7:00 a 8:00 por el cruce que realizan los vehículos manteniendo la calle Gómez de la Cerna, en su mayoría para dirigirse al Centro Educativo “Los Sauces”. Además, se hallan otras horas pico de 12:00 a 13:00, de 13:00 a 14:00 y de 18:00 a 19:00. En cuanto al sábado y domingo, presentan volúmenes horarios bajos en las horas de la mañana y se elevan hasta el primer pico entre las 12:00 y 13:00 para luego decrecer unas horas después y retomar en las horas de la noche, de 18:00 a 19:00 con la presencia del máximo volumen horario vehicular. En la semana los mayores volúmenes diarios se presentan el lunes, viernes y sábado.

**Tabla 18:** Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Sentido Este - Norte.

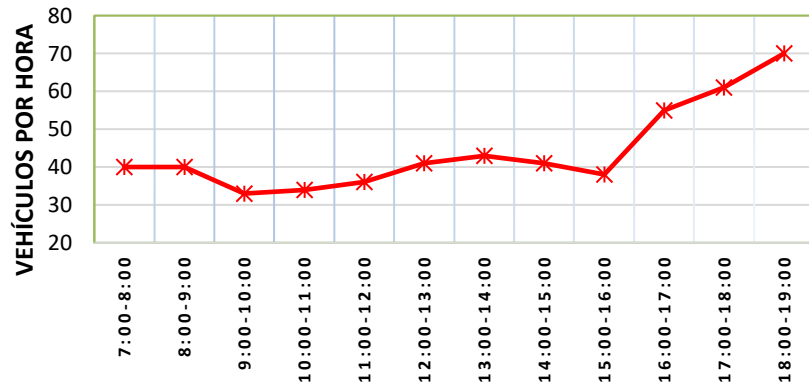
HORA		LUNES 21/10/2019				MARTES 22/10/2019				MIÉRCOLES 23/10/2019				JUEVES 24/10/2019				VIERNES 25/10/2019				SÁBADO 26/10/2019				DOMINGO 27/10/2019										
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
				2 EJES	3 EJES O MÁS																															
7:00-8:00		45	2	0	0	0	27	2	1	0	2	41	2	2	0	1	39	2	2	0	0	34	1	1	0	4	22	1	0	0	0	15	0	0	0	0
8:00-9:00		39	0	4	0	0	49	1	1	0	0	39	0	4	1	1	35	0	2	0	1	37	1	2	0	0	41	0	1	0	0	15	0	0	0	2
9:00-10:00		38	0	2	0	0	27	0	2	0	1	33	0	4	0	0	45	0	0	0	0	30	0	3	0	0	37	0	1	0	0	19	0	0	0	1
10:00-11:00		30	0	4	0	0	30	0	1	0	1	28	0	0	0	0	30	0	0	0	1	27	0	5	0	2	37	0	3	0	2	23	0	0	0	0
11:00-12:00		41	0	1	0	0	35	1	2	0	0	28	1	1	0	0	30	1	0	0	0	33	1	2	0	0	43	0	0	0	0	20	0	0	0	0
12:00-13:00		56	0	1	0	0	50	3	4	0	0	48	1	0	1	1	42	0	3	0	3	38	2	0	0	1	49	0	0	0	0	18	0	0	0	0
13:00-14:00		45	3	0	0	0	55	1	0	0	1	55	1	1	0	0	40	4	0	0	1	43	0	0	0	0	40	0	0	0	1	32	0	0	0	1
14:00-15:00		39	0	0	0	0	36	0	4	0	3	37	0	0	0	2	23	0	2	0	1	40	0	0	0	1	31	0	0	0	0	27	0	1	0	1
15:00-16:00		34	0	0	0	1	33	0	0	0	2	42	1	2	0	0	30	0	1	0	0	36	0	1	0	1	43	0	0	0	1	25	0	0	0	1
16:00-17:00		46	0	0	0	1	42	0	2	0	4	37	0	1	0	1	29	0	1	0	0	55	0	0	0	0	54	0	0	0	1	30	0	1	0	1
17:00-18:00		53	0	0	0	1	38	1	2	0	1	44	0	1	0	3	39	0	1	0	0	57	0	4	0	0	51	0	0	0	1	44	0	0	0	1
18:00-19:00		54	0	1	0	0	60	0	0	0	0	74	1	1	0	3	59	0	0	0	2	68	0	2	0	0	50	0	0	0	1	42	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>		<b>520</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>482</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>506</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>441</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>498</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>498</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>310</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
		<b>541</b>				<b>525</b>				<b>544</b>				<b>469</b>				<b>532</b>				<b>511</b>				<b>322</b>										

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

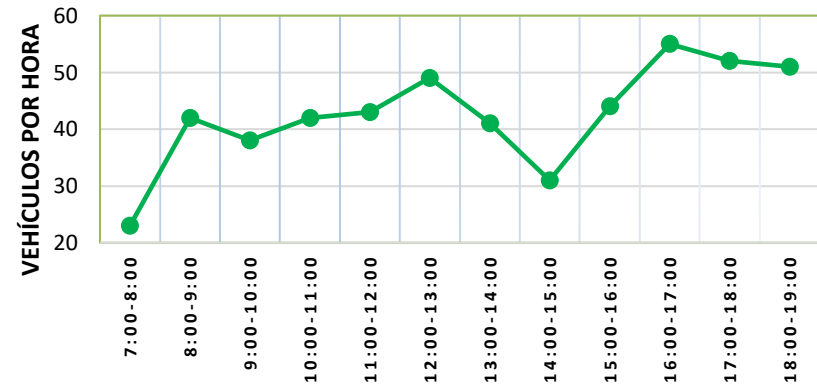
**Figura 47:** Volumen horario de la Estación 3, Sentido Este – Norte.



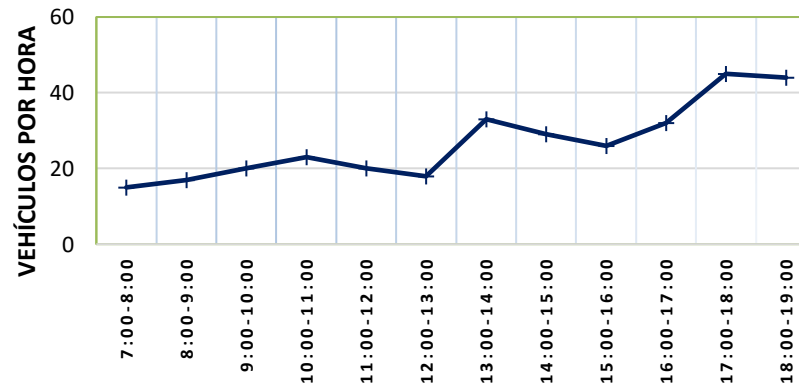
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA VIERNES**



**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA SÁBADO**

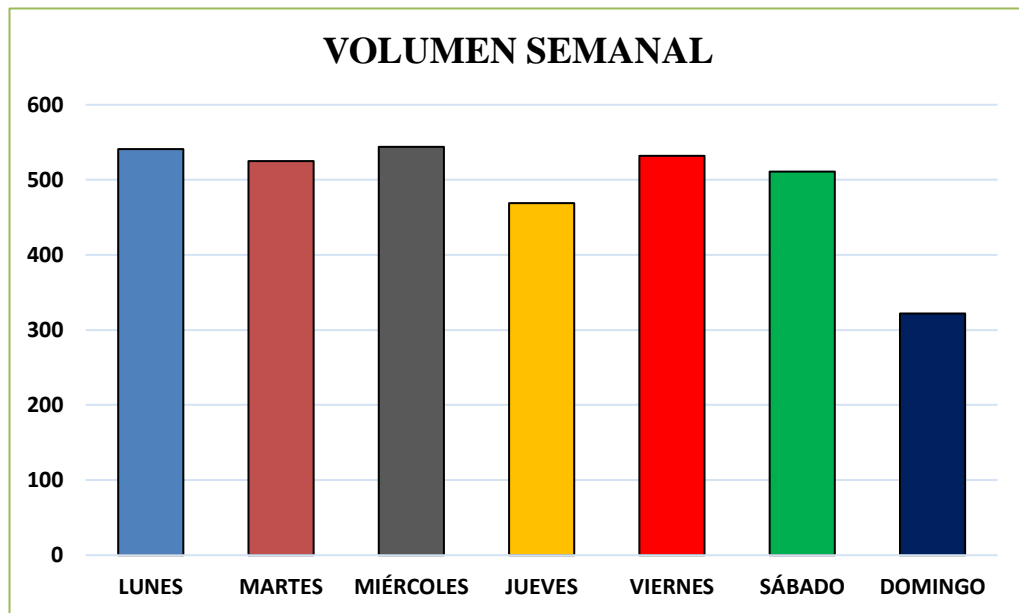


**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA DOMINGO**



Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Figura 48:** Volumen semanal de la Estación 3, Sentido Este – Norte.



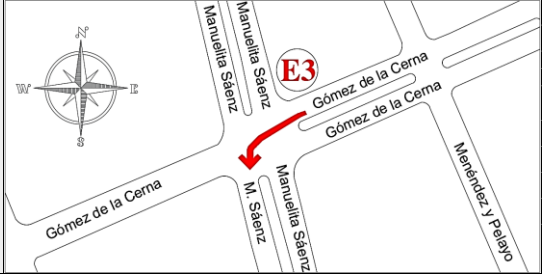


**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

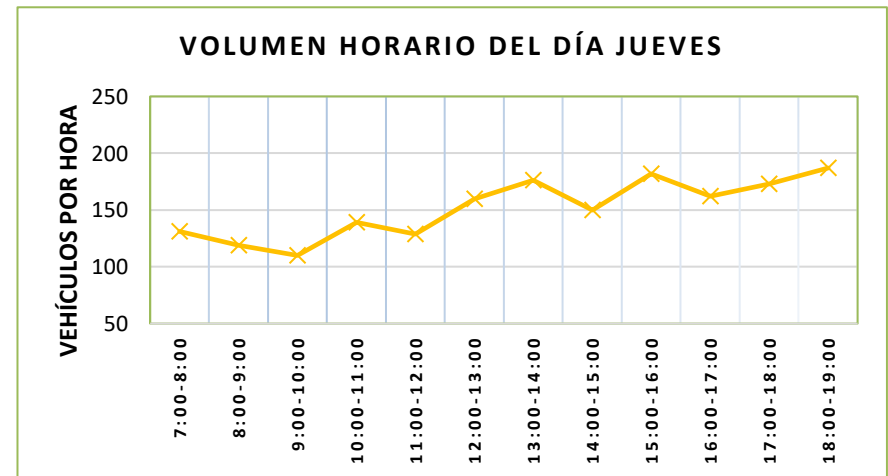
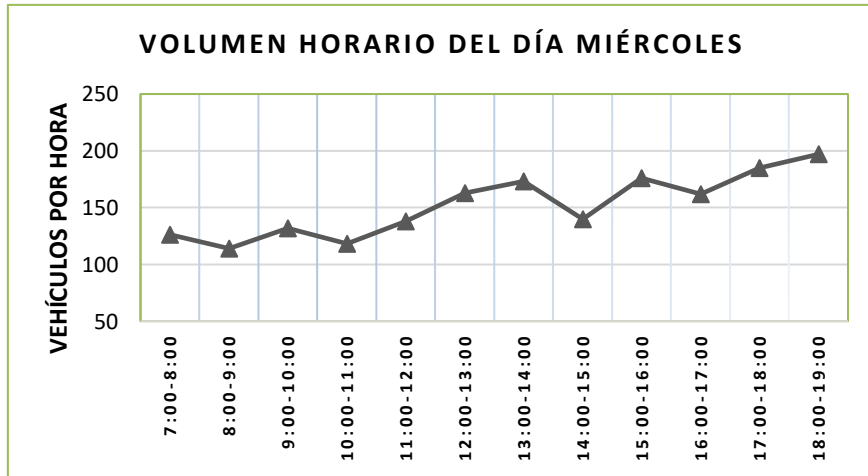
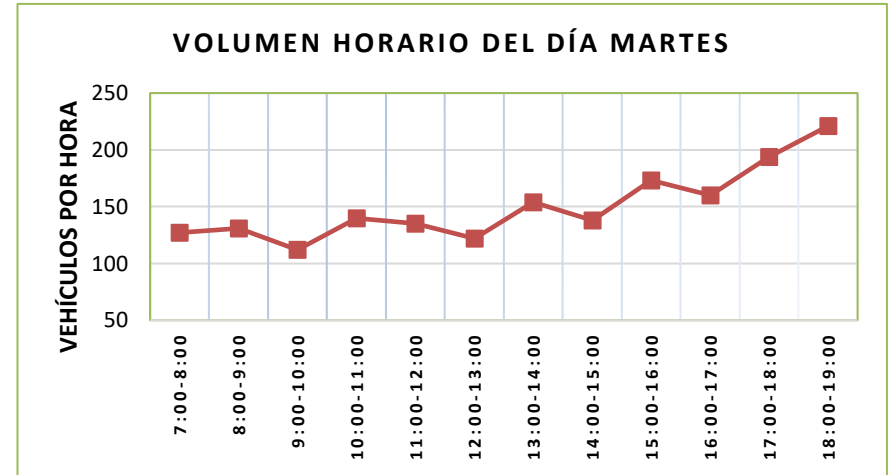
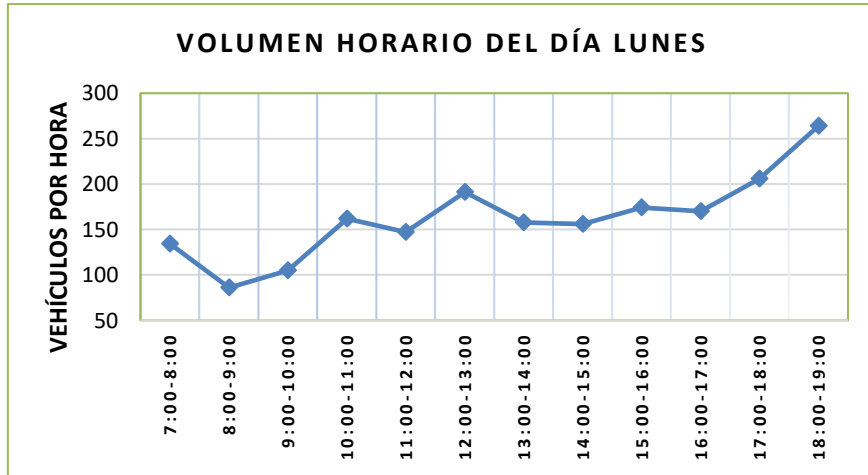
En el gráfico comparativo se puede observar que, para la circulación en este sentido, los volúmenes horarios de lunes a sábado tienden a ser semejantes durante las 12 horas, a diferencia del domingo con volúmenes mucho más bajos. De manera general, las horas pico identificables son de 12:00 a 13:00, de 13:00 a 14:00 y de 18:00 a 19:00. Para los días viernes, existe un volumen horario más o menos constante y empieza a crecer a partir de las 16:00 hasta alcanzar el volumen horario máximo de 18:00 a 19:00. En cuanto al sábado, tiene un pico de 8:00 a 9:00, luego de 12:00 a 13:00 y alcanza su mayor volumen horario entre las 16:00 y 17:00. Finalmente, el domingo tiene sus picos entre las 10:00 y 11:00, 13:00 y 14:00 y tiene su mayor volumen horario de 17:00 a 18:00. Los días que presentan mayor circulación de vehículos en este sentido son el lunes, miércoles y viernes.

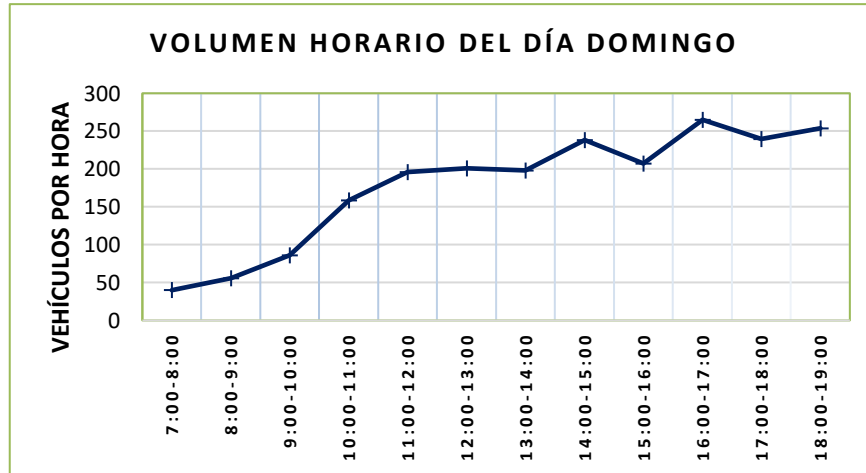
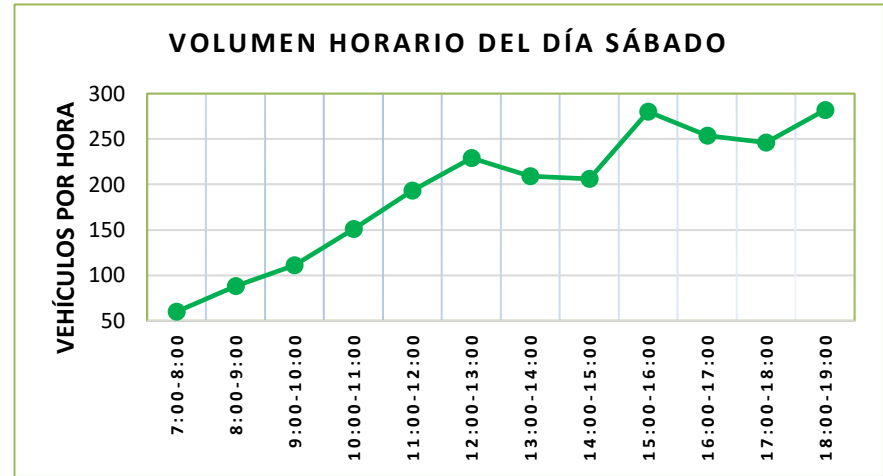
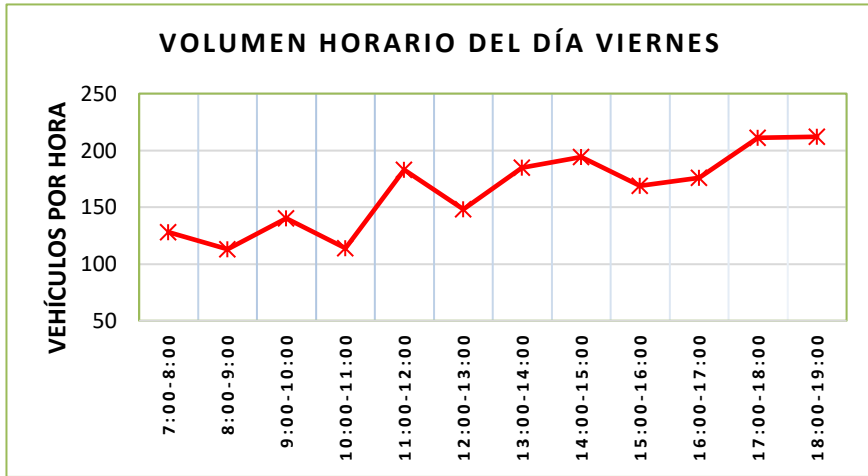
**Tabla 19:** Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Sentido Este - Sur.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b></p> <p><b>AFORO VEHICULAR</b></p> <p><b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>ESTACIÓN N° :</b> 3 <b>UBICACIÓN:</b> Calle Gómez de la Cerna <b>SENTIDO:</b> Este - Sur</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro <b>HORA DE INICIO:</b> 7 a.m. <b>HORA FINAL:</b> 7 p.m. <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN</b></p>  </div> </div>																																			
<b>TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS</b>																																			
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS						
7:00-8:00	116	12	0	0	6	106	15	2	0	4	111	14	1	0	0	107	18	1	0	5	107	14	1	0	6	42	12	2	0	4	29	10	0	0	1
8:00-9:00	68	12	2	0	4	110	14	3	0	4	90	13	9	0	2	97	11	3	0	8	93	13	4	0	3	73	12	1	0	2	44	11	1	0	0
9:00-10:00	84	11	7	0	3	88	12	4	0	8	111	12	7	0	2	86	13	4	0	7	123	11	3	0	3	95	13	1	0	2	71	9	0	0	6
10:00-11:00	145	10	4	0	3	123	9	1	0	7	102	11	1	0	4	117	13	2	0	7	94	11	4	0	5	140	8	1	0	2	146	9	2	0	2
11:00-12:00	130	10	1	0	6	120	11	1	0	3	122	10	2	0	4	115	11	1	0	2	163	10	7	0	3	180	10	2	0	1	178	9	0	0	9
12:00-13:00	176	9	1	2	3	110	8	2	0	2	149	10	2	0	2	137	11	0	0	12	126	11	1	0	10	212	9	4	0	4	182	8	4	0	7
13:00-14:00	144	9	1	0	4	131	15	3	0	5	156	11	3	0	3	161	12	0	0	3	167	10	3	0	5	197	9	3	0	0	183	10	0	0	5
14:00-15:00	134	11	5	0	6	118	13	3	0	4	121	11	1	0	7	134	12	0	0	4	173	14	2	0	5	189	10	1	0	6	221	10	2	0	5
15:00-16:00	159	8	1	0	6	157	10	3	0	3	158	14	1	0	3	164	11	1	0	6	150	9	2	0	8	263	8	2	0	7	195	9	0	0	3
16:00-17:00	157	9	0	0	4	142	9	2	0	7	148	10	0	0	4	138	10	4	0	10	154	10	2	0	10	236	11	0	0	7	250	9	1	0	5
17:00-18:00	192	9	1	0	4	180	10	0	0	4	169	10	3	0	3	155	11	3	0	4	193	11	0	1	6	233	9	0	0	4	226	9	2	0	3
18:00-19:00	247	8	3	0	6	202	11	1	0	7	182	11	1	0	3	171	11	0	0	5	194	10	1	0	7	268	8	0	0	6	242	9	1	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>1752</b>	<b>118</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>55</b>	<b>1587</b>	<b>137</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>1619</b>	<b>137</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>1582</b>	<b>144</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>73</b>	<b>1737</b>	<b>134</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>71</b>	<b>2128</b>	<b>119</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>1967</b>	<b>112</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>48</b>
	<b>1953</b>					<b>1807</b>					<b>1824</b>					<b>1818</b>					<b>1973</b>					<b>2309</b>					<b>2140</b>				

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 49:** Volumen horario de la Estación 3, Sentido Este – Sur.

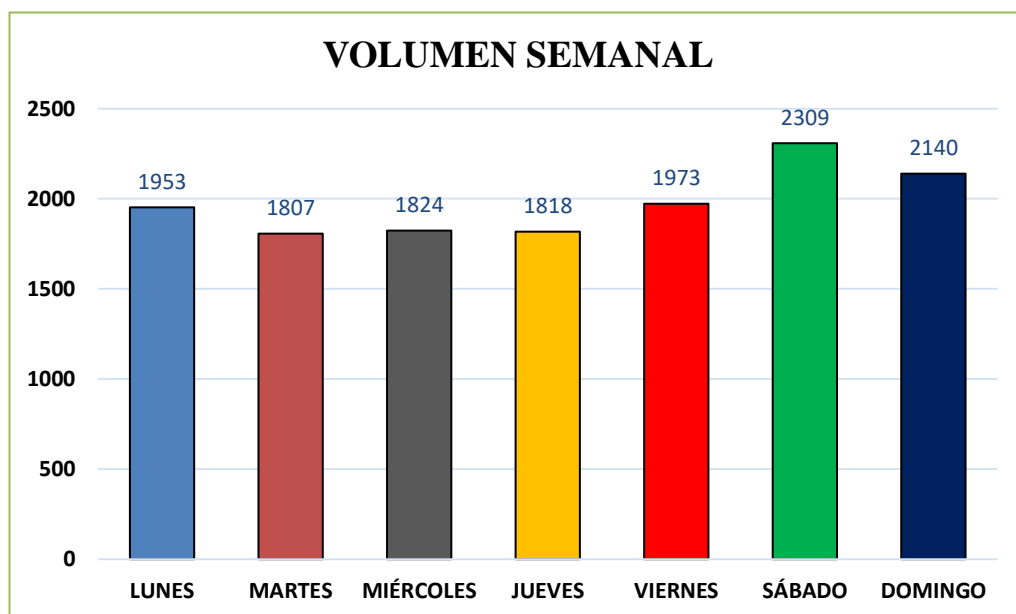




Elaborado por: Jimmy Ocaña



**Figura 50:** Volumen semanal de la Estación 3, Sentido Este – Sur.






**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

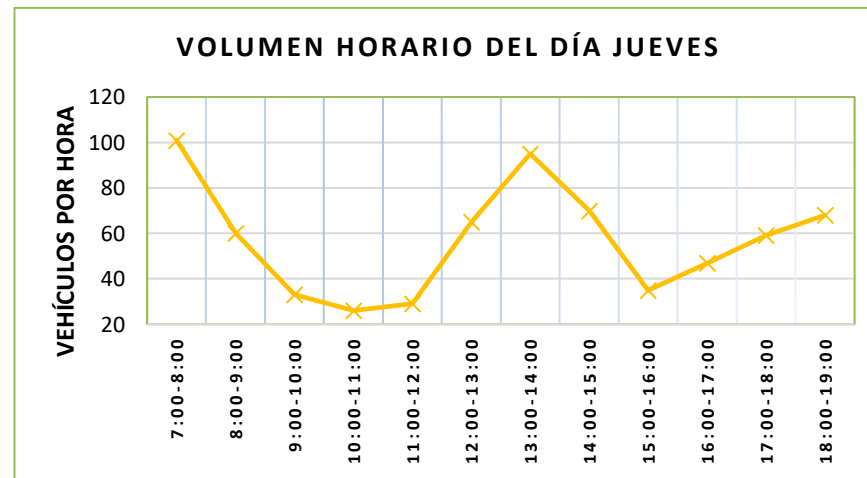
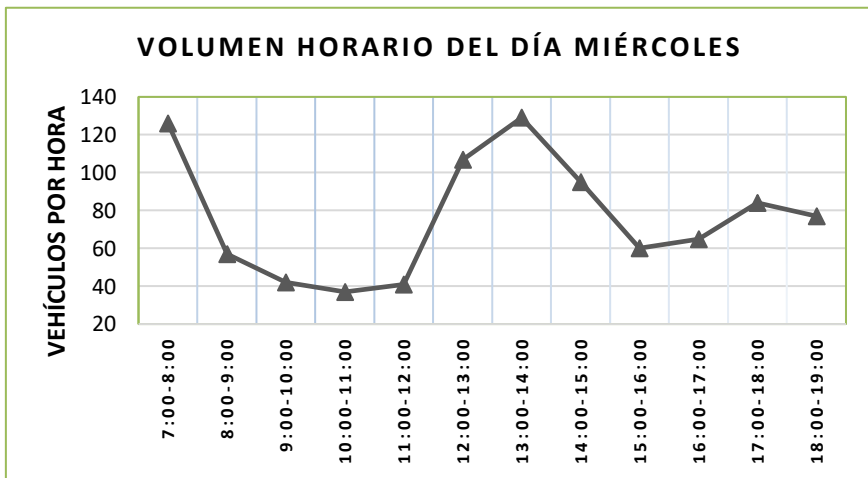
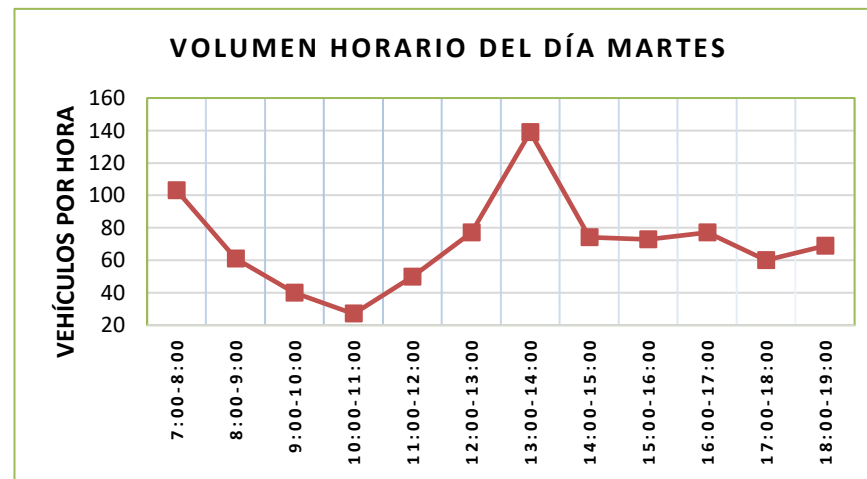
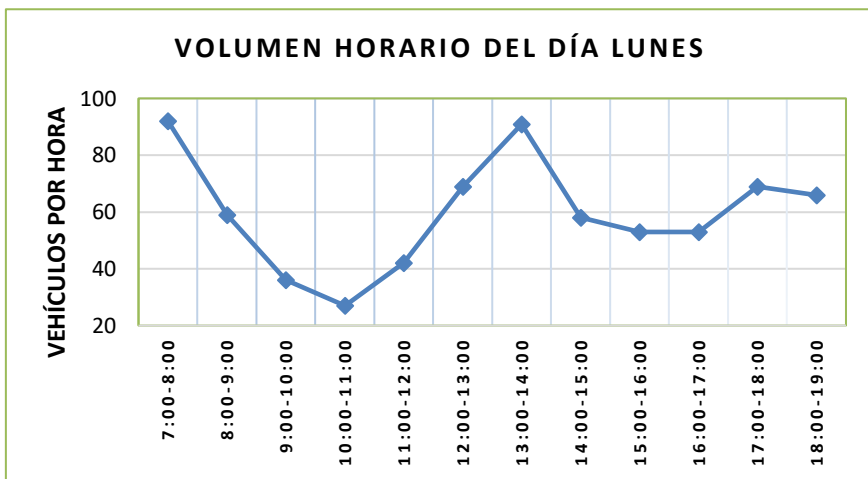
Aquí se observa la singularidad de que, para la circulación en este sentido, los volúmenes horarios son mayores en los días sábado y domingo. Este comportamiento se vincula al hecho de que en esta dirección se encuentra de paso el Paseo Shopping de Ambato, siendo horas pico para el sábado de 12:00 a 13:00, de 15:00 a 16:00 y de 18:00 a 19:00, mientras que, para el domingo, de 14:00 a 15:00 y de 16:00 a 17:00. El martes, miércoles y jueves presentan horas pico de 13:00 a 14:00, de 15:00 a 16:00 y alcanzan volúmenes horarios máximos de 18:00 a 19:00. El lunes presenta mayores volúmenes de 12:00 a 13:00 de 17:00 a 18:00 y de 18:00 a 19:00. El viernes tiene horas pico entre las 11:00 y 12:00, 14:00 y 15:00 y su mayor volumen se identifica entre las 17:00 a 18:00. En relación a la semana el día sábado es el que presenta mayor volumen con 2309 vehículos/día.

**Tabla 20:** Aforo vehicular semanal de la Estación 4, Sentido Oeste - Este.

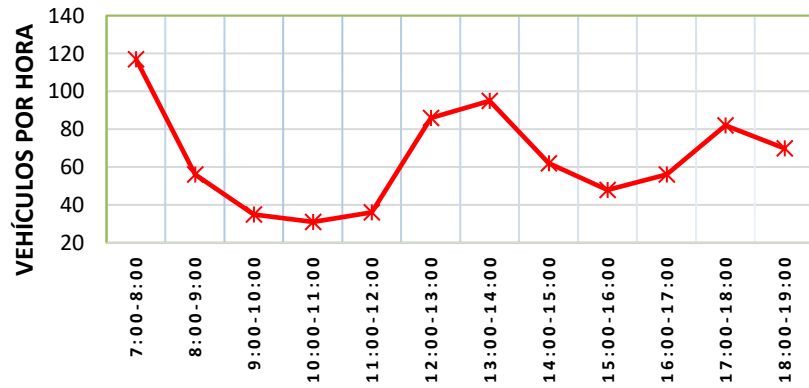
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b></p> <p><b>AFORO VEHICULAR</b></p> <p><b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>ESTACIÓN N° :</b> 4 <b>UBICACIÓN:</b> Calle Gómez de la Cerna <b>SENTIDO:</b> Oeste - Este</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Cruce <b>HORA DE INICIO:</b> 7 a.m. <b>HORA FINAL:</b> 7 p.m. <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN</b></p>  </div> </div>																																			
<b>TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS</b>																																			
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
		2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS							
7:00-8:00	87	1	1	0	3	93	3	3	0	4	120	2	2	0	2	95	3	2	0	1	112	1	2	0	2	35	0	0	0	1	21	0	0	0	1
8:00-9:00	55	0	2	0	2	57	0	1	0	3	54	0	0	0	3	56	0	3	0	1	48	0	3	0	5	33	0	1	0	1	14	0	2	0	2
9:00-10:00	34	0	1	0	1	36	0	2	0	2	39	0	2	0	1	25	0	3	0	5	30	0	2	0	3	43	0	1	0	0	27	0	2	0	0
10:00-11:00	27	0	0	0	0	26	0	0	0	1	33	0	2	0	2	24	0	2	0	0	31	0	0	0	0	51	0	4	0	1	38	0	1	0	1
11:00-12:00	40	0	1	0	1	44	0	0	0	6	37	0	1	0	3	26	0	2	0	1	32	0	0	0	4	45	0	2	0	0	28	0	0	0	0
12:00-13:00	60	4	2	0	3	70	3	2	0	2	101	4	1	0	1	59	3	1	0	2	81	2	0	0	3	46	0	2	0	2	52	0	0	0	1
13:00-14:00	83	3	1	0	4	118	6	5	2	8	117	7	0	0	5	87	1	1	0	6	91	0	1	0	3	63	0	0	0	1	55	0	0	0	1
14:00-15:00	52	1	2	0	3	65	2	3	0	4	84	3	5	0	3	61	4	0	0	5	55	2	1	0	4	57	0	0	0	3	25	0	0	0	4
15:00-16:00	48	0	0	0	5	66	0	1	0	6	55	0	1	0	4	34	0	0	0	1	45	0	0	0	3	57	0	0	1	6	65	0	0	0	1
16:00-17:00	47	0	2	0	4	65	0	3	1	8	59	0	2	0	4	42	0	0	0	5	51	0	1	0	4	69	0	0	0	5	60	0	0	0	3
17:00-18:00	69	0	0	0	0	54	0	2	0	4	77	0	4	0	3	59	0	0	0	0	77	0	1	0	4	64	0	0	0	4	60	0	0	0	3
18:00-19:00	62	0	0	0	4	64	0	0	0	5	72	0	1	0	4	66	0	1	0	1	66	0	0	0	4	68	0	1	0	5	54	0	1	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>664</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>758</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>53</b>	<b>848</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>634</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>719</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>631</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>499</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>19</b>
	<b>715</b>					<b>850</b>					<b>920</b>					<b>688</b>					<b>774</b>					<b>672</b>					<b>524</b>				

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

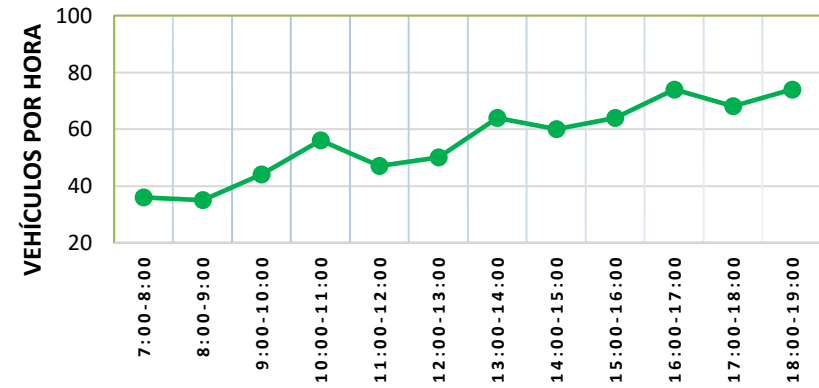
**Figura 51:** Volumen horario de la Estación 4, Sentido Oeste – Este.



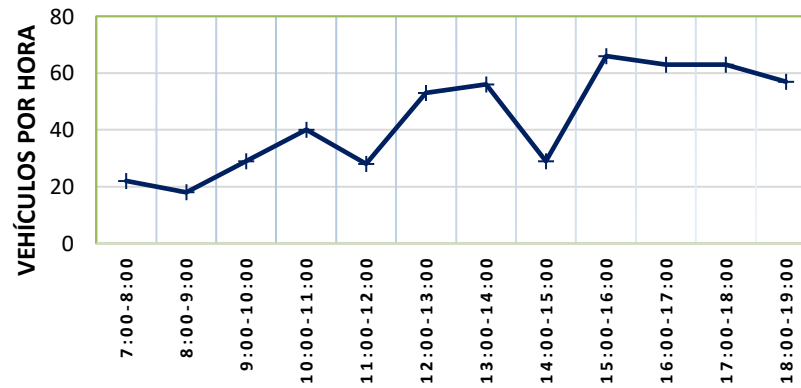
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA VIERNES**



**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA SÁBADO**

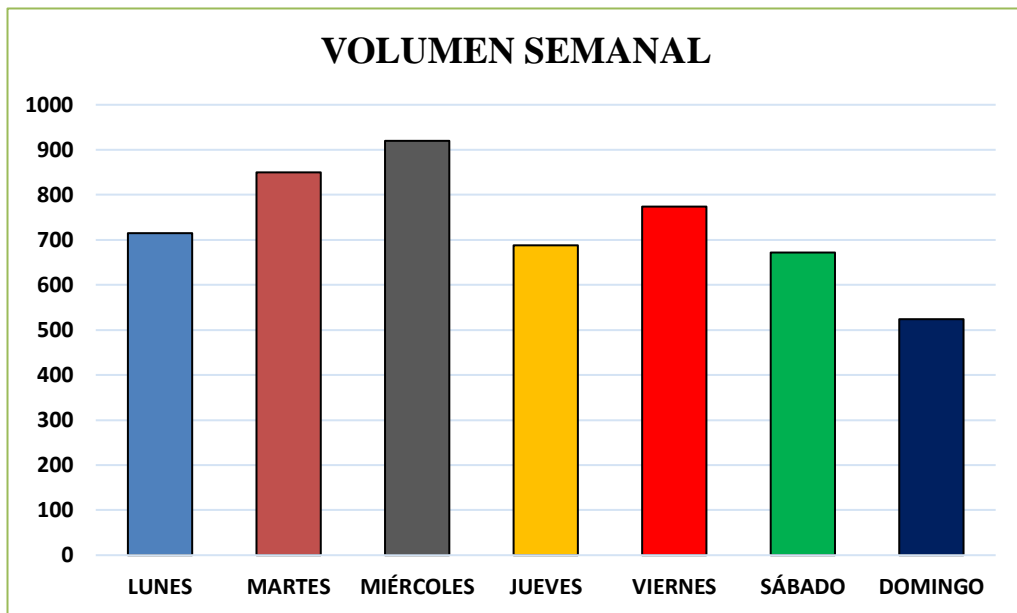


**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA DOMINGO**



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 52:** Volumen semanal de la Estación 4, Sentido Oeste – Este.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

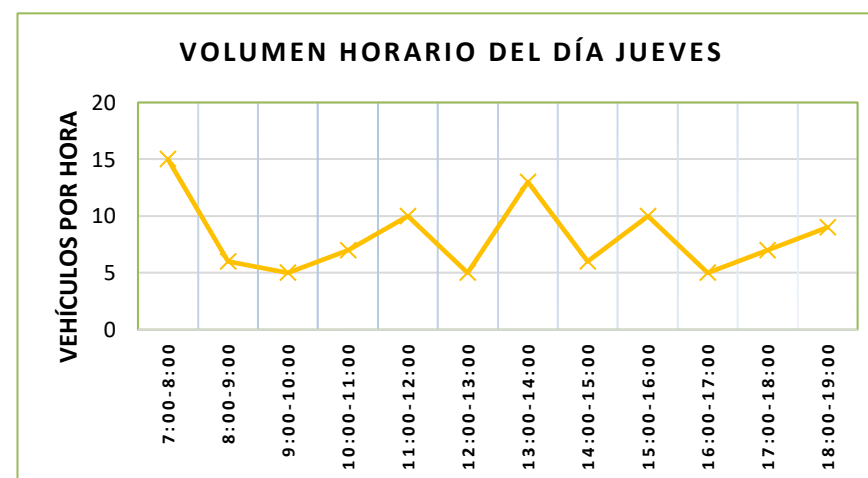
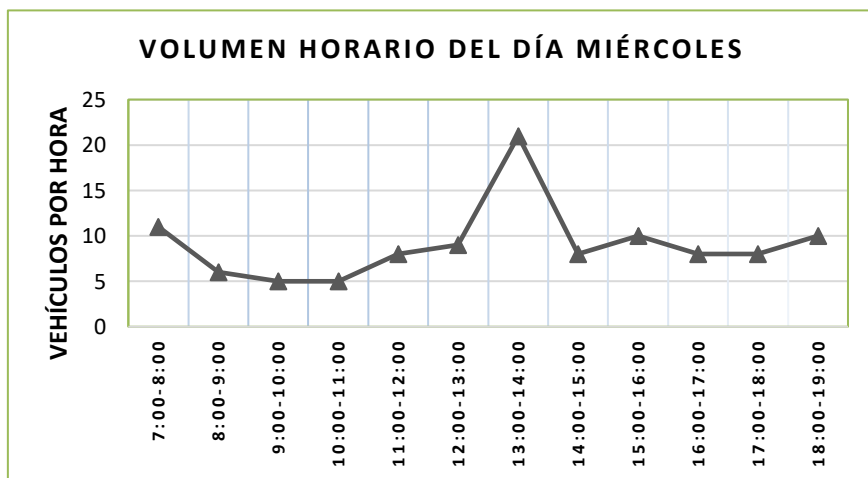
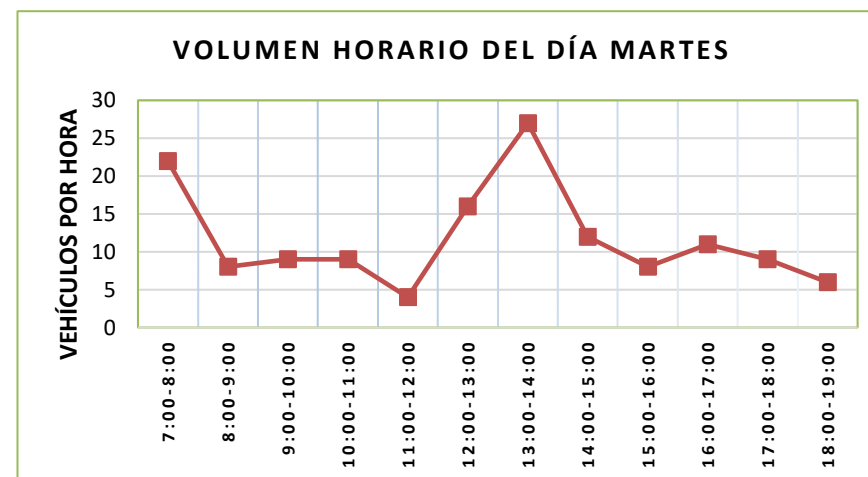
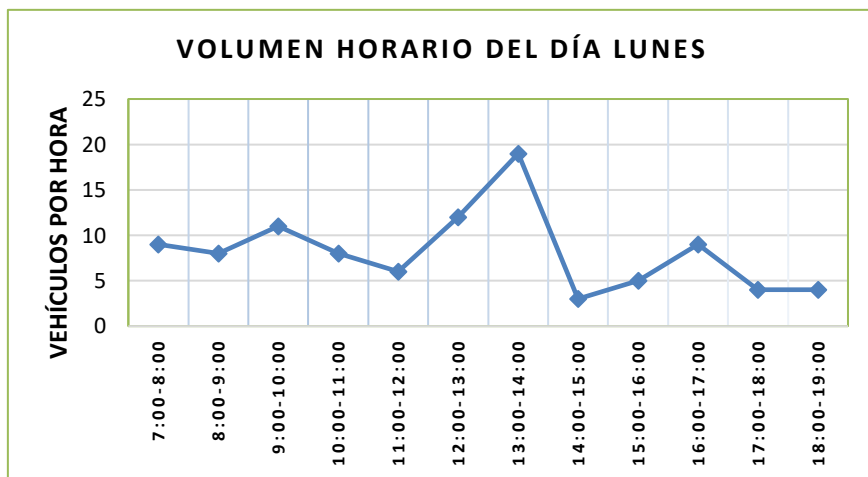
En este gráfico comparativo se identifica la similitud entre los días lunes, jueves y viernes con sus máximos volúmenes entre las 7:00 y 8:00, para luego disminuir por unas horas y repuntar nuevamente de 13:00 a 14:00, para decrecer un poco y mantener un horario más o menos constante hasta otro pico entre las 17:00 y 18:00. En cuanto al martes y miércoles, presentan su mayor volumen horario entre las 13:00 y 14:00, teniendo sus otras horas pico entre las 7:00 y 8:00 y de 17:00 a 18:00. Para los sábados y domingos, las horas con alto volumen horario son de 10:00 a 11:00, de 13:00 a 14:00, siendo sus máximos volúmenes, entre las 18:00 y 19:00 para el sábado y de 15:00 a 16:00 para el domingo. Para la semana, el día que presenta mayor flujo vehicular es el día miércoles con 920 vehículos/día.

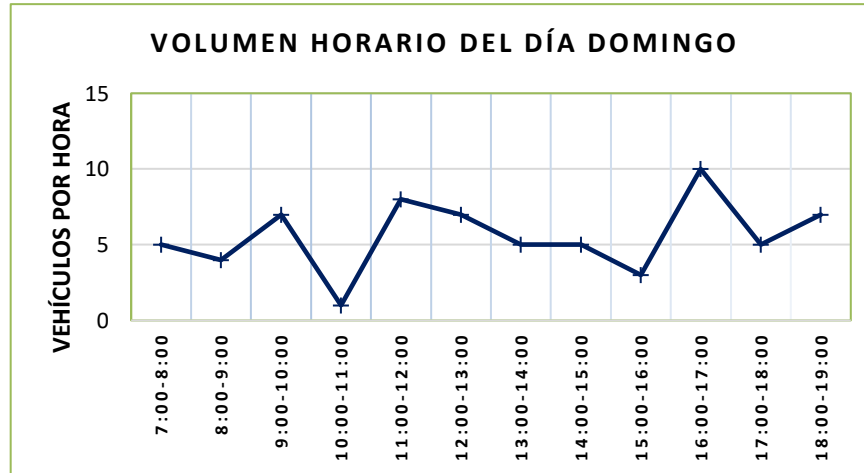
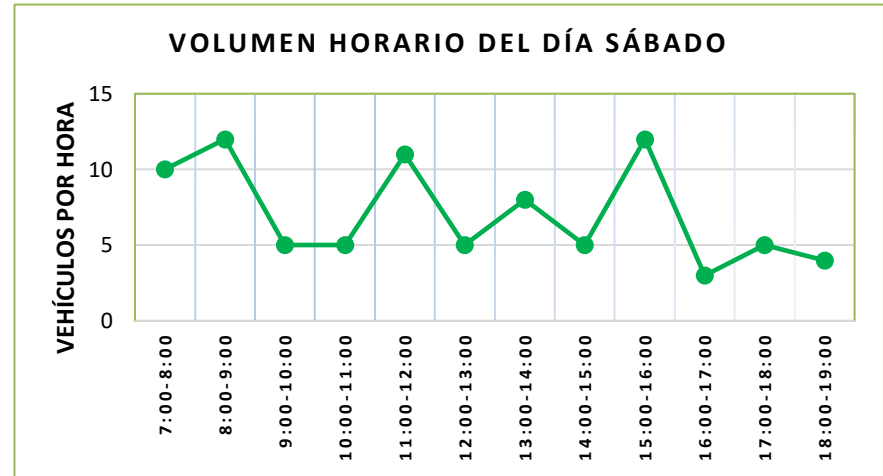
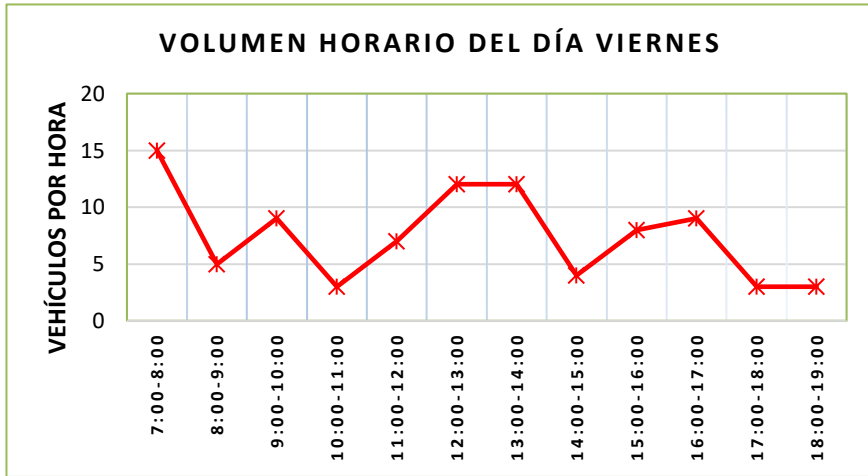
**Tabla 21:** Aforo vehicular semanal de la Estación 4, Sentido Oeste - Sur.

HORA		LUNES 21/10/2019		MARTES 22/10/2019		MIÉRCOLES 23/10/2019		JUEVES 24/10/2019		VIERNES 25/10/2019		SÁBADO 26/10/2019		DOMINGO 27/10/2019																								
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES O MÁS	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES O MÁS	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES O MÁS	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES O MÁS	MOTOS																	
7:00-8:00		8	0	1	0	0	22	0	0	0	0	11	0	0	0	0	14	0	0	0	0	1	14	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0
8:00-9:00		8	0	0	0	0	7	0	1	0	0	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	11	0	1	0	0	4	0	0	0	0
9:00-10:00		11	0	0	0	0	8	0	0	0	1	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	5	0	0	0	0	7	0	0	0	0	
10:00-11:00		7	0	1	0	0	8	0	1	0	0	5	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
11:00-12:00		6	0	0	0	0	3	0	0	0	1	8	0	0	0	0	8	0	2	0	0	0	6	0	0	0	1	10	0	0	0	1	8	0	0	0	0	
12:00-13:00		11	0	0	0	1	14	0	1	0	1	8	0	1	0	0	4	0	0	0	1	12	0	0	0	0	5	0	0	0	0	7	0	0	0	0		
13:00-14:00		18	0	1	0	0	24	0	1	0	2	20	0	1	0	0	10	2	0	0	1	11	0	0	0	1	7	0	0	0	1	5	0	0	0	0		
14:00-15:00		3	0	0	0	0	11	0	1	0	0	8	0	0	0	0	5	0	1	0	0	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0	4	0	0	0	1		
15:00-16:00		5	0	0	0	0	8	0	0	0	0	10	0	0	0	0	9	0	1	0	0	8	0	0	0	0	12	0	0	0	0	2	0	0	0	1		
16:00-17:00		9	0	0	0	0	10	0	1	0	0	8	0	0	0	0	5	0	0	0	0	9	0	0	0	0	3	0	0	0	0	10	0	0	0	0		
17:00-18:00		3	0	1	0	0	8	0	1	0	0	8	0	0	0	0	6	0	1	0	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0		
18:00-19:00		4	0	0	0	0	6	0	0	0	0	10	0	0	0	0	9	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	7	0	0	0	0		
<b>TOTAL</b>		<b>93</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>107</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>87</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>87</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		
		<b>98</b>		<b>141</b>		<b>109</b>		<b>98</b>		<b>90</b>		<b>85</b>		<b>67</b>																								

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 53:** Volumen horario de la Estación 4, Sentido Oeste – Sur.

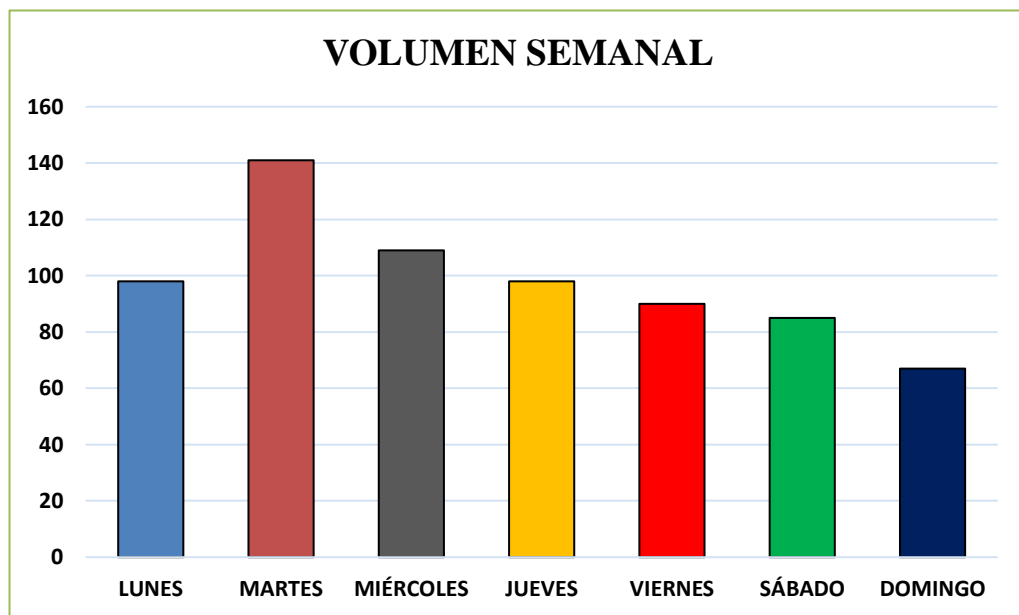




Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**Figura 54:** Volumen semanal de la Estación 4, Sentido Oeste – Sur.






**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE TRÁFICO**

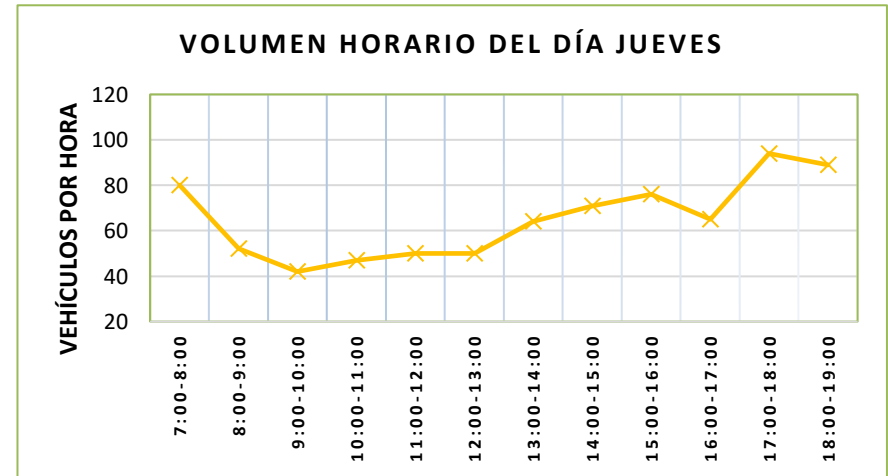
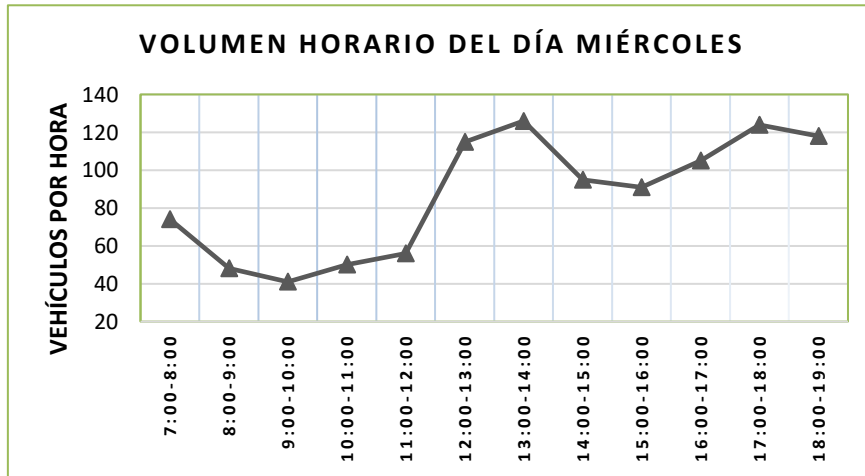
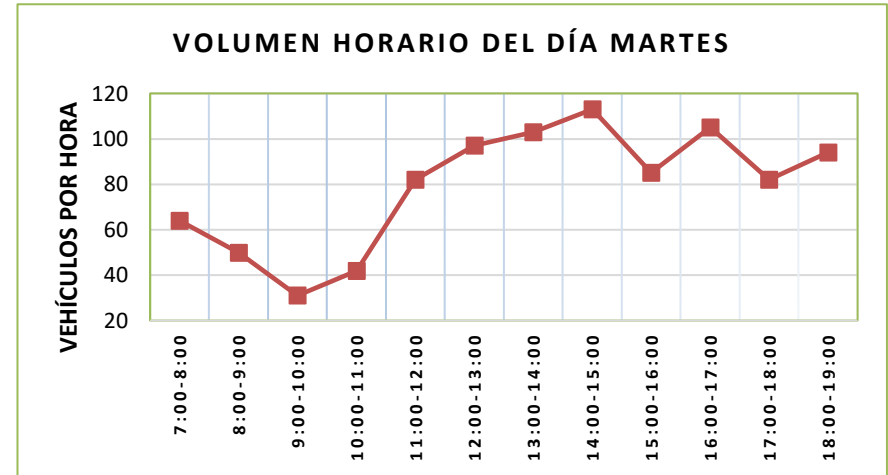
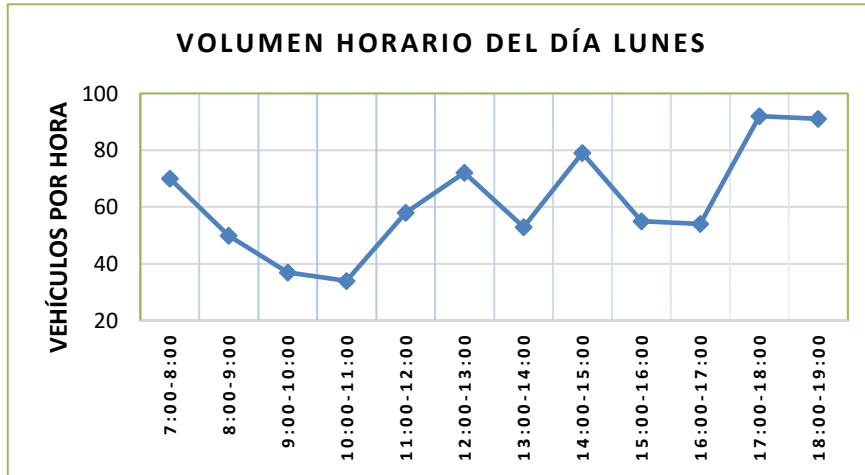
Para este sentido de circulación, los volúmenes horarios de cada día tienen un comportamiento muy similar entre todos a excepción del martes que presenta mayor volumen horario y del domingo con un volumen inferior. Se identifican horas pico en la primera hora de aforo (7:00 a 8:00), se mantiene un volumen relativamente constante para luego crecer de 11:00 a 12:00, de 13:00 a 14:00 y de 15:00 a 16:00. El martes presenta el primer pico de 7:00 a 8:00 y el mayor volumen se presenta de 13:00 a 14:00, que es muy superior a los otros días (probablemente por alguna particularidad del día de aforo). El sábado tiene sus horas pico de 8:00 a 9:00, de 11:00 a 12:00, y de 15:00 a 16:00. El domingo presenta su mayor volumen de 16:00 a 17:00. Para la circulación en este sentido, el día martes presenta mayor volumen diario en relación a otros, con 141 vehículos/día.

**Tabla 22:** Aforo vehicular semanal de la Estación 4, Sentido Oeste - Norte.

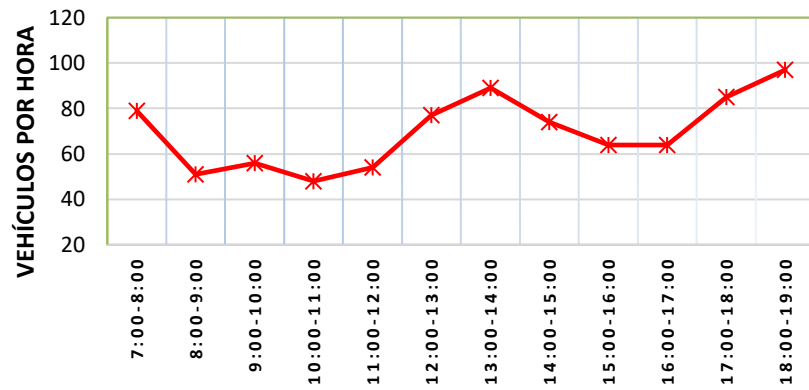
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b></p> <p><b>AFORO VEHICULAR</b></p> <p><b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>ESTACIÓN N° :</b> 4 <b>UBICACIÓN:</b> Calle Gómez de la Cerna <b>SENTIDO:</b> Oeste - Norte</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro <b>HORA DE INICIO:</b> 7 a.m. <b>HORA FINAL:</b> 7 p.m. <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN</b></p>  </div> </div>																																			
<b>TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS</b>																																			
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS					
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS						
7:00-8:00	68	0	1	0	1	60	1	0	0	3	72	0	0	0	2	74	0	0	0	6	76	1	2	0	0	29	0	2	0	0	10	0	1	0	1
8:00-9:00	48	0	0	0	2	44	1	2	0	3	45	0	1	0	2	47	1	1	0	3	48	0	3	0	0	42	0	0	0	1	17	0	0	0	0
9:00-10:00	33	0	0	0	4	29	1	1	0	0	32	0	7	0	2	38	0	2	0	2	51	0	4	0	1	40	0	2	0	0	28	0	1	0	2
10:00-11:00	31	0	0	0	3	36	0	1	0	5	45	0	2	0	3	43	0	1	0	3	44	0	2	0	2	49	0	3	0	5	32	0	1	0	2
11:00-12:00	54	0	0	0	4	77	0	1	0	4	53	0	3	0	0	47	0	0	0	3	50	0	2	0	2	55	0	1	0	1	47	0	0	0	1
12:00-13:00	67	1	1	1	2	87	0	6	0	4	112	0	0	0	3	40	0	8	0	2	73	0	0	2	2	60	0	0	0	0	57	0	0	0	1
13:00-14:00	49	0	0	0	4	95	0	1	0	7	112	3	6	0	5	63	0	0	0	1	87	0	0	0	2	60	0	0	0	2	54	0	0	0	3
14:00-15:00	77	0	0	0	2	108	0	1	0	4	82	4	3	0	6	64	1	2	0	4	66	1	1	1	5	78	0	1	0	2	59	0	1	0	3
15:00-16:00	52	0	0	0	3	80	0	4	0	1	82	0	2	0	7	74	0	1	0	1	60	0	0	0	4	92	0	1	0	1	93	0	0	0	3
16:00-17:00	50	0	0	0	4	96	0	5	0	4	92	1	6	0	6	63	0	0	0	2	61	0	0	0	3	94	0	0	0	4	116	0	0	0	1
17:00-18:00	85	0	1	1	5	73	0	4	0	5	109	1	5	0	9	89	1	2	0	2	82	0	1	0	2	111	0	0	0	6	105	0	1	0	2
18:00-19:00	86	0	1	0	4	88	0	1	0	5	113	0	2	0	3	85	0	0	0	4	94	0	2	0	1	116	1	0	0	0	98	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>700</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>873</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>949</b>	<b>9</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>727</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>792</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>826</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>716</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
	<b>745</b>					<b>948</b>					<b>1043</b>					<b>780</b>					<b>838</b>					<b>859</b>					<b>741</b>				

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

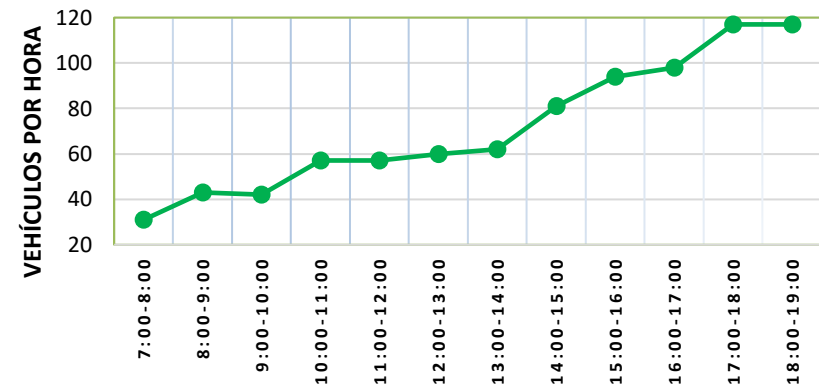
**Figura 55:** Volumen horario de la Estación 4, Sentido Oeste – Norte.



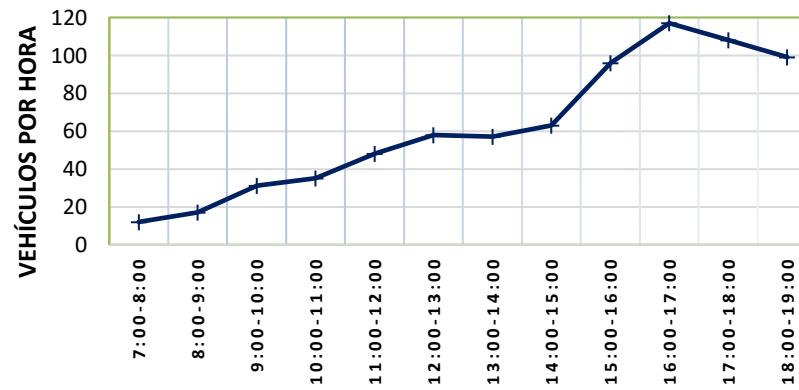
**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA VIERNES**



**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA SÁBADO**

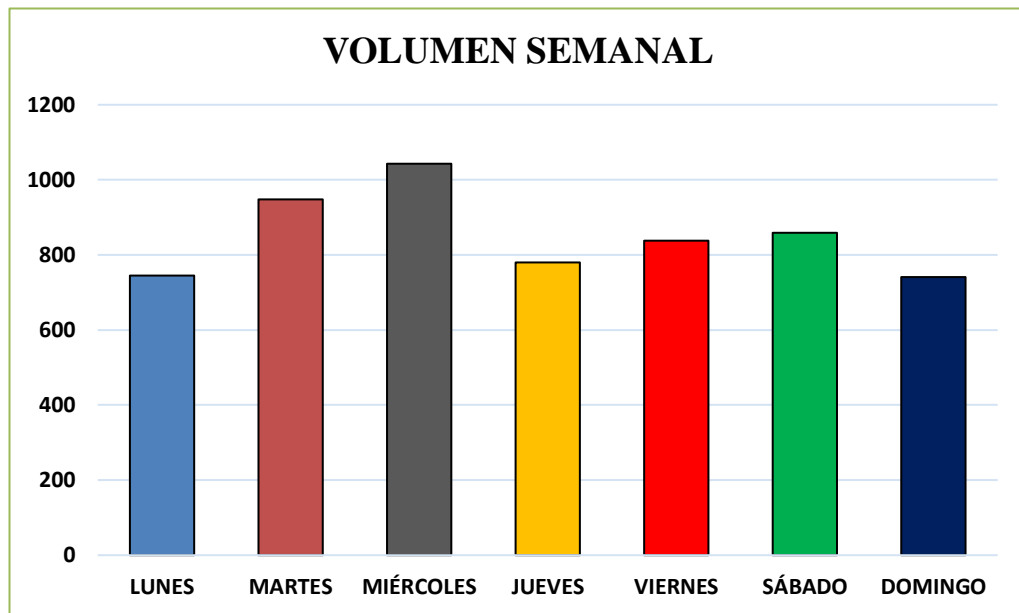


**VOLUMEN HORARIO DEL DÍA DOMINGO**



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 56:** Volumen semanal de la Estación 4, Sentido Oeste – Norte.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis del comportamiento de tráfico**

Para este sentido de circulación, los volúmenes horarios de los días laborables son similares de 7:00 a 8:00 pero al medio día son muy variables, y tienden a crecer en las horas de la noche (17:00 a 19:00). Para el lunes y martes, su mayor pico se da entre las 14:00 y 15:00, el miércoles presenta el mayor volumen horario de la semana entre las 13:00 y 14:00 y las 17:00 y 18:00, el jueves tienes sus picos de 15:00 a 16:00 y de 17:00 a 18:00, el viernes tienes sus horas pico entre las 13:00 y 14:00 y de 18:00 a 19:00. En cuanto al sábado, el volumen horario tiende a incrementar según transcurre el día alcanzando su mayor volumen de 18:00 a 19:00, a su vez, el domingo tiene un comportamiento semejante pero su mayor volumen horario lo alcanza entre las 16:00 y 17:00. En la semana, el miércoles presenta un volumen de 1043 vehículos/día siendo el mayor de la semana.

#### 3.1.1.4.1. Volúmenes máximos

Considerando que, en la intersección, el volumen de tráfico es medible por el número de vehículos que pasan por un punto de una sección transversal, sea de un carril o de una de las vías durante un periodo de tiempo determinado [12], se puede identificar lo siguiente:

**a) Volumen horario de máxima demanda (VHMD).**

Este volumen se obtiene a través de los aforos volumétricos efectuados, y se considera como el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de cada una de las vías que conforman la zona de estudio, durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los periodos de máxima demanda que se puede presentar durante un día en particular.

**b) Factor horario de máxima demanda (FHMD).**

Este factor se puede obtener dividiendo el volumen horario de máxima demanda (VHMD) para el flujo máximo ( $qmáx$ ), que se presenta durante un periodo dado dentro de dicha hora. Para el presente estudio, al tratarse de una intersección, se utilizan periodos de 15 minutos por lo que el valor de N será 4, siendo así:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 (Q_{15máx})}$$

Una vez que se calcule el factor horario de máxima demanda, se podrán determinar las características del flujo de tránsito en periodos máximos.

En la intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y la calle Gómez de la Cerna, el FHMD indicará la manera como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. El mayor valor del FHMD es la unidad, y si el obtenido en el estudio se acerca al mismo., querrá decir que el flujo vehicular es uniforme en el período de una hora, pero si este valor es bastante menor que la unidad indicará que existe concentración de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora, lo que puede generar congestión vehicular.

**\*Cálculo Típico para la Estación N.º 1, Sentido Sur-Norte:**

**Día Lunes 21 de Octubre**

**a) Tráfico Horario (TH)**

**Intervalo:** 18:00- 19:00.

$$TH = \#veh. livianos + \# buses + \#camiones de 2 ejes + \#camiones de 3 ejes + \# motos$$

$$TH = 884 + 1 + 21 + 0 + 34 \quad [vehículos/hora]$$

$$TH = 940 \text{ vehículos/hora}$$

**b) Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD)**

$$VHMD = 940 \text{ vehículos/hora}$$

**c) Volumen Máximo en 15 minutos ( $Q_{15_{máx}}$ )**

$$Q_{15_{máx}} = 245 \text{ vehiculos/hora}$$

**d) Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD)**

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 (Q_{15_{máx}})}$$

$$FHMD = \frac{940 \text{ vehículos/hora}}{4 * (245 \text{ vehiculos/hora})}$$

$$FHMD = \frac{940 \text{ vehículos/hora}}{980 \text{ vehiculos / hora}} = 0.96$$

**Tabla 23:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 1 (Sentido Sur-Norte).

TRÁNSITO HORARIO (TH)														
HORA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	607	184	698	210	612	174	694	200	722	210	426	137	274	86
8:00-9:00	736	192	742	207	650	202	744	235	687	186	552	152	350	92
9:00-10:00	595	166	612	164	558	156	643	169	645	180	542	146	373	107
10:00-11:00	606	181	539	146	469	157	544	150	650	180	541	146	383	116
11:00-12:00	642	172	540	150	525	141	643	195	622	163	539	148	452	144
12:00-13:00	879	256	802	233	716	222	815	230	860	264	550	145	500	137
13:00-14:00	798	250	622	203	670	241	753	227	691	204	533	158	454	129
14:00-15:00	677	187	643	176	577	158	675	192	766	205	624	167	531	144
15:00-16:00	696	196	619	177	615	164	718	221	718	188	636	173	601	180
16:00-17:00	737	195	648	187	629	172	819	233	804	208	660	204	605	173
17:00-18:00	858	245	893	259	688	181	945	258	878	239	628	181	597	156
18:00-19:00	940	245	891	238	832	227	843	242	945	251	726	204	668	178
TD	8771		8249		7541		8836		8988		6957		5788	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
940	893	832	945	945	726	668
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.96	0.86	0.92	0.92	0.94	0.89	0.94

Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**Tabla 24:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 1 (Sentido Sur-Este).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	85	26	78	23	79	29	94	36	96	30	56	19	31	11
8:00-9:00	89	28	102	37	87	28	92	30	81	32	75	24	36	13
9:00-10:00	73	24	92	25	85	23	76	22	73	21	69	19	62	23
10:00-11:00	113	37	97	32	98	35	90	25	87	24	75	27	68	20
11:00-12:00	100	28	116	33	93	28	80	25	125	36	122	35	107	33
12:00-13:00	133	45	104	40	113	36	101	28	101	30	124	33	117	41
13:00-14:00	108	36	88	28	106	33	96	35	106	34	111	36	97	28
14:00-15:00	103	33	91	30	96	27	100	27	126	35	113	36	117	36
15:00-16:00	127	34	105	32	92	27	106	34	129	45	151	49	130	51
16:00-17:00	127	36	128	43	101	31	122	34	154	45	165	45	141	46
17:00-18:00	129	44	149	47	127	36	98	32	145	41	143	39	140	41
18:00-19:00	134	41	160	45	136	42	134	44	136	38	174	48	168	45
TD	1321		1310		1213		1189		1359		1378		1214	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
134	160	136	134	154	174	168
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.82	0.89	0.81	0.76	0.86	0.91	0.93

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 25:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 1 (Sentido Sur-Oeste).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	5	5	7	5	8	4	8	4	7	4	14	6	8	3
8:00-9:00	8	3	8	3	7	3	9	5	2	1	12	5	6	3
9:00-10:00	5	3	7	3	2	1	5	3	3	1	4	2	12	6
10:00-11:00	7	4	<b>10</b>	<b>4</b>	4	2	12	4	7	4	7	3	6	4
11:00-12:00	4	3	3	1	3	2	10	4	3	2	7	3	15	5
12:00-13:00	<b>14</b>	<b>6</b>	9	3	5	2	6	2	8	4	13	4	10	4
13:00-14:00	6	4	4	2	5	2	<b>14</b>	<b>6</b>	9	6	12	4	<b>16</b>	<b>5</b>
14:00-15:00	5	2	2	1	3	1	5	4	3	2	6	4	11	4
15:00-16:00	0	0	2	1	3	2	6	2	7	3	4	3	6	2
16:00-17:00	10	4	4	3	1	1	6	3	4	3	11	5	9	6
17:00-18:00	11	3	6	3	4	2	10	6	6	3	9	4	14	6
18:00-19:00	11	6	8	4	<b>9</b>	<b>4</b>	7	4	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	11	4
<b>TD</b>	86		70		54		98		71		117		124	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
14	10	9	14	12	18	16
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.58	0.63	0.56	0.58	0.75	0.64	0.80

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 26:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 2 (Sentido Norte-Sur).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	935	270	1068	307	1078	387	1091	323	1078	321	456	147	261	70
8:00-9:00	880	246	871	246	909	243	863	251	792	266	581	155	311	82
9:00-10:00	738	209	657	179	727	228	698	182	712	200	571	150	405	114
10:00-11:00	683	185	720	210	620	193	691	204	740	230	617	165	492	140
11:00-12:00	675	187	710	189	683	192	654	181	671	186	719	204	564	151
12:00-13:00	721	212	715	212	712	204	696	203	815	220	720	197	630	180
13:00-14:00	970	258	820	252	965	315	906	279	931	330	716	192	658	172
14:00-15:00	743	222	695	203	759	222	877	282	846	273	672	174	699	203
15:00-16:00	787	208	810	231	821	226	886	244	799	224	729	196	661	183
16:00-17:00	806	213	792	225	801	214	836	239	907	258	768	202	675	175
17:00-18:00	896	228	931	256	842	238	899	234	981	266	860	260	694	195
18:00-19:00	893	241	922	269	928	244	985	304	1049	274	830	250	742	197
TD	9727		9711		9845		10082		10321		8239		6792	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
970	1068	1078	1091	1078	860	742
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.94	0.87	0.70	0.84	0.84	0.83	0.94

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 27:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 2 (Sentido Norte-Oeste).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	42	15	39	16	46	15	46	16	42	15	18	7	4	3
8:00-9:00	38	11	25	10	38	11	34	11	34	12	30	11	11	4
9:00-10:00	21	7	18	5	26	9	31	10	22	6	29	10	21	9
10:00-11:00	13	5	12	4	29	10	18	8	28	9	21	7	11	4
11:00-12:00	11	6	15	4	28	7	17	6	29	10	19	9	16	8
12:00-13:00	46	18	38	14	36	14	41	17	50	17	24	8	21	7
13:00-14:00	38	11	28	11	42	17	30	10	37	14	28	11	22	8
14:00-15:00	15	4	37	12	31	10	35	12	28	11	28	10	11	5
15:00-16:00	25	10	27	9	28	8	36	13	30	9	28	9	31	11
16:00-17:00	21	7	37	12	28	8	30	8	27	8	30	11	25	10
17:00-18:00	25	10	40	14	41	17	43	14	38	12	36	11	16	5
18:00-19:00	38	13	50	14	53	16	45	15	52	16	35	10	20	6
<b>TD</b>	333		366		426		406		417		326		209	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
46	50	53	46	52	36	31
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.64	0.89	0.83	0.72	0.81	0.82	0.70

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 28:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 2 (Sentido Norte-Este).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	19	8	2	1	8	4	22	7	8	3	18	7	6	3
8:00-9:00	11	5	5	3	12	4	18	6	9	3	31	8	22	7
9:00-10:00	19	6	4	2	15	6	12	4	13	6	21	10	18	7
10:00-11:00	17	6	2	1	11	5	6	2	11	4	24	10	27	8
11:00-12:00	12	5	7	4	24	11	12	5	9	4	23	8	15	6
12:00-13:00	25	8	12	5	9	4	0	0	20	7	22	7	14	5
13:00-14:00	27	9	3	2	11	7	19	9	9	5	22	7	16	5
14:00-15:00	19	6	4	3	12	5	20	6	9	4	24	8	19	7
15:00-16:00	14	4	3	2	0	0	24	7	17	5	19	6	15	5
16:00-17:00	17	7	1	1	3	2	24	10	10	3	20	8	20	6
17:00-18:00	18	8	13	5	6	3	20	8	21	7	36	12	16	5
18:00-19:00	18	6	22	9	17	7	24	8	28	10	27	12	23	7
<b>TD</b>	216		78		128		201		164		287		211	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
27	22	24	24	28	36	27
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.84	0.61	0.55	0.60	0.70	0.75	0.84

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Tabla 29:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 3 (Sentido Este-Oeste).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	117	55	122	58	134	65	111	56	138	67	32	12	17	6
8:00-9:00	57	18	75	25	54	19	58	26	53	22	71	19	35	13
9:00-10:00	38	12	41	14	51	19	38	17	51	14	69	28	42	15
10:00-11:00	54	18	39	11	35	12	48	14	44	14	58	17	53	17
11:00-12:00	70	23	53	22	43	13	40	20	47	14	78	24	60	21
12:00-13:00	141	54	100	38	106	39	91	34	117	50	98	29	86	38
13:00-14:00	114	42	116	47	140	52	126	46	128	53	83	27	53	14
14:00-15:00	72	23	68	20	66	22	68	27	81	30	101	27	62	20
15:00-16:00	87	30	67	18	73	22	47	17	60	24	87	26	82	27
16:00-17:00	58	17	65	19	60	17	65	21	78	23	100	31	81	28
17:00-18:00	103	34	75	21	79	28	71	19	104	28	110	32	76	20
18:00-19:00	149	52	122	39	111	37	120	32	112	41	134	35	90	27
TD	1060		943		952		883		1013		1021		737	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
149	122	140	126	138	134	90
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.72	0.53	0.67	0.68	0.51	0.96	0.83

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 30:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 3 (Sentido Este-Norte).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	47	15	32	9	46	15	43	15	40	16	23	7	15	6
8:00-9:00	43	15	51	15	45	19	38	14	40	13	42	12	17	5
9:00-10:00	40	13	30	10	37	12	45	14	33	14	38	14	20	7
10:00-11:00	34	11	32	17	28	12	31	15	34	13	42	15	23	8
11:00-12:00	42	12	38	15	30	9	31	10	36	11	43	11	20	9
12:00-13:00	57	20	57	20	51	17	48	17	41	19	49	14	18	6
13:00-14:00	48	16	57	27	57	20	45	24	43	17	41	12	33	12
14:00-15:00	39	11	43	14	39	15	26	10	41	14	31	14	29	10
15:00-16:00	35	13	35	13	45	13	31	12	38	12	44	15	26	10
16:00-17:00	47	14	48	16	39	13	30	9	55	16	55	16	32	12
17:00-18:00	54	19	42	12	48	14	40	14	61	24	52	17	45	15
18:00-19:00	55	26	60	17	79	24	61	26	70	22	51	18	44	13
TD	541		525		544		469		532		511		322	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
57	60	79	61	70	55	45
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.71	0.88	0.82	0.59	0.80	0.86	0.75

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 31:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 3 (Sentido Este-Sur).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	134	45	127	39	126	39	131	40	128	40	60	19	40	14
8:00-9:00	86	32	131	41	114	37	119	32	113	39	88	26	56	24
9:00-10:00	105	30	112	31	132	37	110	33	140	36	111	33	86	27
10:00-11:00	162	51	140	38	118	38	139	41	114	39	151	56	159	44
11:00-12:00	147	43	135	42	138	38	129	35	183	57	193	57	196	63
12:00-13:00	191	64	122	45	163	44	160	47	148	41	229	64	201	54
13:00-14:00	158	43	154	58	173	49	176	47	185	57	209	61	198	52
14:00-15:00	156	47	138	38	140	39	150	41	194	66	206	64	238	66
15:00-16:00	174	50	173	48	176	45	182	55	169	47	280	72	207	64
16:00-17:00	170	51	160	46	162	44	162	46	176	49	254	78	265	70
17:00-18:00	206	55	194	55	185	56	173	50	211	56	246	72	240	64
18:00-19:00	264	80	221	61	197	60	187	60	212	66	282	80	254	67
TD	1953		1807		1824		1818		1973		2309		2140	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
264	221	197	187	212	282	265
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.83	0.91	0.82	0.78	0.80	0.88	0.95

Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**Tabla 32:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 4 (Sentido Oeste-Este).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	92	34	103	29	126	59	101	43	117	43	36	16	22	9
8:00-9:00	59	19	61	21	57	18	60	20	56	17	35	11	18	5
9:00-10:00	36	11	40	19	42	12	33	11	35	14	44	15	29	12
10:00-11:00	27	16	27	9	37	12	26	8	31	13	56	15	40	12
11:00-12:00	42	14	50	19	41	16	29	8	36	11	47	13	28	11
12:00-13:00	69	33	77	31	107	37	65	24	86	34	50	18	53	18
13:00-14:00	91	41	139	54	129	53	95	44	95	48	64	25	56	17
14:00-15:00	58	21	74	23	95	31	70	21	62	20	60	21	29	12
15:00-16:00	53	17	73	27	60	18	35	10	48	14	64	19	66	22
16:00-17:00	53	17	77	23	65	20	47	18	56	19	74	26	63	20
17:00-18:00	69	26	60	23	84	32	59	20	82	25	68	22	63	21
18:00-19:00	66	24	69	20	77	20	68	19	70	20	74	20	57	16
<b>TD</b>	715		850		920		688		774		672		524	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
92	139	129	101	117	74	66
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.68	0.64	0.61	0.59	0.68	0.71	0.75

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 33:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 4 (Sentido Oeste-Sur).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	9	4	22	10	11	6	15	5	15	7	10	4	5	2
8:00-9:00	8	3	8	3	6	2	6	3	5	3	12	4	4	3
9:00-10:00	11	5	9	4	5	4	5	4	9	4	5	2	7	3
10:00-11:00	8	5	9	3	5	3	7	5	3	1	5	2	1	1
11:00-12:00	6	3	4	2	8	4	10	6	7	2	11	5	8	4
12:00-13:00	12	6	16	7	9	5	5	3	12	6	5	2	7	3
13:00-14:00	19	12	27	12	21	10	13	10	12	5	8	3	5	3
14:00-15:00	3	1	12	4	8	3	6	3	4	1	5	3	5	3
15:00-16:00	5	2	8	4	10	4	10	4	8	3	12	4	3	2
16:00-17:00	9	4	11	4	8	3	5	2	9	3	3	1	10	4
17:00-18:00	4	2	9	4	8	3	7	3	3	1	5	2	5	2
18:00-19:00	4	2	6	2	10	3	9	4	3	2	4	2	7	3
<b>TD</b>	98		141		109		98		90		85		67	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
19	27	21	15	15	12	10
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.40	0.56	0.53	0.75	0.54	0.75	0.63

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Tabla 34:** Volumen y Factor Horario de Máxima Demanda de la Estación 4 (Sentido Oeste-Norte).

HORA	TRÁNSITO HORARIO (TH)													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	70	24	64	20	74	20	80	30	79	23	31	11	12	6
8:00-9:00	50	17	50	22	48	15	52	17	51	17	43	13	17	9
9:00-10:00	37	15	31	13	41	13	42	16	56	20	42	15	31	10
10:00-11:00	34	10	42	15	50	17	47	17	48	15	57	19	35	11
11:00-12:00	58	19	82	33	56	24	50	16	54	18	57	20	48	15
12:00-13:00	72	22	97	29	115	34	50	14	77	21	60	18	58	22
13:00-14:00	53	17	103	35	126	44	64	22	89	29	62	21	57	19
14:00-15:00	79	24	113	39	95	37	71	22	74	26	81	30	63	25
15:00-16:00	55	16	85	34	91	29	76	22	64	17	94	29	96	30
16:00-17:00	54	16	105	33	105	28	65	22	64	20	98	34	117	36
17:00-18:00	92	29	82	25	124	35	94	36	85	25	117	38	108	36
18:00-19:00	91	26	94	29	118	34	89	34	97	26	117	33	99	31
<b>TD</b>	745		948		1043		780		838		859		741	

TD = Tráfico Diario

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
92	113	126	94	97	117	117
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.79	0.72	0.72	0.65	0.93	0.77	0.81

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

### 3.1.1.5. Cálculo de TPDA actual y futuro

La información sobre el tráfico actual en la intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna, debe comprender la determinación actual de los volúmenes y tipos de vehículos que circulan por la misma.

Una vez que la información se encuentre registrada, se obtendrá el tráfico promedio diario anual (TPDA) actual al que luego de aplicar los índices de crecimiento estadísticamente determinados, se calculará el (TPDA) futuro.

#### 3.1.1.5.1. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual

Para el cálculo del TPDA actual se utilizan los datos registrados en los aforos vehiculares, los mismos que fueron realizados por 7 días, de Lunes a Domingo durante 12 horas diarias.

**Figura 57:** Tráfico semanal aforado en la intersección.



**Fuente:** Jimmy Ocaña.

### 3.1.1.5.1.1. Tráfico Promedio Diario

Para determinar el TPD, se incrementan los valores de volúmenes diarios obtenidos, considerando aquel volumen que no fue aforado en las 12 horas restantes (desde las 0:00 a las 7:00, y de 19:00 a las 24:00. Este factor es calculado a partir del porcentual, obtenido en un aforo muestral del día Miércoles que es un día promedio de tráfico en relación a los otros días aforados; de modo que los porcentajes de mayoración obtenidos en este día, serán utilizados para los demás.

**Tabla 35:** Porcentaje de vehículos por sentido de circulación, incluyendo horas no aforadas.

CALLE/AV.	SENTIDO	INTERVALO	MIÉRCOLES	
			N.º VEH.	%
Av. Manuelita Sáenz	Norte-Sur	0:00 - 7:00	716	5.65%
		7:00 - 19:00	9845	77.70%
		19:00 - 24:00	2109	16.65%
		<b>TOTAL</b>	<b>12670</b>	<b>100.00%</b>
	Norte-Oeste	0:00 - 7:00	20	3.59%
		7:00 - 19:00	426	76.48%
		19:00 - 24:00	111	19.93%
		<b>TOTAL</b>	<b>557</b>	<b>100.00%</b>
	Norte-Este	0:00 - 7:00	24	11.54%
		7:00 - 19:00	128	61.54%
		19:00 - 24:00	56	26.92%
		<b>TOTAL</b>	<b>208</b>	<b>100.00%</b>
Gómez de la Cerna	Este-Oeste	0:00 - 7:00	108	7.86%
		7:00 - 19:00	952	69.29%
		19:00 - 24:00	314	22.85%
		<b>TOTAL</b>	<b>1374</b>	<b>100.00%</b>
	Este-Norte	0:00 - 7:00	47	6.12%
		7:00 - 19:00	544	70.83%
		19:00 - 24:00	177	23.05%
		<b>TOTAL</b>	<b>768</b>	<b>100.00%</b>
	Este-Sur	0:00 - 7:00	55	2.34%
		7:00 - 19:00	1824	77.52%
		19:00 - 24:00	474	20.14%
		<b>TOTAL</b>	<b>2353</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 36:** Porcentaje de Mayoración para el cálculo del TPDS.

<b>PORCENTAJES DIARIOS DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN ENTRE 0:00 Y 7:00, Y 19:00-24:00</b>			
<b>CALLE/AVENIDA</b>	<b>SENTIDO</b>	<b>TOTAL MIÉRCOLES</b>	<b>% DE MAYORACIÓN</b>
<b>Av. Manuelita Sáenz</b>	Norte-Sur	13435	22.30%
	Norte-Oeste		23.52%
	Norte-Este		38.46%
<b>Gómez de la Cerna</b>	Este-Oeste	4495	30.71%
	Este-Norte		29.17%
	Este-Sur		22.48%

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

Una vez analizado el aforo del día Miércoles, se determina que, en la Av. Manuelita Sáenz, en el sentido Norte-Sur el 77.70% del flujo vehicular corresponde al aforo del horario de 7:00 a 19:00 y el 22.30% al horario de 0:00 a 7:00 y de 19:00 a 24:00; así mismo para los demás sentidos; mientras que estudiándose la calle Gómez de la Cerna, en el sentido Este-Oeste 69.29% de los vehículos aforados corresponde al horario de 7:00 a 19:00 y el otro 30.71% en las horas restantes del día.

Una vez efectuado este análisis, se propone asignar los porcentajes de mayoración para las otras estaciones y sentidos de acuerdo a la similitud de comportamiento del tráfico en relación al volumen aforado. De esta manera se asignarán los siguientes porcentajes de mayoración para el cálculo del Tráfico Promedio Diario Semanal:

**Tabla 37:** Porcentajes de mayoración para cada estación de conteo.

<b>AVENIDA</b>	<b>ESTACIONES y SENTIDOS</b>		<b>% DE MAYORACIÓN</b>
	<b>Estación 1</b>	<b>Estación 2</b>	
<b>Av. Manuelita Sáenz</b>	Sur-Norte	Norte-Sur	22.30%
	Sur-Este	Norte-Oeste	23.52%
	Sur-Oeste	Norte-Este	38.46%
<b>CALLE</b>	<b>Estación 3</b>	<b>Estación 4</b>	<b>% DE MAYORACIÓN</b>
<b>Gómez de la Cerna</b>	Este-Oeste	Oeste-Este	30.71%
	Este-Norte	Oeste-Sur	29.17%
	Este-Sur	Oeste-Norte	22.48%

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**\*Cálculo Típico para la Estación N.º 1, Sentido Sur-Norte:**

**a) Tráfico Diario Total (TDT)**

**Día Lunes 21 de Octubre**

$$\text{Tráfico Diario Total} = TD_{(7:00-19:00)} + 22.30\% * TD_{(7:00-19:00)}$$

$$\text{Tráfico Diario Total} = 8771 + 0.223 * 8771$$

$$\text{Tráfico Diario Total} = 10727 \text{ veh/día}$$

**b) Tráfico Semanal Total (TST)**

$$\text{Tráfico Semanal Total} = \sum TDT \text{ (Lunes a Domingo)}$$

$$\text{TST} = 10727 + 10089 + 9223 + 10806 + 10992 + 8508 + 7079$$

$$\text{Tráfico Semanal Total} = 67424 \text{ veh/semana}$$

**c) Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)**

$$\text{TPDS} = \frac{\text{Tráfico Semanal Total}}{7 \text{ días de la semana}}$$

$$\text{TPDS} = \frac{67424 \text{ veh/semana}}{7 \text{ días/semana}}$$

$$\text{TPDS} = 9632 \text{ vehículos/día}$$

**Tabla 38:** Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) de la Estación 1.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DIARIO (12 HORAS)	% TRÁFICO HORAS NO AFORADAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)
					2 EJES	3 EJES O MÁS						
E1	Sur-Norte	LUNES	8083	50	344	17	277	8771	22.30%	10727	67424	9632
		MARTES	7593	72	329	16	239	8249		10089		
		MIÉRCOLES	7012	81	273	13	162	7541		9223		
		JUEVES	8217	75	317	11	216	8836		10806		
		VIERNES	8326	91	360	11	200	8988		10992		
		SÁBADO	6545	31	199	18	164	6957		8508		
		DOMINGO	5497	19	130	5	137	5788		7079		
	Sur-Este	LUNES	1142	121	21	1	36	1321	23.52%	1632	11098	1585
		MARTES	1130	133	18	0	29	1310		1618		
		MIÉRCOLES	1056	123	20	0	14	1213		1498		
		JUEVES	1027	124	14	1	23	1189		1469		
		VIERNES	1176	129	23	1	30	1359		1679		
		SÁBADO	1224	112	12	2	28	1378		1702		
		DOMINGO	1075	113	4	0	22	1214		1500		
	Sur-Oeste	LUNES	85	0	0	0	1	86	38.46%	119	859	123
		MARTES	65	0	1	0	4	70		97		
		MIÉRCOLES	47	0	1	1	5	54		75		
		JUEVES	96	0	2	0	0	98		136		
		VIERNES	70	0	0	0	1	71		98		
		SÁBADO	112	0	1	0	4	117		162		
		DOMINGO	121	0	1	0	2	124		172		

Elaborado por: Jimmy Ocaña



**\*Cálculo Típico para la Estación N.º 2, Sentido Norte-Sur:**

**a) Tráfico Diario Total (TDT)**

**Día Lunes 21 de Octubre**

$$\text{Tráfico Diario Total} = TD_{(7:00-19:00)} + 22.30\% * TD_{(7:00-19:00)}$$

$$\text{Tráfico Diario Total} = 9727 + 0.223 * 9727$$

$$\text{Tráfico Diario Total} = 11896 \text{ veh/día}$$

**b) Tráfico Semanal Total (TST)**

$$\text{Tráfico Semanal Total} = \sum TDT \text{ (Lunes a Domingo)}$$

$$\text{TST} = 11896 + 11877 + 12040 + 12330 + 12623 + 10076 + 8307$$

$$\text{Tráfico Semanal Total} = 79149 \text{ veh/semana}$$

**c) Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)**

$$\text{TPDS} = \frac{\text{Tráfico Semanal Total}}{7 \text{ días de la semana}}$$

$$\text{TPDS} = \frac{79149 \text{ veh/semana}}{7 \text{ días/semana}}$$

$$\text{TPDS} = 11307 \text{ vehículos/día}$$

**Tabla 39:** Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) de la Estación 2.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DIARIO (12 HORAS)	% TRÁFICO HORAS NO AFORADAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)
					2 EJES	3 EJES O MÁS						
E2	Norte-Sur	LUNES	9015	23	370	18	301	9727	22.30%	11896	79149	11307
		MARTES	8901	79	418	10	303	9711		11877		
		MIÉRCOLES	9086	81	396	23	259	9845		12040		
		JUEVES	9272	43	408	35	324	10082		12330		
		VIERNES	9656	30	367	26	242	10321		12623		
		SÁBADO	7780	33	215	13	198	8239		10076		
		DOMINGO	6476	23	127	5	161	6792		8307		
	Norte-Oeste	LUNES	311	1	7	0	14	333	23.52%	411	3066	438
		MARTES	332	6	10	0	18	366		452		
		MIÉRCOLES	390	9	10	0	17	426		526		
		JUEVES	375	3	10	4	14	406		501		
		VIERNES	389	0	8	1	19	417		515		
		SÁBADO	303	0	8	1	14	326		403		
		DOMINGO	183	1	5	0	20	209		258		
	Norte-Este	LUNES	200	1	3	0	12	216	38.46%	299	1778	254
		MARTES	75	1	0	0	2	78		108		
		MIÉRCOLES	122	1	2	0	3	128		177		
		JUEVES	184	1	8	1	7	201		278		
		VIERNES	149	1	1	0	13	164		227		
		SÁBADO	275	0	1	0	11	287		397		
		DOMINGO	195	1	1	0	14	211		292		

Elaborado por: Jimmy Ocaña

**\*Cálculo Típico para la Estación N.º 3, Sentido Este-Oeste:**

**a) Tráfico Diario Total (TDT)**

**Día Lunes 21 de Octubre**

$$\text{Tráfico Diario Total} = \text{TD}_{(7:00-19:00)} + 30.71\% * \text{TD}_{(7:00-19:00)}$$

$$\text{Tráfico Diario Total} = 1060 + 0.3071 * 1060$$

$$\text{Tráfico Diario Total} = 1386 \text{ veh/día}$$

**b) Tráfico Semanal Total (TST)**

$$\text{Tráfico Semanal Total} = \sum TDT \text{ (Lunes a Domingo)}$$

$$\text{TST} = 1386 + 1233 + 1244 + 1154 + 1324 + 1335 + 963$$

$$\text{Tráfico Semanal Total} = 8639 \text{ veh/semana}$$

**c) Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)**

$$\text{TPDS} = \frac{\text{Tráfico Semanal Total}}{7 \text{ días de la semana}}$$

$$\text{TPDS} = \frac{8639 \text{ veh/semana}}{7 \text{ días/semana}}$$

$$\text{TPDS} = 1234 \text{ vehículos/día}$$

**Tabla 40:** Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) de la Estación 3.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DIARIO (12 HORAS)	% TRAFICO HORAS NO AFORADAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)
					2 EJES	3 EJES O MÁS						
E3	Este-Oeste	LUNES	976	4	21	2	57	1060	30.71%	1386	8639	1234
		MARTES	866	12	25	0	40	943		1233		
		MIÉRCOLES	890	16	19	1	26	952		1244		
		JUEVES	818	11	22	1	31	883		1154		
		VIERNES	913	20	29	0	51	1013		1324		
		SÁBADO	962	1	11	2	45	1021		1335		
		DOMINGO	705	2	2	0	28	737		963		
	Este-Norte	LUNES	520	5	13	0	3	541	29.17%	699	4449	636
		MARTES	482	9	19	0	15	525		678		
		MIÉRCOLES	506	7	17	2	12	544		703		
		JUEVES	441	7	12	0	9	469		606		
		VIERNES	498	5	20	0	9	532		687		
		SÁBADO	498	1	5	0	7	511		660		
		DOMINGO	310	0	2	0	10	322		416		
	Este-Sur	LUNES	1752	118	26	2	55	1953	22.48%	2392	16932	2419
		MARTES	1587	137	25	0	58	1807		2213		
		MIÉRCOLES	1619	137	31	0	37	1824		2234		
		JUEVES	1582	144	19	0	73	1818		2227		
		VIERNES	1737	134	30	1	71	1973		2417		
		SÁBADO	2128	119	17	0	45	2309		2828		
		DOMINGO	1967	112	13	0	48	2140		2621		

Elaborado por: Jimmy Ocaña

**\*Cálculo Típico para la Estación N.º 4, Sentido Oeste-Este:**

**a) Tráfico Diario Total (TDT)**

**Día Lunes 21 de Octubre**

$$\text{Tráfico Diario Total} = TD_{(7:00-19:00)} + 30.71\% * TD_{(7:00-19:00)}$$

$$\text{Tráfico Diario Total} = 715 + 0.3071 * 715$$

$$\text{Tráfico Diario Total} = 935 \text{ veh/día}$$

**b) Tráfico Semanal Total (TST)**

$$\text{Tráfico Semanal Total} = \sum TDT \text{ (Lunes a Domingo)}$$

$$\text{TST} = 935 + 1111 + 1203 + 899 + 1012 + 878 + 685$$

$$\text{Tráfico Semanal Total} = 6723 \text{ veh/semana}$$

**c) Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)**

$$\text{TPDS} = \frac{\text{Tráfico Semanal Total}}{7 \text{ días de la semana}}$$

$$\text{TPDS} = \frac{8639 \text{ veh/semana}}{7 \text{ días/semana}}$$

$$\text{TPDS} = 960 \text{ vehículos/día}$$

**Tabla 41:** Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) de la Estación 4.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DIARIO (12 HORAS)	% TRAFICO HORAS NO AFORADAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)
					2 EJES	3 EJES O MÁS						
E4	Oeste-Este	LUNES	664	9	12	0	30	715	30.71%	935	6723	960
		MARTES	758	14	22	3	53	850		1111		
		MIÉRCOLES	848	16	21	0	35	920		1203		
		JUEVES	634	11	15	0	28	688		899		
		VIERNES	719	5	11	0	39	774		1012		
		SÁBADO	631	0	11	1	29	672		878		
		DOMINGO	499	0	6	0	19	524		685		
	Oeste-Sur	LUNES	93	0	4	0	1	98	29.17%	127	890	127
		MARTES	129	0	7	0	5	141		182		
		MIÉRCOLES	107	0	2	0	0	109		141		
		JUEVES	87	2	6	0	3	98		127		
		VIERNES	87	0	0	0	3	90		116		
		SÁBADO	81	0	2	0	2	85		110		
		DOMINGO	65	0	0	0	2	67		87		
	Oeste-Norte	LUNES	700	1	4	2	38	745	22.48%	912	7291	1042
		MARTES	873	3	27	0	45	948		1161		
		MIÉRCOLES	949	9	37	0	48	1043		1277		
		JUEVES	727	3	17	0	33	780		955		
		VIERNES	792	2	17	3	24	838		1026		
		SÁBADO	826	1	10	0	22	859		1052		
		DOMINGO	716	0	5	0	20	741		908		

Elaborado por: Jimmy Ocaña

## CÁLCULO DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ACTUAL (TPDA ACTUAL)

Para obtener el TPDA (actual) se multiplicó el Tráfico Total Diario (TTD) por el número de tales días semejantes que hay en el año 2019, es decir:

**Tabla 42:** Días considerados para el Tráfico Promedio Diario Actual (2019).

Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
# Días en el año	52	53	52	52	52	52	52
# Días Feriados	1	2	3	0	3	2	1
# Días Hábiles	51	51	49	52	49	50	51
Días considerados	51	51	49	52	49	50	63

Elaborado por: Jimmy Ocaña

Los días feriados en el año 2019 se suman a los domingos, puesto que el comportamiento de estos días se asemeja, y este valor se resta a los días que corresponda según el calendario del año.

### \*Cálculo Típico para la Estación N.º 1, Sentido Sur-Norte:

#### a) Tráfico Anual (TA)

##### Día Lunes (21 de Octubre)

**Tráfico Anual** = Tráfico Total Diario x Nro. días del año

$$\text{Tráfico Anual} = 10727 \frac{\text{veh}}{\text{día}} * 51 \frac{\text{días}}{\text{año}}$$

$$\text{Tráfico Anual} = 547077 \text{ veh./año}$$

Lo mismo para los demás días de la semana siendo:

$$\text{Tráfico Anual Martes (22 de Octubre)} = 514539 \text{ veh./año}$$

**Tráfico Anual Miércoles (23 de Octubre) = 451927 veh./año**

**Tráfico Anual Jueves (24 de Octubre) = 561912 veh./año**

**Tráfico Anual Viernes (25 de Octubre) = 538608 veh./año**

**Tráfico Anual Sábado (26 de Octubre) = 425400 veh./año**

**Tráfico Anual Domingo (27 de Octubre) = 445977 veh./año**

**b) Tráfico Anual Total (TAT)**

$$\text{Tráfico Anual Total} = \sum \text{Tráfico anual}$$

$$\text{TAT} = 547077 + 514539 + 451927 + 561912 + 538608 + 425400 + 445977$$

$$\text{Tráfico Anual Total} = 3485440 \text{ veh./año}$$

**c) Tráfico Promedio Diario Anual Actual (TPDA<sub>actual</sub>)**

$$\text{TPDA}_{\text{actual}} = \frac{\text{Tráfico Total Anual}}{\text{Nro. días del año 2019}}$$

$$\text{TPDA}_{\text{actual}} = \frac{3485440 \text{ veh./año}}{365 \text{ días/año}}$$

$$\text{TPDA}_{\text{actual}} = 9549 \text{ vehículos/día}$$



**Tabla 43:** Tráfico Promedio Diario Anual Actual (TPDA<sub>Actual</sub>) de la Estación 1 y 2.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	Nº DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO ANUAL TOTAL (TAT)	TPDA ACTUAL
<b>E1</b>	<b>Sur-Norte</b>	LUNES	51	10727	547077	3485440	<b>9549</b>
		MARTES	51	10089	514539		
		MIÉRCOLES	49	9223	451927		
		JUEVES	52	10806	561912		
		VIERNES	49	10992	538608		
		SÁBADO	50	8508	425400		
		DOMINGO	63	7079	445977		
	<b>Sur-Este</b>	LUNES	51	1632	83232	577411	<b>1582</b>
		MARTES	51	1618	82518		
		MIÉRCOLES	49	1498	73402		
		JUEVES	52	1469	76388		
		VIERNES	49	1679	82271		
		SÁBADO	50	1702	85100		
	<b>Sur-Oeste</b>	LUNES	51	119	6069	45501	<b>125</b>
		MARTES	51	97	4947		
		MIÉRCOLES	49	75	3675		
		JUEVES	52	136	7072		
		VIERNES	49	98	4802		
SÁBADO		50	162	8100			
<b>E2</b>	<b>Norte-Sur</b>	LUNES	51	11896	606696	4089211	<b>11203</b>
		MARTES	51	11877	605727		
		MIÉRCOLES	49	12040	589960		
		JUEVES	52	12330	641160		
		VIERNES	49	12623	618527		
		SÁBADO	50	10076	503800		
		DOMINGO	63	8307	523341		
	<b>Norte-Oeste</b>	LUNES	51	411	20961	157478	<b>431</b>
		MARTES	51	452	23052		
		MIÉRCOLES	49	526	25774		
		JUEVES	52	501	26052		
		VIERNES	49	515	25235		
		SÁBADO	50	403	20150		
	<b>Norte-Este</b>	LUNES	51	299	15249	93255	<b>255</b>
		MARTES	51	108	5508		
		MIÉRCOLES	49	177	8673		
		JUEVES	52	278	14456		
		VIERNES	49	227	11123		
SÁBADO		50	397	19850			
		DOMINGO	63	292	18396		

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

**Tabla 44:** Tráfico Promedio Diario Anual Actual (TPDA<sub>Actual</sub>) de la Estación 3 y 4.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	Nº DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO ANUAL TOTAL (TAT)	TPDA ACTUAL
<b>E3</b>	<b>Este-Oeste</b>	LUNES	51	1386	70686	446828	<b>1224</b>
		MARTES	51	1233	62883		
		MIÉRCOLES	49	1244	60956		
		JUEVES	52	1154	60008		
		VIERNES	49	1324	64876		
		SÁBADO	50	1335	66750		
		DOMINGO	63	963	60669		
	<b>Este-Norte</b>	LUNES	51	699	35649	229057	<b>628</b>
		MARTES	51	678	34578		
		MIÉRCOLES	49	703	34447		
		JUEVES	52	606	31512		
		VIERNES	49	687	33663		
		SÁBADO	50	660	33000		
		DOMINGO	63	416	26208		
	<b>Este-Sur</b>	LUNES	51	2392	121992	885081	<b>2425</b>
		MARTES	51	2213	112863		
		MIÉRCOLES	49	2234	109466		
		JUEVES	52	2227	115804		
		VIERNES	49	2417	118433		
		SÁBADO	50	2828	141400		
		DOMINGO	63	2621	165123		
<b>E4</b>	<b>Oeste-Este</b>	LUNES	51	935	47685	346684	<b>950</b>
		MARTES	51	1111	56661		
		MIÉRCOLES	49	1203	58947		
		JUEVES	52	899	46748		
		VIERNES	49	1012	49588		
		SÁBADO	50	878	43900		
		DOMINGO	63	685	43155		
	<b>Oeste-Sur</b>	LUNES	51	127	6477	45937	<b>126</b>
		MARTES	51	182	9282		
		MIÉRCOLES	49	141	6909		
		JUEVES	52	127	6604		
		VIERNES	49	116	5684		
		SÁBADO	50	110	5500		
		DOMINGO	63	87	5481		
	<b>Oeste-Norte</b>	LUNES	51	912	46512	378034	<b>1036</b>
		MARTES	51	1161	59211		
		MIÉRCOLES	49	1277	62573		
		JUEVES	52	955	49660		
		VIERNES	49	1026	50274		
		SÁBADO	50	1052	52600		
		DOMINGO	63	908	57204		

Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Tabla 45:** Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Vehículos Livianos.

EST.	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	LIVIANOS	TRÁFICO DIARIO TOTAL	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (IST)	TPDS	Nº DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO ANUAL TOTAL	TPDA ACTUAL
E1	Sur-Norte	LUNES	8083	9886	62708	8958	51	504186	3243310	8886
		MARTES	7593	9286			51	473586		
		MIÉRCOLES	7012	8576			49	420224		
		JUEVES	8217	10049			52	522548		
		VIERNES	8326	10183			49	498967		
		SABADO	6545	8005			50	400250		
		DOMINGO	5497	6723			63	423549		
	Sur-Este	LUNES	1142	1411	9673	1382	51	71961	503502	1379
		MARTES	1130	1396			51	71196		
		MIÉRCOLES	1056	1304			49	63896		
		JUEVES	1027	1269			52	65988		
		VIERNES	1176	1453			49	71197		
		SABADO	1224	1512			50	75600		
		DOMINGO	1075	1328			63	83664		
	Sur-Oeste	LUNES	85	118	826	118	51	6018	43796	120
		MARTES	65	90			51	4590		
		MIÉRCOLES	47	65			49	3185		
		JUEVES	96	133			52	6916		
		VIERNES	70	97			49	4753		
		SABADO	112	155			50	7750		
		DOMINGO	121	168			63	10584		
E2	Norte-Sur	LUNES	9015	11025	73607	10515	51	562275	3804980	10425
		MARTES	8901	10886			51	555186		
		MIÉRCOLES	9086	11112			49	544488		
		JUEVES	9272	11340			52	589680		
		VIERNES	9656	11809			49	578641		
		SABADO	7780	9515			50	475750		
		DOMINGO	6476	7920			63	498960		
	Norte-Oeste	LUNES	311	384	2819	403	51	19584	144646	396
		MARTES	332	410			51	20910		
		MIÉRCOLES	390	482			49	23618		
		JUEVES	375	463			52	24076		
		VIERNES	389	480			49	23520		
		SABADO	303	374			50	18700		
		DOMINGO	183	226			63	14238		
	Norte-Este	LUNES	200	277	1662	237	51	14127	87126	239
		MARTES	75	104			51	5304		
		MIÉRCOLES	122	169			49	8281		
		JUEVES	184	255			52	13260		
		VIERNES	149	206			49	10094		
		SABADO	275	381			50	19050		
		DOMINGO	195	270			63	17010		
E3	Este-Oeste	LUNES	976	1276	8012	1145	51	65076	414776	1136
		MARTES	866	1132			51	57732		
		MIÉRCOLES	890	1163			49	56987		
		JUEVES	818	1069			52	55588		
		VIERNES	913	1193			49	58457		
		SABADO	962	1257			50	62850		
		DOMINGO	705	922			63	58086		
	Este-Norte	LUNES	520	672	4205	601	51	34272	216588	593
		MARTES	482	623			51	31773		
		MIÉRCOLES	506	654			49	32046		
		JUEVES	441	570			52	29640		
		VIERNES	498	643			49	31507		
		SABADO	498	643			50	32150		
		DOMINGO	310	400			63	25200		
	Este-Sur	LUNES	1752	2146	15153	2165	51	109446	792823	2172
		MARTES	1587	1944			51	99144		
		MIÉRCOLES	1619	1983			49	97167		
		JUEVES	1582	1938			52	100776		
		VIERNES	1737	2127			49	104223		
		SABADO	2128	2606			50	130300		
		DOMINGO	1967	2409			63	151767		
E4	Oeste-Este	LUNES	664	868	6213	888	51	44268	320595	878
		MARTES	758	991			51	50541		
		MIÉRCOLES	848	1108			49	54292		
		JUEVES	634	829			52	43108		
		VIERNES	719	940			49	46060		
		SABADO	631	825			50	41250		
		DOMINGO	499	652			63	41076		
	Oeste-Sur	LUNES	93	120	838	120	51	6120	43253	119
		MARTES	129	167			51	8517		
		MIÉRCOLES	107	138			49	6762		
		JUEVES	87	112			52	5824		
		VIERNES	87	112			49	5488		
		SABADO	81	105			50	5250		
		DOMINGO	65	84			63	5292		
	Oeste-Norte	LUNES	700	857	6837	977	51	43707	354825	972
		MARTES	873	1069			51	54519		
		MIÉRCOLES	949	1162			49	56938		
		JUEVES	727	890			52	46280		
		VIERNES	792	970			49	47530		
		SABADO	826	1012			50	50600		
		DOMINGO	716	877			63	55251		

Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Tabla 46:** Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Buses.

EST.	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	BUSES	TRÁFICO DIARIO TO TAL	TRÁFICO SEMANAL TO TAL (TS)	TPDS	N° DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO ANUAL TO TAL	TPDA ACTUAL
E1	Sur-Norte	LUNES	50	61	512	73	51	3111	26022	71
		MARTES	72	88			51	4488		
		MIÉRCOLES	81	99			49	4851		
		JUEVES	75	92			52	4784		
		VIERNES	91	111			49	5439		
		SABADO	31	38			50	1900		
	DOMINGO	19	23	63	1449					
	Sur-Este	LUNES	121	149	1055	151	51	7599	54878	150
		MARTES	133	164			51	8364		
		MIÉRCOLES	123	152			49	7448		
		JUEVES	124	153			52	7956		
		VIERNES	129	159			49	7791		
		SABADO	112	138			50	6900		
	DOMINGO	113	140	63	8820					
	Sur-Oeste	LUNES	0	0	0	0	51	0	0	0
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	0	0			52	0		
VIERNES		0	0	49			0			
SABADO		0	0	50			0			
DOMINGO	0	0	63	0						
E2	Norte-Sur	LUNES	23	28	382	55	51	1428	19559	54
		MARTES	79	97			51	4947		
		MIÉRCOLES	81	99			49	4851		
		JUEVES	43	53			52	2756		
		VIERNES	30	37			49	1813		
		SABADO	33	40			50	2000		
	DOMINGO	23	28	63	1764					
	Norte-Oeste	LUNES	1	1	24	3	51	51	1218	3
		MARTES	6	7			51	357		
		MIÉRCOLES	9	11			49	539		
		JUEVES	3	4			52	208		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SABADO	0	0			50	0		
	DOMINGO	1	1	63	63					
	Norte-Este	LUNES	1	1	6	1	51	51	315	1
		MARTES	1	1			51	51		
		MIÉRCOLES	1	1			49	49		
		JUEVES	1	1			52	52		
VIERNES		1	1	49			49			
SABADO		0	0	50			0			
DOMINGO	1	1	63	63						
E3	Este-Oeste	LUNES	4	5	86	12	51	255	4341	12
		MARTES	12	16			51	816		
		MIÉRCOLES	16	21			49	1029		
		JUEVES	11	14			52	728		
		VIERNES	20	26			49	1274		
		SABADO	1	1			50	50		
	DOMINGO	2	3	63	189					
	Este-Norte	LUNES	5	6	43	6	51	306	2171	6
		MARTES	9	12			51	612		
		MIÉRCOLES	7	9			49	441		
		JUEVES	7	9			52	468		
		VIERNES	5	6			49	294		
		SABADO	1	1			50	50		
	DOMINGO	0	0	63	0					
	Este-Sur	LUNES	118	145	1104	158	51	7395	57314	157
		MARTES	137	168			51	8568		
		MIÉRCOLES	137	168			49	8232		
		JUEVES	144	176			52	9152		
VIERNES		134	164	49			8036			
SABADO		119	146	50			7300			
DOMINGO	112	137	63	8631						
E4	Oeste-Este	LUNES	9	12	72	10	51	612	3630	10
		MARTES	14	18			51	918		
		MIÉRCOLES	16	21			49	1029		
		JUEVES	11	14			52	728		
		VIERNES	5	7			49	343		
		SABADO	0	0			50	0		
	DOMINGO	0	0	63	0					
	Oeste-Sur	LUNES	0	0	3	0	51	0	156	0
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	2	3			52	156		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SABADO	0	0			50	0		
	DOMINGO	0	0	63	0					
	Oeste-Norte	LUNES	1	1	23	3	51	51	1150	3
		MARTES	3	4			51	204		
		MIÉRCOLES	9	11			49	539		
		JUEVES	3	4			52	208		
VIERNES		2	2	49			98			
SABADO		1	1	50			50			
DOMINGO	0	0	63	0						

Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Tabla 47:** Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Camiones de 2 Ejes.

EST.	SENIDO	DÍAS DE AFORO	CAMIONES 2 EJES	TRÁFICO DIARIO TOTAL	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TPDS	Nº DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO ANUAL TOTAL	TPDA ACTUAL
E1	Sur-Norte	LUNES	344	421	2387	341	51	21471	122242	335
		MARTES	329	402			51	20502		
		MIÉRCOLES	273	334			49	16366		
		JUEVES	317	388			52	20176		
		VIERNES	360	440			49	21560		
		SÁBADO	199	243			50	12150		
		DOMINGO	130	159			63	10017		
	Sur-Este	LUNES	21	26	138	20	51	1326	6994	19
		MARTES	18	22			51	1122		
		MIÉRCOLES	20	25			49	1225		
		JUEVES	14	17			52	884		
		VIERNES	23	28			49	1372		
		SÁBADO	12	15			50	750		
		DOMINGO	4	5			63	315		
	Sur-Oeste	LUNES	0	0	7	1	51	0	369	1
		MARTES	1	1			51	51		
		MIÉRCOLES	1	1			49	49		
		JUEVES	2	3			52	156		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SÁBADO	1	1			50	50		
		DOMINGO	1	1			63	63		
E2	Norte-Sur	LUNES	370	453	2814	402	51	23103	143744	394
		MARTES	418	511			51	26061		
		MIÉRCOLES	396	484			49	23716		
		JUEVES	408	499			52	25948		
		VIERNES	367	449			49	22001		
		SÁBADO	215	263			50	13150		
		DOMINGO	127	155			63	9765		
	Norte-Oeste	LUNES	7	9	71	10	51	459	3651	10
		MARTES	10	12			51	612		
		MIÉRCOLES	10	12			49	588		
		JUEVES	10	12			52	624		
		VIERNES	8	10			49	490		
		SÁBADO	8	10			50	500		
		DOMINGO	5	6			63	378		
	Norte-Este	LUNES	3	4	21	3	51	204	1085	3
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	2	3			49	147		
		JUEVES	8	11			52	572		
		VIERNES	1	1			49	49		
		SÁBADO	1	1			50	50		
		DOMINGO	1	1			63	63		
E3	Este-Oeste	LUNES	21	27	169	24	51	1377	8544	23
		MARTES	25	33			51	1683		
		MIÉRCOLES	19	25			49	1225		
		JUEVES	22	29			52	1508		
		VIERNES	29	38			49	1862		
		SÁBADO	11	14			50	700		
		DOMINGO	2	3			63	189		
	Este-Norte	LUNES	13	17	115	16	51	867	5815	16
		MARTES	19	25			51	1275		
		MIÉRCOLES	17	22			49	1078		
		JUEVES	12	16			52	832		
		VIERNES	20	26			49	1274		
		SÁBADO	5	6			50	300		
		DOMINGO	2	3			63	189		
	Este-Sur	LUNES	26	32	198	28	51	1632	10142	28
		MARTES	25	31			51	1581		
		MIÉRCOLES	31	38			49	1862		
		JUEVES	19	23			52	1196		
		VIERNES	30	37			49	1813		
		SÁBADO	17	21			50	1050		
		DOMINGO	13	16			63	1008		
E4	Oeste-Este	LUNES	12	16	128	18	51	816	6548	18
		MARTES	22	29			51	1479		
		MIÉRCOLES	21	27			49	1323		
		JUEVES	15	20			52	1040		
		VIERNES	11	14			49	686		
		SÁBADO	11	14			50	700		
		DOMINGO	6	8			63	504		
	Oeste-Sur	LUNES	4	5	28	4	51	255	1427	4
		MARTES	7	9			51	459		
		MIÉRCOLES	2	3			49	147		
		JUEVES	6	8			52	416		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SÁBADO	2	3			50	150		
		DOMINGO	0	0			63	0		
	Oeste-Norte	LUNES	4	5	143	20	51	255	7242	20
		MARTES	27	33			51	1683		
		MIÉRCOLES	37	45			49	2205		
		JUEVES	17	21			52	1092		
		VIERNES	17	21			49	1029		
		SÁBADO	10	12			50	600		
		DOMINGO	5	6			63	378		

Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Tabla 48:** Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Camiones de 3 ejes o más.

EST.	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	CAMIONES 3 EJES O MÁS	TRÁFICO DIARIO TOTAL	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (IS'T)	TPDS	Nº DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO ANUAL TOTAL	TPDA ACTUAL
E1	Sur-Norte	LUNES	17	21	111	16	51	1071	5666	16
		MARTES	16	20			51	1020		
		MIÉRCOLES	13	16			49	784		
		JUEVES	11	13			52	676		
		VIERNES	11	13			49	637		
		SÁBADO	18	22			50	1100		
		DOMINGO	5	6			63	378		
	Sur-Este	LUNES	1	1	5	1	51	51	252	1
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	1	1			52	52		
		VIERNES	1	1			49	49		
		SÁBADO	2	2			50	100		
		DOMINGO	0	0			63	0		
	Sur-Oeste	LUNES	0	0	1	0	51	0	49	0
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	1	1			49	49		
		JUEVES	0	0			52	0		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SÁBADO	0	0			50	0		
		DOMINGO	0	0			63	0		
E2	Norte-Sur	LUNES	18	22	159	23	51	1122	8088	22
		MARTES	10	12			51	612		
		MIÉRCOLES	23	28			49	1372		
		JUEVES	35	43			52	2236		
		VIERNES	26	32			49	1568		
		SÁBADO	13	16			50	800		
		DOMINGO	5	6			63	378		
	Norte-Oeste	LUNES	0	0	7	1	51	0	359	1
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	4	5			52	260		
		VIERNES	1	1			49	49		
		SÁBADO	1	1			50	50		
		DOMINGO	0	0			63	0		
	Norte-Este	LUNES	0	0	1	0	51	0	52	0
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	1	1			52	52		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SÁBADO	0	0			50	0		
		DOMINGO	0	0			63	0		
E3	Este-Oeste	LUNES	2	3	8	1	51	153	404	1
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	1	1			49	49		
		JUEVES	1	1			52	52		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SÁBADO	2	3			50	150		
		DOMINGO	0	0			63	0		
	Este-Norte	LUNES	0	0	3	0	51	0	147	0
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	2	3			49	147		
		JUEVES	0	0			52	0		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SÁBADO	0	0			50	0		
		DOMINGO	0	0			63	0		
	Este-Sur	LUNES	2	2	3	0	51	102	151	0
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	0	0			52	0		
		VIERNES	1	1			49	49		
		SÁBADO	0	0			50	0		
		DOMINGO	0	0			63	0		
E4	Oeste-Este	LUNES	0	0	5	1	51	0	254	1
		MARTES	3	4			51	204		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	0	0			52	0		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SÁBADO	1	1			50	50		
		DOMINGO	0	0			63	0		
	Oeste-Sur	LUNES	0	0	0	0	51	0	0	0
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	0	0			52	0		
		VIERNES	0	0			49	0		
		SÁBADO	0	0			50	0		
		DOMINGO	0	0			63	0		
	Oeste-Norte	LUNES	2	2	6	1	51	102	298	1
		MARTES	0	0			51	0		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	0	0			52	0		
		VIERNES	3	4			49	196		
		SÁBADO	0	0			50	0		
		DOMINGO	0	0			63	0		

Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Tabla 49:** Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Clasificado de Motos.

EST.	SENTIDO	DÍAS DE AFORO	MOTOS	TRÁFICO DIARIO TOTAL	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (1ST)	IPDS	N° DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO ANUAL TOTAL	TPDA ACTUAL
E1	Sur-Norte	LUNES	277	339	1707	244	51	17289	88250	242
		MARTES	239	292			51	14892		
		MIÉRCOLES	162	198			49	9702		
		JUEVES	216	264			52	13728		
		VIERNES	200	245			49	12005		
		SABADO	164	201			50	10050		
		DOMINGO	137	168			63	10584		
	Sur-Este	LUNES	36	44	224	32	51	2244	11633	32
		MARTES	29	36			51	1836		
		MIÉRCOLES	14	17			49	833		
		JUEVES	23	28			52	1456		
		VIERNES	30	37			49	1813		
		SABADO	28	35			50	1750		
		DOMINGO	22	27			63	1701		
	Sur-Oeste	LUNES	1	1	24	3	51	51	1238	3
		MARTES	4	6			51	306		
		MIÉRCOLES	5	7			49	343		
		JUEVES	0	0			52	0		
		VIERNES	1	1			49	49		
		SABADO	4	6			50	300		
		DOMINGO	2	3			63	189		
E2	Norte-Sur	LUNES	301	368	2187	312	51	18768	112829	309
		MARTES	303	371			51	18921		
		MIÉRCOLES	259	317			49	15533		
		JUEVES	324	396			52	20592		
		VIERNES	242	296			49	14504		
		SABADO	198	242			50	12100		
		DOMINGO	161	197			63	12411		
	Norte-Oeste	LUNES	14	17	142	20	51	867	7454	20
		MARTES	18	22			51	1122		
		MIÉRCOLES	17	21			49	1029		
		JUEVES	14	17			52	884		
		VIERNES	19	23			49	1127		
		SABADO	14	17			50	850		
		DOMINGO	20	25			63	1575		
	Norte-Este	LUNES	12	17	86	12	51	867	4565	13
		MARTES	2	3			51	153		
		MIÉRCOLES	3	4			49	196		
		JUEVES	7	10			52	520		
		VIERNES	13	18			49	882		
		SABADO	11	15			50	750		
		DOMINGO	14	19			63	1197		
E3	Este-Oeste	LUNES	57	75	365	52	51	3825	18839	52
		MARTES	40	52			51	2652		
		MIÉRCOLES	26	34			49	1666		
		JUEVES	31	41			52	2132		
		VIERNES	51	67			49	3283		
		SABADO	45	59			50	2950		
		DOMINGO	28	37			63	2331		
	Este-Norte	LUNES	3	4	85	12	51	204	4438	12
		MARTES	15	19			51	969		
		MIÉRCOLES	12	16			49	784		
		JUEVES	9	12			52	624		
		VIERNES	9	12			49	588		
		SABADO	7	9			50	450		
		DOMINGO	10	13			63	819		
	Este-Sur	LUNES	55	67	473	68	51	3417	24601	67
		MARTES	58	71			51	3621		
		MIÉRCOLES	37	45			49	2205		
		JUEVES	73	89			52	4628		
		VIERNES	71	87			49	4263		
		SABADO	45	55			50	2750		
		DOMINGO	48	59			63	3717		
E4	Oeste-Este	LUNES	30	39	305	44	51	1989	15660	43
		MARTES	53	69			51	3519		
		MIÉRCOLES	35	46			49	2254		
		JUEVES	28	37			52	1924		
		VIERNES	39	51			49	2499		
		SABADO	29	38			50	1900		
		DOMINGO	19	25			63	1575		
	Oeste-Sur	LUNES	1	1	21	3	51	51	1100	3
		MARTES	5	6			51	306		
		MIÉRCOLES	0	0			49	0		
		JUEVES	3	4			52	208		
		VIERNES	3	4			49	196		
		SABADO	2	3			50	150		
		DOMINGO	2	3			63	189		
	Oeste-Norte	LUNES	38	47	281	40	51	2397	14456	40
		MARTES	45	55			51	2805		
		MIÉRCOLES	48	59			49	2891		
		JUEVES	33	40			52	2080		
		VIERNES	24	29			49	1421		
		SABADO	22	27			50	1350		
		DOMINGO	20	24			63	1512		

Elaborado por: Jimmy Ocaña

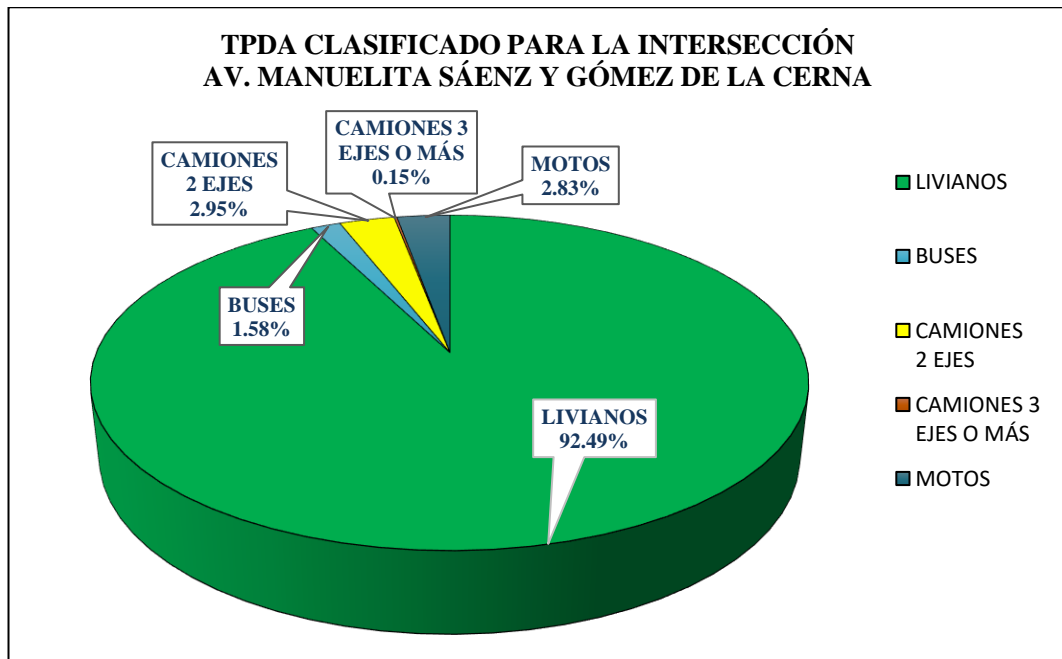
**Tabla 50:** Resumen del (TPDA Actual) en la intersección Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna.

EST #	UBICACIÓN	SENTIDO	TPDA ACTUAL											
			LIVIANOS		BUSES		CAMIONES 2 EJES		CAMIONES 3 EJES O MÁS		MOTOS		TOTAL MIXTOS	
			TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%
E1	Av. Manuelita Sáenz	Sur-Norte	8886	93.05%	71	0.74%	335	3.51%	16	0.17%	242	2.53%	9550	32.34%
		Sur-Este	1379	87.22%	150	9.49%	19	1.20%	1	0.06%	32	2.02%	1581	5.35%
		Sur-Oeste	120	96.77%	0	0.00%	1	0.81%	0	0.00%	3	2.42%	124	0.42%
E2	Av. Manuelita Sáenz	Norte-Sur	10425	93.05%	54	0.48%	394	3.52%	22	0.20%	309	2.76%	11204	37.94%
		Norte-Oeste	396	92.09%	3	0.70%	10	2.33%	1	0.23%	20	4.65%	430	1.46%
		Norte-Este	239	93.36%	1	0.39%	3	1.17%	0	0.00%	13	5.08%	256	0.87%
E3	Calle Gómez de la Cerna	Este-Oeste	1136	92.81%	12	0.98%	23	1.88%	1	0.08%	52	4.25%	1224	4.14%
		Este-Norte	593	94.58%	6	0.96%	16	2.55%	0	0.00%	12	1.91%	627	2.12%
		Este-Sur	2172	89.60%	157	6.48%	28	1.16%	0	0.00%	67	2.76%	2424	8.21%
E4	Calle Gómez de la Cerna	Oeste-Este	878	92.42%	10	1.05%	18	1.89%	1	0.11%	43	4.53%	950	3.22%
		Oeste-Sur	119	94.44%	0	0.00%	4	3.17%	0	0.00%	3	2.38%	126	0.43%
		Oeste-Norte	972	93.82%	3	0.29%	20	1.93%	1	0.10%	40	3.86%	1036	3.51%
<b>TOTAL</b>			<b>27315</b>	<b>92.49%</b>	<b>467</b>	<b>1.58%</b>	<b>871</b>	<b>2.95%</b>	<b>43</b>	<b>0.15%</b>	<b>836</b>	<b>2.83%</b>	<b>29532</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña

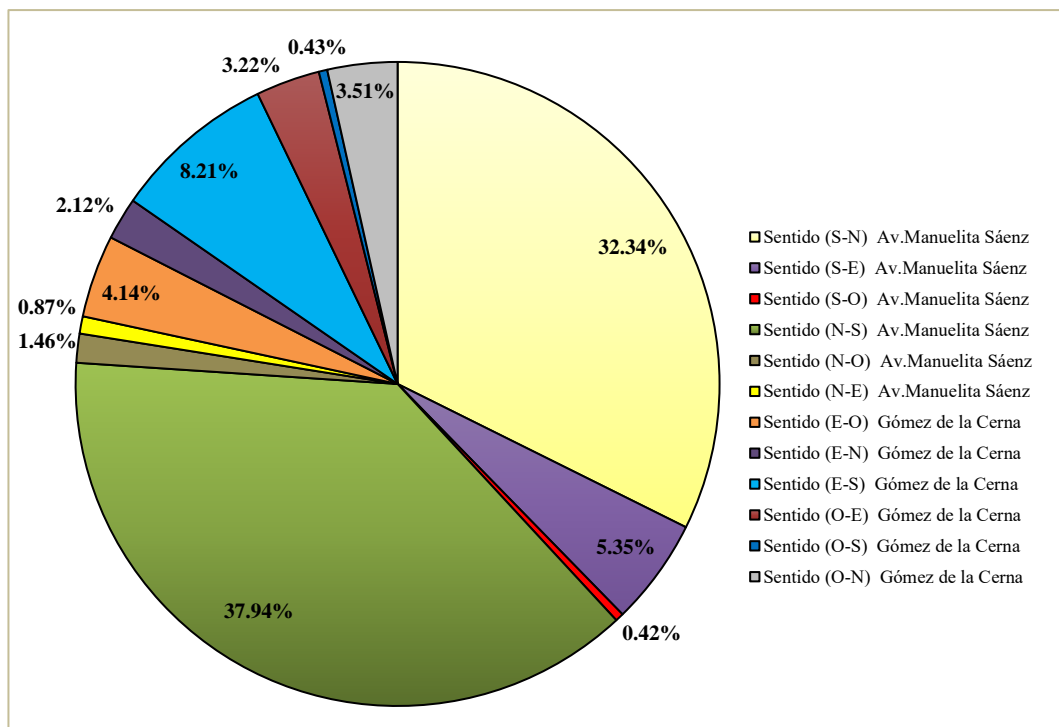


**Figura 58:** TPDA Clasificado por Tipo de Vehículo en la Intersección.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Figura 59:** Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) porcentual por sentidos.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

### 3.1.1.5.1.1.1. RELACIÓN ENTRE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO

Para el análisis de los volúmenes de tránsito en la intersección en estudio se pueden definir los intervalos de confianza en que se encuentra el TPDA en función del TPDS, para analizar la variabilidad de la muestra para así estar seguros que el valor del TPDA obtenido anteriormente se encuentra dentro del rango.

#### Cálculo Típico para la Estación N. °1, Sentido Sur-Norte:

##### a) Tráfico Semanal Total (TST)

$$\text{Tráfico Semanal Total} = \sum TDT \text{ (Lunes a Domingo)}$$

$$\text{TST} = 10727 + 10089 + 9223 + 10806 + 10992 + 8508 + 7079$$

$$\text{Tráfico Semanal Total} = 67424 \text{ veh/semana}$$

##### b) Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)

$$\text{TPDS} = \frac{\text{Tráfico Semanal Total}}{7 \text{ días de la semana}}$$

$$\text{TPDS} = \frac{67424 \text{ veh/semana}}{7 \text{ días/semana}}$$

$$\text{TPDS} = 9632 \text{ vehículos/día}$$

**c) Desviación Estándar Muestral (S)**

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - TPDS)^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(10727 - 9632)^2 + (10089 - 9632)^2 + (9223 - 9632)^2 + (10806 - 9632)^2 + (10992 - 9632)^2 + (8508 - 9632)^2 + (7079 - 9632)^2}{7 - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{12584216}{6}}$$

$$S = \sqrt{2097369.33}$$

$$S = 1448 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

**d) Desviación Est\u00e1ndar Poblacional Estimada ( $\bar{\sigma}$ )**

$$\bar{\sigma} = \frac{S}{\sqrt{n}} * \left( \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}} \right)$$

$$\bar{\sigma} = \frac{1448}{\sqrt{7}} * \left( \sqrt{\frac{365 - 7}{365 - 1}} \right)$$

$$\bar{\sigma} = 543 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

### e) Intervalos del TPDA

- Para el nivel de confiabilidad de 90%:

$$TPDA = TPDS \pm K\bar{\sigma}$$

**Fuente:** Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (2007)

$$K = 1.645; \text{distribución normal}$$

$$TPDA = 9632 \pm 1.645 * 543$$

$$TPDA = 9632 \pm 893 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

**Valor m\u00e1ximo que puede tomar el TPDA:**

$$TPDA = 9632 + 893 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$TPDA = 10525 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

**Valor m\u00ednimo que puede tomar el TPDA:**

$$TPDA = 9632 - 893 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$TPDA = 8739 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Para el nivel de confiabilidad de 95%:

$$TPDA = TPDS \pm K\bar{\sigma}$$

**Fuente:** Cal y Mayor

$K = 1.96$ ; *distribución normal*

$$TPDA = 9632 \pm 1.96 * 543$$

$$TPDA = 9632 \pm 1064 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

**Valor m\u00e1ximo que puede tomar el TPDA:**

$$TPDA = 9632 + 1064 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$TPDA = 10696 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

**Valor m\u00ednimo que puede tomar el TPDA:**

$$TPDA = 9632 - 1064 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

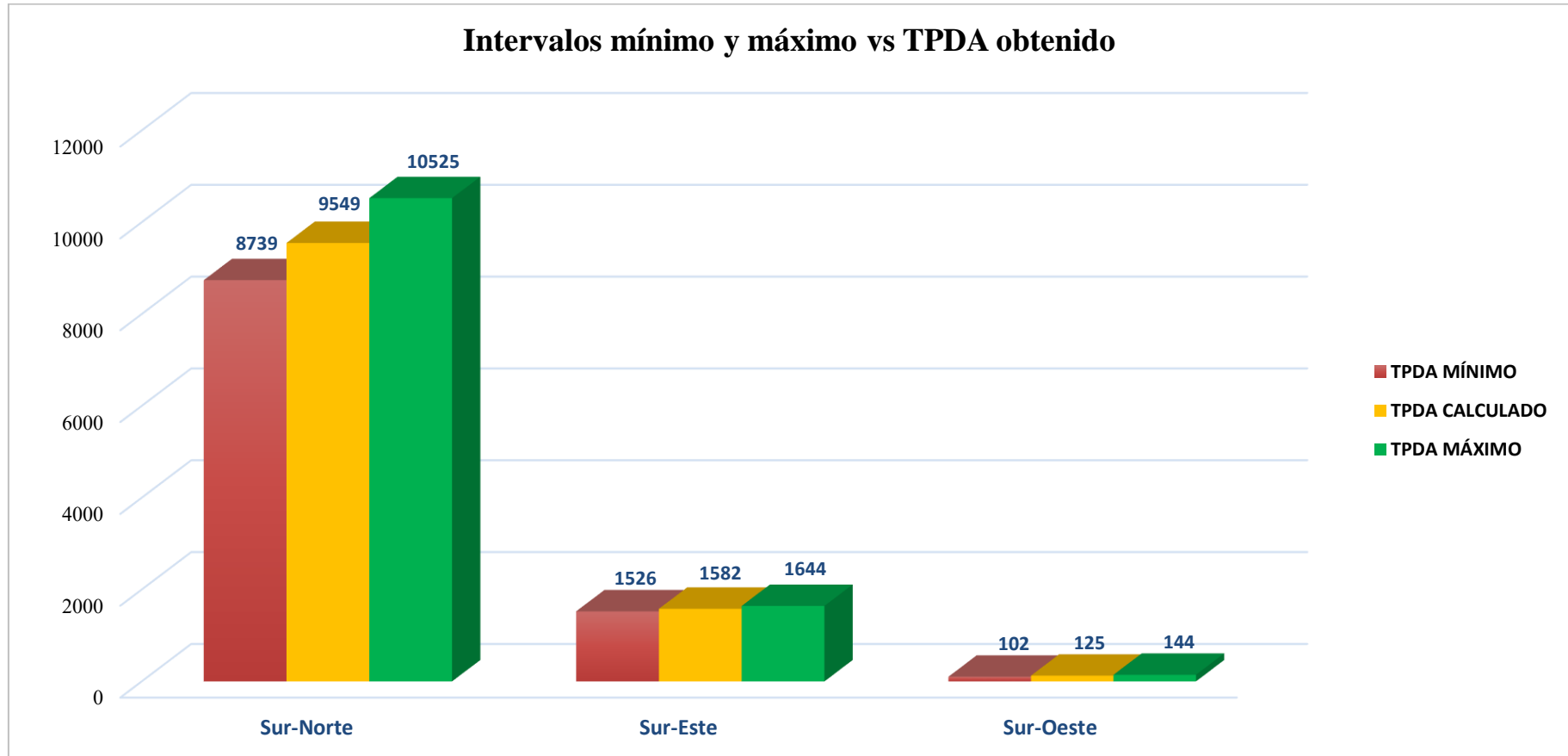
$$TPDA = 8568 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

**Tabla 51:** Intervalo mínimo y máximo del valor del TPDA, a partir de su relación con el TPDS de la Estación N°1.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TPDS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL ESTIMADA	90% CONFIABILIDAD		95% CONFIABILIDAD	
								TPDA MÁX	TPDA MÍN	TPDA MÁX	TPDA MÍN
E1	Sur-Norte	LUNES	10727	67424	9632	1448	543	10525	8739	10696	8568
		MARTES	10089								
		MIÉRCOLES	9223								
		JUEVES	10806								
		VIERNES	10992								
		SÁBADO	8508								
		DOMINGO	7079								
	Sur-Este	LUNES	1632	11098	1585	95	36	1644	1526	1656	1514
		MARTES	1618								
		MIÉRCOLES	1498								
		JUEVES	1469								
		VIERNES	1679								
		SÁBADO	1702								
		DOMINGO	1500								
	Sur-Oeste	LUNES	119	859	123	36	13	144	102	148	98
		MARTES	97								
		MIÉRCOLES	75								
		JUEVES	136								
		VIERNES	98								
		SÁBADO	162								
		DOMINGO	172								

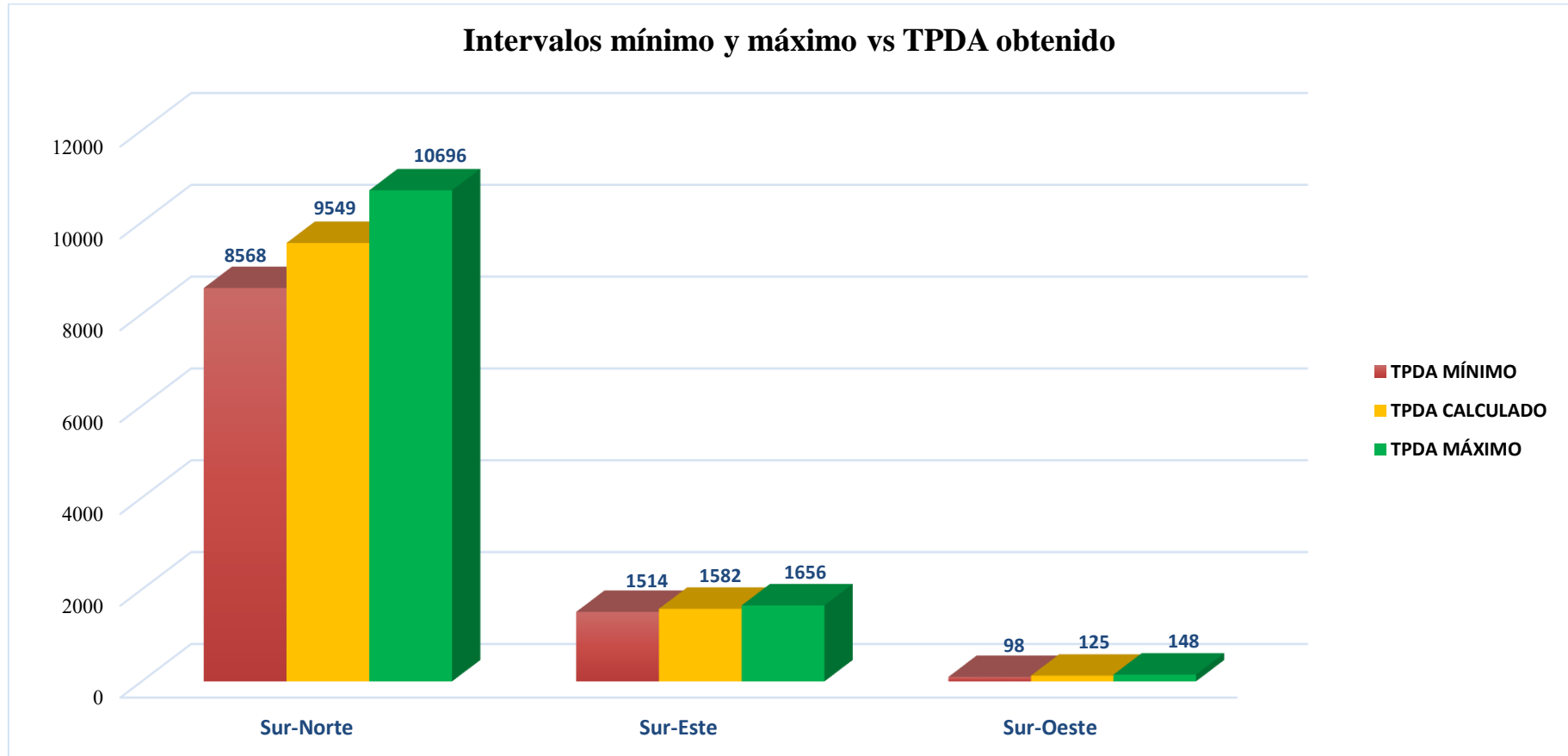
**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Figura 60:** Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 90%, de la Estación N°1.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 61:** Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 95%, de la Estación N°1.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

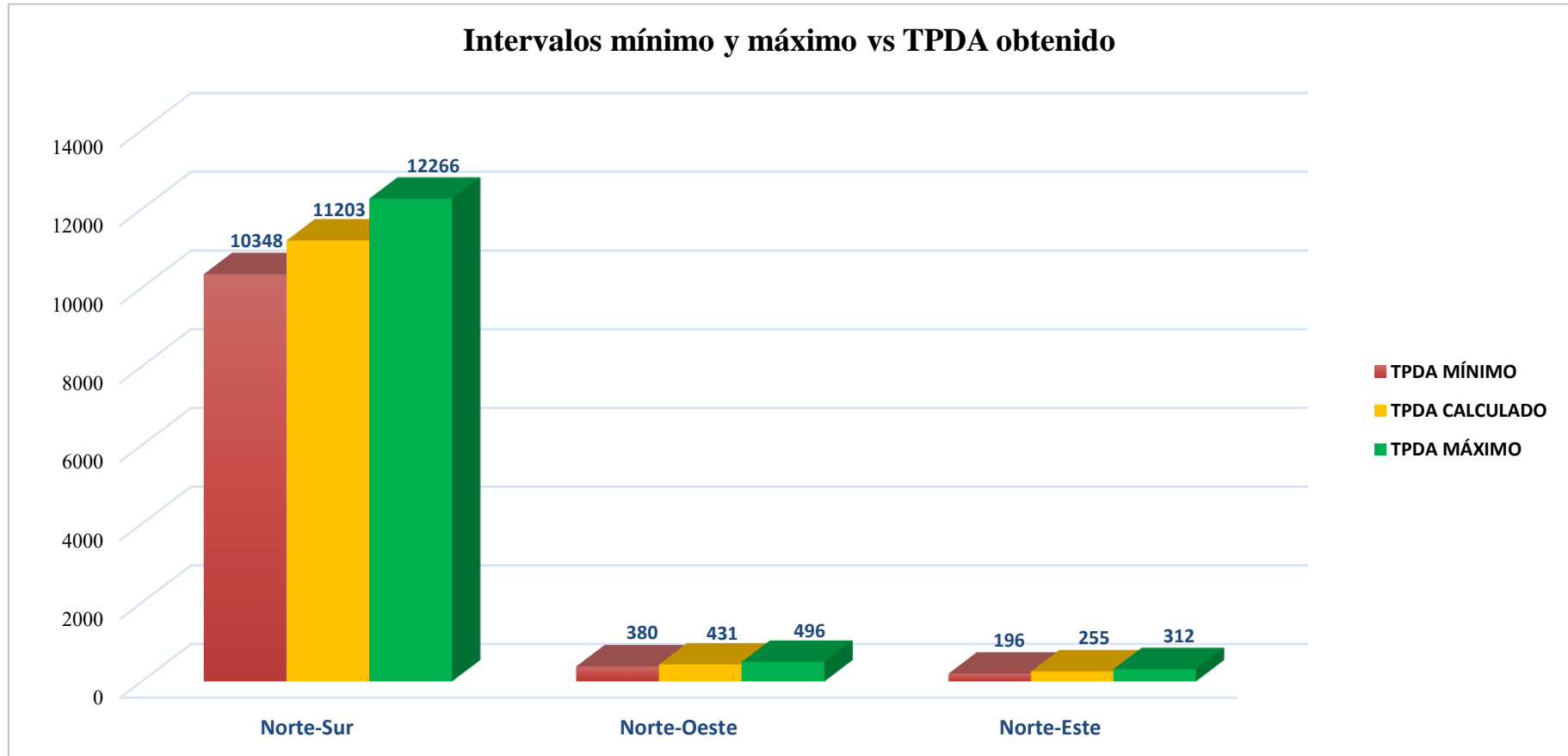


**Tabla 52:** Intervalo mínimo y máximo del valor del TPDA, a partir de su relación con el TPDS de la Estación N°2.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TPDS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL ESTIMADA	90% CONFIABILIDAD		95% CONFIABILIDAD	
								TPDA MÁX	TPDA MÍN	TPDA MÁX	TPDA MÍN
E2	Norte-Sur	LUNES	11896	79149	11307	1555	583	12266	10348	12450	10164
		MARTES	11877								
		MIÉRCOLES	12040								
		JUEVES	12330								
		VIERNES	12623								
		SÁBADO	10076								
		DOMINGO	8307								
	Norte-Oeste	LUNES	411	3066	438	93	35	496	380	507	369
		MARTES	452								
		MIÉRCOLES	526								
		JUEVES	501								
		VIERNES	515								
		SÁBADO	403								
		DOMINGO	258								
	Norte-Este	LUNES	299	1778	254	94	35	312	196	323	185
		MARTES	108								
		MIÉRCOLES	177								
		JUEVES	278								
		VIERNES	227								
		SÁBADO	397								
		DOMINGO	292								

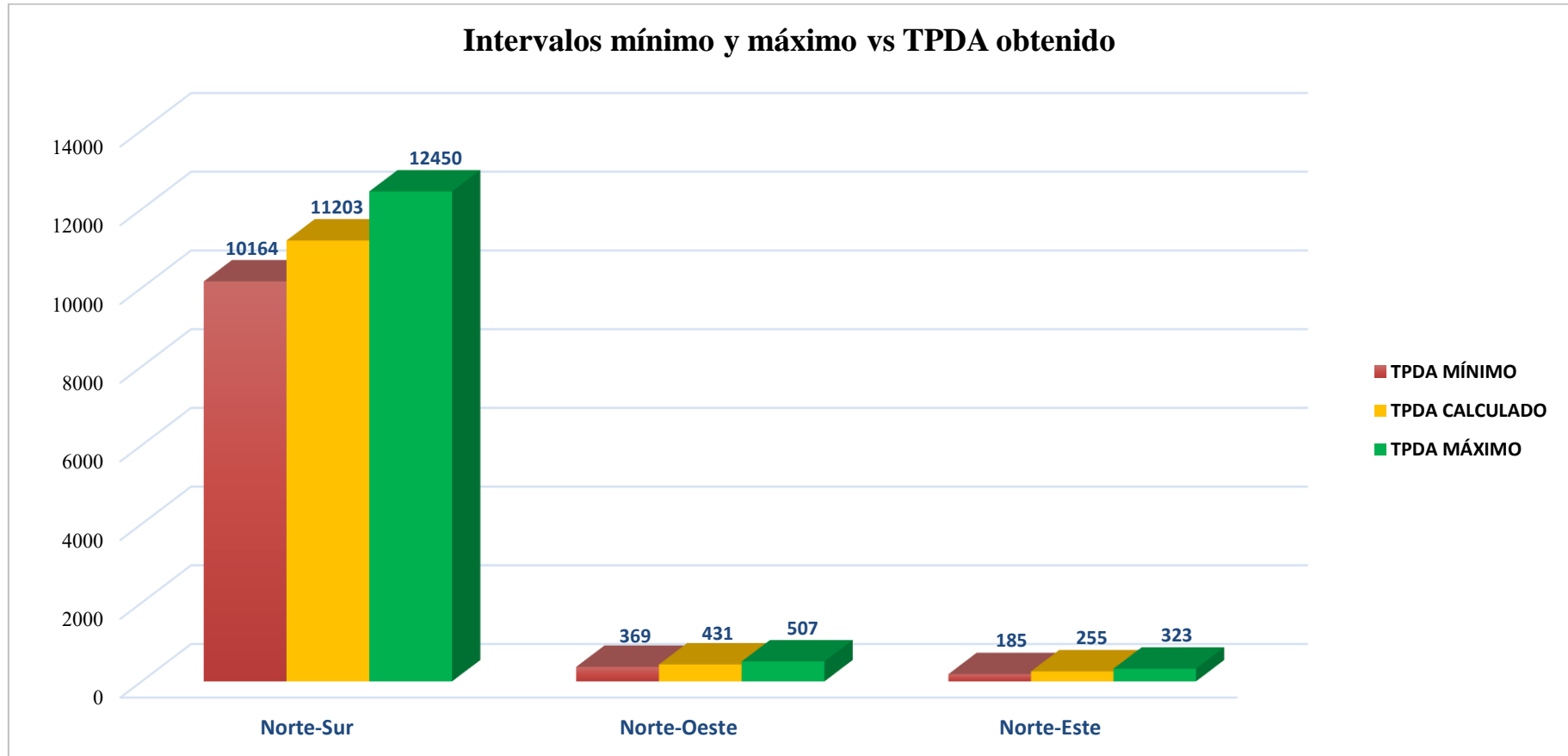
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 62:** Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 90%, de la Estación N°2.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 63:** Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 95%, de la Estación N°2.



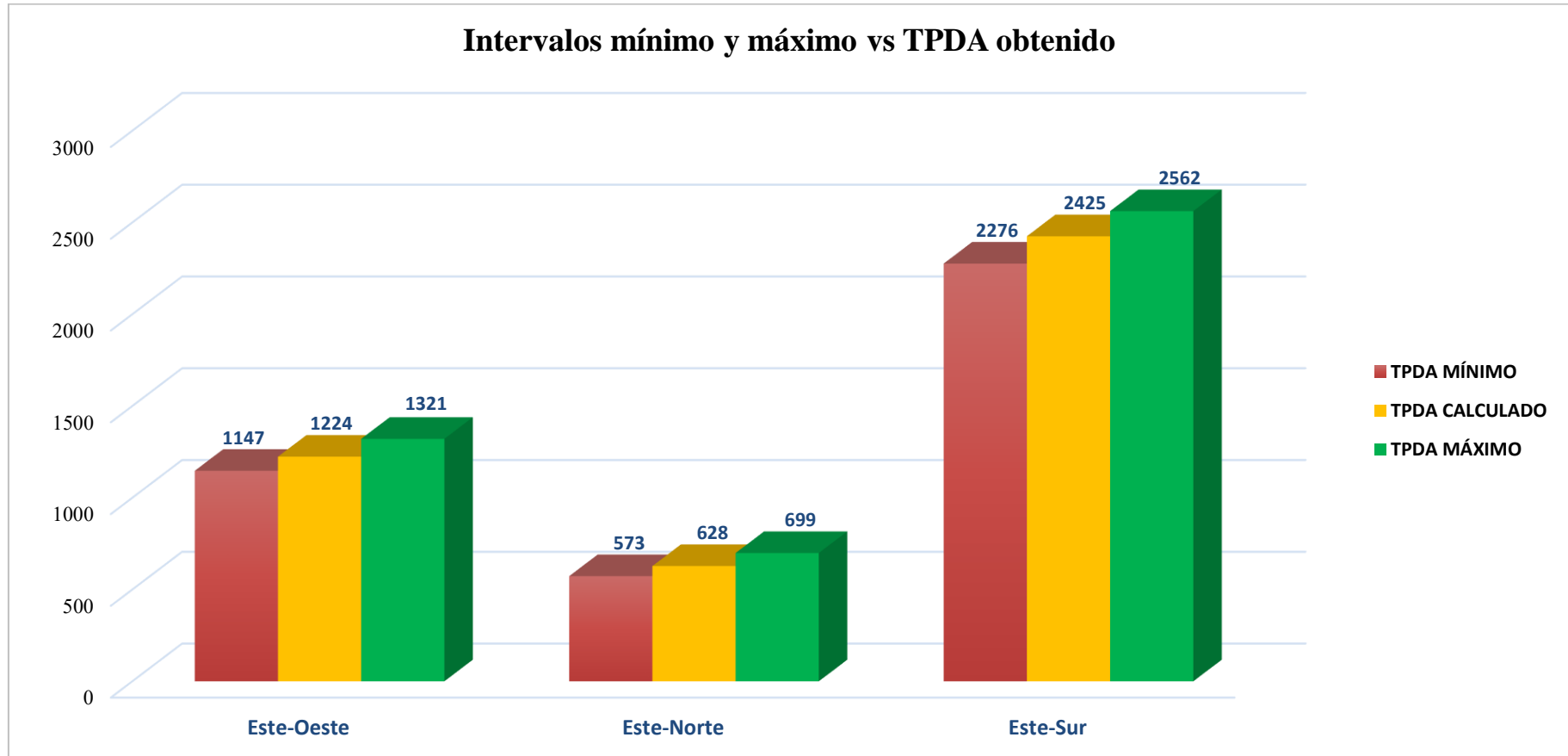
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 53:** Intervalo mínimo y máximo del valor del TPDA, a partir de su relación con el TPDS de la Estación N°3.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TPDS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL ESTIMADA	90% CONFIABILIDAD		95% CONFIABILIDAD	
								TPDA MÁX	TPDA MÍN	TPDA MÁX	TPDA MÍN
E3	Este-Oeste	LUNES	1386	8639	1234	142	53	1321	1147	1338	1130
		MARTES	1233								
		MIÉRCOLES	1244								
		JUEVES	1154								
		VIERNES	1324								
		SÁBADO	1335								
		DOMINGO	963								
	Este-Norte	LUNES	699	4449	636	102	38	699	573	710	562
		MARTES	678								
		MIÉRCOLES	703								
		JUEVES	606								
		VIERNES	687								
		SÁBADO	660								
		DOMINGO	416								
	Este-Sur	LUNES	2392	16932	2419	232	87	2562	2276	2590	2248
		MARTES	2213								
		MIÉRCOLES	2234								
		JUEVES	2227								
		VIERNES	2417								
		SÁBADO	2828								
		DOMINGO	2621								

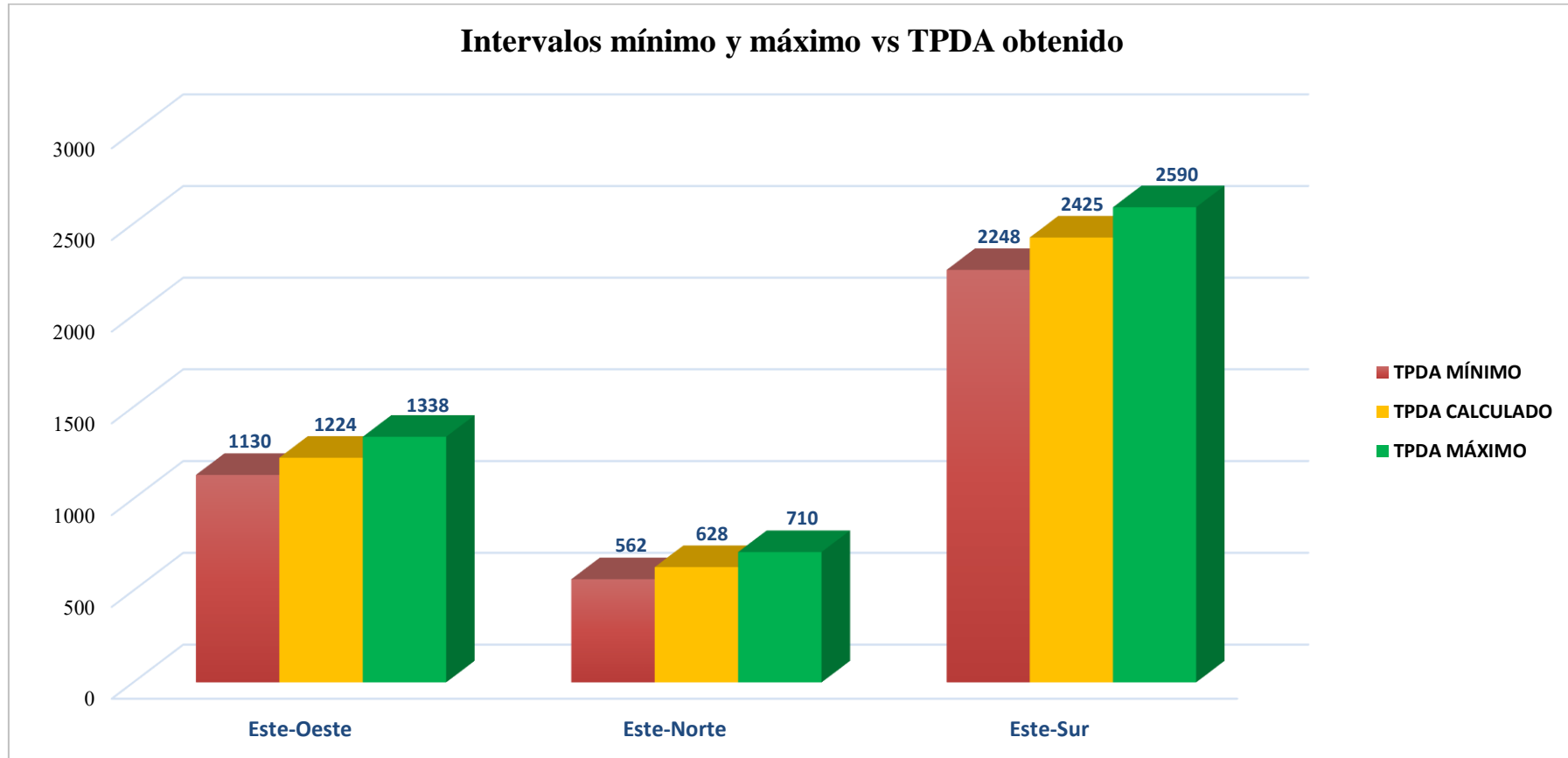
**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Figura 64:** Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 90%, de la Estación N°3.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 65:** Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 95%, de la Estación N°3.



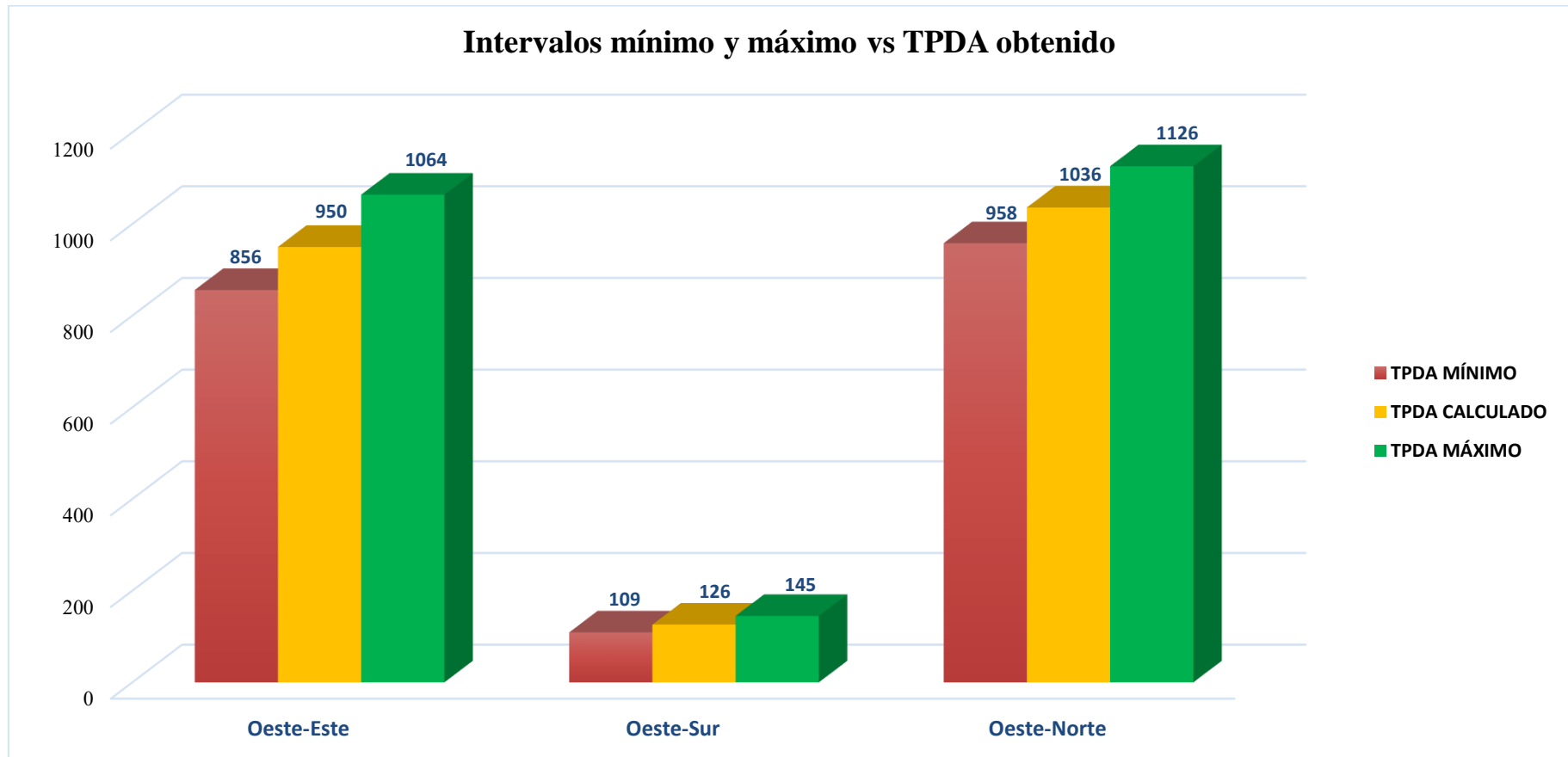
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 54:** Intervalo mínimo y máximo del valor del TPDA, a partir de su relación con el TPDS de la Estación N°4.

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL (TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TPDS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL ESTIMADA	90% CONFIABILIDAD		95% CONFIABILIDAD	
								TPDA MÁX	TPDA MÍN	TPDA MÁX	TPDA MÍN
E4	Oeste-Este	LUNES	935	6723	960	169	63	1064	856	1083	837
		MARTES	1111								
		MIÉRCOLES	1203								
		JUEVES	899								
		VIERNES	1012								
		SÁBADO	878								
		DOMINGO	685								
	Oeste-Sur	LUNES	127	890	127	30	11	145	109	149	105
		MARTES	182								
		MIÉRCOLES	141								
		JUEVES	127								
		VIERNES	116								
		SÁBADO	110								
		DOMINGO	87								
	Oeste-Norte	LUNES	912	7291	1042	137	51	1126	958	1142	942
		MARTES	1161								
		MIÉRCOLES	1277								
		JUEVES	955								
		VIERNES	1026								
		SÁBADO	1052								
		DOMINGO	908								

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

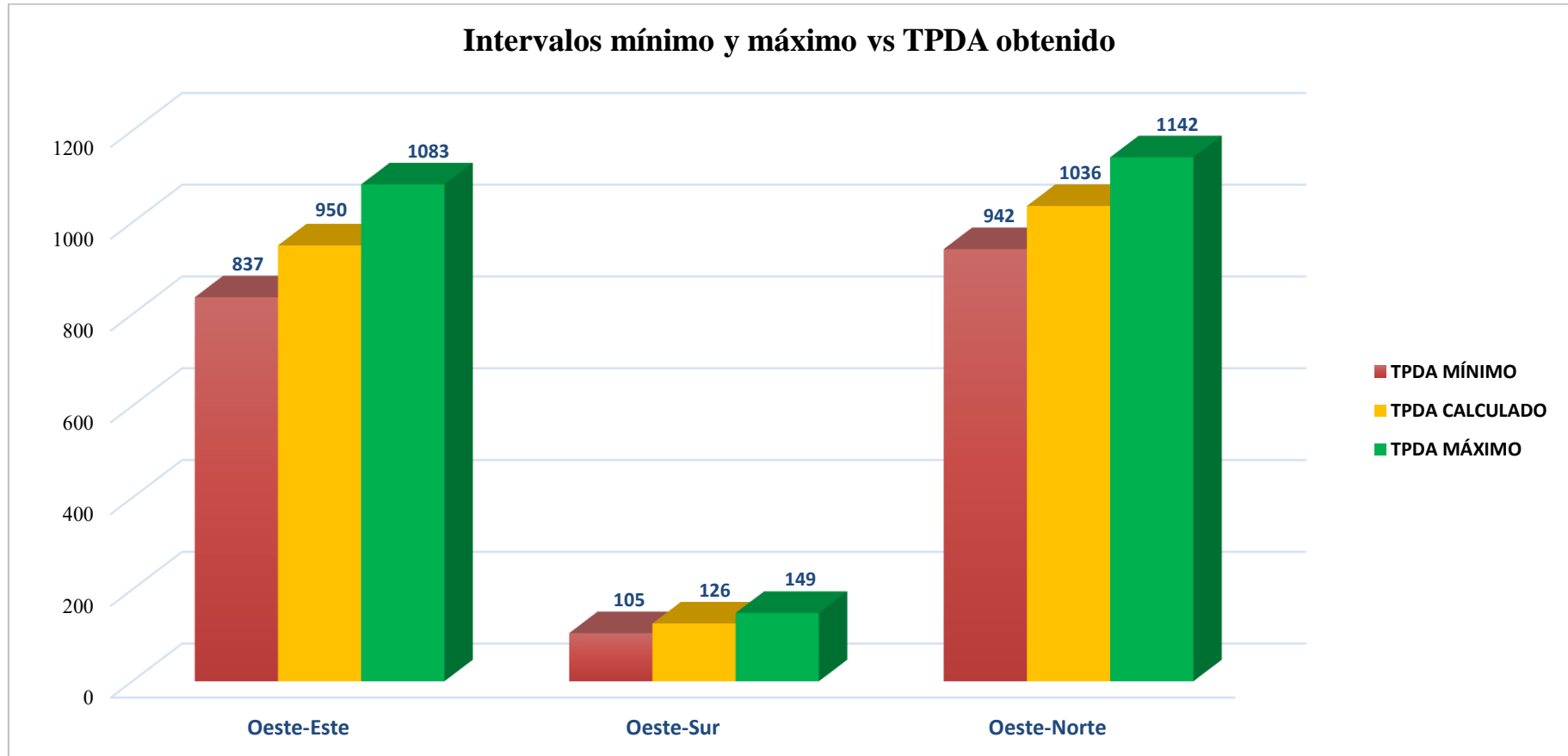
**Figura 66:** Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 90%, de la Estación N°4.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**Figura 67:** Análisis del TPDA calculado para los intervalos mínimo y máximo del TPDA a partir de su relación con el TPDS, para el nivel de confiabilidad del 95%, de la Estación N°4.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

### 3.1.1.5.1.2. Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro

La proyección del tráfico vehicular para esta intersección se usará para indicar cuando si la intersección deberá mejorar su infraestructura vial existente, o aumentar su capacidad.

El tráfico futuro de vehículos proyectados que transitarán por la Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna se determinará para un período de 20 años. Es decir, se calculará el Tráfico Promedio Diario Anual futuro proyectado hasta el año 2039.

#### Tasa de Crecimiento

Para el presente proyecto, este valor se estimará sobre la base de las tendencias del crecimiento del tráfico.

La tasa de crecimiento se determina generalmente de la sumatoria de:

- a) Tráfico futuro por crecimiento del parque automotor.
- b) Tráfico generado al mejorar las condiciones de la vía.
- c) Tráfico atraído por el desarrollo del sector.

En cuanto al caso actual de estudio, no se diseñará la intersección sino más bien se evaluará la misma para mejorar sus condiciones actuales, por tanto, se tomará en cuenta únicamente el tráfico futuro por crecimiento del parque automotor.

**Tabla 55:** Tasas de crecimiento por tipo de vehículo en los periodos 2010 – 2040.

<b>TASAS DE CRECIMIENTO VEHICULAR</b>			
<b>PERÍODO</b>	<b>TIPOS DE VEHÍCULOS</b>		
	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>CAMIONES</b>
<b>2010-2015</b>	3.87	1.32	3.27
<b>2016-2020</b>	2.44	1.17	2.9
<b>2021-2025</b>	3.10	1.05	2.61
<b>2025-2030</b>	2.82	0.95	2.38
<b>2030-2035</b>	2.96	1.33	2.78
<b>2035-2040</b>	3.07	1.27	2.67

**Fuente:** MTOP 2011. Estudio de tráfico Tramo Jambelí-Latacunga-Ambato.

### **Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para el año 2039.**

La proyección del tráfico se efectuará para un período de 20 años, y se utilizarán los índices de crecimiento estipulados en la tabla anterior, para cada tipo de vehículo. Para esto, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\mathbf{TPDA}_{\text{futuro}} = \mathbf{TPDA}_{\text{actual}} * (1 + i)^n$$

Donde:

$\mathbf{TPDA}_{\text{futuro}}$  = Tránsito Promedio Diario Anual Futuro.

$\mathbf{TPDA}_{\text{actual}}$  = Tránsito Promedio Diario Anual Actual.

$i$  = Tasa de crecimiento del parque automotor.

$n$  = Período de proyección expresado en años.

#### **\*Cálculo Típico para la Estación N.º 1, Sentido Sur-Norte:**

$$i_{\text{Livianos}} = 3.07$$

$$i_{\text{Buses}} = 1.27$$

$$i_{\text{Camiones}} = 2.67$$

$$n = 20 \text{ años.}$$

#### **a) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro para Livianos.**

$$\mathbf{TPDA}_{\text{futuro}} = \mathbf{TPDA}_{\text{actual}} * (1 + i)^n$$

$$\mathbf{TPDA}_{\text{futuro}} = 8886 \text{ veh/día} * (1 + 0.0307)^{20}$$

$$\mathbf{TPDA}_{\text{futuro}} = 16268 \text{ veh/día}$$

**b) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro para Buses.**

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n}$$

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = 71 \text{ veh/día} * (1 + 0.0127)^{20}}$$

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = 91 \text{ veh/día}}$$

**c) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro para Camiones de 2 Ejes.**

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n}$$

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = 335 \text{ veh/día} * (1 + 0.0267)^{20}}$$

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = 567 \text{ veh/día}}$$

**d) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro para Camiones de 3 Ejes.**

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n}$$

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = 16 \text{ veh/día} * (1 + 0.0267)^{20}}$$

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = 27 \text{ veh/día}}$$

**e) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro para Motos.**

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n}$$

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = 242 \text{ veh/día} * (1 + 0.0307)^{20}}$$

$$\mathbf{TPDA_{futuro} = 443 \text{ veh/día}}$$

**Tabla 56:** Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro clasificado según tipo de vehículo, proyectado para el año 2039.

EST #	UBICACIÓN	SENTIDO	TPDA FUTURO AÑO 2039											
			LIVIANOS		BUSES		CAMIONES 2 EJES		CAMIONES 3 EJES O MÁS		MOTOS		TOTAL MIXTOS	
			ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO
E1	Av. Manuelita Sáenz	Sur-Norte	8886	16268	71	91	335	567	16	27	242	443	9550	17396
		Sur-Este	1379	2524	150	193	19	32	1	1	32	58	1581	2808
		Sur-Oeste	120	219	0	0	1	1	0	0	3	5	124	225
E2	Av. Manuelita Sáenz	Norte-Sur	10425	19086	54	69	394	667	22	37	309	565	11204	20424
		Norte-Oeste	396	725	3	3	10	16	1	1	20	36	430	781
		Norte-Este	239	437	1	1	3	5	0	0	13	23	256	466
E3	Calle Gómez de la Cerna	Este-Oeste	1136	2079	12	15	23	38	1	1	52	95	1224	2228
		Este-Norte	593	1085	6	7	16	27	0	0	12	21	627	1140
		Este-Sur	2172	3976	157	202	28	47	0	0	67	122	2424	4347
E4	Calle Gómez de la Cerna	Oeste-Este	878	1607	10	12	18	30	1	1	43	78	950	1728
		Oeste-Sur	119	217	0	0	4	6	0	0	3	5	126	228
		Oeste-Norte	972	1779	3	3	20	33	1	1	40	73	1036	1889
<b>TOTAL</b>			<b>27315</b>	<b>50002</b>	<b>467</b>	<b>596</b>	<b>871</b>	<b>1469</b>	<b>43</b>	<b>69</b>	<b>836</b>	<b>1524</b>	<b>29532</b>	<b>53660</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña

### **3.1.1.6. Intersección y giros vehiculares**

La intersección en estudio se cataloga como una intersección a nivel, siendo de las más comunes en las carreteras. En ésta se identifica visualmente una zona de conflicto por la intercepción de las trayectorias de los posibles movimientos vehiculares, provenientes tanto de la Av. Manuelita Saéñz como de la calle Gómez de la Cerna. Por lo mencionado, es necesario contar con algunos dispositivos de control como semáforos, señalización vertical y horizontal para disminuir los puntos de conflicto. Actualmente, para el control de la circulación vehicular cuenta con semáforos en cada ramal, tanto de entrada como salida.

#### **3.1.1.6.1. Líneas de flujo de tráfico**

Realizando un análisis de la zona de conflicto en la intersección se pudo conocer su funcionamiento actual. En la avenida Manuelita Sáenz y en la calle Gómez de la Cerna, se identificaron los siguientes posibles sentidos de giro:

##### **a) Giro a la izquierda.**

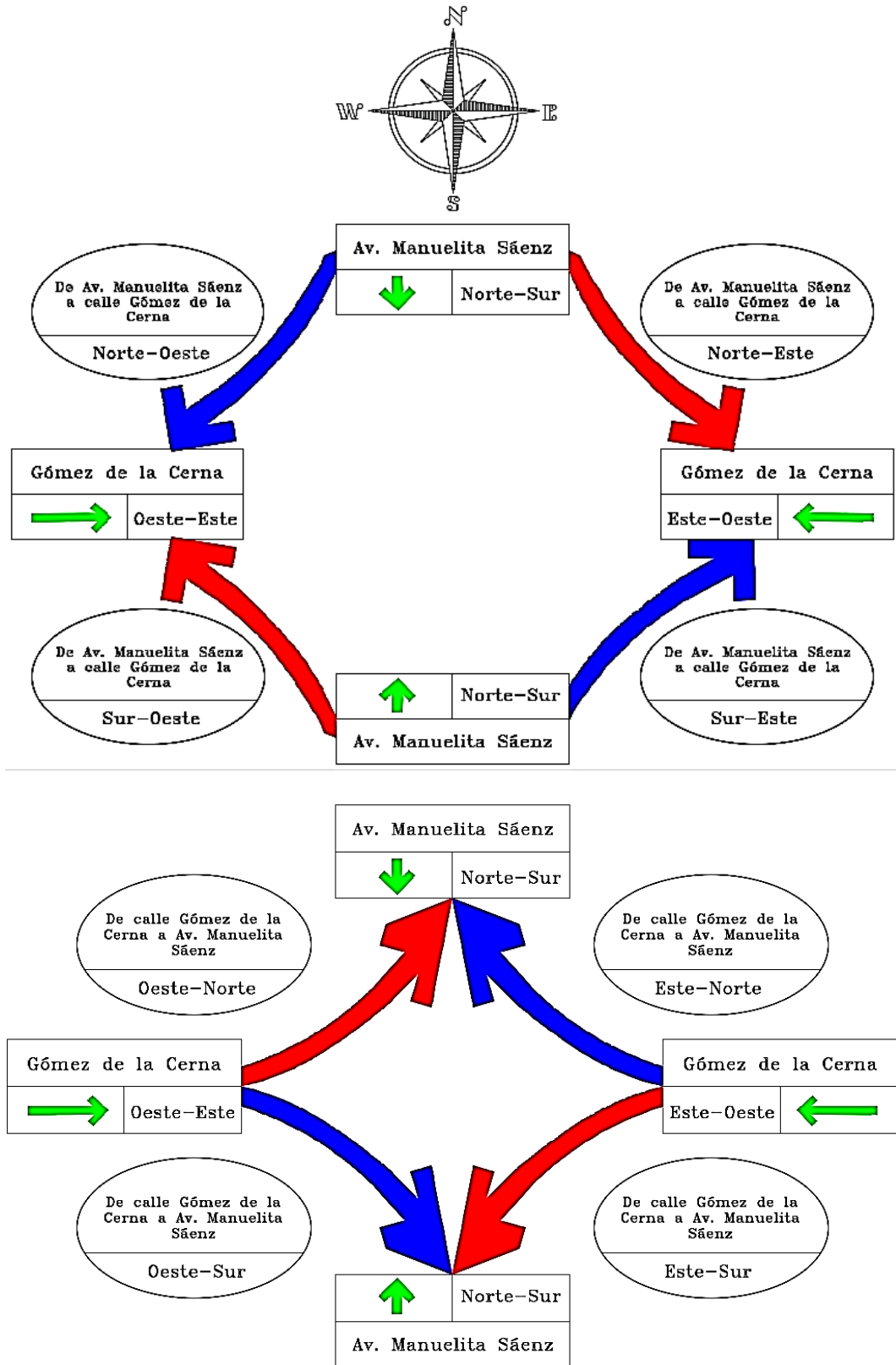
En esta intersección, al igual que en la mayoría de otras, los giros a la izquierda producen una disminución de la capacidad de servicio. Este fenómeno se da sobre todo cuando incrementa volumen de tráfico que circula en sentido contrario. En la calle Gómez de la Cerna, se observa que este efecto reductor es relativamente menor si hay varios vehículos consecutivos que realizan el giro, a diferencia que, si la circulación para el giro es esporádica, es decir, a mayor número de vehículos que giran, menor es el efecto por vehículo. Lo mismo sucede cuando hay peatones que cruzan la calle a la que se dirige el tráfico después de efectuar el giro a la izquierda.

##### **b) Giro a la derecha.**

Este giro presenta menos conflictos con los cruces de vehículos que circulan por la vía transversal. El único factor a tomarse en cuenta es la presencia de peatones que cruzan por la calle a la que se dirige la circulación.

#### **3.1.1.6.2. Diagramas de circulación y sentidos**

**Figura 68:** Diagrama de Circulación y Sentidos de la Intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

### **3.1.1.6.3. Puntos conflictivos en la intersección**

En estos puntos existe la posibilidad de colisión de los vehículos. A mayor intensidad de tráfico en las vías que se interceptan y a mayor porcentaje de los vehículos que realizan las maniobras de giro a la derecha y sobre todo giro a la izquierda, mayor es el peligro de que ocurran accidentes de tránsito.

En el presente caso existen conflictos en el sentido Este - Oeste cuando el conductor que viene de la calle Gómez de la Cerna decide girar a la izquierda hacia la Av. Manuelita Sáenz (Este-Sur), también en el sentido Oeste-Norte en menor proporción. Además de que, a pesar de existir la señalización vertical para evitar el giro izquierdo en la Av. Manuelita Sáenz (tanto de Norte a Sur, como de Sur a Norte), existen vehículos que realizan este giro de manera ilegal produciendo, otros puntos de conflicto en la intersección. A esto se suma el cruce de peatones, ciclistas y motociclistas que circulan por cruces no permitidos de manera imprudente sin respetar los las señales horizontales y verticales de la vía.

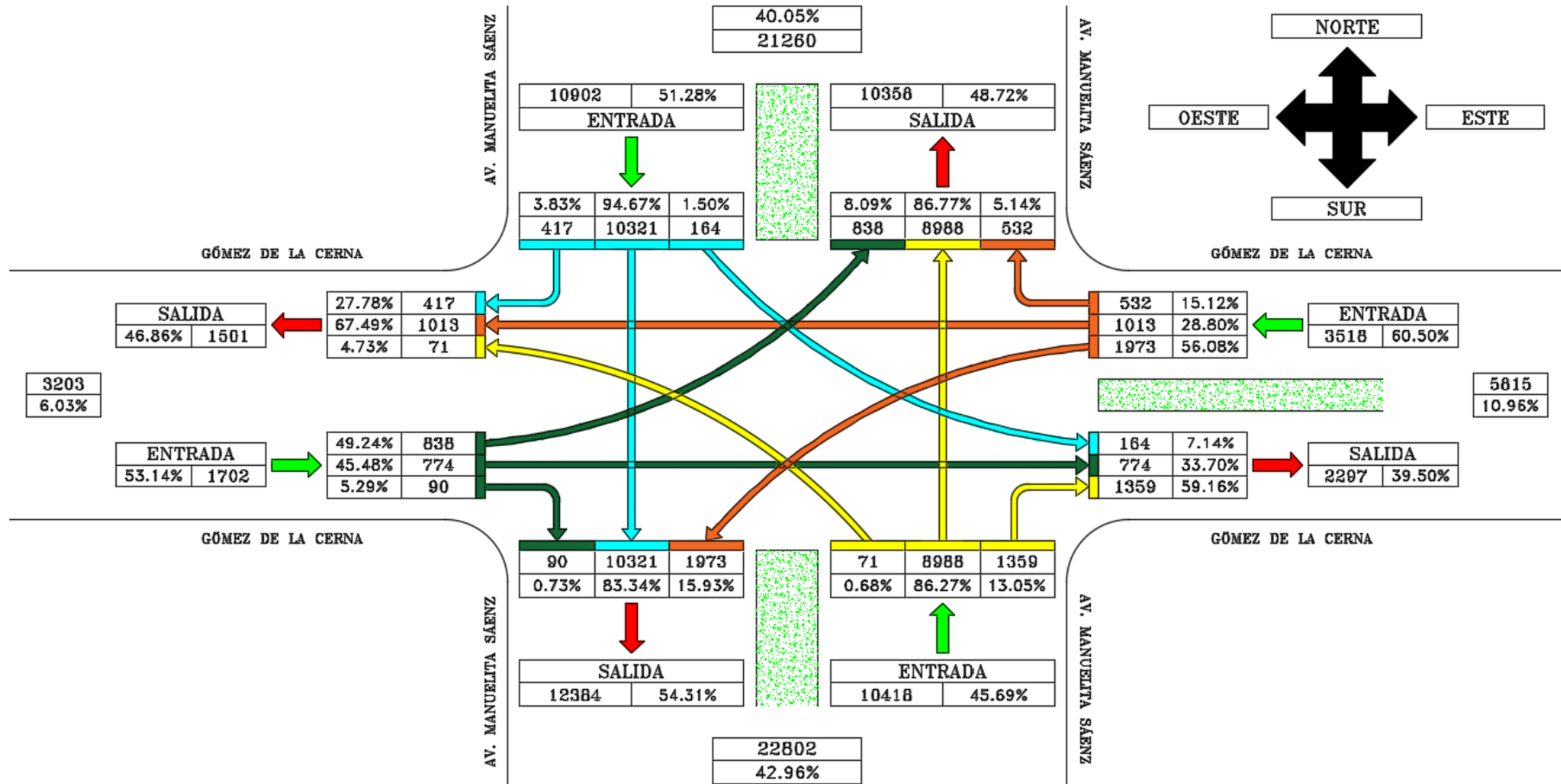
En la Figura 21 se observan los distintos puntos de conflicto identificados en la intersección al realizarse el estudio de tráfico. Siendo 8 puntos de conflicto en la incorporación del tráfico, así mismo 8 puntos de conflicto en la salida y 16 puntos de conflicto en el cruce, los cuales, por la presencia de letreros que prohíben el giro a la izquierda deberían reducir los puntos de conflicto a 6 tanto en incorporación como salida del tráfico y a 8 en el cruce. Lastimosamente hay muchos vehículos que giran a la izquierda tanto en el sentido Sur-Oeste, como Norte-Este en la Av. Manuelita Sáenz.

### **3.1.1.6.4. Análisis de los giros vehiculares**

Para efectuar el análisis de giros vehiculares se han identificado dos días representativos durante el aforo vehicular, siendo el viernes el que presenta mayor flujo de vehículos que ingresan y salen de la intersección entre semana, y el día sábado a su vez para los fines de semana.

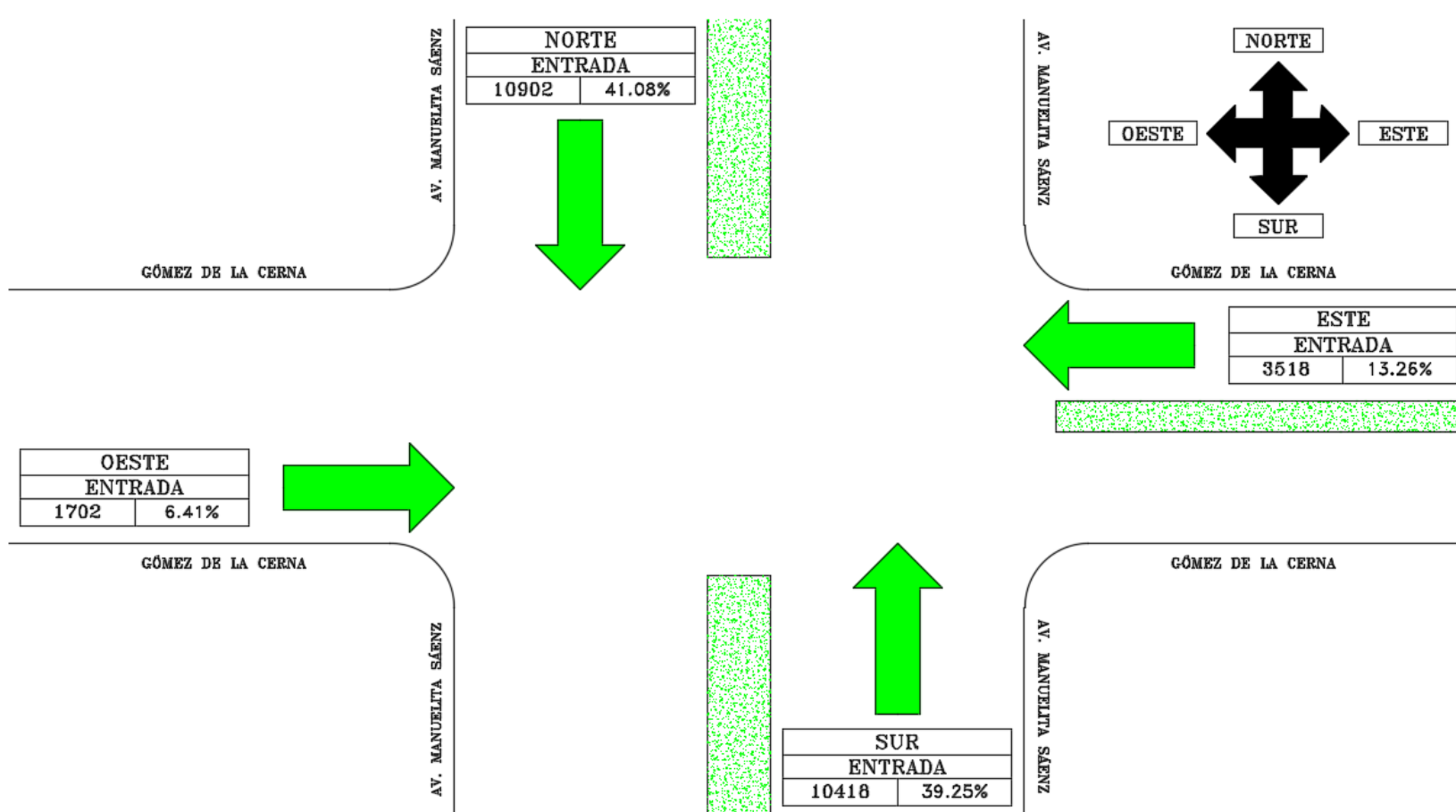


**Figura 69:** Diagrama de vehículos con referencia al Total Acumulado del día Viernes 25 de Octubre de 2019.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Figura 70:** Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total Acumulado del día Viernes 25 de Octubre de 2019.



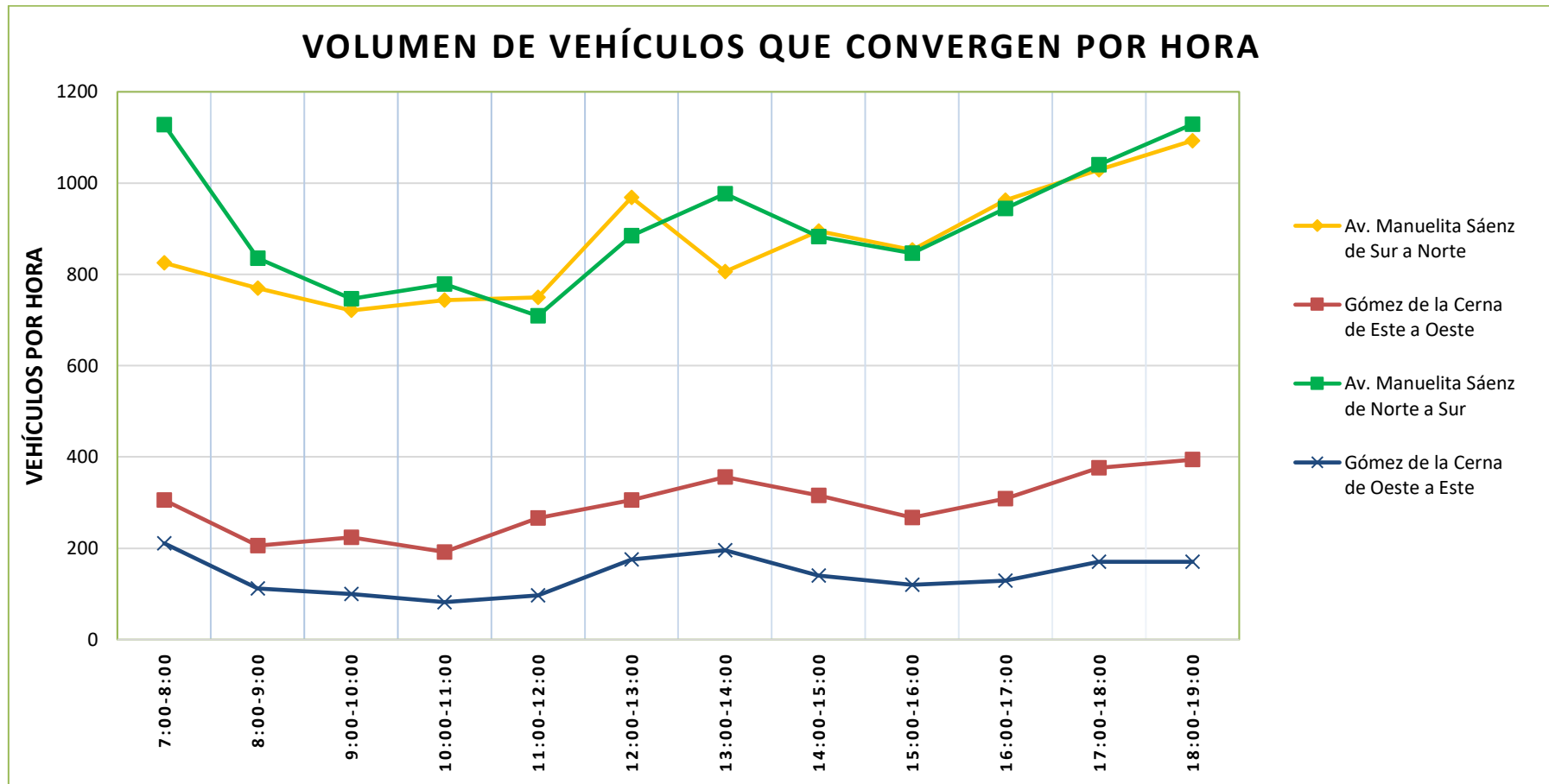
Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Tabla 57:** Cuadro Comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día Viernes 25 de Octubre de 2019.

<b>CUADRO COMPARATIVO DE VEHÍCULOS QUE CONVERGEN A LA INTERSECCIÓN</b>				
<b>INTERVALO</b>	<b>Av. Manuelita Sáenz de Sur a Norte</b>	<b>Gómez de la Cerna de Este a Oeste</b>	<b>Av. Manuelita Sáenz de Norte a Sur</b>	<b>Gómez de la Cerna de Oeste a Este</b>
<b>7:00-8:00</b>	825	306	1128	211
<b>8:00-9:00</b>	770	206	835	112
<b>9:00-10:00</b>	721	224	747	100
<b>10:00-11:00</b>	744	192	779	82
<b>11:00-12:00</b>	750	266	709	97
<b>12:00-13:00</b>	969	306	885	175
<b>13:00-14:00</b>	806	356	977	196
<b>14:00-15:00</b>	895	316	883	140
<b>15:00-16:00</b>	854	267	846	120
<b>16:00-17:00</b>	962	309	944	129
<b>17:00-18:00</b>	1029	376	1040	170
<b>18:00-19:00</b>	1093	394	1129	170
<b>TOTAL</b>	<b>10418</b>	<b>3518</b>	<b>10902</b>	<b>1702</b>

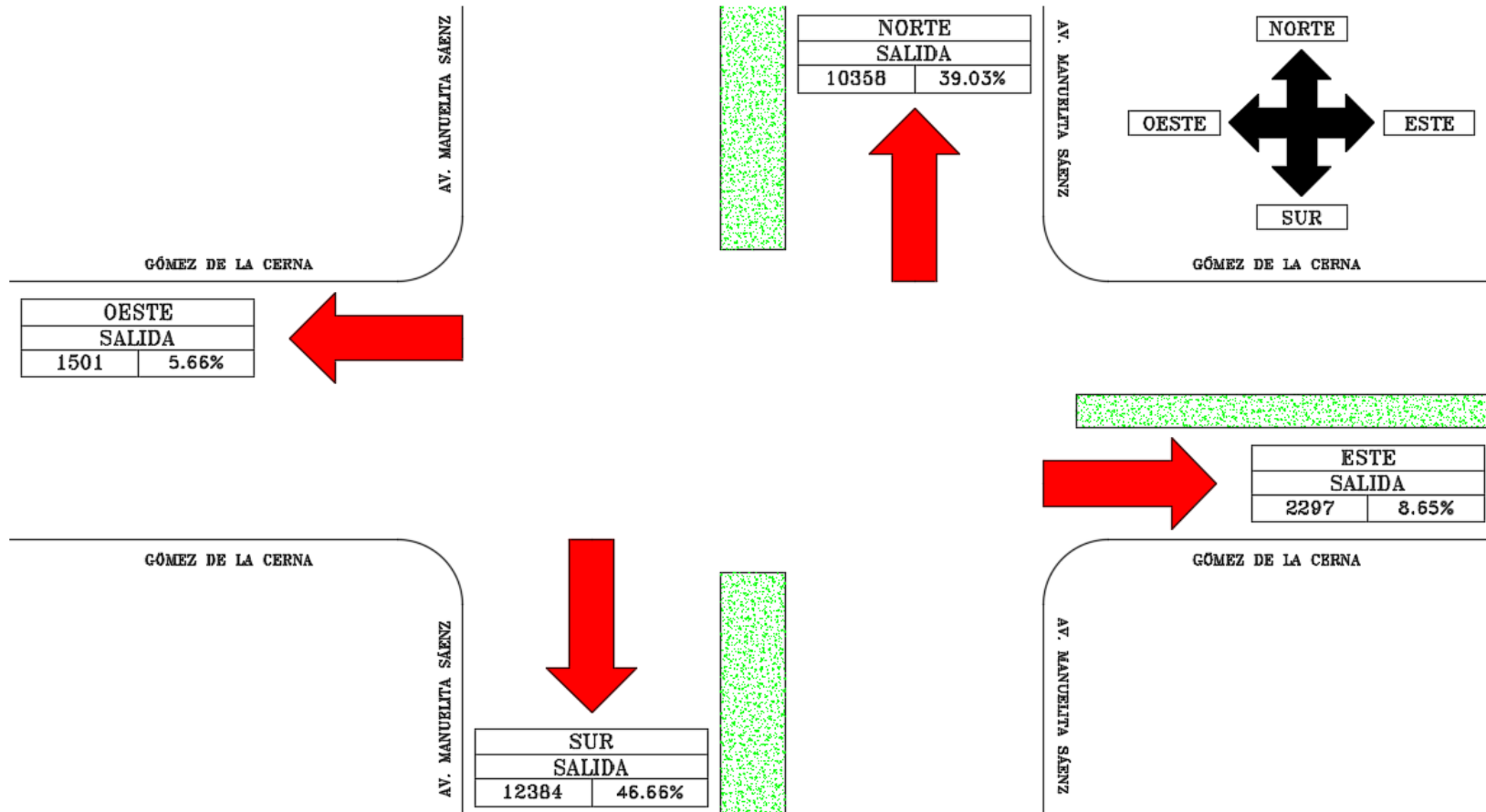
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 71:** Gráfico comparativo del total de vehículos que convergen en la intersección el día Viernes 25 de Octubre de 2019.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 72:** Diagrama de vehículos que divergen a la intersección con referencia al Total Acumulado del día Viernes 25 de Octubre de 2019.



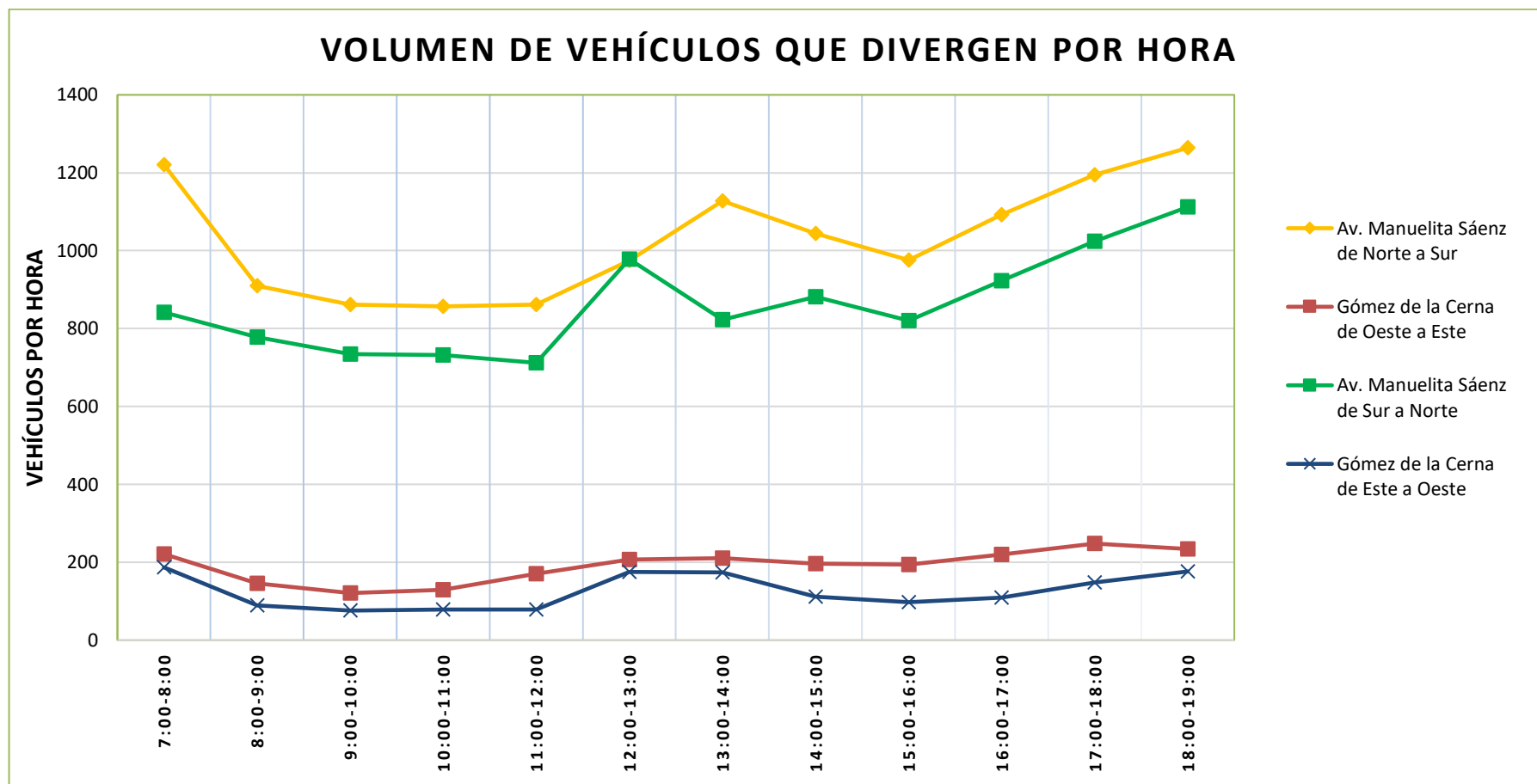
Elaborado por: Jimmy Ocaña

**Tabla 58:** Cuadro Comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día Viernes 25 de Octubre de 2019.

<b>CUADRO COMPARATIVO DE VEHÍCULOS QUE DIVERGEN A LA INTERSECCIÓN</b>				
<b>INTERVALO</b>	<b>Av. Manuelita Sáenz de Norte a Sur</b>	<b>Gómez de la Cerna de Oeste a Este</b>	<b>Av. Manuelita Sáenz de Sur a Norte</b>	<b>Gómez de la Cerna de Este a Oeste</b>
<b>7:00-8:00</b>	1221	221	841	187
<b>8:00-9:00</b>	910	146	778	89
<b>9:00-10:00</b>	861	121	734	76
<b>10:00-11:00</b>	857	129	732	79
<b>11:00-12:00</b>	861	170	712	79
<b>12:00-13:00</b>	975	207	978	175
<b>13:00-14:00</b>	1128	210	823	174
<b>14:00-15:00</b>	1044	197	881	112
<b>15:00-16:00</b>	976	194	820	97
<b>16:00-17:00</b>	1092	220	923	109
<b>17:00-18:00</b>	1195	248	1024	148
<b>18:00-19:00</b>	1264	234	1112	176
<b>TOTAL</b>	<b>12384</b>	<b>2297</b>	<b>10358</b>	<b>1501</b>

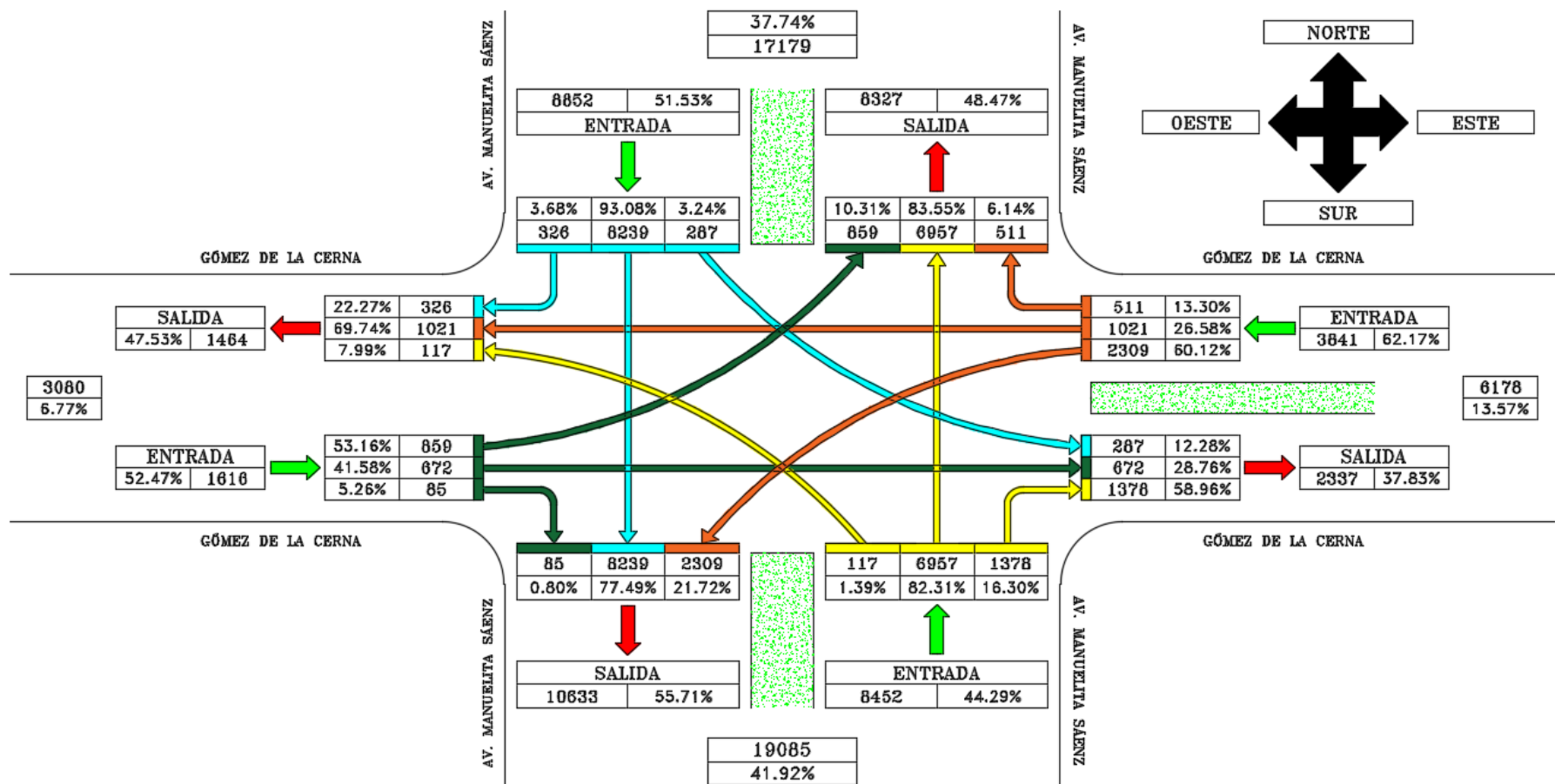
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 73:** Gráfico comparativo del total de vehículos que divergen en la intersección el día Viernes 25 de Octubre de 2019.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

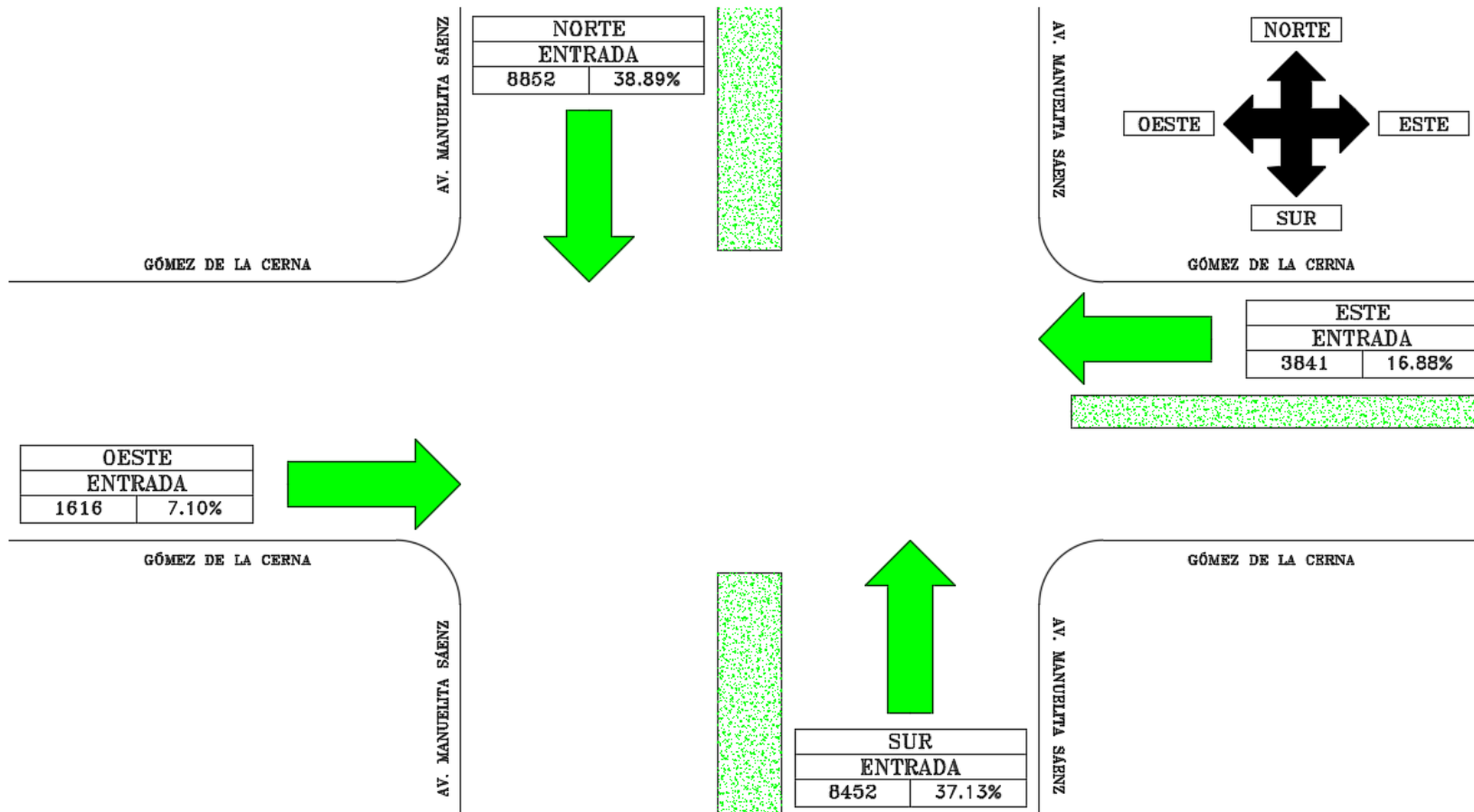
**Figura 74:** Diagrama de Vehículos con referencia al Total Acumulado del día Sábado 26 de Octubre de 2019.



Elaborado por: Jimmy Ocaña



**Figura 75:** Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total Acumulado del día Sábado 26 de Octubre de 2019.



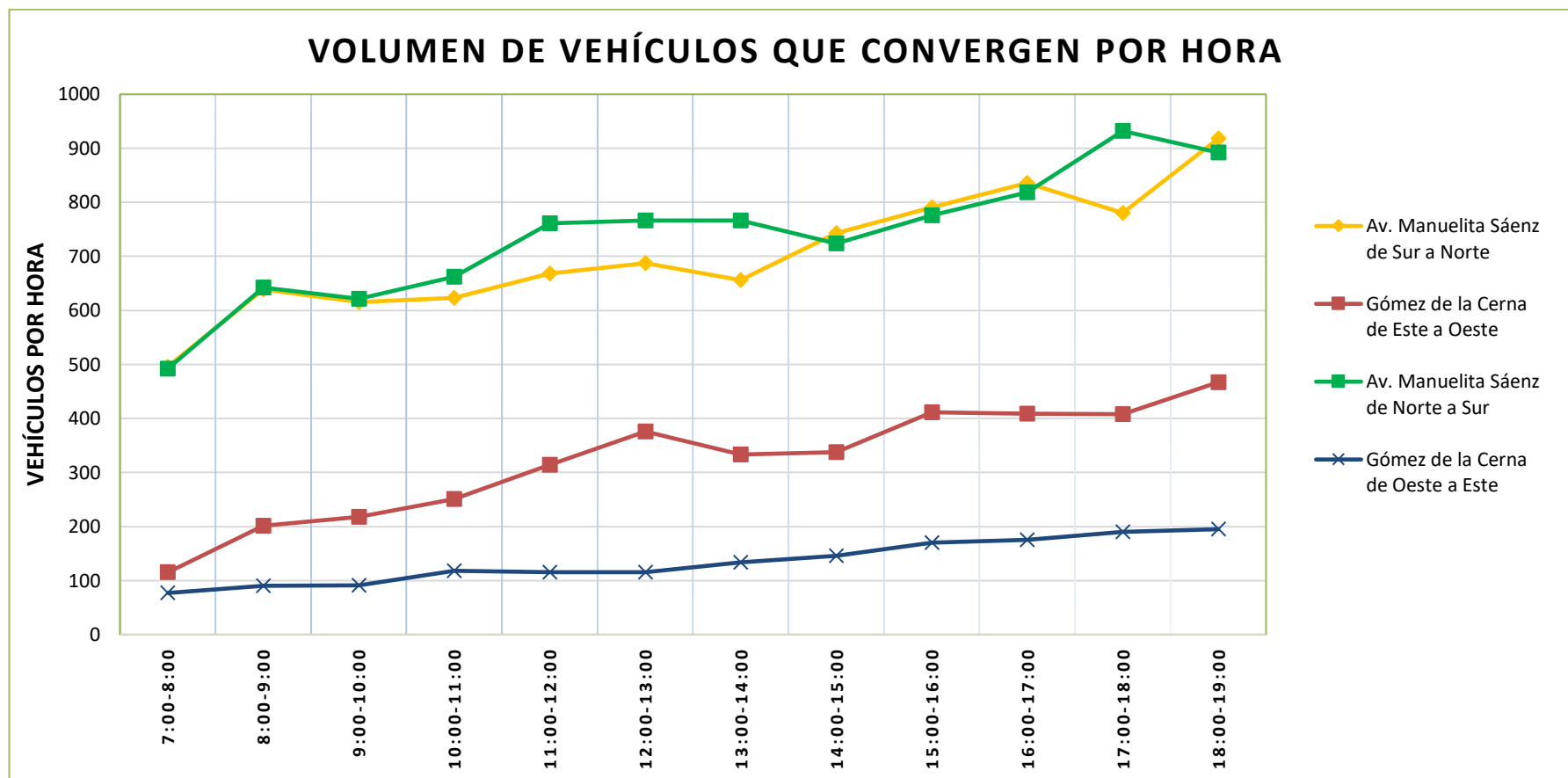
**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

**Tabla 59:** Cuadro Comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día Sábado 26 de Octubre de 2019.

<b>CUADRO COMPARATIVO DE VEHÍCULOS QUE CONVERGEN A LA INTERSECCIÓN</b>				
<b>INTERVALO</b>	<b>Av. Manuelita Sáenz de Sur a Norte</b>	<b>Gómez de la Cerna de Este a Oeste</b>	<b>Av. Manuelita Sáenz de Norte a Sur</b>	<b>Gómez de la Cerna de Oeste a Este</b>
<b>7:00-8:00</b>	496	115	492	77
<b>8:00-9:00</b>	639	201	642	90
<b>9:00-10:00</b>	615	218	621	91
<b>10:00-11:00</b>	623	251	662	118
<b>11:00-12:00</b>	668	314	761	115
<b>12:00-13:00</b>	687	376	766	115
<b>13:00-14:00</b>	656	333	766	134
<b>14:00-15:00</b>	743	338	724	146
<b>15:00-16:00</b>	791	411	776	170
<b>16:00-17:00</b>	836	409	818	175
<b>17:00-18:00</b>	780	408	932	190
<b>18:00-19:00</b>	918	467	892	195
<b>TOTAL</b>	<b>8452</b>	<b>3841</b>	<b>8852</b>	<b>1616</b>

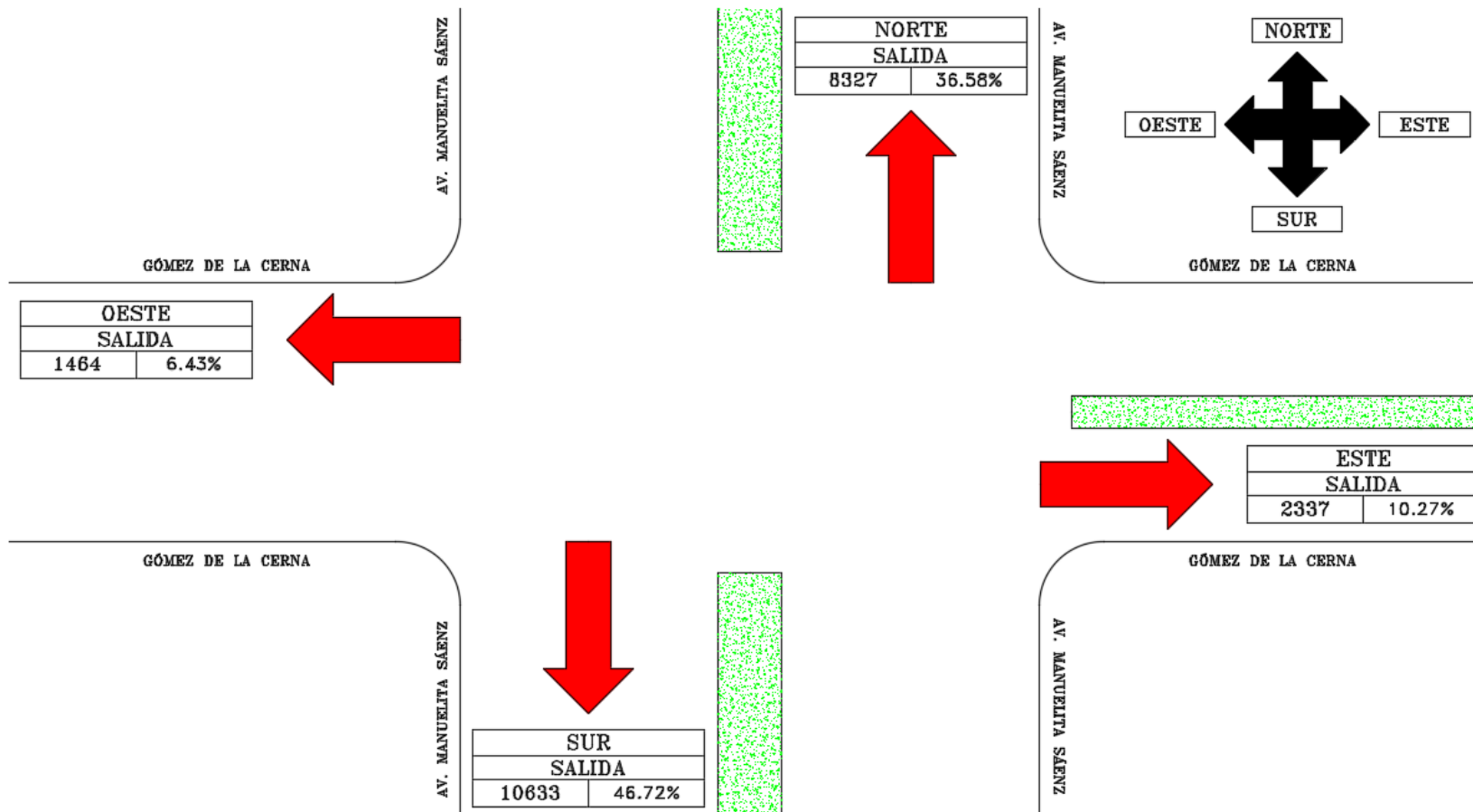
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 76:** Gráfico comparativo del total de vehículos que convergen en la intersección el día Sábado 26 de Octubre de 2019.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 77:** Diagrama de vehículos que divergen a la intersección con referencia al Total Acumulado del día Sábado 26 de Octubre de 2019.



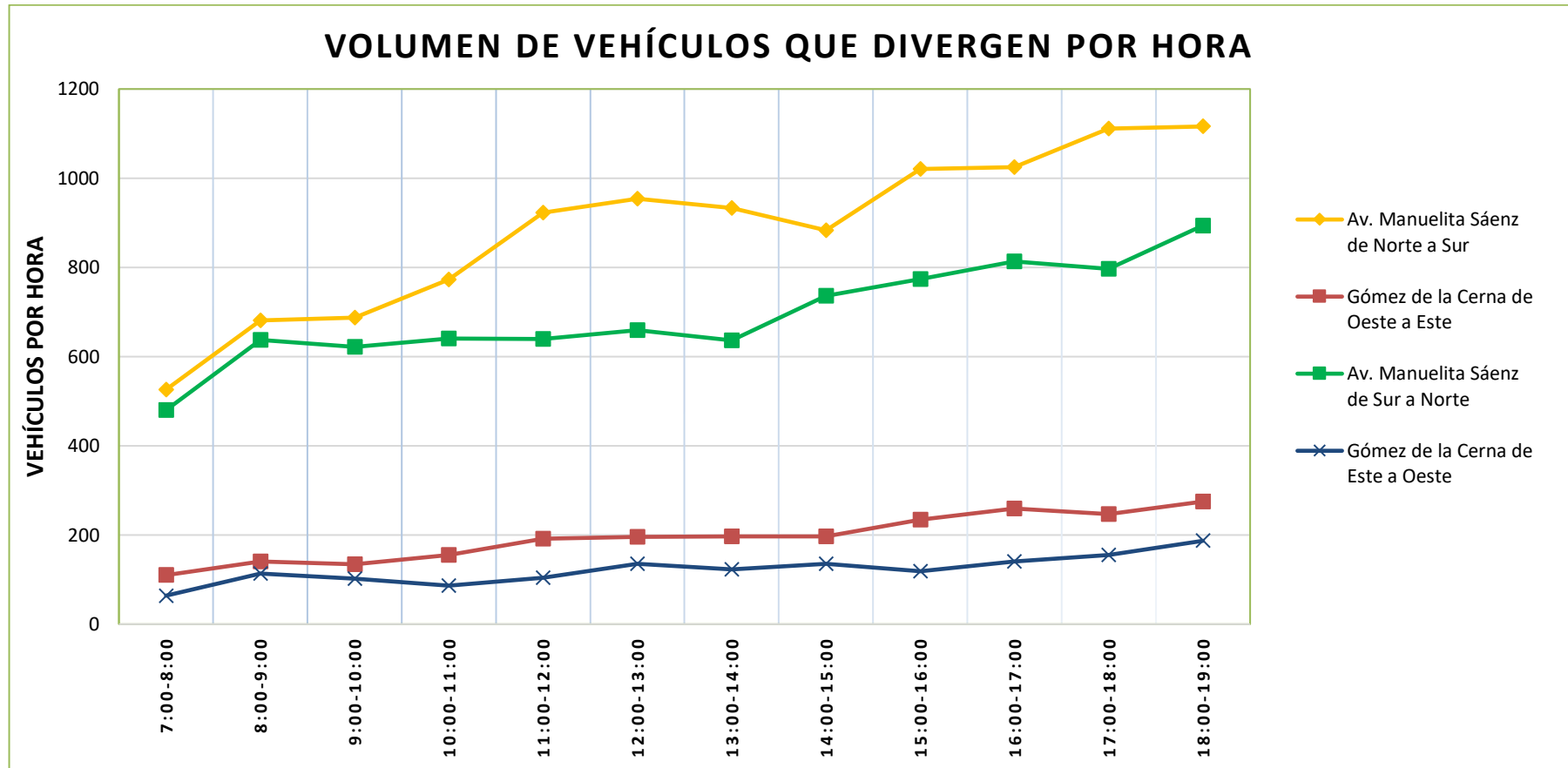
**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

**Tabla 60:** Cuadro Comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día Sábado 26 de Octubre de 2019.

<b>CUADRO COMPARATIVO DE VEHÍCULOS QUE DIVERGEN A LA INTERSECCIÓN</b>				
<b>INTERVALO</b>	<b>Av. Manuelita Sáenz de Norte a Sur</b>	<b>Gómez de la Cerna de Oeste a Este</b>	<b>Av. Manuelita Sáenz de Sur a Norte</b>	<b>Gómez de la Cerna de Este a Oeste</b>
<b>7:00-8:00</b>	526	110	480	64
<b>8:00-9:00</b>	681	141	637	113
<b>9:00-10:00</b>	687	134	622	102
<b>10:00-11:00</b>	773	155	640	86
<b>11:00-12:00</b>	923	192	639	104
<b>12:00-13:00</b>	954	196	659	135
<b>13:00-14:00</b>	933	197	636	123
<b>14:00-15:00</b>	883	197	736	135
<b>15:00-16:00</b>	1021	234	774	119
<b>16:00-17:00</b>	1025	259	813	141
<b>17:00-18:00</b>	1111	247	797	155
<b>18:00-19:00</b>	1116	275	894	187
<b>TOTAL</b>	<b>10633</b>	<b>2337</b>	<b>8327</b>	<b>1464</b>

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Figura 78:** Gráfico comparativo del total de vehículos que divergen en la intersección el día Sábado 26 de Octubre de 2019.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

### 3.1.1.7. Estudio de velocidad del tráfico

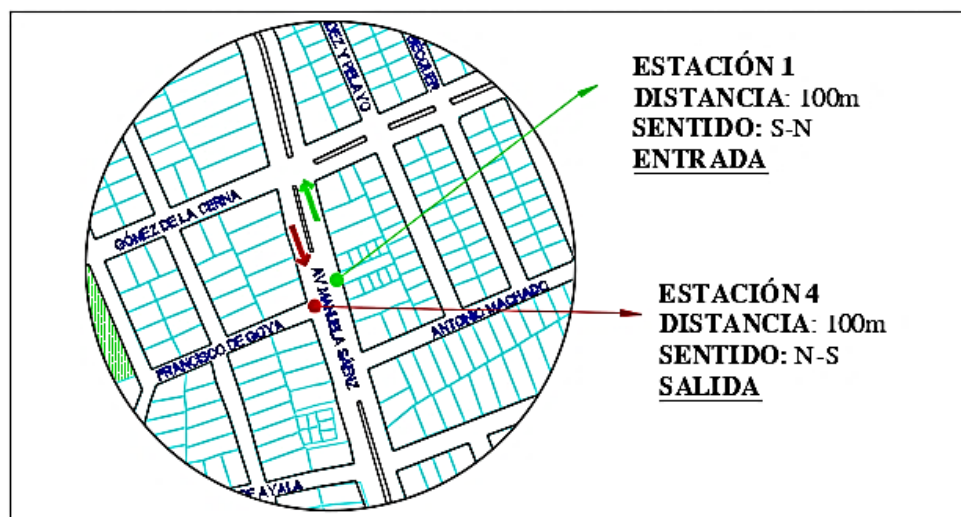
Dentro de los estudios de tráfico, el de velocidades es fundamental para determinar la capacidad y niveles de servicio de la intersección. A parte, es un indicador de condiciones relevantes dentro de los accidentes. Para este caso de estudio, se identificaron los lugares y puntos relevantes en los cuales se limitó el estudio de esta variable.

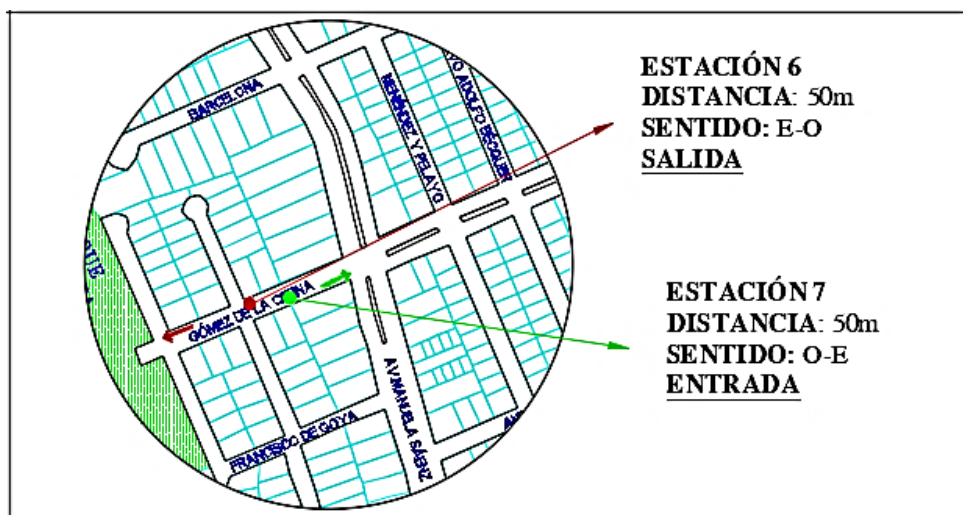
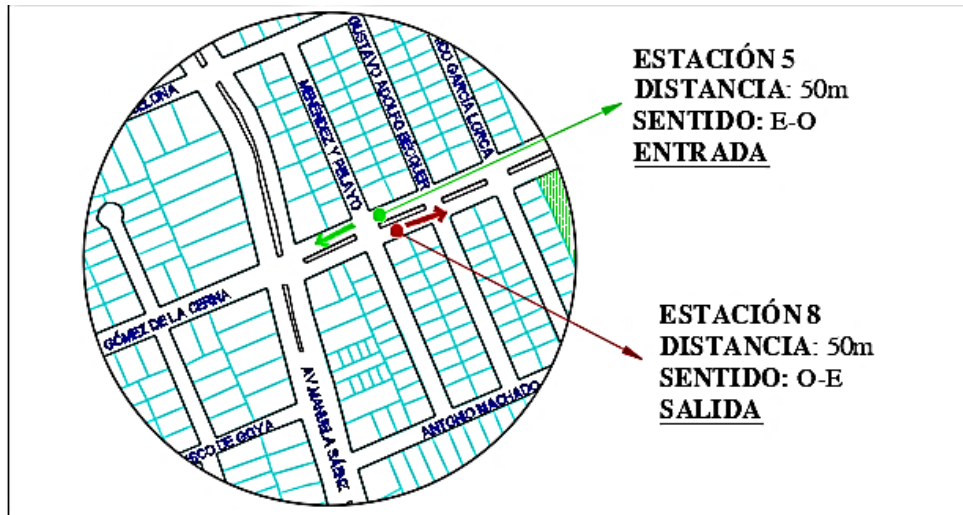
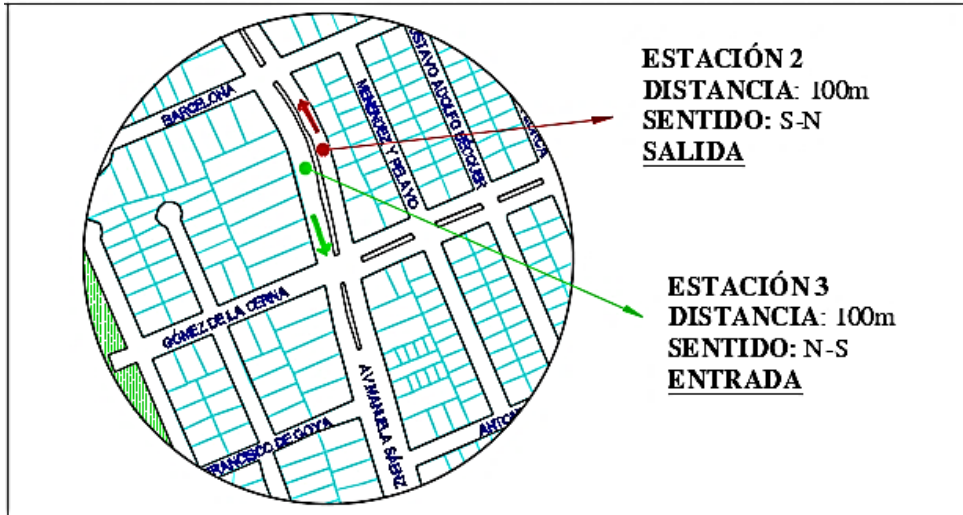
#### 3.1.1.7.1. Velocidad de punto o instantánea

Para definir la velocidad de punto de cada tipo de vehículo se marcaron y limitaron distancias de 50m para la calle Gómez de la Cerna, así mismo para la Av. Manuelita Sáenz donde la distancia para el estudio fue de 100m, para posteriormente llevar a cabo una medición de tiempos de recorrido en ambos sentidos de circulación.

Antes de efectuar el estudio, se identificó una hora de tránsito promedio, de modo que las condiciones de flujo no se vean influidas por el congestionamiento. En este caso se determinó la hora promedio a las 14:00. Las estaciones de medición se ubicaron de la siguiente manera:

**Figura 79:** Estaciones para el estudio de velocidad de punto.





Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**\*Cálculo Típico para la Av. Manuelita Sáenz, Sentido Sur-Norte:**

**a) Velocidad de punto o instantánea:**

Para el vehículo #1:

$$\textit{Velocidad instantánea} = \frac{\textit{Distancia limitada}}{\textit{Tiempo medido}}$$

$$\textit{Velocidad instantánea} = \frac{100 \textit{ metros}}{12.03 \textit{ segundos}}$$



$$\textit{Velocidad instantánea} = 8.31 \frac{m}{s}$$

**b) Transformación a Km/h:**

$$\textit{Velocidad instantánea} = 8.31 \frac{m}{s} * \frac{3600s}{1000m} * \frac{1 Km}{1 hora}$$

$$\textit{Velocidad instantánea} = 29.93 \frac{Km}{h}$$

**Tabla 61:** Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Sur-Norte.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-2: VELOCIDAD DE PUNTO</b>					
<b>LUGAR:</b> Av. Manuelita Sáenz - ENTRADA						<b>SENTIDO:</b> Sur-Norte	
<b>DISTANCIA:</b> 100 metros						<b>HORA:</b> 14:00	
Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)
1	12.03	8.31	29.93	51	9.10	10.99	39.56
2	9.79	10.21	36.77	52	9.54	10.48	37.74
3	9.60	10.42	37.50	53	7.57	13.21	47.56
4	9.24	10.82	38.96	54	9.29	10.76	38.75
5	7.92	12.63	45.45	55	8.87	11.27	40.59
6	7.23	13.83	49.79	56	9.19	10.88	39.17
7	8.26	12.11	43.58	57	8.97	11.15	40.13
8	7.67	13.04	46.94	58	9.37	10.67	38.42
9	9.13	10.95	39.43	59	7.41	13.50	48.58
10	6.57	15.22	54.79	60	10.01	9.99	35.96
11	9.40	10.64	38.30	61	7.88	12.69	45.69
12	8.87	11.27	40.59	62	9.44	10.59	38.14
13	8.66	11.55	41.57	63	10.33	9.68	34.85
14	8.70	11.49	41.38	64	9.82	10.18	36.66
15	8.47	11.81	42.50	65	6.63	15.08	54.30
16	8.77	11.40	41.05	66	7.61	13.14	47.31
17	10.04	9.96	35.86	67	7.91	12.64	45.51
18	8.39	11.92	42.91	68	9.77	10.24	36.85
19	8.50	11.76	42.35	69	8.52	11.74	42.25
20	9.63	10.38	37.38	70	7.87	12.71	45.74
21	10.80	9.26	33.33	71	10.50	9.52	34.29
22	7.00	14.29	51.43	72	9.96	10.04	36.14
23	14.26	7.01	25.25	73	10.24	9.77	35.16
24	11.89	8.41	30.28	74	10.49	9.53	34.32
25	13.88	7.20	25.94	75	11.83	8.45	30.43
26	10.77	9.29	33.43	76	10.89	9.18	33.06
27	8.76	11.42	41.10	77	10.21	9.79	35.26
28	6.89	14.51	52.25	78	9.44	10.59	38.14
29	12.43	8.05	28.96	79	9.97	10.03	36.11
30	12.09	8.27	29.78	80	9.50	10.53	37.89
31	8.01	12.48	44.94	81	9.31	10.74	38.67
32	8.19	12.21	43.96	82	7.78	12.85	46.27
33	11.17	8.95	32.23	83	11.36	8.80	31.69
34	6.96	14.37	51.72	84	13.33	7.50	27.01
35	11.83	8.45	30.43	85	7.56	13.23	47.62
36	8.40	11.90	42.86	86	12.70	7.87	28.35
37	10.54	9.49	34.16	87	12.03	8.31	29.93
38	8.36	11.96	43.06	88	7.99	12.52	45.06
39	12.71	7.87	28.32	89	11.66	8.58	30.87
40	7.90	12.66	45.57	90	7.73	12.94	46.57
41	8.81	11.35	40.86	91	7.03	14.22	51.21
42	8.17	12.24	44.06	92	6.88	14.53	52.33
43	7.55	13.25	47.68	93	12.21	8.19	29.48
44	8.67	11.53	41.52	94	10.53	9.50	34.19
45	8.97	11.15	40.13	95	10.89	9.18	33.06
46	7.37	13.57	48.85	96	7.55	13.25	47.68
47	10.23	9.78	35.19	97	9.99	10.01	36.04
48	8.86	11.29	40.63	98	7.90	12.66	45.57
49	8.03	12.45	44.83	99	9.60	10.42	37.50
50	9.06	11.04	39.74	100	11.27	8.87	31.94

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

### 3.1.1.7.1.1. Distribuciones de frecuencia para las velocidades registradas

Cálculo Típico para la Av. Manuelita Sáenz, entrada Sentido Sur-Norte:

a) Número de intervalos (de la Tabla 5):

Tamaño de la muestra	Número de intervalos
n	m
50-100	7-8
<b>100-1000</b>	<b>10-11</b>
1000-10000	14-15
10000-100000	17-18
mayor de 100000	$1+3.3*\text{Log}_{10}(n)$

Para una muestra de 100 vehículos, se utilizan  $m=10$  intervalos de clase.

b) Amplitud Total:

*Amplitud total* = Velocidad más alta – Velocidad más baja

$$\textit{Amplitud total} = 54.79 \frac{\text{Km}}{\text{h}} - 25.25 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

$$\textit{Amplitud total} = 29.54 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

a) Ancho del intervalo de clase:

$$\textit{Ancho del intervalo de clase} = \frac{\textit{Amplitud total}}{m}$$

$$\textit{Ancho del intervalo de clase} = \frac{29.54 \frac{\text{Km}}{\text{h}}}{10} = 2.95 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

Utilizamos un valor entero para el ancho del intervalo de clase, es decir 3 Km/h.

- **Tabla de Distribución de Frecuencias:**

**a) Punto Medio o Velocidad Media ( $v_i$ ):**

$$\mathbf{Punto\ medio} = \frac{\mathbf{Límite\ inferior\ (grupo) + Límite\ Superior\ (grupo)}}{2}$$

- Para el primer grupo de velocidades:

$$\mathbf{Punto\ medio} = \frac{23.5 \frac{Km}{h} + 26.49 \frac{Km}{h}}{2}$$

$$\mathbf{Punto\ medio} = 25 \text{ Km/h}$$

**b) Frecuencia observada absoluta ( $f_i$ ):**

Esto representa el número de vehículos de cada grupo:

$$\mathbf{Primer\ Grupo} \left( 23.5 \frac{Km}{h} - 26.49 \frac{Km}{h} \right): f_1 = 2 \text{ veces.}$$

$$\mathbf{Segundo\ Grupo} \left( 26.5 \frac{Km}{h} - 29.49 \frac{Km}{h} \right): f_2 = 5 \text{ veces.}$$

$$\mathbf{Tercer\ Grupo} \left( 29.5 \frac{Km}{h} - 32.49 \frac{Km}{h} \right): f_3 = 10 \text{ veces.}$$

Así con los demás grupos de velocidades.

**c) Frecuencia observada relativa:**

$$\text{Frecuencia observada relativa} = \frac{f_i}{n} * 100\%$$

- Para el primer grupo de velocidades:

$$\text{Frecuencia observada relativa} = \frac{f_1}{100} * 100\%$$

$$\text{Frecuencia observada relativa} = \frac{2}{100} * 100\%$$

$$\text{Frecuencia observada relativa} = 2\%$$

**d) Frecuencia acumulada absoluta ( $f_i$  ac.):**

- Hasta el tercer grupo de velocidades:

$$f_3 \text{ ac.} = \sum_{i=1}^3 f_i$$

$$f_3 \text{ ac.} = 2 + 5 + 10$$

$$f_3 \text{ ac.} = 17$$

Esto significa que 17 vehículos tienen velocidades menores a 32.49 Km/h.

**e) Frecuencia acumulada relativa:**

$$\text{Frecuencia acumulada relativa} = \frac{f_i \text{ ac.}}{n} * 100\%$$

- Para el tercer grupo de velocidades:

$$\text{Frecuencia acumulada relativa} = \frac{f_3 \text{ ac.}}{100} * 100\%$$

$$\text{Frecuencia acumulada relativa} = \frac{17}{100} * 100\%$$

$$\text{Frecuencia acumulada relativa} = 17\%$$

Esto significa que 17% de los vehículos tienen velocidades menores a 32.49 Km/h.

**f) Velocidad media temporal o velocidad media de punto ( $\bar{v}_t$ ):**

$$\bar{v}_t = \frac{\sum_{i=1}^m (f_i * v_i)}{n}$$

$$\bar{v}_t = \frac{\sum_{i=1}^{10} (f_i * v_i)}{200}$$

$$\bar{v}_t = \frac{3961}{100} = 39.61 \frac{Km}{h}$$

**g) Desviación estándar (S):**

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (f_i * v_i^2) - \frac{[\sum_{i=1}^m (f_i * v_i)]^2}{n}}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{161749 - \frac{(3961)^2}{100}}{100 - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{4853.79}{99}} = 7.00 \frac{Km}{h}$$

**h) Error estándar de la media (E):**

$$E = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$E = \frac{7.00 \frac{Km}{h}}{\sqrt{100}}$$

$$E = 0.700 \frac{Km}{h}$$

**i) Velocidad media verdadera ( $\mu$ ):**

Para un nivel de confiabilidad del 95%:

$$K = 1.96$$

$$\bar{v}_t - K * E < \mu < \bar{v}_t + K * E$$

$$39.61 \frac{Km}{h} - 1.96 * (0.700) < \mu < 39.61 \frac{Km}{h} + 1.96 * (0.700)$$

$$39.61 \frac{Km}{h} - 1.37 \frac{Km}{h} < \mu < 39.61 \frac{Km}{h} + 1.37 \frac{Km}{h}$$

$$38.24 \frac{Km}{h} < \mu < 40.98 \frac{Km}{h}$$

Hay una probabilidad del 4.5% (100% - 95.5%) que al estimar la velocidad media verdadera como 39.61 Km/h, el error máximo sea de 1.37 Km/h.

### Cálculo de percentiles

#### a) Percentil 15 (P<sub>15</sub>):

$$Posición = \frac{k * n}{100}$$

$$Posición = \frac{15 * 100}{100} = 15$$

$$P_k = Li + A * \left( \frac{\frac{k * n}{n} - fi_{ac_{i-1}}}{fi_{ac_i} - fi_{ac_{i-1}}} \right)$$

$$P_{15} = 29.5 + 3 * \left( \frac{15 - 7}{17 - 7} \right)$$

$$P_{15} = 31.90 \frac{Km}{h}$$

#### b) Percentil 50 (P<sub>50</sub>):



$$\mathbf{Posición} = \frac{k * n}{100}$$

$$\mathbf{Posición} = \frac{50 * 100}{100} = 50$$

$$\mathbf{P}_k = Li + A * \left( \frac{\frac{k * n}{n} - fi\ ac_{i-1}}{fi\ ac_i - fi\ ac_{i-1}} \right)$$

$$\mathbf{P}_{50} = 38.5 + 3 * \left( \frac{50 - 46}{62 - 46} \right)$$

$$\mathbf{P}_{50} = 39.25 \frac{Km}{h}$$

c) Percentil 85 ( $P_{85}$ ):

$$\mathbf{Posición} = \frac{k * n}{100}$$

$$\mathbf{Posición} = \frac{85 * 100}{100} = 85$$

$$\mathbf{P}_k = Li + A * \left( \frac{\frac{k * n}{n} - fi\ ac_{i-1}}{fi\ ac_i - fi\ ac_{i-1}} \right)$$

$$\mathbf{P}_{85} = 44.5 + 3 * \left( \frac{85 - 73}{86 - 73} \right)$$

$$P_{85} = 47.27 \frac{Km}{h}$$

c) Percentil 98 ( $P_{98}$ ):

$$Posición = \frac{k * n}{100}$$

$$Posición = \frac{98 * 100}{100} = 98$$

$$P_k = Li + A * \left( \frac{\frac{k * n}{n} - fi\ ac_{i-1}}{fi\ ac_i - fi\ ac_{i-1}} \right)$$

Por encontrarse el 98 en las frecuencias acumuladas, simplemente el percentil 98 es igual al límite superior de ese intervalo de clase.

$P_{98} = \text{Límite superior intervalo clase 10}$

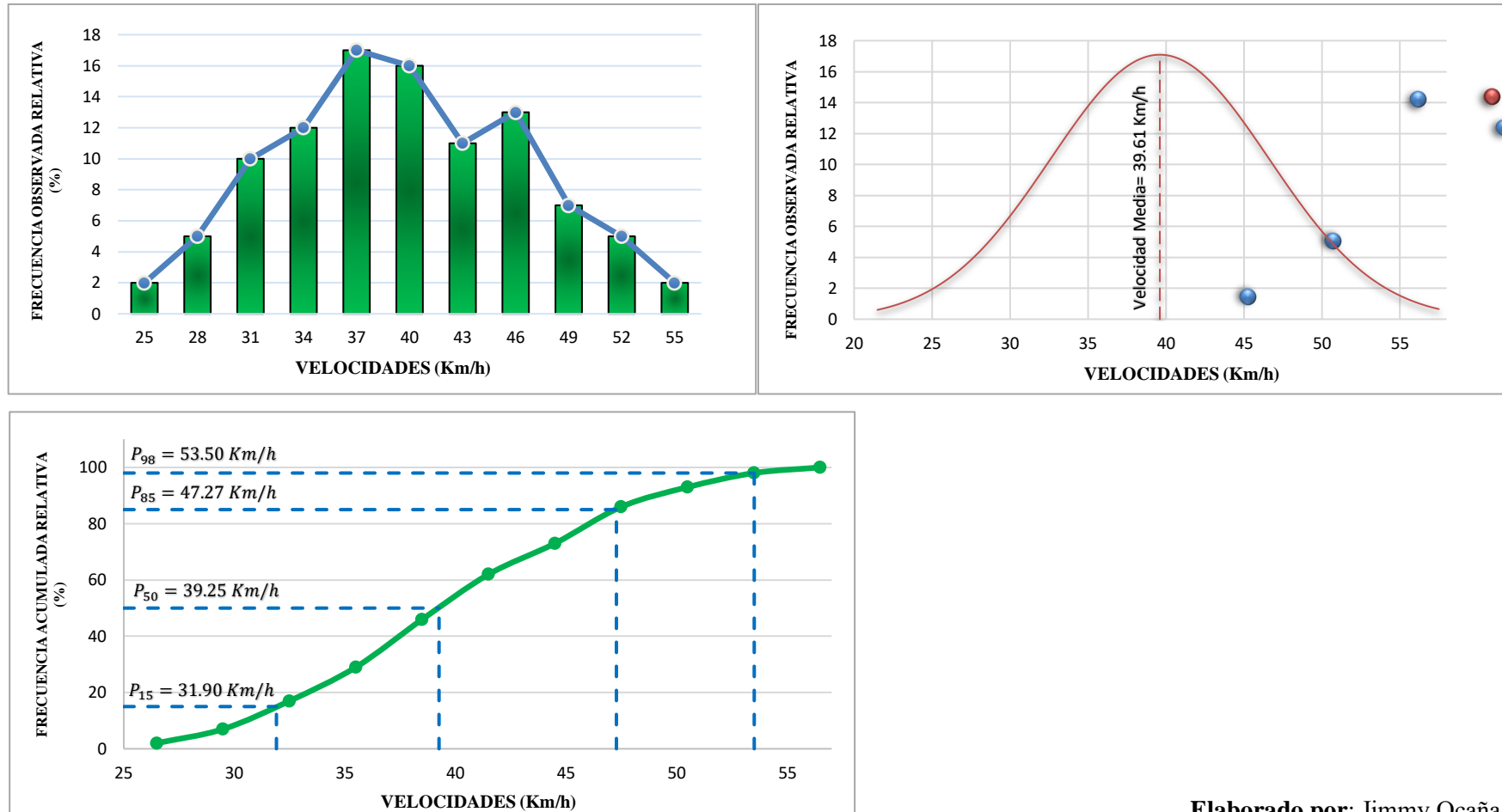
$$P_{98} = 53.49 = 53.50 \frac{Km}{h}$$

**Tabla 62:** Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Sur-Norte.

Intervalos de clase	Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$vi^2$	$f_i*vi$	$f_i*vi^2$
Grupos de velocidad		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa			
(Km/h)	$vi$ (Km/h)	$f_i$	$f_i/n * 100$ (%)	$f_i ac.$	$f_i ac. /n * 100$ (%)			
23.5 - 26.49	25	2	2	2	2	625	50	1250
26.5 - 29.49	28	5	5	7	7	784	140	3920
29.5 - 32.49	31	10	10	17	17	961	310	9610
32.5 - 35.49	34	12	12	29	29	1156	408	13872
35.5 - 38.49	37	17	17	46	46	1369	629	23273
38.5 - 41.49	40	16	16	62	62	1600	640	25600
41.5 - 44.49	43	11	11	73	73	1849	473	20339
44.5 - 47.49	46	13	13	86	86	2116	598	27508
47.5 - 50.49	49	7	7	93	93	2401	343	16807
50.5 - 53.49	52	5	5	98	98	2704	260	13520
53.5 - 56.49	55	2	2	100	100	3025	110	6050
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				<b>3961</b>	<b>161749</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 80:** Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Sur-Norte.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 63:** Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Sur-Norte.

<b>AV. MANUELITA SÁENZ - ENTRADA</b>		
<b>SENTIDO: SUR-NORTE</b>		
<b>PERCENTIL</b>	<b>USO</b>	<b>VELOCIDAD KM/H</b>
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	31.90
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	39.25
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	47.27
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	53.50

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis y discusión de las velocidades obtenidas.**



Analizando el histograma y polígono de frecuencia se denota que, de la muestra de 100 vehículos que entran a la intersección, las velocidades predominantes en la circulación sentido Sur-Norte de la Av. Manuelita Sáenz son de 37 Km/h con 17 vehículos y 40 Km/h con 16 vehículos.

Por otro lado, observando la curva de frecuencias se identifica que de la muestra de 100 vehículos se obtuvieron los siguientes resultados:

El 2% de los vehículos tienen velocidades menores a 26.49 Km/h, el 7% tienen velocidades menores a 29.49 Km/h, el 17% tienen velocidades menores a 32.49 Km/h, el 29% tienen velocidades menores a 35.49 Km/h, el 46% tienen velocidades menores a 38.49 Km/h, el 62% tienen velocidades menores a 41.49 Km/h, el 73% tienen velocidades menores a 44.49 Km/h, el 86% tienen velocidades menores a 47.49 Km/h, el 93% tienen velocidades menores a 50.49 Km/h y el 98% tienen velocidades menores a 53.49 Km/h.

De los percentiles calculados se determina que el límite mínimo de velocidad que debería tener esta circulación es de 31.90 Km/h, la velocidad media de los vehículos está por los 39.25 Km/h, el límite máximo para restringir los vehículos sería de 47.27 Km/h, y para establecer la velocidad de proyecto o diseño, el percentil 98 indica una velocidad 53.50 Km/h.

**Tabla 64:** Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Norte-Sur.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-2: VELOCIDAD DE PUNTO</b>					
<b>LUGAR:</b> Av. Manuelita Sáenz - SALIDA						<b>SENTIDO:</b> Norte-Sur	
<b>DISTANCIA:</b> 100 metros						<b>HORA:</b> 14:00	
Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)
1	9.18	10.89	39.22	51	7.06	14.16	50.99
2	7.36	13.59	48.91	52	8.24	12.14	43.69
3	7.44	13.44	48.39	53	9.17	10.91	39.26
4	8.52	11.74	42.25	54	9.07	11.03	39.69
5	8.07	12.39	44.61	55	7.54	13.26	47.75
6	8.40	11.90	42.86	56	8.83	11.33	40.77
7	10.04	9.96	35.86	57	13.15	7.60	27.38
8	7.39	13.53	48.71	58	7.63	13.11	47.18
9	10.29	9.72	34.99	59	11.39	8.78	31.61
10	7.79	12.84	46.21	60	8.29	12.06	43.43
11	7.62	13.12	47.24	61	12.04	8.31	29.90
12	8.13	12.30	44.28	62	12.24	8.17	29.41
13	7.11	14.06	50.63	63	11.38	8.79	31.63
14	7.10	14.08	50.70	64	6.66	15.02	54.05
15	7.54	13.26	47.75	65	7.52	13.30	47.87
16	8.05	12.42	44.72	66	8.26	12.11	43.58
17	7.88	12.69	45.69	67	8.50	11.76	42.35
18	9.77	10.24	36.85	68	7.36	13.59	48.91
19	8.42	11.88	42.76	69	9.34	10.71	38.54
20	8.99	11.12	40.04	70	8.81	11.35	40.86
21	8.52	11.74	42.25	71	11.03	9.07	32.64
22	10.01	9.99	35.96	72	7.68	13.02	46.88
23	8.90	11.24	40.45	73	7.60	13.16	47.37
24	8.66	11.55	41.57	74	9.32	10.73	38.63
25	7.10	14.08	50.70	75	7.95	12.58	45.28
26	7.71	12.97	46.69	76	6.85	14.60	52.55
27	10.30	9.71	34.95	77	7.94	12.59	45.34
28	9.46	10.57	38.05	78	9.50	10.53	37.89
29	12.40	8.06	29.03	79	10.38	9.63	34.68
30	8.30	12.05	43.37	80	9.07	11.03	39.69
31	6.48	15.43	55.56	81	7.84	12.76	45.92
32	8.77	11.40	41.05	82	6.48	15.43	55.56
33	7.93	12.61	45.40	83	9.06	11.04	39.74
34	7.63	13.11	47.18	84	10.08	9.92	35.71
35	9.19	10.88	39.17	85	8.56	11.68	42.06
36	9.55	10.47	37.70	86	10.04	9.96	35.86
37	10.29	9.72	34.99	87	13.81	7.24	26.07
38	6.69	14.95	53.81	88	11.93	8.38	30.18
39	8.28	12.08	43.48	89	10.82	9.24	33.27
40	9.77	10.24	36.85	90	9.59	10.43	37.54
41	7.22	13.85	49.86	91	10.25	9.76	35.12
42	7.64	13.09	47.12	92	11.34	8.82	31.75
43	9.80	10.20	36.73	93	8.21	12.18	43.85
44	10.07	9.93	35.75	94	8.45	11.83	42.60
45	8.79	11.38	40.96	95	7.96	12.56	45.23
46	8.82	11.34	40.82	96	8.46	11.82	42.55
47	8.64	11.57	41.67	97	8.93	11.20	40.31
48	8.74	11.44	41.19	98	11.35	8.81	31.72
49	9.27	10.79	38.83	99	10.68	9.36	33.71
50	9.18	10.89	39.22	100	9.19	10.88	39.17

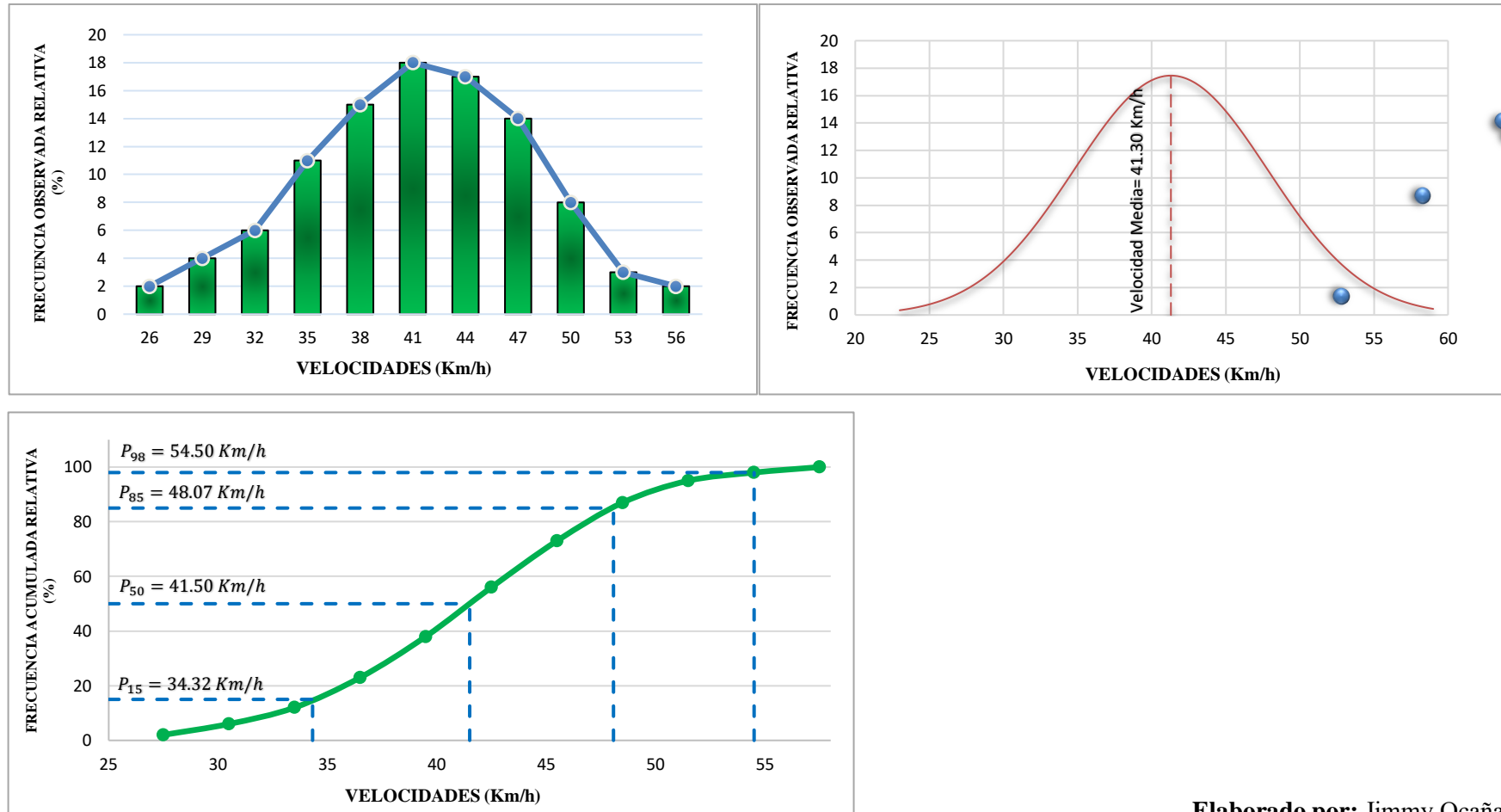
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 65:** Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Norte-Sur.

Intervalos de clase	Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$vi^2$	$f_i*vi$	$f_i*vi^2$
Grupos de velocidad		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa			
(Km/h)	$vi$ (Km/h)	$f_i$	$f_i/n * 100$ (%)	$f_i ac.$	$f_i ac. /n * 100$ (%)			
24.5 - 27.49	26	2	2	2	2	676	52	1352
27.5 - 30.49	29	4	4	6	6	841	116	3364
30.5 - 33.49	32	6	6	12	12	1024	192	6144
33.5 - 36.49	35	11	11	23	23	1225	385	13475
36.5 - 39.49	38	15	15	38	38	1444	570	21660
39.5 - 42.49	41	18	18	56	56	1681	738	30258
42.5 - 45.49	44	17	17	73	73	1936	748	32912
45.5 - 48.49	47	14	14	87	87	2209	658	30926
48.5 - 51.49	50	8	8	95	95	2500	400	20000
51.5 - 54.49	53	3	3	98	98	2809	159	8427
54.5 - 57.49	56	2	2	100	100	3136	112	6272
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				<b>4130</b>	<b>174790</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 81:** Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Norte-Sur.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**Tabla 66:** Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Norte-Sur.

<b>AV. MANUELITA SÁENZ - SALIDA</b>		
<b>SENTIDO: NORTE - SUR</b>		
<b>PERCENTIL</b>	<b>USO</b>	<b>VELOCIDAD KM/H</b>
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	34.32
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	41.50
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	48.07
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	54.50

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis y discusión de las velocidades obtenidas**



Se identifican que de la muestra de 100 vehículos que salen de la intersección, las velocidades predominantes en la circulación sentido Norte-Sur de la Av. Manuelita Sáenz son de 41 Km/h con 18 vehículos y 44 Km/h con 17 vehículos.

Por otro lado, observando la curva de frecuencias se identifica que de la muestra de 100 vehículos se obtuvieron los siguientes resultados:

El 2% de los vehículos tienen velocidades menores a 27.49 Km/h, el 6% tienen velocidades menores a 30.49 Km/h, el 12% tienen velocidades menores a 33.49 Km/h, el 23% tienen velocidades menores a 36.49 Km/h, el 38% tienen velocidades menores a 39.49 Km/h, el 56% tienen velocidades menores a 42.49 Km/h, el 73% tienen velocidades menores a 45.49 Km/h, el 87% tienen velocidades menores a 48.49 Km/h, el 95% tienen velocidades menores a 51.49 Km/h y el 98% tienen velocidades menores a 54.49 Km/h.

De los percentiles calculados se determina que el límite mínimo de velocidad que debería tener esta circulación es de 34.32 Km/h, la velocidad media de los vehículos está por los 41.50 Km/h, el límite máximo para restringir los vehículos sería de 48.07 Km/h, y para establecer la velocidad de proyecto o diseño, el percentil 98 indica una velocidad 54.50 Km/h.

**Tabla 67:** Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Sur-Norte.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-2: VELOCIDAD DE PUNTO</b>					
<b>LUGAR:</b> Av. Manuelita Sáenz - SALIDA						<b>SENTIDO:</b> Sur-Norte	
<b>DISTANCIA:</b> 100 metros						<b>HORA:</b> 14:00	
Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)
1	8.68	11.52	41.47	51	7.71	12.97	46.69
2	8.09	12.36	44.50	52	8.25	12.12	43.64
3	7.04	14.20	51.14	53	8.17	12.24	44.06
4	7.65	13.07	47.06	54	7.60	13.16	47.37
5	9.71	10.30	37.08	55	9.28	10.78	38.79
6	7.77	12.87	46.33	56	10.78	9.28	33.40
7	7.50	13.33	48.00	57	9.15	10.93	39.34
8	7.38	13.55	48.78	58	9.66	10.35	37.27
9	8.15	12.27	44.17	59	8.04	12.44	44.78
10	7.91	12.64	45.51	60	8.38	11.93	42.96
11	8.87	11.27	40.59	61	7.20	13.89	50.00
12	6.66	15.02	54.05	62	9.98	10.02	36.07
13	9.05	11.05	39.78	63	6.98	14.33	51.58
14	8.29	12.06	43.43	64	7.58	13.19	47.49
15	9.44	10.59	38.14	65	9.50	10.53	37.89
16	8.34	11.99	43.17	66	7.78	12.85	46.27
17	8.55	11.70	42.11	67	7.58	13.19	47.49
18	9.46	10.57	38.05	68	8.02	12.47	44.89
19	8.81	11.35	40.86	69	9.27	10.79	38.83
20	9.19	10.88	39.17	70	10.98	9.11	32.79
21	8.29	12.06	43.43	71	11.70	8.55	30.77
22	8.15	12.27	44.17	72	9.73	10.28	37.00
23	7.89	12.67	45.63	73	7.85	12.74	45.86
24	7.91	12.64	45.51	74	8.22	12.17	43.80
25	8.57	11.67	42.01	75	8.64	11.57	41.67
26	8.35	11.98	43.11	76	8.75	11.43	41.14
27	8.02	12.47	44.89	77	7.97	12.55	45.17
28	7.99	12.52	45.06	78	8.62	11.60	41.76
29	9.86	10.14	36.51	79	8.75	11.43	41.14
30	8.75	11.43	41.14	80	11.98	8.35	30.05
31	7.91	12.64	45.51	81	9.82	10.18	36.66
32	8.55	11.70	42.11	82	8.48	11.79	42.45
33	9.26	10.80	38.88	83	12.10	8.26	29.75
34	8.00	12.50	45.00	84	13.06	7.66	27.57
35	7.96	12.56	45.23	85	8.36	11.96	43.06
36	7.35	13.61	48.98	86	9.73	10.28	37.00
37	6.59	15.17	54.63	87	9.82	10.18	36.66
38	10.00	10.00	36.00	88	8.48	11.79	42.45
39	7.15	13.99	50.35	89	9.21	10.86	39.09
40	9.52	10.50	37.82	90	9.28	10.78	38.79
41	8.74	11.44	41.19	91	8.15	12.27	44.17
42	9.19	10.88	39.17	92	10.53	9.50	34.19
43	11.82	8.46	30.46	93	7.50	13.33	48.00
44	10.45	9.57	34.45	94	10.27	9.74	35.05
45	11.03	9.07	32.64	95	8.09	12.36	44.50
46	13.38	7.47	26.91	96	8.62	11.60	41.76
47	10.02	9.98	35.93	97	9.00	11.11	40.00
48	9.53	10.49	37.78	98	10.76	9.29	33.46
49	13.56	7.37	26.55	99	10.31	9.70	34.92
50	14.16	7.06	25.42	100	8.89	11.25	40.49

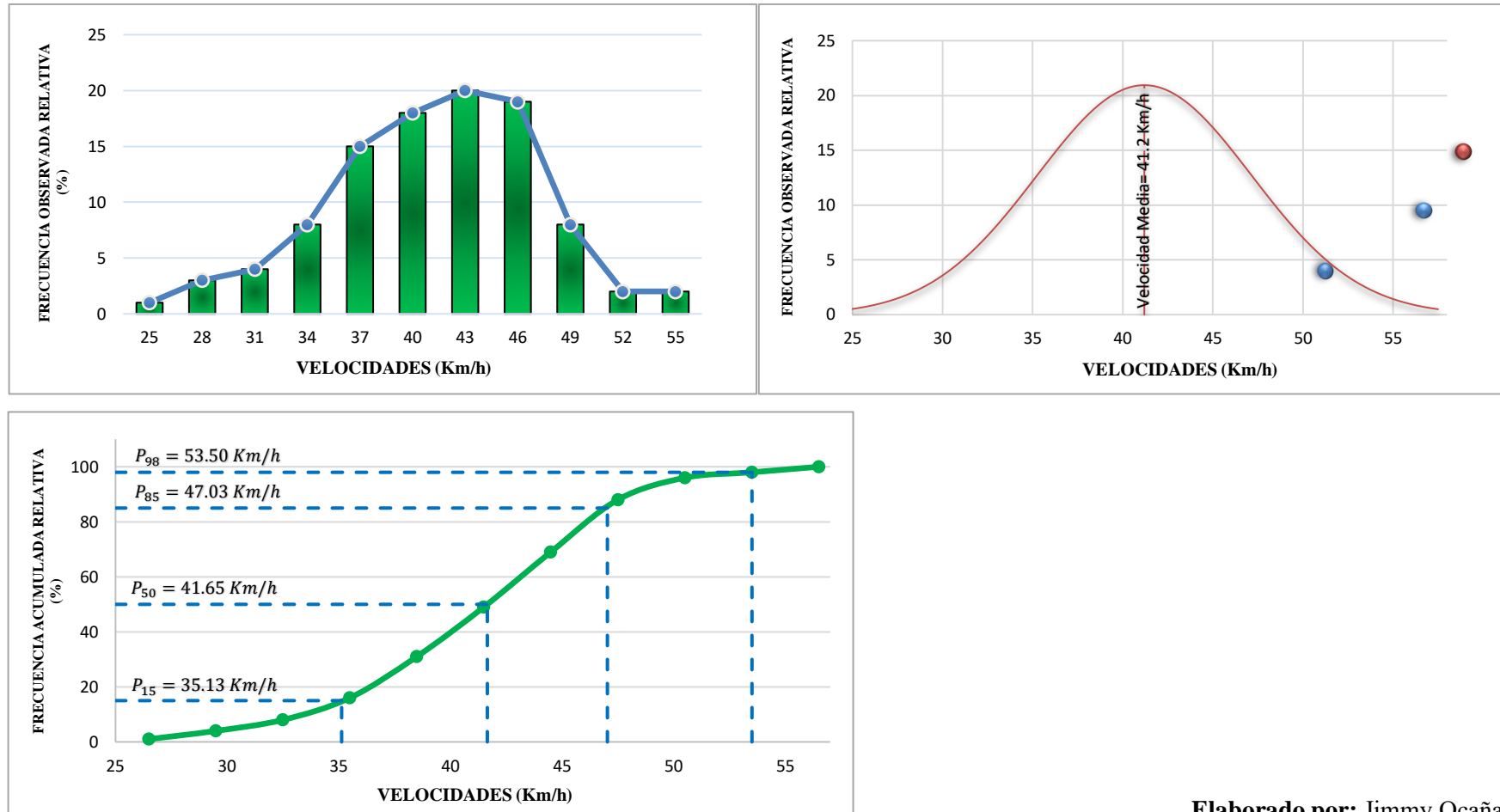
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 68:** Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Sur-Norte.

Intervalos de clase	Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$vi^2$	$f\bar{i} * vi$	$f\bar{i} * vi^2$
Grupos de velocidad		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa			
(Km/h)	$vi$ (Km/h)	$f\bar{i}$	$f\bar{i}/n * 100$ (%)	$f\bar{i} ac.$	$f\bar{i} ac. / n * 100$ (%)			
23.5 - 26.49	25	1	1	1	1	625	25	625
26.5 - 29.49	28	3	3	4	4	784	84	2352
29.5 - 32.49	31	4	4	8	8	961	124	3844
32.5 - 35.49	34	8	8	16	16	1156	272	9248
35.5 - 38.49	37	15	15	31	31	1369	555	20535
38.5 - 41.49	40	18	18	49	49	1600	720	28800
41.5 - 44.49	43	20	20	69	69	1849	860	36980
44.5 - 47.49	46	19	19	88	88	2116	874	40204
47.5 - 50.49	49	8	8	96	96	2401	392	19208
50.5 - 53.49	52	2	2	98	98	2704	104	5408
53.5 - 56.49	55	2	2	100	100	3025	110	6050
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				<b>4120</b>	<b>173254</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 82:** Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Sur-Norte.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 69:** Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, salida sentido Sur-Norte.

<b>AV. MANUELITA SÁENZ - SALIDA</b>		
<b>SENTIDO: SUR-NORTE</b>		
<b>PERCENTIL</b>	<b>USO</b>	<b>VELOCIDAD KM/H</b>
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	35.13
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	41.65
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	47.03
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	53.50

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

#### **Análisis y discusión de las velocidades obtenidas.**



De la muestra de 100 vehículos que salen de la intersección, las velocidades predominantes en la circulación sentido Sur-Norte de la Av. Manuelita Sáenz son de 43 Km/h con 20 vehículos y 46 Km/h con 19 vehículos.

Por otro lado, observando la curva de frecuencias se identifica que de la muestra de 100 vehículos se obtuvieron los siguientes resultados:

El 1% de los vehículos tienen velocidades menores a 26.49 Km/h, el 4% tienen velocidades menores a 29.49 Km/h, el 8% tienen velocidades menores a 32.49 Km/h, el 16% tienen velocidades menores a 35.49 Km/h, el 31% tienen velocidades menores a 38.49 Km/h, el 49% tienen velocidades menores a 41.49 Km/h, el 69% tienen velocidades menores a 44.49 Km/h, el 88% tienen velocidades menores a 47.49 Km/h, el 96% tienen velocidades menores a 50.49 Km/h y el 98% tienen velocidades menores a 53.49 Km/h.

De los percentiles calculados se determina que el límite mínimo de velocidad que debería tener esta circulación es de 35.13 Km/h, la velocidad media de los vehículos está por los 41.65 Km/h, el límite máximo para restringir los vehículos sería de 47.03 Km/h, y para establecer la velocidad de proyecto o diseño, el percentil 98 indica una velocidad 53.50 Km/h.

**Tabla 70:** Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Norte-Sur.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-2: VELOCIDAD DE PUNTO</b>					
<b>LUGAR:</b> Av. Manuelita Sáenz - SALIDA						<b>SENTIDO:</b> Sur-Norte	
<b>DISTANCIA:</b> 100 metros						<b>HORA:</b> 14:00	
Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)
1	8.68	11.52	41.47	51	7.71	12.97	46.69
2	8.09	12.36	44.50	52	8.25	12.12	43.64
3	7.04	14.20	51.14	53	8.17	12.24	44.06
4	7.65	13.07	47.06	54	7.60	13.16	47.37
5	9.71	10.30	37.08	55	9.28	10.78	38.79
6	7.77	12.87	46.33	56	10.78	9.28	33.40
7	7.50	13.33	48.00	57	9.15	10.93	39.34
8	7.38	13.55	48.78	58	9.66	10.35	37.27
9	8.15	12.27	44.17	59	8.04	12.44	44.78
10	7.91	12.64	45.51	60	8.38	11.93	42.96
11	8.87	11.27	40.59	61	7.20	13.89	50.00
12	6.66	15.02	54.05	62	9.98	10.02	36.07
13	9.05	11.05	39.78	63	6.98	14.33	51.58
14	8.29	12.06	43.43	64	7.58	13.19	47.49
15	9.44	10.59	38.14	65	9.50	10.53	37.89
16	8.34	11.99	43.17	66	7.78	12.85	46.27
17	8.55	11.70	42.11	67	7.58	13.19	47.49
18	9.46	10.57	38.05	68	8.02	12.47	44.89
19	8.81	11.35	40.86	69	9.27	10.79	38.83
20	9.19	10.88	39.17	70	10.98	9.11	32.79
21	8.29	12.06	43.43	71	11.70	8.55	30.77
22	8.15	12.27	44.17	72	9.73	10.28	37.00
23	7.89	12.67	45.63	73	7.85	12.74	45.86
24	7.91	12.64	45.51	74	8.22	12.17	43.80
25	8.57	11.67	42.01	75	8.64	11.57	41.67
26	8.35	11.98	43.11	76	8.75	11.43	41.14
27	8.02	12.47	44.89	77	7.97	12.55	45.17
28	7.99	12.52	45.06	78	8.62	11.60	41.76
29	9.86	10.14	36.51	79	8.75	11.43	41.14
30	8.75	11.43	41.14	80	11.98	8.35	30.05
31	7.91	12.64	45.51	81	9.82	10.18	36.66
32	8.55	11.70	42.11	82	8.48	11.79	42.45
33	9.26	10.80	38.88	83	12.10	8.26	29.75
34	8.00	12.50	45.00	84	13.06	7.66	27.57
35	7.96	12.56	45.23	85	8.36	11.96	43.06
36	7.35	13.61	48.98	86	9.73	10.28	37.00
37	6.59	15.17	54.63	87	9.82	10.18	36.66
38	10.00	10.00	36.00	88	8.48	11.79	42.45
39	7.15	13.99	50.35	89	9.21	10.86	39.09
40	9.52	10.50	37.82	90	9.28	10.78	38.79
41	8.74	11.44	41.19	91	8.15	12.27	44.17
42	9.19	10.88	39.17	92	10.53	9.50	34.19
43	11.82	8.46	30.46	93	7.50	13.33	48.00
44	10.45	9.57	34.45	94	10.27	9.74	35.05
45	11.03	9.07	32.64	95	8.09	12.36	44.50
46	13.38	7.47	26.91	96	8.62	11.60	41.76
47	10.02	9.98	35.93	97	9.00	11.11	40.00
48	9.53	10.49	37.78	98	10.76	9.29	33.46
49	13.56	7.37	26.55	99	10.31	9.70	34.92
50	14.16	7.06	25.42	100	8.89	11.25	40.49

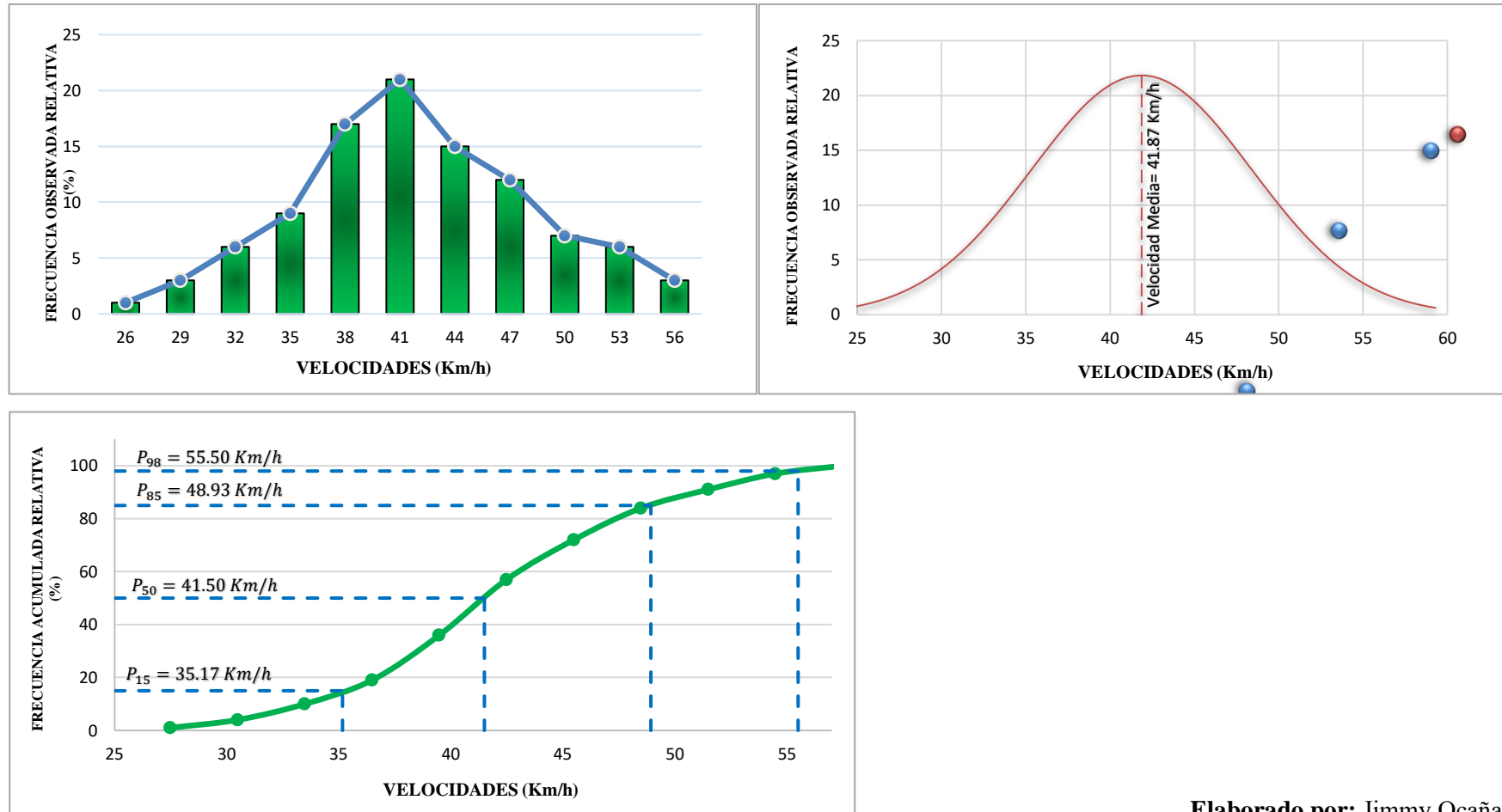
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 71:** Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Norte-Sur.

Intervalos de clase	Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$vi^2$	$f\bar{i} * vi$	$f\bar{i} * vi^2$
Grupos de velocidad		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa			
(Km/h)	$vi$ (Km/h)	$f\bar{i}$	$f\bar{i}/n * 100$ (%)	$f\bar{i} ac.$	$f\bar{i} ac. /n * 100$ (%)			
24.5 - 27.49	26	1	1	1	1	676	26	676
27.5 - 30.49	29	3	3	4	4	841	87	2523
30.5 - 33.49	32	6	6	10	10	1024	192	6144
33.5 - 36.49	35	9	9	19	19	1225	315	11025
36.5 - 39.49	38	17	17	36	36	1444	646	24548
39.5 - 42.49	41	21	21	57	57	1681	861	35301
42.5 - 45.49	44	15	15	72	72	1936	660	29040
45.5 - 48.49	47	12	12	84	84	2209	564	26508
48.5 - 51.49	50	7	7	91	91	2500	350	17500
51.5 - 54.49	53	6	6	97	97	2809	318	16854
54.5 - 57.49	56	3	3	100	100	3136	168	9408
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				<b>4187</b>	<b>179527</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 83:** Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Norte-Sur.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**Tabla 72:** Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, entrada sentido Norte-Sur.

<b>AV. MANUELITA SÁENZ - ENTRADA</b>		
<b>SENTIDO: NORTE-SUR</b>		
<b>PERCENTIL</b>	<b>USO</b>	<b>VELOCIDAD KM/H</b>
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	35.17
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	41.50
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	48.93
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	55.50

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis y discusión de las velocidades obtenidas.**



De la muestra de 100 vehículos que entran a la intersección, las velocidades predominantes en la circulación sentido Norte-Sur de la Av. Manuelita Sáenz son de 41 Km/h con 21 vehículos y 38 Km/h con 17 vehículos.

Por otro lado, observando la curva de frecuencias se identifica que de la muestra de 100 vehículos se obtuvieron los siguientes resultados:

El 1% de los vehículos tienen velocidades menores a 27.49 Km/h, el 4% tienen velocidades menores a 30.49 Km/h, el 10% tienen velocidades menores a 33.49 Km/h, el 19% tienen velocidades menores a 36.49 Km/h, el 36% tienen velocidades menores a 39.49 Km/h, el 57% tienen velocidades menores a 42.49 Km/h, el 72% tienen velocidades menores a 45.49 Km/h, el 84% tienen velocidades menores a 48.49 Km/h, el 91% tienen velocidades menores a 51.49 Km/h y el 97% tienen velocidades menores a 54.49 Km/h.

De los percentiles calculados se determina que el límite mínimo de velocidad que debería tener esta circulación es de 35.17 Km/h, la velocidad media de los vehículos está por los 41.50 Km/h, el límite máximo para restringir los vehículos sería de 48.93 Km/h, y para establecer la velocidad de proyecto o diseño, el percentil 98 indica una velocidad 55.50 Km/h.

**Tabla 73:** Velocidades registradas en la Gómez de la Cerna, entrada sentido Este-Oeste.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-2: VELOCIDAD DE PUNTO</b>					
<b>LUGAR:</b> Calle Gómez de la Cerna - ENTRADA		<b>DISTANCIA:</b> 50 metros				<b>SENTIDO:</b> Este-Oeste <b>HORA:</b> 14:00	
<b>Veh. N°</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Velocidad (km/h)</b>	<b>Veh. N°</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Velocidad (km/h)</b>
1	4.56	10.96	39.47	51	3.50	14.29	51.43
2	4.69	10.66	38.38	52	4.24	11.79	42.45
3	5.40	9.26	33.33	53	4.84	10.33	37.19
4	5.55	9.01	32.43	54	5.23	9.56	34.42
5	4.55	10.99	39.56	55	5.22	9.58	34.48
6	4.58	10.92	39.30	56	3.40	14.71	52.94
7	4.40	11.36	40.91	57	4.81	10.40	37.42
8	5.90	8.47	30.51	58	5.30	9.43	33.96
9	4.28	11.68	42.06	59	5.18	9.65	34.75
10	5.42	9.23	33.21	60	3.92	12.76	45.92
11	3.74	13.37	48.13	61	5.12	9.77	35.16
12	3.92	12.76	45.92	62	5.82	8.59	30.93
13	4.80	10.42	37.50	63	5.56	8.99	32.37
14	7.43	6.73	24.23	64	4.68	10.68	38.46
15	5.86	8.53	30.72	65	4.97	10.06	36.22
16	5.22	9.58	34.48	66	4.64	10.78	38.79
17	5.20	9.62	34.62	67	3.92	12.76	45.92
18	5.70	8.77	31.58	68	3.46	14.45	52.02
19	3.33	15.02	54.05	69	4.24	11.79	42.45
20	6.00	8.33	30.00	70	4.64	10.78	38.79
21	3.64	13.74	49.45	71	7.06	7.08	25.50
22	4.00	12.50	45.00	72	5.56	8.99	32.37
23	5.16	9.69	34.88	73	4.06	12.32	44.33
24	4.32	11.57	41.67	74	3.52	14.20	51.14
25	4.31	11.60	41.76	75	5.62	8.90	32.03
26	5.52	9.06	32.61	76	4.50	11.11	40.00
27	4.75	10.53	37.89	77	5.50	9.09	32.73
28	4.68	10.68	38.46	78	5.14	9.73	35.02
29	5.86	8.53	30.72	79	3.72	13.44	48.39
30	4.94	10.12	36.44	80	6.20	8.06	29.03
31	5.54	9.03	32.49	81	4.73	10.57	38.05
32	5.30	9.43	33.96	82	5.74	8.71	31.36
33	5.34	9.36	33.71	83	4.42	11.31	40.72
34	5.28	9.47	34.09	84	5.76	8.68	31.25
35	4.62	10.82	38.96	85	5.88	8.50	30.61
36	5.24	9.54	34.35	86	4.90	10.20	36.73
37	6.78	7.37	26.55	87	5.30	9.43	33.96
38	6.28	7.96	28.66	88	5.16	9.69	34.88
39	3.92	12.76	45.92	89	3.48	14.37	51.72
40	4.58	10.92	39.30	90	5.04	9.92	35.71
41	5.28	9.47	34.09	91	5.60	8.93	32.14
42	4.84	10.33	37.19	92	5.00	10.00	36.00
43	5.14	9.73	35.02	93	4.66	10.73	38.63
44	4.86	10.29	37.04	94	4.22	11.85	42.65
45	4.60	10.87	39.13	95	4.30	11.63	41.86
46	4.62	10.82	38.96	96	4.64	10.78	38.79
47	4.71	10.62	38.22	97	4.30	11.63	41.86
48	4.65	10.75	38.71	98	5.80	8.62	31.03
49	5.20	9.62	34.62	99	5.06	9.88	35.57
50	4.42	11.31	40.72	100	4.16	12.02	43.27

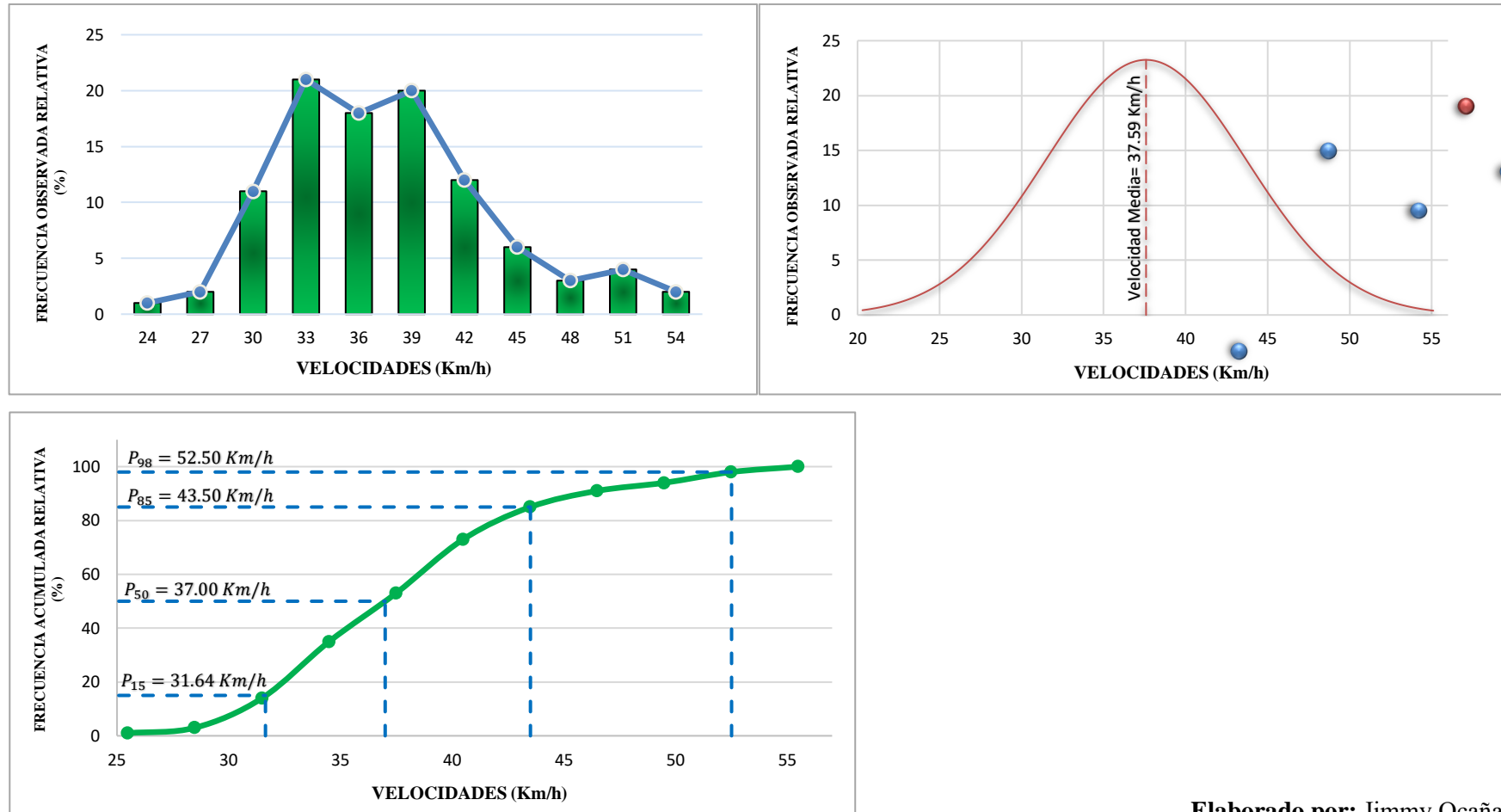
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 74:** Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Gómez de la Cerna, entrada sentido Este-Oeste.

Intervalos de clase	Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$vi^2$	$f_i*vi$	$f_i*vi^2$
Grupos de velocidad		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa			
(Km/h)	$vi$ (Km/h)	$f_i$	$f_i/n * 100$ (%)	$f_i ac.$	$f_i ac. /n * 100$ (%)			
22.5 - 25.49	24	1	1	1	1	576	24	576
25.5 - 28.49	27	2	2	3	3	729	54	1458
28.5 - 31.49	30	11	11	14	14	900	330	9900
31.5 - 34.49	33	21	21	35	35	1089	693	22869
34.5 - 37.49	36	18	18	53	53	1296	648	23328
37.5 - 40.49	39	20	20	73	73	1521	780	30420
40.5 - 43.49	42	12	12	85	85	1764	504	21168
43.5 - 46.49	45	6	6	91	91	2025	270	12150
46.5 - 49.49	48	3	3	94	94	2304	144	6912
49.5 - 52.49	51	4	4	98	98	2601	204	10404
52.5 - 55.49	54	2	2	100	100	2916	108	5832
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				<b>3759</b>	<b>145017</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 84:** Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la calle Gómez de la Cerna, entrada sentido Este-Oeste.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 75:** Uso de los percentiles calculados para la calle Gómez de la Cerna, entrada sentido Este-Oeste.

<b>CALLE GÓMEZ DE LA CERNA - ENTRADA</b>		
<b>SENTIDO: ESTE-OESTE</b>		
<b>PERCENTIL</b>	<b>USO</b>	<b>VELOCIDAD KM/H</b>
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	31.64
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	37.00
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	43.50
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	52.50

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis y discusión de las velocidades obtenidas**



En cuanto a la muestra de 100 velocidades de vehículos que entran a la intersección, las que predominan en la circulación sentido Este-Oeste de la calle Gómez de la Cerna son de 33 Km/h con 21 vehículos y 39 Km/h con 20 vehículos.

Por otro lado, observando la curva de frecuencias se identifica que de la muestra de 100 vehículos se obtuvieron los siguientes resultados:

El 1% de los vehículos tienen velocidades menores a 25.49 Km/h, el 3% tienen velocidades menores a 28.49 Km/h, el 14% tienen velocidades menores a 31.49 Km/h, el 35% tienen velocidades menores a 34.49 Km/h, el 53% tienen velocidades menores a 37.49 Km/h, el 73% tienen velocidades menores a 40.49 Km/h, el 85% tienen velocidades menores a 43.49 Km/h, el 91% tienen velocidades menores a 46.49 Km/h, el 94% tienen velocidades menores a 49.49 Km/h y el 98% tienen velocidades menores a 52.49 Km/h.

De los percentiles calculados se determina que el límite mínimo de velocidad que debería tener esta circulación es de 31.64 Km/h, la velocidad media de los vehículos está por los 37.00 Km/h, el límite máximo para restringir los vehículos sería de 43.50 Km/h, y para establecer la velocidad de proyecto o diseño, el percentil 98 indica una velocidad 52.50 Km/h.

**Tabla 76:** Velocidades registradas en la Gómez de la Cerna, salida sentido Oeste-Este.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-2: VELOCIDAD DE PUNTO</b>					
<b>LUGAR:</b> Calle Gómez de la Cerna - SALIDA						<b>SENTIDO:</b> Oeste-Este	
<b>DISTANCIA:</b> 50 metros						<b>HORA:</b> 14:00	
Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)
1	4.70	10.64	38.30	51	6.24	8.01	28.85
2	4.08	12.25	44.12	52	5.48	9.12	32.85
3	4.04	12.38	44.55	53	5.75	8.70	31.30
4	5.40	9.26	33.33	54	4.58	10.92	39.30
5	5.15	9.71	34.95	55	5.23	9.56	34.42
6	4.38	11.42	41.10	56	4.85	10.31	37.11
7	5.00	10.00	36.00	57	5.35	9.35	33.64
8	4.86	10.29	37.04	58	4.65	10.75	38.71
9	5.36	9.33	33.58	59	4.66	10.73	38.63
10	5.20	9.62	34.62	60	4.24	11.79	42.45
11	4.84	10.33	37.19	61	5.16	9.69	34.88
12	3.96	12.63	45.45	62	4.84	10.33	37.19
13	4.52	11.06	39.82	63	5.42	9.23	33.21
14	5.08	9.84	35.43	64	3.92	12.76	45.92
15	5.46	9.16	32.97	65	4.78	10.46	37.66
16	5.16	9.69	34.88	66	4.37	11.44	41.19
17	4.90	10.20	36.73	67	4.88	10.25	36.89
18	4.82	10.37	37.34	68	4.45	11.24	40.45
19	6.00	8.33	30.00	69	4.69	10.66	38.38
20	5.30	9.43	33.96	70	4.58	10.92	39.30
21	6.04	8.28	29.80	71	5.62	8.90	32.03
22	4.00	12.50	45.00	72	5.88	8.50	30.61
23	5.30	9.43	33.96	73	4.87	10.27	36.96
24	4.76	10.50	37.82	74	4.13	12.11	43.58
25	5.75	8.70	31.30	75	5.38	9.29	33.46
26	4.72	10.59	38.14	76	4.56	10.96	39.47
27	5.80	8.62	31.03	77	5.25	9.52	34.29
28	4.30	11.63	41.86	78	4.16	12.02	43.27
29	5.02	9.96	35.86	79	4.26	11.74	42.25
30	7.50	6.67	24.00	80	6.70	7.46	26.87
31	7.00	7.14	25.71	81	5.86	8.53	30.72
32	5.10	9.80	35.29	82	4.96	10.08	36.29
33	4.50	11.11	40.00	83	5.18	9.65	34.75
34	4.94	10.12	36.44	84	5.78	8.65	31.14
35	5.72	8.74	31.47	85	5.25	9.52	34.29
36	6.68	7.49	26.95	86	6.20	8.06	29.03
37	4.50	11.11	40.00	87	3.35	14.93	53.73
38	5.30	9.43	33.96	88	6.42	7.79	28.04
39	4.83	10.35	37.27	89	6.24	8.01	28.85
40	5.22	9.58	34.48	90	4.70	10.64	38.30
41	4.57	10.94	39.39	91	4.01	12.47	44.89
42	5.36	9.33	33.58	92	6.62	7.55	27.19
43	4.76	10.50	37.82	93	4.15	12.05	43.37
44	4.52	11.06	39.82	94	3.78	13.23	47.62
45	5.03	9.94	35.79	95	3.81	13.12	47.24
46	5.23	9.56	34.42	96	3.66	13.66	49.18
47	4.02	12.44	44.78	97	3.80	13.16	47.37
48	4.37	11.44	41.19	98	3.56	14.04	50.56
49	4.64	10.78	38.79	99	4.80	10.42	37.50
50	5.06	9.88	35.57	100	5.02	9.96	35.86

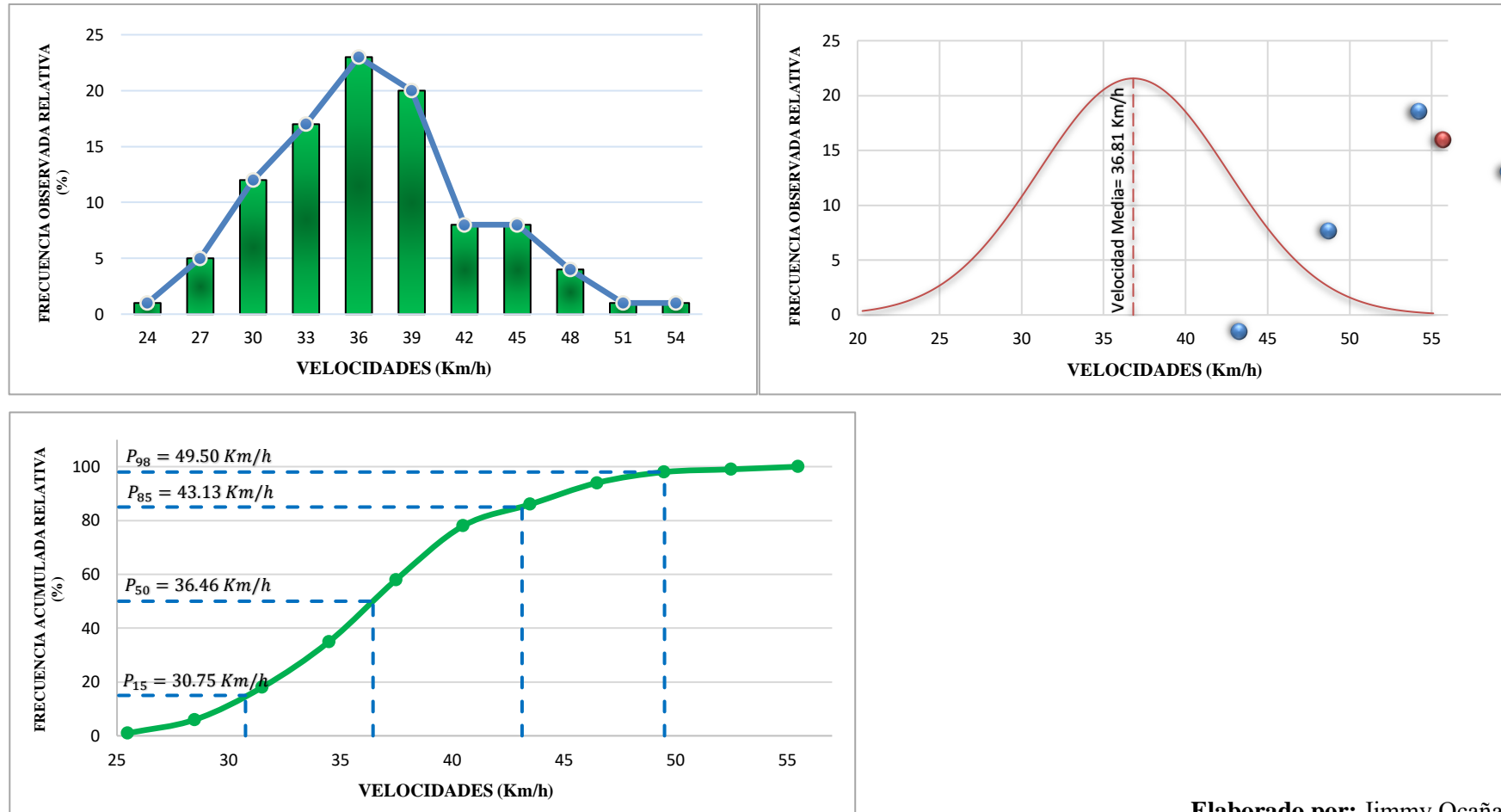
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 77:** Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Gómez de la Cerna, salida sentido Oeste-Este.

Intervalos de clase	Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$vi^2$	$f_i*vi$	$f_i*vi^2$
Grupos de velocidad		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa			
(Km/h)	$vi$ (Km/h)	$f_i$	$f_i/n * 100$ (%)	$f_i ac.$	$f_i ac. /n * 100$ (%)			
22.5 - 25.49	24	1	1	1	1	576	24	576
25.5 - 28.49	27	5	5	6	6	729	135	3645
28.5 - 31.49	30	12	12	18	18	900	360	10800
31.5 - 34.49	33	17	17	35	35	1089	561	18513
34.5 - 37.49	36	23	23	58	58	1296	828	29808
37.5 - 40.49	39	20	20	78	78	1521	780	30420
40.5 - 43.49	42	8	8	86	86	1764	336	14112
43.5 - 46.49	45	8	8	94	94	2025	360	16200
46.5 - 49.49	48	4	4	98	98	2304	192	9216
49.5 - 52.49	51	1	1	99	99	2601	51	2601
52.5 - 55.49	54	1	1	100	100	2916	54	2916
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				<b>3681</b>	<b>138807</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 85:** Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la calle Gómez de la Cerna, salida sentido Oeste-Este.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**Tabla 78:** Uso de los percentiles calculados para la calle Gómez de la Cerna, salida sentido Oeste-Este.

<b>CALLE GÓMEZ DE LA CERNA - SALIDA</b>		
<b>SENTIDO: OESTE-ESTE</b>		
<b>PERCENTIL</b>	<b>USO</b>	<b>VELOCIDAD KM/H</b>
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	30.75
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	36.46
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	43.13
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	49.50

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis y discusión de las velocidades obtenidas**



En cuanto a la muestra de 100 velocidades de vehículos que salen de la intersección, las que predominan en la circulación sentido Oeste-Este de la calle Gómez de la Cerna son de 36 Km/h con 23 vehículos y 39 Km/h con 20 vehículos.

Por otro lado, observando la curva de frecuencias se identifica que de la muestra de 100 vehículos se obtuvieron los siguientes resultados:

El 1% de los vehículos tienen velocidades menores a 25.49 Km/h, el 6% tienen velocidades menores a 28.49 Km/h, el 18% tienen velocidades menores a 31.49 Km/h, el 35% tienen velocidades menores a 34.49 Km/h, el 58% tienen velocidades menores a 37.49 Km/h, el 78% tienen velocidades menores a 40.49 Km/h, el 86% tienen velocidades menores a 43.49 Km/h, el 94% tienen velocidades menores a 46.49 Km/h, el 98% tienen velocidades menores a 49.49 Km/h y el 99% tienen velocidades menores a 52.49 Km/h.

De los percentiles calculados se determina que el límite mínimo de velocidad que debería tener esta circulación es de 30.75 Km/h, la velocidad media de los vehículos está por los 36.46 Km/h, el límite máximo para restringir los vehículos sería de 43.13 Km/h, y para establecer la velocidad de proyecto o diseño, el percentil 98 indica una velocidad 49.50 Km/h.

**Tabla 79:** Velocidades registradas en la Gómez de la Cerna, salida sentido Este-Oeste.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-2: VELOCIDAD DE PUNTO</b>					
<b>LUGAR:</b> Calle Gómez de la Cerna - SALIDA				<b>SENTIDO:</b> Este-Oeste			
<b>DISTANCIA:</b> 50 metros				<b>HORA:</b> 14:00			
Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)
1	4.36	11.47	41.28	51	4.80	10.42	37.50
2	5.70	8.77	31.58	52	5.20	9.62	34.62
3	6.80	7.35	26.47	53	5.38	9.29	33.46
4	4.74	10.55	37.97	54	4.28	11.68	42.06
5	4.75	10.53	37.89	55	5.52	9.06	32.61
6	6.95	7.19	25.90	56	5.90	8.47	30.51
7	7.24	6.91	24.86	57	8.08	6.19	22.28
8	4.86	10.29	37.04	58	6.00	8.33	30.00
9	8.90	5.62	20.22	59	6.10	8.20	29.51
10	4.87	10.27	36.96	60	5.34	9.36	33.71
11	5.23	9.56	34.42	61	6.22	8.04	28.94
12	6.26	7.99	28.75	62	4.26	11.74	42.25
13	6.22	8.04	28.94	63	4.63	10.80	38.88
14	8.20	6.10	21.95	64	6.82	7.33	26.39
15	7.50	6.67	24.00	65	7.40	6.76	24.32
16	4.20	11.90	42.86	66	5.28	9.47	34.09
17	3.80	13.16	47.37	67	8.46	5.91	21.28
18	9.00	5.56	20.00	68	5.68	8.80	31.69
19	7.40	6.76	24.32	69	5.86	8.53	30.72
20	6.28	7.96	28.66	70	4.90	10.20	36.73
21	7.10	7.04	25.35	71	4.30	11.63	41.86
22	5.98	8.36	30.10	72	4.62	10.82	38.96
23	7.60	6.58	23.68	73	4.46	11.21	40.36
24	7.86	6.36	22.90	74	5.16	9.69	34.88
25	3.90	12.82	46.15	75	5.60	8.93	32.14
26	6.46	7.74	27.86	76	5.65	8.85	31.86
27	7.24	6.91	24.86	77	6.04	8.28	29.80
28	4.92	10.16	36.59	78	4.27	11.71	42.15
29	7.86	6.36	22.90	79	7.00	7.14	25.71
30	7.30	6.85	24.66	80	5.76	8.68	31.25
31	6.70	7.46	26.87	81	4.76	10.50	37.82
32	5.62	8.90	32.03	82	5.92	8.45	30.41
33	5.86	8.53	30.72	83	4.06	12.32	44.33
34	6.10	8.20	29.51	84	4.20	11.90	42.86
35	7.30	6.85	24.66	85	5.51	9.07	32.67
36	6.04	8.28	29.80	86	5.78	8.65	31.14
37	5.92	8.45	30.41	87	4.02	12.44	44.78
38	6.81	7.34	26.43	88	5.63	8.88	31.97
39	4.99	10.02	36.07	89	5.08	9.84	35.43
40	6.42	7.79	28.04	90	5.86	8.53	30.72
41	6.12	8.17	29.41	91	4.60	10.87	39.13
42	5.14	9.73	35.02	92	5.14	9.73	35.02
43	6.56	7.62	27.44	93	4.64	10.78	38.79
44	4.26	11.74	42.25	94	4.25	11.76	42.35
45	4.40	11.36	40.91	95	4.52	11.06	39.82
46	5.10	9.80	35.29	96	4.74	10.55	37.97
47	3.59	13.93	50.14	97	3.90	12.82	46.15
48	4.96	10.08	36.29	98	4.00	12.50	45.00
49	5.12	9.77	35.16	99	5.06	9.88	35.57
50	5.70	8.77	31.58	100	4.60	10.87	39.13

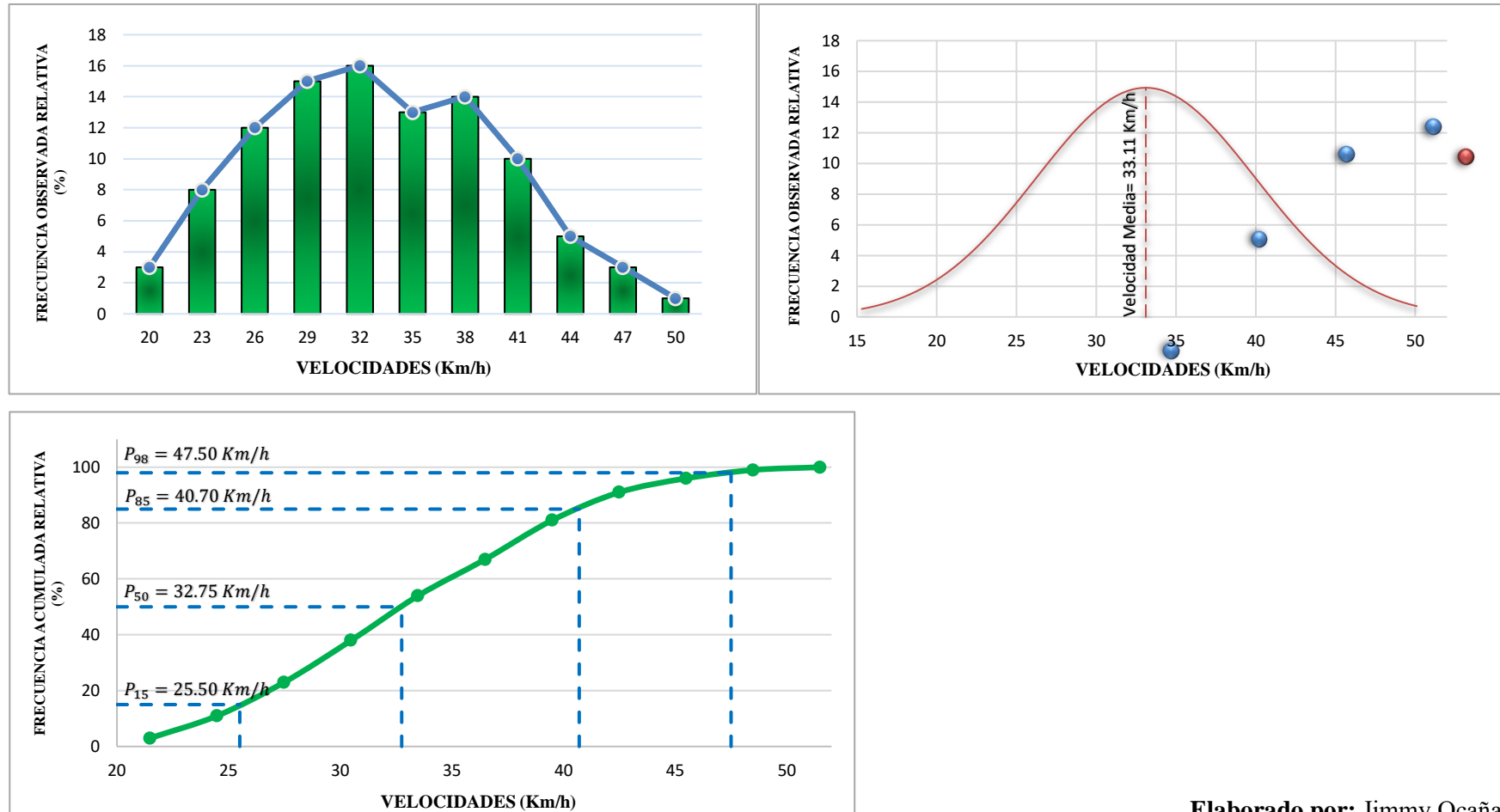
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 80:** Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Gómez de la Cerna, salida sentido Este-Oeste.

Intervalos de clase	Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$vi^2$	$f\bar{i} * vi$	$f\bar{i} * vi^2$
Grupos de velocidad		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa			
(Km/h)	$vi$ (Km/h)	$f\bar{i}$	$f\bar{i}/n * 100$ (%)	$f\bar{i} ac.$	$f\bar{i} ac. / n * 100$ (%)			
18.5 - 21.49	20	3	3	3	3	400	60	1200
21.5 - 24.49	23	8	8	11	11	529	184	4232
24.5 - 27.49	26	12	12	23	23	676	312	8112
27.5 - 30.49	29	15	15	38	38	841	435	12615
30.5 - 33.49	32	16	16	54	54	1024	512	16384
33.5 - 36.49	35	13	13	67	67	1225	455	15925
36.5 - 39.49	38	14	14	81	81	1444	532	20216
39.5 - 42.49	41	10	10	91	91	1681	410	16810
42.5 - 45.49	44	5	5	96	96	1936	220	9680
45.5 - 48.49	47	3	3	99	99	2209	141	6627
48.5 - 51.49	50	1	1	100	100	2500	50	2500
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				<b>3311</b>	<b>114301</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 86:** Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la calle Gómez de la Cerna, salida sentido Este-Oeste.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 81:** Uso de los percentiles calculados para la calle Gómez de la Cerna, salida sentido Este-Oeste.

<b>CALLE GÓMEZ DE LA CERNA - SALIDA</b>		
<b>SENTIDO: ESTE - OESTE</b>		
<b>PERCENTIL</b>	<b>USO</b>	<b>VELOCIDAD KM/H</b>
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	25.50
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	32.75
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	40.70
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	47.50

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis y discusión de las velocidades obtenidas**



En cuanto a la muestra de 100 velocidades de vehículos que salen de la intersección, las que predominan en la circulación sentido Este-Oeste de la calle Gómez de la Cerna son de 32 Km/h con 16 vehículos y 29 Km/h con 15 vehículos.

Por otro lado, observando la curva de frecuencias se identifica que de la muestra de 100 vehículos se obtuvieron los siguientes resultados:

El 3% de los vehículos tienen velocidades menores a 21.49 Km/h, el 11% tienen velocidades menores a 24.49 Km/h, el 23% tienen velocidades menores a 27.49 Km/h, el 38% tienen velocidades menores a 30.49 Km/h, el 54% tienen velocidades menores a 33.49 Km/h, el 67% tienen velocidades menores a 36.49 Km/h, el 81% tienen velocidades menores a 39.49 Km/h, el 92% tienen velocidades menores a 42.49 Km/h, el 96% tienen velocidades menores a 45.49 Km/h y el 99% tienen velocidades menores a 48.49 Km/h.

De los percentiles calculados se determina que el límite mínimo de velocidad que debería tener esta circulación es de 25.50 Km/h, la velocidad media de los vehículos está por los 32.75 Km/h, el límite máximo para restringir los vehículos sería de 40.70 Km/h, y para establecer la velocidad de proyecto o diseño, el percentil 98 indica una velocidad 47.50 Km/h.

**Tabla 82:** Velocidades registradas en la Gómez de la Cerna, entrada sentido Oeste-Este.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-2: VELOCIDAD DE PUNTO</b>					
<b>LUGAR:</b> Calle Gómez de la Cerna - ENTRADA						<b>SENTIDO:</b> Oeste-Este	
<b>DISTANCIA:</b> 50 metros						<b>HORA:</b> 14:00	
Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Veh. N°	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)
1	4.82	10.37	37.34	51	4.36	11.47	41.28
2	5.16	9.69	34.88	52	4.45	11.24	40.45
3	5.44	9.19	33.09	53	5.15	9.71	34.95
4	4.92	10.16	36.59	54	5.04	9.92	35.71
5	3.66	13.66	49.18	55	4.38	11.42	41.10
6	6.16	8.12	29.22	56	4.84	10.33	37.19
7	5.08	9.84	35.43	57	4.78	10.46	37.66
8	6.40	7.81	28.13	58	6.00	8.33	30.00
9	3.60	13.89	50.00	59	5.62	8.90	32.03
10	5.50	9.09	32.73	60	5.28	9.47	34.09
11	6.42	7.79	28.04	61	5.50	9.09	32.73
12	6.02	8.31	29.90	62	4.80	10.42	37.50
13	7.58	6.60	23.75	63	5.70	8.77	31.58
14	4.11	12.17	43.80	64	6.16	8.12	29.22
15	5.21	9.60	34.55	65	6.75	7.41	26.67
16	4.32	11.57	41.67	66	4.66	10.73	38.63
17	5.02	9.96	35.86	67	5.40	9.26	33.33
18	5.30	9.43	33.96	68	5.16	9.69	34.88
19	5.60	8.93	32.14	69	7.50	6.67	24.00
20	5.64	8.87	31.91	70	5.74	8.71	31.36
21	5.81	8.61	30.98	71	5.48	9.12	32.85
22	6.86	7.29	26.24	72	7.52	6.65	23.94
23	7.96	6.28	22.61	73	5.62	8.90	32.03
24	4.97	10.06	36.22	74	8.70	5.75	20.69
25	5.48	9.12	32.85	75	7.64	6.54	23.56
26	4.02	12.44	44.78	76	7.20	6.94	25.00
27	6.03	8.29	29.85	77	5.68	8.80	31.69
28	4.64	10.78	38.79	78	5.96	8.39	30.20
29	6.08	8.22	29.61	79	7.60	6.58	23.68
30	4.36	11.47	41.28	80	4.66	10.73	38.63
31	5.36	9.33	33.58	81	6.10	8.20	29.51
32	5.41	9.24	33.27	82	6.86	7.29	26.24
33	7.02	7.12	25.64	83	5.32	9.40	33.83
34	5.81	8.61	30.98	84	6.00	8.33	30.00
35	5.48	9.12	32.85	85	5.58	8.96	32.26
36	5.02	9.96	35.86	86	4.56	10.96	39.47
37	6.67	7.50	26.99	87	3.92	12.76	45.92
38	3.63	13.77	49.59	88	5.20	9.62	34.62
39	3.70	13.51	48.65	89	6.10	8.20	29.51
40	4.50	11.11	40.00	90	5.96	8.39	30.20
41	6.71	7.45	26.83	91	6.60	7.58	27.27
42	5.46	9.16	32.97	92	4.96	10.08	36.29
43	5.25	9.52	34.29	93	5.60	8.93	32.14
44	5.36	9.33	33.58	94	8.32	6.01	21.63
45	4.62	10.82	38.96	95	6.70	7.46	26.87
46	3.87	12.92	46.51	96	4.70	10.64	38.30
47	4.61	10.85	39.05	97	4.04	12.38	44.55
48	5.43	9.21	33.15	98	6.06	8.25	29.70
49	5.56	8.99	32.37	99	4.22	11.85	42.65
50	5.45	9.17	33.03	100	6.78	7.37	26.55

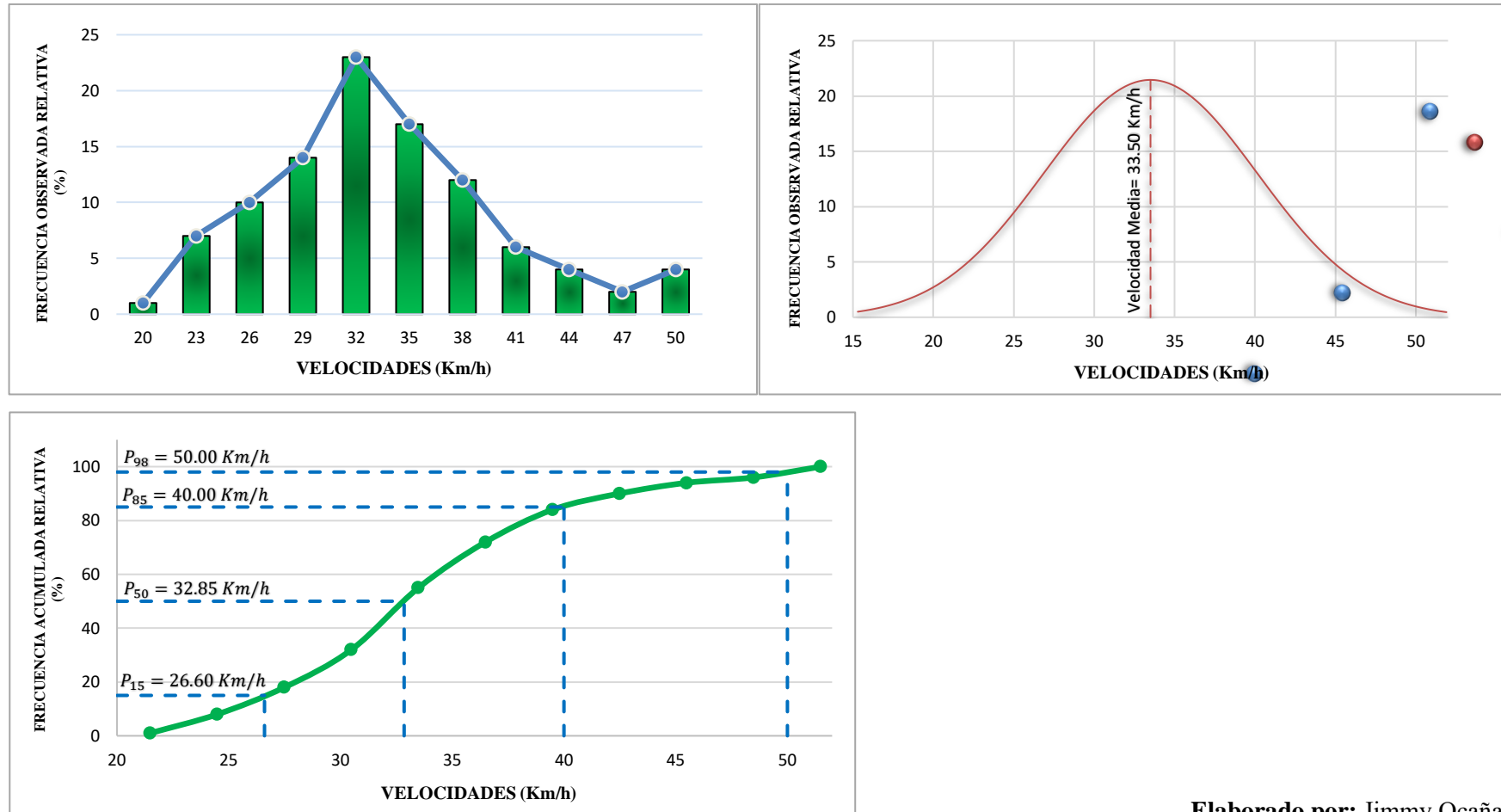
Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 83:** Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto registradas en la Gómez de la Cerna, entrada sentido Oeste-Este.

Intervalos de clase	Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$vi^2$	$f\bar{i} * vi$	$f\bar{i} * vi^2$
Grupos de velocidad		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa			
(Km/h)	$vi$ (Km/h)	$f\bar{i}$	$f\bar{i}/n * 100$ (%)	$f\bar{i} ac.$	$f\bar{i} ac. / n * 100$ (%)			
18.5 - 21.49	20	1	1	1	1	400	20	400
21.5 - 24.49	23	7	7	8	8	529	161	3703
24.5 - 27.49	26	10	10	18	18	676	260	6760
27.5 - 30.49	29	14	14	32	32	841	406	11774
30.5 - 33.49	32	23	23	55	55	1024	736	23552
33.5 - 36.49	35	17	17	72	72	1225	595	20825
36.5 - 39.49	38	12	12	84	84	1444	456	17328
39.5 - 42.49	41	6	6	90	90	1681	246	10086
42.5 - 45.49	44	4	4	94	94	1936	176	7744
45.5 - 48.49	47	2	2	96	96	2209	94	4418
48.5 - 51.49	50	4	4	100	100	2500	200	10000
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				<b>3350</b>	<b>116590</b>

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Figura 87:** Histograma, Polígono de Frecuencias y Curvas de Frecuencias Observada y Acumulada de las velocidades de punto registradas en la calle Gómez de la Cerna, entrada sentido Oeste-Este.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.



**Tabla 84:** Uso de los percentiles calculados para la calle Gómez de la Cerna, entrada sentido Oeste-Este.

<b>CALLE GÓMEZ DE LA CERNA - ENTRADA</b>		
<b>SENTIDO: OESTE - ESTE</b>		
<b>PERCENTIL</b>	<b>USO</b>	<b>VELOCIDAD KM/H</b>
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	26.60
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	32.85
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	40.00
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	50.00

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### **Análisis y discusión de las velocidades obtenidas**

En cuanto a la muestra de 100 velocidades de vehículos que entran a la intersección, las que predominan en la circulación sentido Oeste-Este de la calle Gómez de la Cerna son de 32 Km/h con 23 vehículos y 35 Km/h con 17 vehículos.

Por otro lado, observando la curva de frecuencias se identifica que de la muestra de 100 vehículos se obtuvieron los siguientes resultados:

El 1% de los vehículos tienen velocidades menores a 21.49 Km/h, el 8% tienen velocidades menores a 24.49 Km/h, el 18% tienen velocidades menores a 27.49 Km/h, el 32% tienen velocidades menores a 30.49 Km/h, el 55% tienen velocidades menores a 33.49 Km/h, el 72% tienen velocidades menores a 36.49 Km/h, el 84% tienen velocidades menores a 39.49 Km/h, el 90% tienen velocidades menores a 42.49 Km/h, el 94% tienen velocidades menores a 45.49 Km/h y el 96% tienen velocidades menores a 48.49 Km/h.

De los percentiles calculados se determina que el límite mínimo de velocidad que debería tener esta circulación es de 26.60 Km/h, la velocidad media de los vehículos está por los 32.85 Km/h, el límite máximo para restringir los vehículos sería de 40.00 Km/h, y para establecer la velocidad de proyecto o diseño, el percentil 98 indica una velocidad 50.00 Km/h.

### 3.1.1.7.2. Velocidad de circulación

Para identificar la velocidad que tiene el tráfico que circula en las vías que componen la intersección se utilizó el método del vehículo flotante, para el cual se registraron tiempos en los cuales éste estuvo en movimiento en una determinada ruta de prueba. Se llevó a cabo tanto en la Av. Manuelita Sáenz desde la calle López de Ayala hasta la calle Azorín, y en la calle Gómez de la Cerna desde la calle Lope de Vega hasta la calle García Lorca, para cada sentido de circulación.

**Figura 88:** Rutas para el estudio de velocidad de circulación.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 85:** Velocidades de circulación en la intersección, sentidos Sur-Norte y Norte-Sur.

RUTA DE PRUEBA	SENTIDO	HORA	TIEMPO REGISTRADO		DISTANCIA	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	VELOCIDAD MEDIA DE CIRCULACIÓN
			(seg)	(h)	(Km)	(Km/h)	(Km/h)
Av. Manuelita Sáenz (desde la calle López de Ayala hasta la calle Azorín)	SUR-NORTE	9:00	32.68	0.009	0.372	40.98	33.38
		10:00	37.02	0.010	0.372	36.18	
		11:00	41.05	0.011	0.372	32.62	
		12:00	42.22	0.012	0.372	31.72	
		13:00	45.03	0.013	0.372	29.74	
		14:00	39.39	0.011	0.372	34.00	
		15:00	41.11	0.011	0.372	32.58	
		16:00	36.07	0.010	0.372	37.13	
		17:00	46.52	0.013	0.372	28.79	
		18:00	44.6	0.012	0.372	30.03	
Av. Manuelita Sáenz (desde la calle Azorín hasta la calle López de Ayala)	NORTE-SUR	9:15	38.21	0.011	0.372	35.05	32.01
		10:15	36.76	0.010	0.372	36.43	
		11:15	40.02	0.011	0.372	33.46	
		12:15	46.69	0.013	0.372	28.68	
		13:15	45.32	0.013	0.372	29.55	
		14:15	43.12	0.012	0.372	31.06	
		15:15	41.16	0.011	0.372	32.54	
		16:15	38.55	0.011	0.372	34.74	
		17:15	43.27	0.012	0.372	30.95	
		18:15	48.40	0.013	0.372	27.67	

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

**Tabla 86:** Velocidades de circulación en la intersección, sentidos Este-Oeste y Oeste-Este.

RUTA DE PRUEBA	SENTIDO	HORA	TIEMPO REGISTRADO		DISTANCIA	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	VELOCIDAD MEDIA DE CIRCULACIÓN
			(seg)	(h)	(Km)	(Km/h)	(Km/h)
Calle Gómez de la Cerna (desde la calle García Lorca hasta la calle Lope de Vega)	ESTE-OESTE	9:30	29.26	0.008	0.270	33.22	27.29
		10:30	35.21	0.010	0.270	27.61	
		11:30	38.62	0.011	0.270	25.17	
		12:30	42.76	0.012	0.270	22.73	
		13:30	48.88	0.014	0.270	19.89	
		14:30	36.12	0.010	0.270	26.91	
		15:30	26.79	0.007	0.270	36.28	
		16:30	29.05	0.008	0.270	33.46	
		17:30	36.12	0.010	0.270	26.91	
		18:30	46.90	0.013	0.270	20.72	
Calle Gómez de la Cerna (desde la calle Lope de Vega hasta la calle García Lorca)	OESTE-ESTE	9:45	30.66	0.009	0.270	31.70	26.35
		10:45	29.34	0.008	0.270	33.13	
		11:45	36.16	0.010	0.270	26.88	
		12:45	45.74	0.013	0.270	21.25	
		13:45	49.13	0.014	0.270	19.78	
		14:45	42.80	0.012	0.270	22.71	
		15:45	29.81	0.008	0.270	32.61	
		16:45	37.13	0.010	0.270	26.18	
		17:45	33.07	0.009	0.270	29.39	
		18:45	49.02	0.014	0.270	19.83	

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

### 3.1.1.7.2.1. Nivel de servicio de las vías de la intersección

Para medir la calidad del flujo vehicular, se analiza el nivel de servicio de acuerdo a ciertos parámetros de demora por vehículo durante un periodo de tiempo específico, tomándose en cuenta también ciertos factores intangibles como la incomodidad al conducir por la intersección y el tiempo de viaje.

Para identificar el nivel de servicio en avenidas o calles existen dos métodos, el primero a través de la demora por vehículo en un cuarto de hora de la hora pico y el segundo, mediante la velocidad de circulación de los vehículos. En el Manual de Capacidad Vial HCM 2000 se han establecido seis Niveles de Servicio: A, B, C, D, E, y F, que van en orden del mejor al peor, los cuales se definen según que las condiciones de operación en la circulación de vehículos.

**Tabla 87:** Niveles de servicio para la intersección.

<b>NIVEL DE SERVICIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VELOCIDAD MEDIA (Km/h)</b>
A	Circulación fluida, son admisibles algunas detenciones.	> 40
B	Circulación estable, con pequeñas demoras.	> 30
C	Circulación estable, con demoras considerables, pero aceptables.	> 25
D	Circulación próxima a la inestabilidad, con demoras importantes, pero tolerables.	> 15
E (*)	Circulación inestable, con situaciones de congestión no producidas por insuficiente capacidad de la salida de la calle.	<15, pero los vehículos se mueven
F	Circulación forzada y congestión total.	Detenciones prolongadas
<i>(*) La congestión no suele producirse por la falta de capacidad de la calle, sino de alguna intersección crítica.</i>		

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Fuente:** Valdés, A., Ingeniería de Tráfico (2008);

Así, para la intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna, existen los siguientes niveles de servicio:

**Tabla 88:** Niveles de servicio en la intersección de estudio.

CALLE/AVENIDA	SENTIDO	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (Km/h)	NIVEL DE SERVICIO
Av. Manuelita Sáenz	Sur - Norte	33.38	B
	Norte - Sur	32.01	B
Calle Gómez de la Cerna	Este - Oeste	27.29	C
	Oeste - Este	26.35	C

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

Si se analizan los resultados expuestos en la Tabla 88, se identifica que la Av. Manuelita Sáenz tanto en el sentido Sur-Norte como viceversa tiene un nivel de servicio B, es decir generalmente presenta una circulación estable del flujo vehicular, con pequeñas demoras que nos indica flujo estable. Ahora si se analiza la velocidad de circulación en las horas pico, se observa que existe una decadencia en este nivel de servicio con velocidades de circulación menores a 30 Km/h.

Por otro lado, la calle Gómez de la Cerna, en ambos sentidos presenta un nivel de servicio C, el cual que hay una circulación estable, pero con demoras considerables. Generalmente este comportamiento no se debe al volumen de tráfico que existe en dicha calle, sino más bien a que circulación se vuelve inestable durante los giros, sobre todo el izquierdo, así también por la geometría de la vía ya que existe un estrechamiento asimétrico en la continuación de la calle en sentido Oeste – Este, además de que en horas picos, se observan velocidades de circulación menores a 25 km/h, demostrando que existe una circulación próxima a la inestabilidad, de tal manera que el usuario no puede realizar sus maniobras a conveniencia y comodidad.

### **3.1.1.7.3. Velocidad de recorrido**

Para determinar la velocidad de recorrido se utilizará el mismo método con la diferencia que se deben tomar en cuenta los tiempos de colas y demoras.

**Tabla 89:** Velocidades de recorrido en la intersección, sentidos Sur-Norte y Norte-Sur.

RUTA DE PRUEBA	SENTIDO	HORA	TIEMPO DE CIRCULACIÓN	TIEMPO DE DEMORAS	TIEMPO DE RECORRIDO		DISTANCIA	VELOCIDAD DE RECORRIDO	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO
			(seg)	(seg)	(seg)	(h)	(Km)	(Km/h)	(Km/h)
Av. Manuelita Sáenz (desde la calle López de Ayala hasta la calle Azorín)	SUR-NORTE	9:00	32.68	4.01	36.69	0.010	0.372	36.50	24.38
		10:00	37.02	6.01	43.03	0.012	0.372	31.12	
		11:00	41.05	12.03	53.08	0.015	0.372	25.23	
		12:00	42.22	23.12	65.34	0.018	0.372	20.50	
		13:00	45.03	31.00	76.03	0.021	0.372	17.61	
		14:00	39.39	26.03	65.42	0.018	0.372	20.47	
		15:00	41.11	3.74	44.85	0.012	0.372	29.86	
		16:00	36.07	11.66	47.73	0.013	0.372	28.06	
		17:00	46.52	30.23	76.75	0.021	0.372	17.45	
	18:00	44.60	34.08	78.68	0.022	0.372	17.02		
Av. Manuelita Sáenz (desde la calle Azorín hasta la calle López de Ayala)	NORTE-SUR	9:15	38.21	6.03	44.24	0.012	0.372	30.27	22.54
		10:15	36.76	27.06	63.82	0.018	0.372	20.98	
		11:15	40.02	5.02	45.04	0.013	0.372	29.73	
		12:15	46.69	22.42	69.11	0.019	0.372	19.38	
		13:15	45.32	25.29	70.61	0.020	0.372	18.97	
		14:15	43.12	23.78	66.9	0.019	0.372	20.02	
		15:15	41.16	5.38	46.54	0.013	0.372	28.78	
		16:15	38.55	24.38	62.93	0.017	0.372	21.28	
		17:15	43.27	26.04	69.31	0.019	0.372	19.32	
	18:15	48.40	31.82	80.22	0.022	0.372	16.69		

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Tabla 90:** Velocidades de recorrido en la intersección, sentidos Este-Oeste y Oeste-Este.

RUTA DE PRUEBA	SENTIDO	HORA	TIEMPO DE CIRCULACIÓN	TIEMPO DE DEMORAS	TIEMPO DE RECORRIDO		DISTANCIA	VELOCIDAD DE RECORRIDO	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO
			(seg)	(seg)	(seg)	(h)		(Km/h)	(Km/h)
Calle Gómez de la Cerna (desde la calle García Lorca hasta la calle Lope de Vega)	ESTE-OESTE	9:30	29.26	3.02	32.28	0.009	0.270	30.11	17.08
		10:30	35.21	42.83	78.04	0.022	0.270	12.46	
		11:30	38.62	4.23	42.85	0.012	0.270	22.68	
		12:30	42.76	45.50	88.26	0.025	0.270	11.01	
		13:30	48.88	50.61	99.49	0.028	0.270	9.77	
		14:30	36.12	6.23	42.35	0.012	0.270	22.95	
		15:30	26.79	46.09	72.88	0.020	0.270	13.34	
		16:30	29.05	7.66	36.71	0.010	0.270	26.48	
		17:30	36.12	46.23	82.35	0.023	0.270	11.80	
Calle Gómez de la Cerna (desde la calle Lope de Vega hasta la calle García Lorca)	OESTE-ESTE	9:45	28.66	5.22	33.88	0.009	0.270	28.69	16.73
		10:45	26.34	7.35	33.69	0.009	0.270	28.85	
		11:45	36.16	46.32	82.48	0.023	0.270	11.78	
		12:45	45.74	45.05	90.79	0.025	0.270	10.71	
		13:45	49.13	54.98	104.11	0.029	0.270	9.34	
		14:45	42.80	43.12	85.92	0.024	0.270	11.31	
		15:45	29.81	10.33	40.14	0.011	0.270	24.22	
		16:45	37.13	8.99	46.12	0.013	0.270	21.08	
		17:45	33.07	50.21	83.28	0.023	0.270	11.67	
		18:45	49.02	51.23	100.25	0.028	0.270	9.70	

Elaborado por: Jimmy Ocaña.



### 3.1.1.7.3.1. Causas de las demoras y colas

Para el estudio de recorrido, se analizó un día similar al crítico, es decir un día viernes, de modo que sean identificables las causas de las demoras por el flujo del tráfico vehicular. Los datos obtenidos se muestran en la siguiente tabla en donde, a su vez se identifican los causales del problema. Entre los principales identificados están la presencia de semáforos y cierta reducción de velocidad por la interacción entre los vehículos que circulan.

**Tabla 91:** Causas de demoras en la Av. Manuelita Sáenz.

Lugar (Punto de Control)	Distancia recorrida (Km)	Tiempo de demora o en cola (min:s)	Causal de la demora
<b>Ciudad de Ambato, Av. Manuelita Sáenz, Sentido Sur-Norte</b>			
Calle López de Ayala	0.000	00:00.0	
Calle Antonio Machado	0.051	00:02.2	Velocidad baja
Calle Gómez de la Cerna	0.172	00:22.8	Semáforos
Restaurantes y bares entre las calles Gómez de la Cerna y Barcelona	0.243	00:29.6	Estacionamiento vehicular inadecuado
Calle Barcelona	0.305	00:32.5	Velocidad baja
Calle Azorín	0.372	00:34.1	Velocidad baja
<b>Ciudad de Ambato, Av. Manuelita Sáenz, Sentido Norte-Sur</b>			
Calle Azorín	0.000	00:00.0	
Calle Barcelona	0.054	00:05.1	Velocidad baja
Calle Gómez de la Cerna	0.181	00:26.9	Semáforos
Calle Francisco de Goya	0.265	00:29.7	Velocidad baja
Calle López de Ayala	0.372	00:31.8	Velocidad baja

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Tabla 92:** Causas de demoras en la calle Gómez de la Cerna.

Lugar (Punto de Control)	Distancia recorrida (Km)	Tiempo de demora o en cola (min:s)	Causal de la demora
<b>Ciudad de Ambato, calle Gómez de la Cerna, Sentido Este-Oeste</b>			
Calle García Lorca	0.000	00:00.0	
Calle Bécker	0.034	00:01.6	Velocidad baja
Calle Menéndez y Pelayo	0.077	00:03.4	Velocidad baja
Avenida Manuelita Sáenz	0.128	00:44.2	Semáforos
Calle Blasco Ibáñez	0.219	00:47.1	Velocidad baja
Calle Lope de Vega	0.270	00:48.3	Velocidad baja
<b>Ciudad de Ambato, calle Gómez de la Cerna, Sentido Oeste-Este</b>			
Calle Lope de Vega	0.000	00:00.0	
Calle Blasco Ibáñez	0.043	00:01.3	Velocidad baja
Avenida Manuelita Sáenz	0.119	00:43.7	Semáforos
Calle Menéndez y Pelayo	0.181	00:47.6	Velocidad baja
Calle Bécker	0.227	00:49.4	Velocidad baja
Calle García Lorca	0.270	00:51.2	Velocidad baja

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

En las tablas anteriores se identifican las principales causales de las demoras en los viajes. Se analizó justamente en la hora pico, a las 18:00, y se observó que a parte de la reducción de velocidades y el tiempo que esperan los vehículos en los semáforos, existe un problema alrededor de los bares y restaurantes que existen en la zona, puesto que gran cantidad de vehículos se estacionan en estos lugares, lo que disminuye el espacio para maniobrar los vehículos y deja casi inhabilitado un carril de la vía.

### 3.1.1.8. Capacidad de las vías en la intersección

Para determinar la capacidad vial de cada uno de los tramos o vías que convergen a la intersección es necesario identificar características geométricas, velocidad de circulación, composición del tráfico y la variación del flujo, de modo que podamos evaluar tanto la eficiencia (cuantitativo) como la calidad (cualitativo) del servicio ofrecido por la infraestructura actual. Se calcula de la siguiente manera:

$$C = \frac{v}{s} * 1000$$

Donde:

v: velocidad de circulación de los vehículos en Km/h.

s: separación media mínima en metros entre partes frontales de dos vehículos sucesivos, para una determinada velocidad.

Las variables v y s no son independientes. El valor del espaciamiento (s) está en función de la longitud de los vehículos, del tiempo de reacción de los conductores y de la distancia de frenado, pudiendo expresarse en función de la velocidad (v) por la siguiente fórmula:

$$s = 5.35 + 0.22 * v + 0.00094 * v^2$$

Siendo así, se calcula la capacidad vial de cada uno de las calles para sus dos sentidos principales, y se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 93:** Capacidad vial de la intersección en estudio.

<b>CALLE/ AVENIDA</b>	<b>SENTIDO</b>	<b>VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (Km/h)</b>	<b>SEPARACIÓN MEDIA MÍNIMA (m)</b>	<b>CAPACIDAD (veh/h)</b>
Av. Manuelita Sáenz	Sur - Norte	33.38	13.74	2429
	Norte - Sur	32.01	13.36	2397
Calle Gómez de la Cerna	Este - Oeste	27.29	12.05	2264
	Oeste - Este	26.35	11.80	2233

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

Debido a que no existe uniformidad en las condiciones de la demanda vehicular, sino que existen variaciones aleatorias que generan situaciones indeseables en el flujo vehicular, se ha optado por reducir la capacidad vial mediante el Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD). Así es como se obtendrá la capacidad real de la intersección mediante la siguiente fórmula:

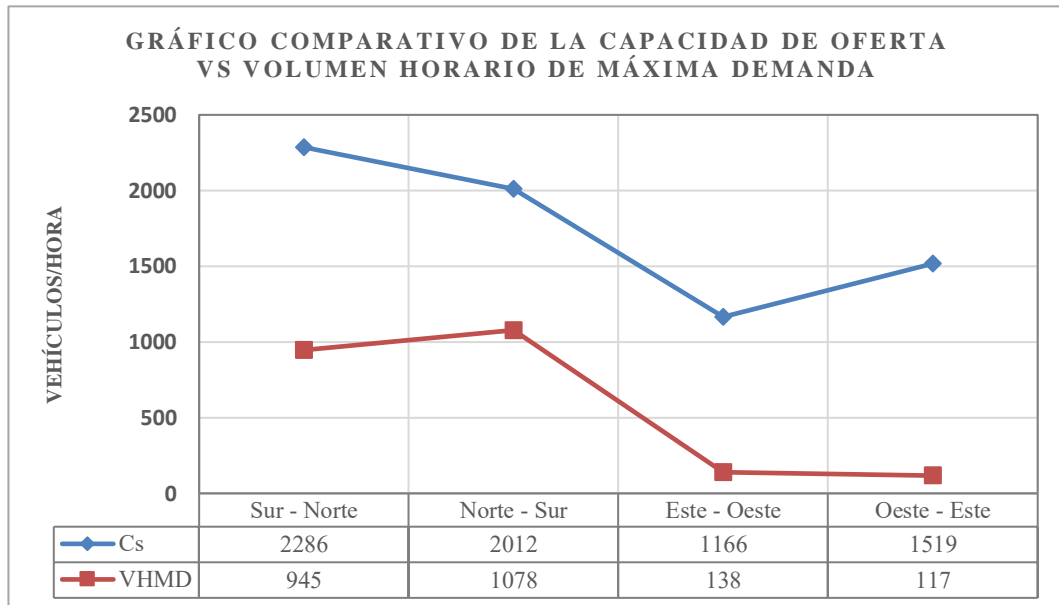
$$C_s = FHMD * C$$

**Tabla 94:** Relación Capacidad de Oferta – Volumen Horario de Máxima Demanda.

<b>CALLE/ AVENIDA</b>	<b>SENTIDO</b>	<b>FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)</b>	<b>CAPACIDAD DE OFERTA VIAL (Cs)</b>	<b>VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)</b>	<b>VHMD/ Cs</b>
Av. Manuelita Sáenz	Sur - Norte	0.94	2286	945	<b>0.41</b>
	Norte - Sur	0.84	2012	1078	<b>0.54</b>
Calle Gómez de la Cerna	Este - Oeste	0.51	1166	138	<b>0.12</b>
	Oeste - Este	0.68	1519	117	<b>0.08</b>

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Figura 89:** Comparación entre la Capacidad de Oferta y el Volumen Horario de Máxima Demanda en las vías de la Intersección.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

Para controlar e identificar tanto la oferta vial y la demanda vehicular en la intersección, se toma a consideración la Capacidad (Cs) y el Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD), obtenidos en el estudio. Dicha relación VHMD/Cs es el parámetro que se utiliza en la determinación de las características funcionales de cada una de las vías que componen la intersección, y se debe controlar que este cociente no sobrepase el valor de  $VHMD/Cs \leq 0,80$ , el cual es considerado por el HCM para flujos estables.

Según la Figura, se analiza que tanto en la Av. Manuelita Sáenz en sus sentidos de circulación Sur-Norte como Norte-Sur y en la calle Gómez de la Cerna en sus sentidos Este-Oeste y Oeste-Este, dicha condición se cumple, garantizando un adecuado nivel de servicio de la vía, por lo que se puede decir que la intersección en todos los sentidos de circulación está operando por debajo de la capacidad que oferta vial.

### 3.1.1.9. Análisis del flujo vehicular

Mediante el análisis de las variables del flujo vehicular se pueden entender tanto las características como el comportamiento del tráfico vehicular que circula por la intersección, los cuales posteriormente serán de vital importancia para llevar a cabo tanto el planeamiento, proyecto y operación de las vías en influencia, y sus obras complementarias.

### 3.1.1.9.1. Variables relacionadas con el flujo

#### **Tasa de Flujo $q_i$**

Esta tasa de flujo se la analizó para la hora que presenta mayor volumen de tráfico, teniendo la misma cuatro intervalos de 15 minutos con sus respectivos volúmenes. Para el cálculo se utilizará el volumen horario máximo de la estación Sur-Norte de la Av. Manuelita Sáenz (E1); en este caso de 18:00 a 19:00 del día Viernes.

**Tabla 95:** Volumen horario máximo diario.

Período (horas : minutos)	Volumen cada 15 minutos (Q15) (vehículos mixtos)	VHMD
		veh. mixtos por hora
18:00-18:15	247	<b>945</b>
18:15-18:30	251	
18:30-18:45	232	
18:45-19:00	215	

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña

El cálculo de la tasa de flujo se realiza con cada uno de los intervalos de 15 minutos de la siguiente manera:

$$q_1 = \frac{N_1}{T_1} = \frac{247 \text{ veh}}{15 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 988 \frac{\text{veh}}{\text{h}}$$

$$q_2 = \frac{N_2}{T_2} = \frac{251 \text{ veh}}{15 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 1004 \frac{\text{veh}}{\text{h}}$$

$$q_3 = \frac{N_3}{T_3} = \frac{232 \text{ veh}}{15 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 928 \frac{\text{veh}}{\text{h}}$$

$$q_4 = \frac{N_4}{T_4} = \frac{215 \text{ veh}}{15 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 860 \frac{\text{veh}}{\text{h}}$$

De los resultados se determina que  $q_2$  corresponde a la tasa de flujo representativa con un valor de 1004 veh/h.

### **Volumen horario Q**

Para la hora efectiva entre las 18:00 y 19:00 sumamos los volúmenes en cada intervalo obteniendo:

$$Q = Q_{15(1)} + Q_{15(2)} + Q_{15(3)} + Q_{15(4)}$$

$$Q = 247 + 251 + 232 + 215$$

$$Q = 945 \text{ veh/h}$$

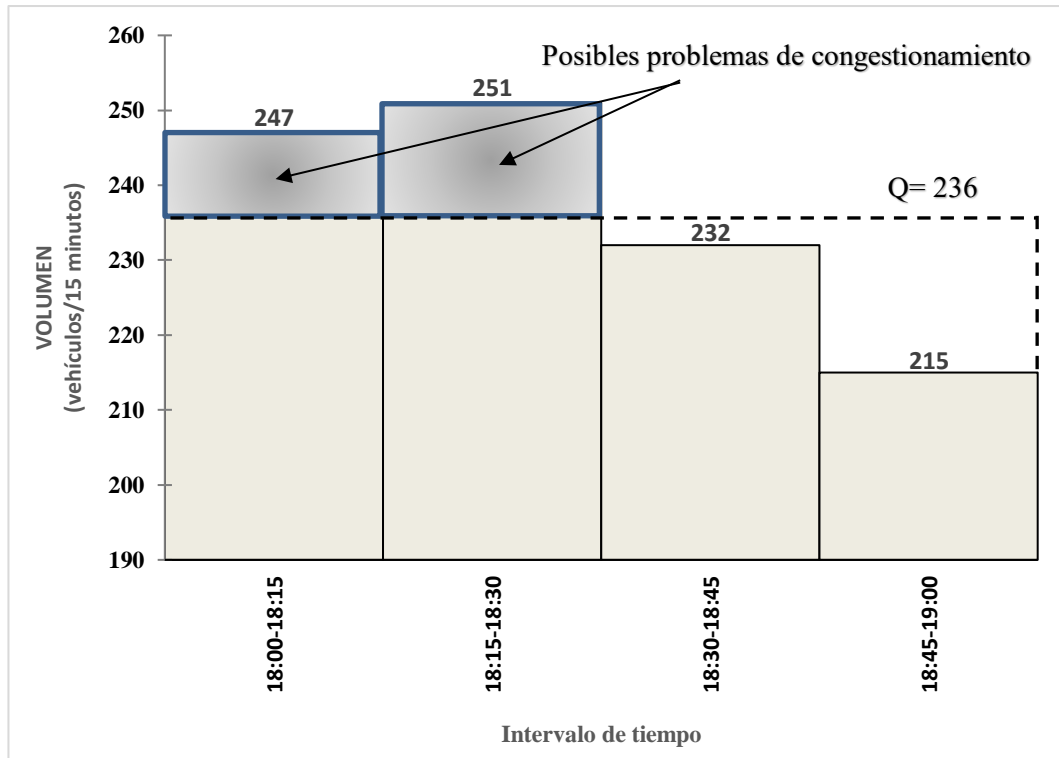
Este volumen horario obtenido referido a un período de 15 minutos (0.25 horas) es:

$$Q_{15} = \left( 945 \frac{\text{veh}}{\text{h}} \right) * \left( \frac{0.25 \text{ h}}{15 \text{ min}} \right)$$

$$Q_{15} = \frac{236 \text{ veh}}{15 \text{ min}}$$

Este volumen obtenido se representa mediante la siguiente gráfica, en la cual se puede identificar que tanto en el primer y segundo período de 15 minutos existe un excedente del volumen horario referido.

**Figura 90:** Volúmenes en períodos de 15 minutos.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

### Comparación entre la tasa de flujo máximo y el volumen horario

De acuerdo a los valores determinados en la sección anterior, la tasa de flujo máximo corresponde al segundo periodo.

$$q_{\text{máx}} = q_2 = 1004 \frac{\text{veh}}{h}$$



$$Q = 945 \text{ veh/h}$$

Se analiza que:

$$q_{\text{máx}} > Q$$

$$1004 \frac{\text{veh}}{\text{h}} > 945 \frac{\text{veh}}{\text{h}}$$

Lo mismo sucede tanto con la tasa de flujo  $q_1$ . Esta relación al ser mayor da a conocer que la frecuencia con la que pasaron los vehículos en el primer y segundo cuarto de hora fue mayor que la frecuencia con la que pasaron en toda la hora efectiva, lo cual demuestra que en ese sentido de circulación existe concentración de vehículos en cortos intervalos de tiempo generando a la par congestión vehicular y demoras en la intersección.

### **Intervalo Promedio $\bar{h}$**

Para determinar el intervalo promedio se determina primero la tasa de flujo promedio:

$$\bar{q} = (247 + 251 + 232 + 215) \text{veh} * 0.25/\text{h}$$

$$\bar{q} = 945 \text{ veh} * \frac{0.25}{\text{h}} = 236 \text{ veh/h}$$

El intervalo promedio calculado para la tasa de flujo es:

$$\bar{h} = \frac{1}{\bar{q}}$$

$$h = \frac{1}{236 \text{ veh/h}} * \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}$$

$$h = 15.25 \text{ seg/veh}$$

### 3.1.1.9.2. Variables relacionadas con la densidad

#### Densidad o concentración k

Para determinar la densidad existente para el sentido de circulación Sur-Norte en la Av. Manuelita Sáenz se necesita calcular la velocidad media espacial, la cual puede ser obtenida mediante dos métodos:

a) Primer método:

$$\bar{v}_e = \frac{d}{\frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}}$$

$$\bar{v}_e = \frac{100 \text{ m}}{\frac{12.73\text{s} + 9.79\text{s} + 9.60 + \dots + 7.90 + 9.60 + 11.27}{100}} * \frac{3600\text{s}}{1\text{h}} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}}$$

$$\bar{v}_e = 38.34 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

b) Segundo método:

$$\bar{v}_e = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{v_i}\right)}$$

$$\bar{v}_e = \frac{100}{\frac{1}{29.93 \frac{km}{h}} + \frac{1}{36.77 \frac{km}{h}} + \frac{1}{37.50 \frac{km}{h}} + \dots + \frac{1}{37.50 \frac{km}{h}} + \frac{1}{31.94 \frac{km}{h}}}$$

$$\bar{v}_e = \frac{100}{2.608} \frac{km}{h} = 38.34 \frac{km}{h}$$

Siendo esta la velocidad media espacial, la concentración de vehículos  $k$  es:

$$k = \frac{q}{\bar{v}_e}$$

$$k = \frac{1004 \text{ veh/h}}{38.34 \frac{km}{h}}$$

$$k = 26 \frac{veh}{km}$$

**Espaciamiento promedio:**

$$\bar{S} = \frac{1}{k}$$

$$\bar{S} = \frac{1}{26 \text{ veh/km}} * \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$$

$$\bar{S} = 39 \text{ m/veh}$$

### 3.1.1.9.2. Modelos de flujo vehicular

Utilizando los valores obtenidos en el análisis del flujo vehicular, se propondrán los diferentes modelos de flujo.

#### 3.1.1.9.2.1. Modelo lineal

En este modelo partimos de la relación lineal

#### Relación entre velocidad y densidad

La primera relación en identificarse en el modelo lineal es la de la velocidad con la densidad en donde se utilizará la ecuación fundamental  $q = v * k$ .

Determinamos la densidad de congestamiento a partir de la fórmula del flujo máximo:

$$q_m = \frac{v_l * k_c}{4}$$

Donde:

$v_l$  = velocidad media espacial a flujo libre (km/h)

$k_c$  = densidad de congestamiento (veh/km/ carril)

El flujo máximo es:

$$q_m = 1004 \frac{veh}{h}$$

Despejando  $k_c$ :

$$k_c = \frac{4 * q_m}{v_l}$$

$$k_c = \frac{4 * 1004 \frac{veh}{h}}{38.34 \frac{km}{h}}$$

$$k_c = \frac{4 * 1004 \frac{veh}{h}}{38.34 \frac{km}{h}}$$

$$k_c = 104.74 \frac{veh}{km} = 105 \frac{veh}{km}$$

Para graficar, utilizamos la ecuación propuesta por Greenshields:

$$\bar{v}_e = v_l - \left(\frac{v_l}{k_c}\right) * k$$

Donde:

$\bar{v}_e$  = velocidad media espacial (km/h)

$k$  = densidad (veh/km/ carril)

$v_l$  = velocidad media espacial a flujo libre (km/h)

$k_c$  = densidad de congestión (veh/km/ carril)

El área que corresponde al flujo máximo en el modelo lineal, está compuesta por datos posicionados exactamente en la mitad de la recta. Para obtener dichos puntos lo hacemos de la siguiente manera:

$$v_m = \frac{v_l}{2}$$

$$v_m = \frac{38.34 \frac{km}{h}}{2} = 19.17 \frac{km}{h}$$

$$k_m = \frac{k_c}{2}$$

$$k_m = \frac{104.74 \frac{veh}{km}}{2} = 52.37 \frac{veh}{km} = 52 \frac{veh}{km}$$

Corroboramos el flujo máximo con la otra ecuación:

$$q_m = v_m * k_m$$

$$q_m = 19.17 \frac{km}{h} * 52.37 \frac{veh}{km} = 1004 \frac{veh}{h}$$

Finalmente, la relación es:

$$\bar{v}_e = v_l - \left(\frac{v_l}{k_c}\right) * k$$

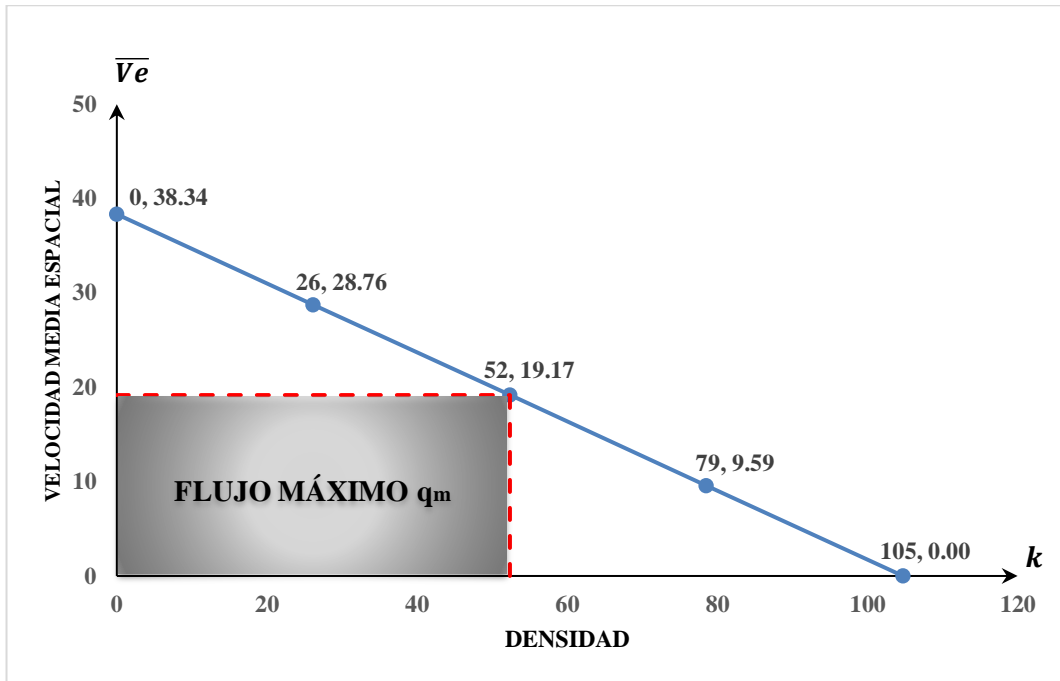
$$\bar{v}_e = 38.34 \frac{km}{h} - \left(\frac{38.34 \frac{km}{h}}{105 \frac{veh}{km}}\right) * k$$

**Tabla 96:** Relación lineal entre velocidad y densidad.

Densidad k	Velocidad media espacial Ve
0	38.34
26	28.76
52	19.17
79	9.59
105	0.00

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Figura 91:** Relación lineal entre la velocidad media espacial y la densidad.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

Se denota que para el sentido de circulación Sur-Norte de la Av. Manuelita Sáenz, mientras la densidad aumenta la velocidad va decreciendo hasta que alcanza la densidad de congestión de 105 veh/km, donde los vehículos se detienen uno detrás de otro.

### Relación entre el flujo y la densidad

Para determinar la relación entre el flujo y la densidad se utiliza la siguiente ecuación:

$$q = v_l * k - \left(\frac{v_l}{k_c}\right) * k^2$$

Finalmente, para graficar, la relación es:

$$q = 38.34 \frac{km}{h} * k - \left( \frac{38.34 \frac{km}{h}}{105 \frac{veh}{km}} \right) * k^2$$

**Tabla 97:** Relación entre el flujo y la densidad.

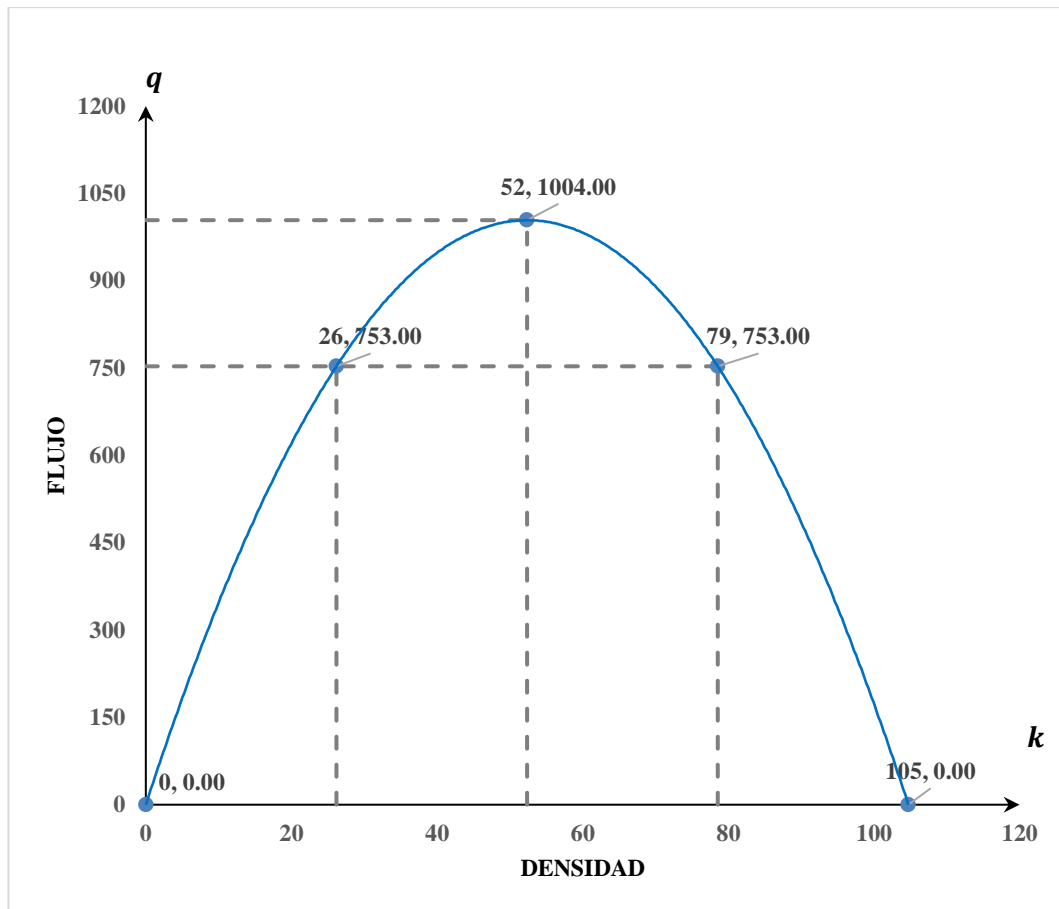
Densidad k	Tasa de flujo q
0	0.00
26	753.00
52	1004.00
79	753.00
105	0.00

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

Para los datos expuestos en la tabla anterior, se elabora una gráfica en la cual se hace explícita esta relación parabólica entre el grupo de datos de densidad y flujo obtenidos para la circulación en el sentido Sur-Norte de la Av. Manuelita Sáenz.



**Figura 92:** Relación parabólica entre el flujo y la densidad.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

En la gráfica se determina que para la densidad de 105 veh/km, existe un flujo de  $q=0$  veh/h, lo cual quiere decir que los vehículos dejan de avanzar. Así mismo se identifica que cuando alcanza una densidad de 52 veh/km, en dicho sentido se alcanza el flujo máximo o bien el máximo de la capacidad de la vía para que los vehículos circulen sin dificultad.

### **Relación entre la velocidad y el flujo**

A partir del modelo lineal la relación entre la velocidad y el flujo se obtiene:

$$\bar{v}_e = \frac{v_l}{2} \pm \frac{\sqrt{v_l^2 - 4 * \left(\frac{v_l}{k_c}\right) * q}}{2}$$

Utilizando los datos obtenidos, la ecuación para graficar la relación es:

$$\bar{v}_e = \frac{38.34 \frac{km}{h}}{2} \pm \frac{\sqrt{\left(38.34 \frac{km}{h}\right)^2 - 4 * \left(\frac{38.34 \frac{km}{h}}{105 \frac{veh}{km}}\right) * q}}{2}$$

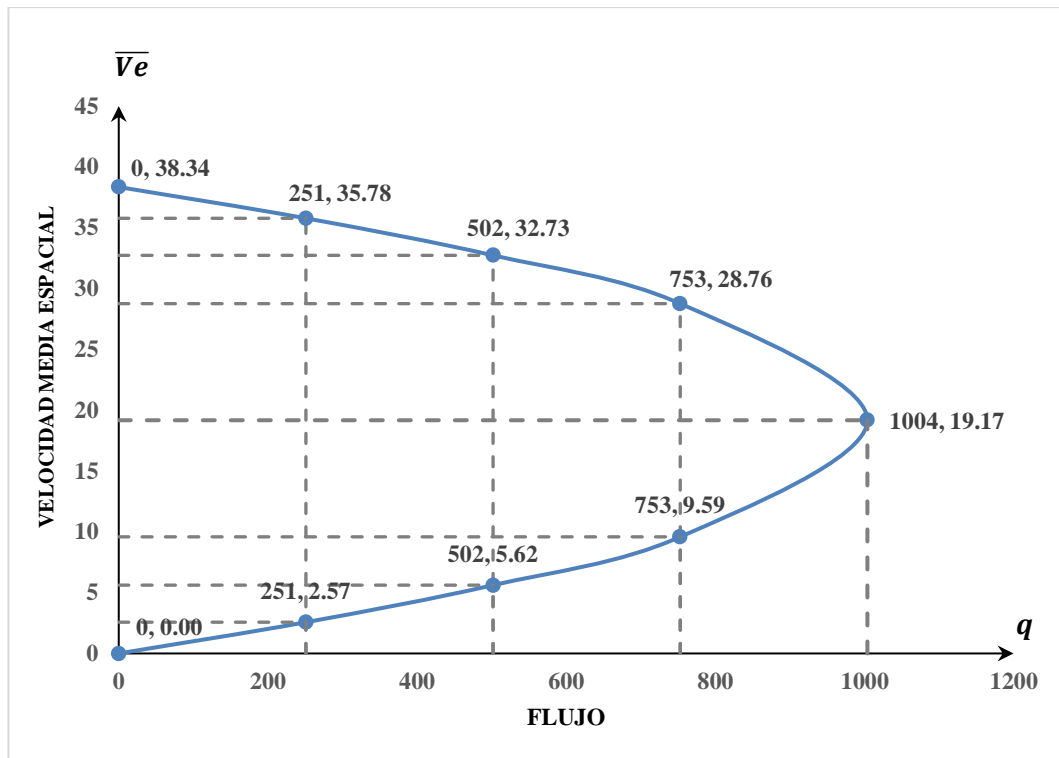
**Tabla 98:** Relación entre la velocidad y el flujo.

Tasa de flujo q	Velocidad media espacial Ve
0	38.34
251	35.78
502	32.73
753	28.76
1004	19.17
753	9.59
502	5.62
251	2.57
0	0.00

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

De acuerdo a los valores tabulados se obtiene la siguiente relación parabólica:

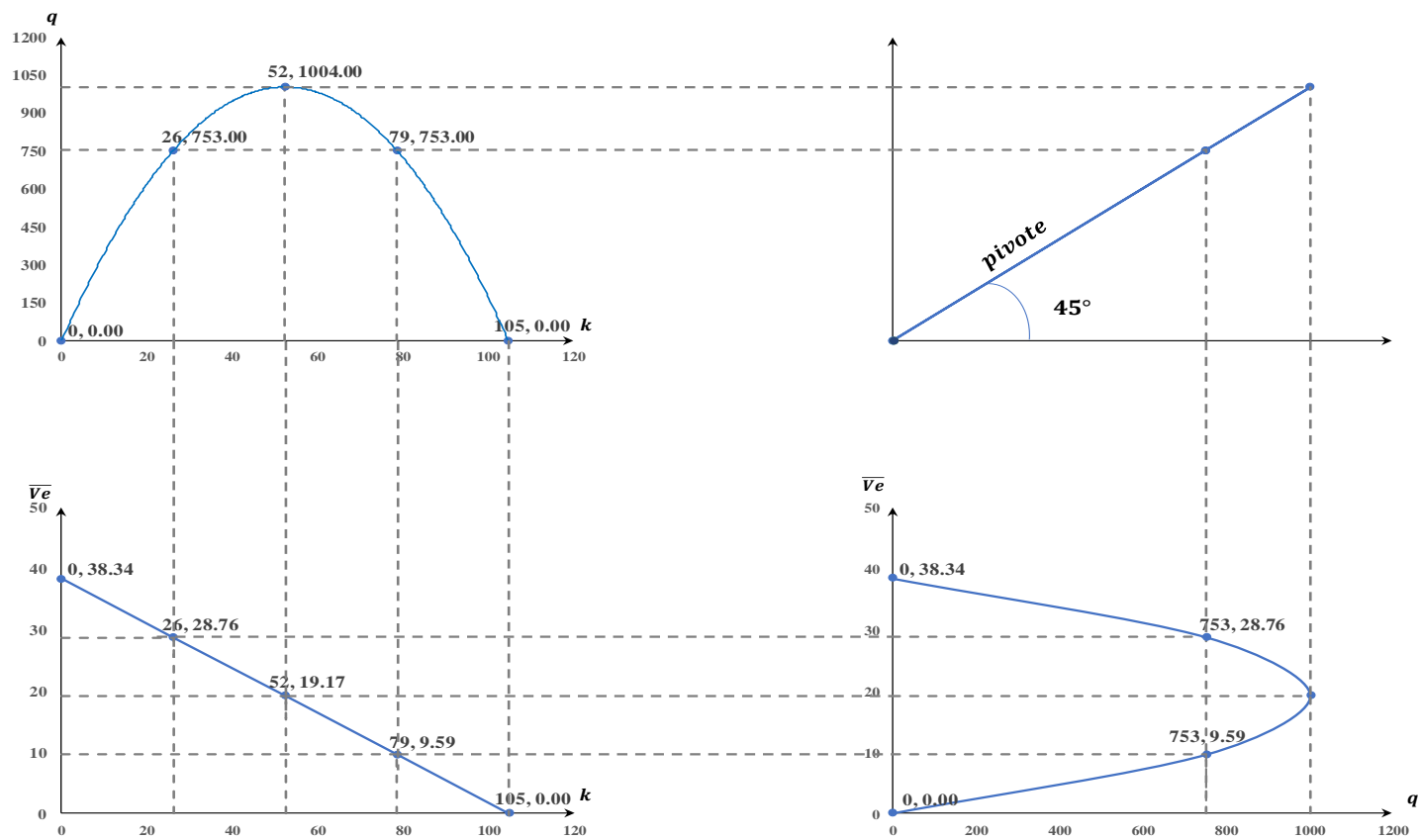
**Figura 93:** Relación parabólica entre la velocidad y el flujo.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

En la gráfica se analiza que para la Av. Manuelita Sáenz en el sentido de circulación Sur-Norte mientras aumenta el flujo (demanda en la vía) la velocidad de los vehículos va disminuyendo progresivamente, y cuando alcanza el flujo máximo  $q_m=1004$  veh/h (oferta) se reduce la dinámica en el flujo vehicular, produciéndose congestión y paralizando el tránsito.

**Figura 94.** Diagrama fundamental del flujo vehicular para la Av. Manuelita Sáenz sentido Sur-Norte.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 99:** Relación entre de las variables del flujo vehicular de los accesos en la intersección.

CALLE/AVENIDA	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	RELACIÓN FLUJO - DENSIDAD			
		RELACIÓN VELOCIDAD - DENSIDAD		RELACIÓN VELOCIDAD - FLUJO	
		VELOCIDAD MEDIA ESPACIAL (km / h)	DENSIDAD (veh /km )	TASA DE FLUJO (veh / h)	VELOCIDAD MEDIA ESPACIAL (km / h)
Av. Manuelita Sáenz	Sur-Norte	38.34	0.00	0.00	38.34
		28.76	26.18	753.00	28.76
		19.17	52.37	1004.00	19.17
		9.59	78.55	753.00	9.59
		0.00	104.74	0.00	0.00
	Norte - Sur	40.79	0.00	0.00	40.79
		30.59	31.48	963.00	30.59
		20.39	62.96	1284.00	20.39
		10.20	94.44	963.00	10.20
		0.00	125.92	0.00	0.00
Gómez de la Cerna	Este-Oeste	36.69	0.00	0.00	36.69
		27.52	7.30	201.00	27.52
		18.34	14.61	268.00	18.34
		9.17	21.91	201.00	9.17
		0.00	29.22	0.00	0.00
	Oeste - Este	32.49	0.00	0.00	32.49
		24.37	5.29	129.00	24.37
		16.25	10.59	172.00	16.25
		8.12	15.88	129.00	8.12
		0.00	21.18	0.00	0.00

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

### 3.1.1.10. Congestionamiento vehicular

#### 3.1.1.10.1. Análisis probabilístico del congestionamiento

Para determinar la congestión vehicular existente en la intersección se deben considerar las demoras y las colas de tráfico producidas. En el análisis se tomarán en cuenta el volumen horario de 4 de las horas más críticas obtenidas el día Lunes en donde se observó claramente este fenómeno. Específicamente serán los volúmenes obtenidos entre las 11:00 y las 15:00 de la Estación 1, sentido Sur-Norte.

**Tabla 100:** Volúmenes para análisis de congestionamiento.

<b>Intervalo (horas: minutos)</b>	<b>Volumen cada 15 minutos (Q15) (vehículos mixtos)</b>
11:00-11:15	162
11:15-11:30	155
11:30-11:45	172
11:45-12:00	153
12:00-12:15	189
12:15-12:30	182
12:30-12:45	252
12:45-13:00	256
13:00-13:15	250
13:15-13:30	158
13:30-13:45	184
13:45-14:00	206
14:00-14:15	187
14:15-14:30	154
14:30-14:45	171
14:45-15:00	165

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

De acuerdo a cada una de las tasas de llegada, asignamos la tasa de flujo respectiva de la siguiente manera:

**Tabla 101:** Tasas de flujo acumuladas.

Tasa de llegada	Hora	Tasa de Flujo (veh/h)	Tasa de Flujo Acumulada
$\lambda_1$	11:00	642	642
$\lambda_2$	12:00	879	1521
$\lambda_3$	13:00	798	2319
$\lambda_4$	14:00	677	<b>2996</b>

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

A través de estas tasas de flujo obtenidas determinamos la tasa de salida (capacidad)  $\mu$ , para analizar si se produce congestión durante estas horas. Para esto primero determinamos el volumen horario y su promedio.

$$Q = Q_{(1)} + Q_{(2)} + Q_{(3)} + Q_{(4)}$$

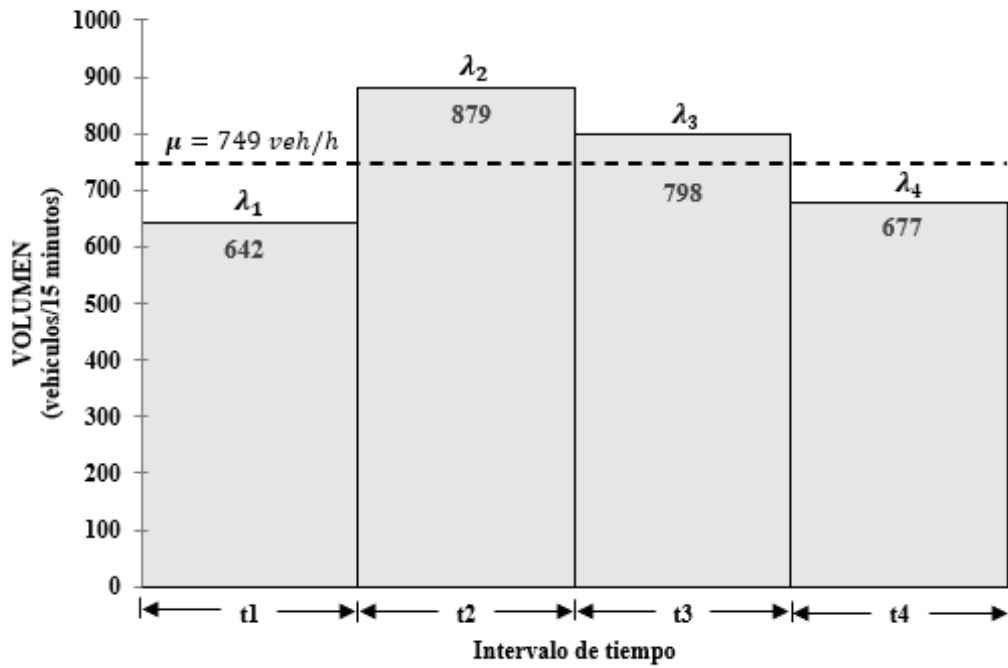
$$Q = 642 + 879 + 798 + 677$$

$$Q = 2996 \text{ veh/h}$$

$$\text{Tasa de salida } (\mu) = \bar{Q} = 749 \frac{\text{veh}}{\text{h}}$$

Para determinar la hora en la cual inicia la congestión se necesita analizar donde  $\lambda > \mu$ . Para el caso actual donde  $\lambda_2 > \mu$  de 12:00 a 13:00 y  $\lambda_3 > \mu$  de 13:00 a 14:00. Siendo así el congestionamiento inicia desde las 12:00 cuando las llegadas exceden la capacidad,  $\lambda_2 > \mu$  y a su vez la cola se disipa en el  $t_4$ .

**Figura 95:** Tasas de llegada y salida.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

**Tabla 102:** Duración del congestionamiento.

N	$\lambda - \mu$	$\mu - \lambda$
2	130	
3-4	49	72
<b>SUMA</b>	179	72

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

Como se observa en la figura 95, en los períodos  $t_2$  y  $t_3$  la tasa de llegada es mayor a la capacidad de modo que:

$$T_q = t_2 + t_3 + T_d$$



$$T_d = \frac{(\lambda_2 - \mu) * t_2 + (\lambda_3 - \mu) * t_3}{\mu - \lambda_4}$$

$$T_d = \frac{(130) * 1 + (49) * 1}{72}$$

$$T_d = \frac{179}{72} = 2.486 h \cong 149.2 \text{ minutos}$$

Entonces la duración del congestionamiento es:

$$T_q = t_2 + t_3 + T_d$$

$$T_q = 1h + 1h + 2.486h$$

$$T_q = 4.486h$$

Para determinar la longitud máxima de la cola se tomará en cuenta aquella demanda que no es servida en los períodos  $t_2 + t_3$ . Entonces:

$$Q_m = (\lambda_2 - \mu) * t_2 + (\lambda_3 - \mu) * t_3$$

$$Q_m = (130) * 1 + (49) * 1$$

$$Q_m = 179 \text{ veh\u00edculos}$$

La demora máxima que experimenta aquel vehículo que llega al final del periodo  $t_3$ , es decir a las 14:00, se determina así:

$$d_m = \frac{\lambda_2 * t_2 + \lambda_3 * t_3}{\mu} - t_2 - t_3$$

$$d_m = \frac{879 * 1 + 798 * 1}{749} - 1 - 1$$

$$d_m = \frac{1677}{749} - 1 - 1$$

$$d_m = 2.24 - 1 - 1 = 0.24h \cong 14 \text{ minutos}$$

La demora total de todo el tránsito es:

$$D = \frac{(\lambda_2 * t_2 - \mu * t_2) * t_2}{2} + \frac{(\lambda_2 * \mu * t_2 - \mu * t_2) * t_3}{2}$$

$$+ \frac{[(\lambda_2 - \mu) * t_2 + (\lambda_3 - \mu) * t_3] * \left[ \frac{(\lambda_2 - \mu) * t_2 + (\lambda_3 - \mu) * t_3}{\mu - \lambda_4} \right]}{2}$$

$$D = \frac{(\lambda_2 * t_2 - \mu * t_2) * (t_2 + t_3)}{2}$$

$$+ \frac{(\lambda_2 - \mu) * t_2 + (\lambda_3 - \mu) * t_3}{2} * \left[ t_3 + \frac{(\lambda_2 - \mu) * t_2 + (\lambda_3 - \mu) * t_3}{\mu - \lambda_4} \right]$$

$$D = \frac{(879 * 1 - 749 * 1) * (1 + 1)}{2} + \frac{(879 - 749) * 1 + (798 - 749) * 1}{2}$$

$$* \left[ 1 + \frac{(879 - 749) * 1 + (798 - 749) * 1}{72} \right]$$

$$D = 442 h - veh$$

Los vehículos afectados por el cuello de botella son:

$$N_q = \mu * T_q$$

$$N_q = 749 \frac{veh}{h} * 4.486h$$

$$N_q = 3360 \text{ veh\u00edculos}$$

La demora promedio de tr\u00e1nsito es:

$$d = \frac{D}{T_q}$$

$$d = \frac{442 h * veh}{3360 veh}$$

$$d = 0.13 h \cong 8 \text{ minutos}$$

La longitud promedio de la cola ser\u00eda:

$$\bar{Q} = \frac{D}{T_q}$$

$$\bar{Q} = \frac{442 h * veh}{4.486h} = 99 \text{ veh\u00edculos}$$

### **3.1.2. ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA ZONA**

Una vez definida la zona de interés, se efectuó la toma de datos en diferentes puntos, los cuales fueron registrados mediante coordenadas UTM, con datum WGS84, con la correspondiente onda sonora medida con el sonómetro manual. El estudio se efectuó un día viernes, a las 18:00, siendo este el día y hora pico del estudio de volumen de tráfico.

La medición del nivel de presión sonora alrededor de la intersección permitió identificar ciertas zonas en las cuales existe influencia negativa sobre la población debido al sonido producido por el tráfico.

Para establecer los criterios de clasificación de los niveles de presión sonora, este estudio se apoya en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA 2015, en el cual se establecen los límites permisibles de ruido dependiendo del tipo de zona según el uso del suelo. Para el caso actual, la zona es considerada como comercial mixta por lo cual su límite permitido es de 65 dB de 6h00 a 20h00.

Siendo así se efectúa una categorización de niveles de presión sonora para ser posteriormente representados en mapas de niveles sonoros, representados por líneas isófonas delimitadas entre los siguientes rangos:

- a) Nivel bajo (verde): 40 – 50 dB.
- b) Nivel medio bajo (amarillo): 50 – 65 dB. (Límite permisible).
- c) Nivel medio (naranja): 65 – 70 dB.
- d) Nivel medio alto (rojo claro): 70 – 75 dB.
- e) Nivel alto (rojo oscuro): 75 – 80 dB.

En cuanto a los mapas a realizarse, estos serán elaborados a partir del uso de Sistemas de Información Geográfica, en donde los datos medidos en decibeles serán digitalizados mediante el método de interpolación inverso distancia, utilizando la herramienta IDW (Distancia Inversa Ponderada) de Arc Map.

**Tabla 103:** Registro de coordenadas y decibeles.

Puntos de Muestreo	Coordenadas		Onda Sonora (dB)	Color en el mapa
	Norte	Este		
<b>P-1</b>	9860601.00	762647.00	75-80	
<b>P-2</b>	9860581.00	762652.00	75-80	
<b>P-3</b>	9860576.00	762632.00	75-80	
<b>P-4</b>	9860590.00	762628.00	75-80	
<b>P-5</b>	9860475.00	762682.00	70-75	
<b>P-6</b>	9860417.00	762700.00	65-70	
<b>P-7</b>	9860254.00	762755.00	70-75	
<b>P-8</b>	9860276.00	762816.00	50-65	
<b>P-9</b>	9860300.00	762874.00	50-65	
<b>P-10</b>	9860317.00	762916.00	50-65	
<b>P-11</b>	9860424.00	762760.00	50-65	
<b>P-12</b>	9860446.00	762817.00	50-65	
<b>P-13</b>	9860462.00	762858.00	50-65	
<b>P-14</b>	9860502.00	762745.00	50-65	
<b>P-15</b>	9860519.00	762784.00	50-65	
<b>P-16</b>	9860531.00	762817.00	50-65	
<b>P-17</b>	9860602.00	762704.00	65-70	
<b>P-18</b>	9860619.00	762745.00	65-70	
<b>P-19</b>	9860631.00	762773.00	50-65	
<b>P-20</b>	9860622.00	762694.00	65-70	
<b>P-21</b>	9860641.00	762735.00	50-65	
<b>P-22</b>	9860652.00	762763.00	50-65	
<b>P-23</b>	9860704.00	762614.00	65-70	
<b>P-24</b>	9860722.00	762651.00	50-65	
<b>P-25</b>	9860739.00	762691.00	50-65	

<b>P-26</b>	9860752.00	762720.00	50-65	
<b>P-27</b>	9860809.00	762698.00	50-65	
<b>P-28</b>	9860790.00	762654.00	50-65	
<b>P-29</b>	9860756.00	762575.00	65-70	
<b>P-30</b>	9860807.00	762545.00	65-70	
<b>P-31</b>	9860847.00	762631.00	50-65	
<b>P-32</b>	9860868.00	762682.00	50-65	
<b>P-33</b>	9860796.00	762522.00	70-75	
<b>P-34</b>	9860775.00	762456.00	50-65	
<b>P-35</b>	9860751.00	762555.00	70-75	
<b>P-36</b>	9860700.00	762446.00	65-70	
<b>P-37</b>	9860693.00	762587.00	70-75	
<b>P-38</b>	9860565.00	762566.00	50-65	
<b>P-39</b>	9860616.00	762543.00	50-65	
<b>P-40</b>	9860546.00	762520.00	40-50	
<b>P-41</b>	9860603.00	762493.00	40-50	
<b>P-42</b>	9860465.00	762554.00	50-65	
<b>P-43</b>	9860486.00	762599.00	65-70	
<b>P-44</b>	9860511.00	762650.00	75-80	
<b>P-45</b>	9860381.00	762539.00	50-65	
<b>P-46</b>	9860399.00	762628.00	65-70	
<b>P-47</b>	9860408.00	762677.00	70-75	
<b>P-48</b>	9860234.00	762525.00	65-70	
<b>P-49</b>	9860243.00	762652.00	70-75	
<b>P-50</b>	9860257.00	762727.00	75-80	

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Figura 96:** Mapa de contaminación acústica en la intersección.



### **3.1.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA INTERSECCIÓN**

Luego de haber analizado la congestión vehicular producida en la intersección tomando en consideración el tráfico, velocidad, capacidad de las vías y señalización vial existentes tanto horizontal como vertical, se pudo conocer el nivel de servicio existente e identificamos problemas con respecto al flujo vehicular, formación de colas, demoras en los tiempos de viajes y velocidades de circulación bajo el límite permitido.

#### **3.1.3.1. Alternativas para el congestionamiento vehicular**

Con el propósito de mantener la velocidad de circulación dentro de un rango aceptable u optimizar la fluidez y mejorar la seguridad vial del tránsito se propone las siguientes alternativas de solución:

1. Gestión y control de tránsito.
2. Construcción de un paso a desnivel.
3. Complementación de la señalización horizontal y vertical en la intersección.
4. Reubicación de paradas de transporte público.
5. Reprogramación de los tiempos semafóricos.
6. Instalación de semáforos peatonales.

##### **3.1.3.1.1. Gestión y control de tránsito**

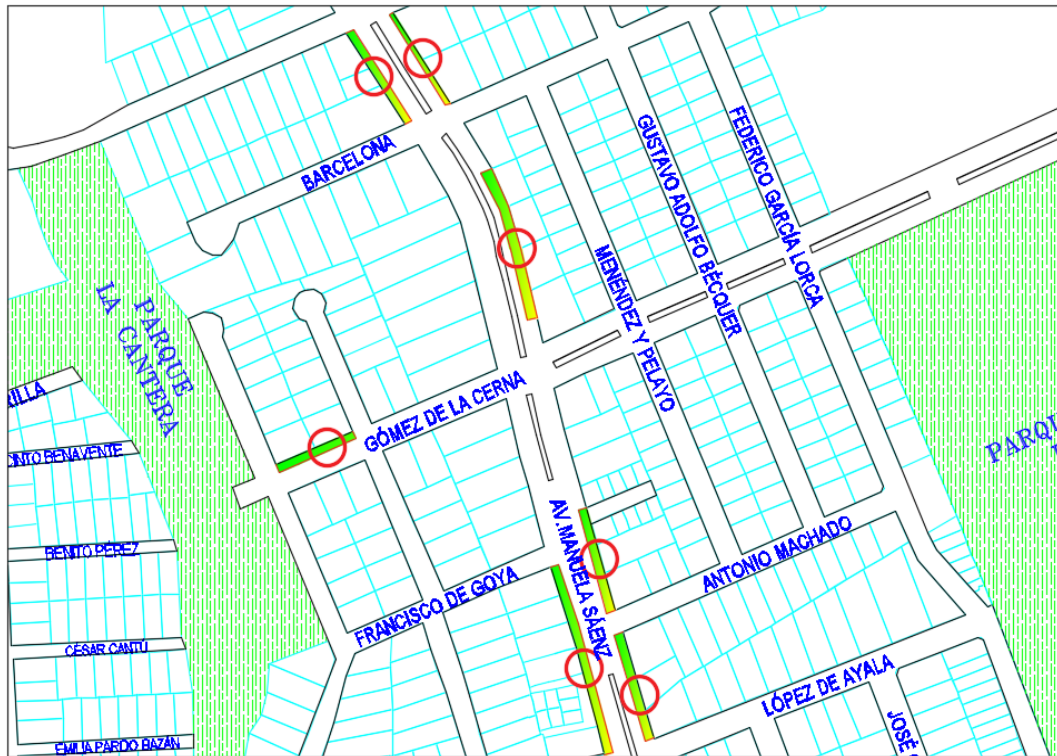
A partir de la observación del comportamiento tanto del tráfico vehicular como de los usuarios viales en la intersección se identificó que existen grandes problemas tanto en la educación vial como en el control del tránsito.

Uno de los problemas más llamativos es el estacionamiento no permitido sobre la Av. Manuelita Sáenz y la gran frecuencia de parqueos sobre las veredas tanto en la Avenida Manuelita Sáenz como en la calle Gómez de la Cerna.



Las áreas mayormente comprometidas por este problema generan problemas de congestión de tránsito y producen tentativas de accidentes.

**Figura 97:** Áreas con problemas de congestión por estacionamientos no permitidos.



**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

Efectivamente existe falta de control en cuanto a los estacionamientos vehiculares. Si analizamos las áreas afectadas por este problema en la intersección, se denota que sin la presencia de estos “parqueaderos”, la fluidez vehicular tuviera un mejor funcionamiento, es decir el nivel de servicio de la intersección mejoraría de forma notoria, sobre todo en las horas pico.

Hay una relación directa de este problema con la falta de educación vial de los conductores que hacen uso de la intersección, ya que por un lado estacionan sus vehículos en veredas sin hacer conciencia del peligro que pueden ocasionar por

obstruir uno de los carriles de la vía, y a la vez obstruyen el paso de los peatones por las aceras dejando un espacio bastante reducido.

### **3.1.3.1.2. Construcción de un paso a desnivel**

Una de las alternativas de solución para el congestionamiento vehicular es construir un paso a desnivel o deprimido en la intersección en estudio. La propuesta tal cual sería implementada en la Av. Manuelita Sáenz, puesto que es la que tiene mayor flujo vehicular y a su vez se alimenta de los flujos vehiculares provenientes de las calles López de Ayala, Pío Baroja Nessi, Av. Antonio Clavijo, Azorín, entre otras.

Al proponerse esta estructura, se esperaría reducir y separar los puntos de conflicto, controlar la velocidad y dar una mejor fluidez en el tráfico vehicular. Tendría que ser igual de efectivo que las vías que conforman la intersección, es decir, las especificaciones relacionadas a velocidad de diseño, alineamiento y sección transversal en el área de la intersección deben ser congruentes.

En caso de diseñarse un paso deprimido se mantendría el eje vial de la Av. Manuelita Sáenz, tomándose en cuenta las características geométricas existentes de la vía, como son el ancho de los carriles, la señalización, la capa de rodadura. Además, se construiría una losa de hormigón armado por donde circulará el flujo vehicular sobre el paso a desnivel o deprimido, con sus respectivas direcciones y su ancho de vía de acuerdo con las características geométricas existentes.

Hay que considerar que la construcción de dicha estructura podría provocar ciertos peligros en el paso vehicular, sobre todo relacionados la geometría de la misma, que tiende muchas veces a generar un comportamiento inseguro en los conductores. Así mismo los lineamientos del paso deprimido deben ser suaves y con un alto grado de visibilidad. Por otro lado, pueden existir problemas con el derecho de vía, la ubicación urbana y sobre todo lo relacionado con el factor económico, por lo cual el diseño debería adaptarse a condiciones geométricas mínimas, pero sin dejar de brindar un nivel de servicio adecuado a la demanda existente y futura del tránsito.

**Figura 98:** Propuesta de paso deprimido en la Av. Manuelita Sáenz.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

### 3.1.3.1.3. Señalización vial en la intersección

Durante el proceso en el cual se llevó a cabo el estudio de tráfico en la intersección fue muy notorio el incumplimiento de las normas de tránsito, y a su vez se identificó la deficiencia o ausencia de señalización en las vías que conforman la intersección. Este se puede considerar como uno de los factores secundarios más importantes para el origen del congestionamiento.

Se parte del criterio del Reglamento Técnico Ecuatoriano en sus partes, (RTE-INEN-004) Señalización vial Parte 1, Señalización Vertical y (RTE-INEN-004) Señalización Vial Parte 2, Señalización Horizontal, para indicar la importancia de ubicar la correspondiente señalización vertical y horizontal, en los lugares donde es necesario, ya sea por su ausencia o bien por la necesidad de reemplazarse por su actual deterioro. De modo general, existe señalización que puede complementarse, ubicarse o bien necesita mantenimiento. Entre lo necesario está:

- 1) Aclarar la pintura del paso cebra en la calle Gómez de la Cerna, (2 líneas paralelas de 0.20m por ancho de vía) en todos los sentidos de circulación.
- 2) Ubicar Señalización vertical y horizontal de parada de bus, ya que en el sector hay paradas de bus informales que necesitan ser señalizadas.
- 3) Complementar la señalética informativa en la zona.
- 4) Ubicar señalética regulatoria de prohibido girar en U en el parterre de la calle Gómez de la Cerna, ya que si existen conductores que realizan este giro peligroso por la ausencia de dicha señalética.
- 5) Ubicar señalética regulatoria de Pare en la intersección entre la Gómez de la Cerna y la calle Bécquer. De la misma manera en la intersección entre la Gómez de la Cerna y García Lorca.
- 6) Ubicar señalización horizontal en aceras en rampas para discapacitados.
- 7) Aclarar la pintura de señalización horizontal de las flechas de giros tanto en la Av. Manuelita Sáenz como en la calle Gómez de la Cerna en todos los sentidos de ingreso a la intersección.
- 8) Reubicar las señaléticas regulatorias de prohibido girar a la izquierda y en U, ubicadas en los parterres de la Av. Manuelita Sáenz de modo que sean más visibles para los conductores.
- 9) Aclarar pintura en bordillos de las veredas de color amarillo.

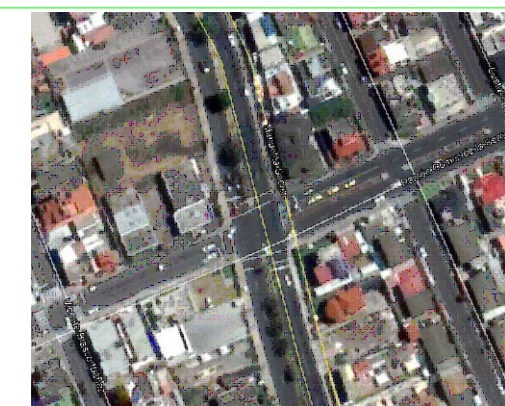


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

LOCALIZACIÓN:



COORDENADAS:  
NORTE: 9860588.00 ESTE: 762654.00 DATUM: WGS84 ZONA 17S

PROYECTO:  
EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. MANUELITA SÁENZ Y CALLE GÓMEZ DE LA CERNA DE LA CIUDAD DE AMBATO

UBICACIÓN:  
INTERSECCIÓN DE LA AV. MANUELITA SÁENZ Y GÓMEZ DE LA CERNA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

DIBUJÓ:  
Jimmy Bladimir Ocaña Ocaña,  
TESISTA

APROBÓ:  
Ing. Favio Partilla,  
DOCENTE TUTOR

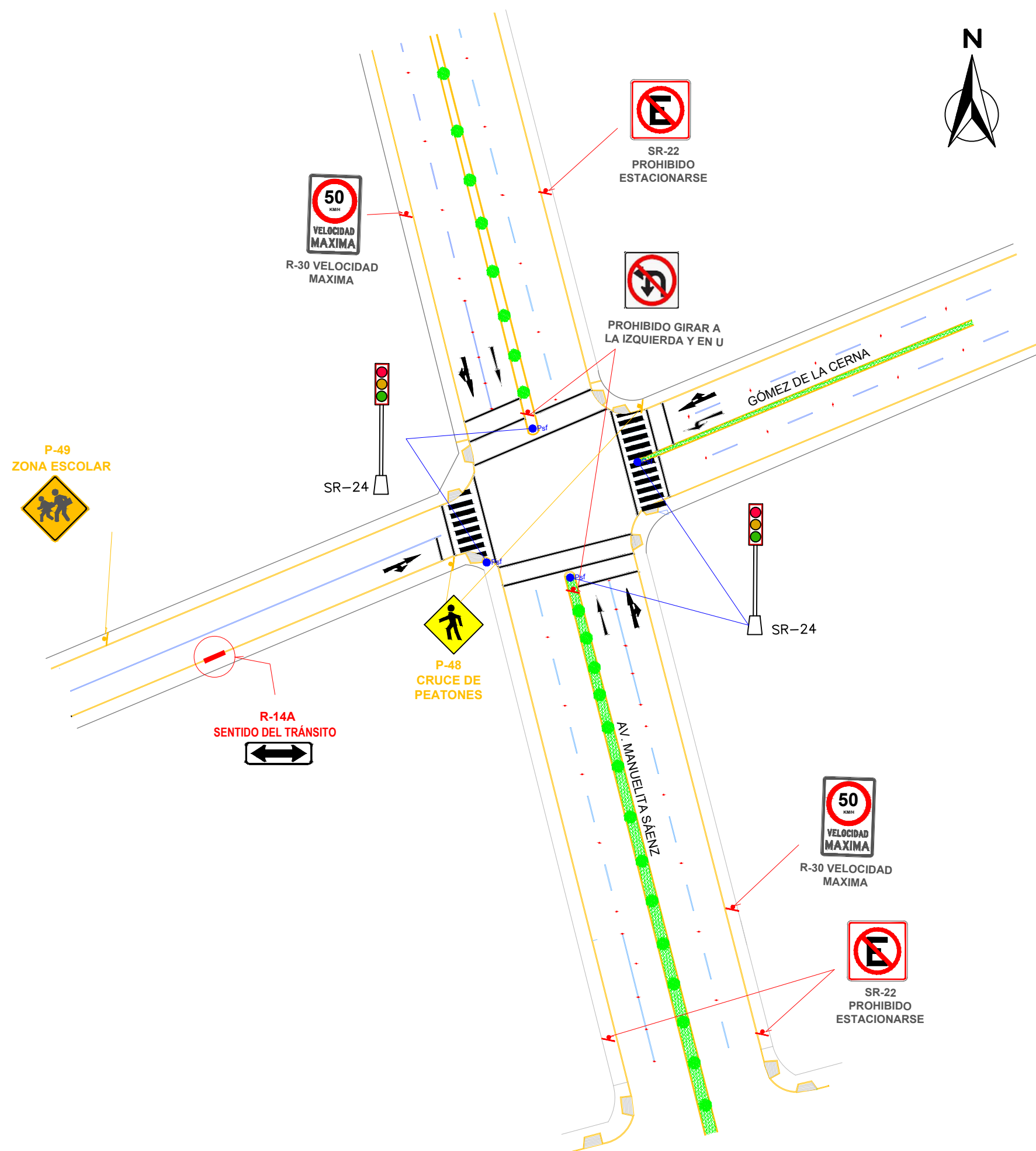
CONTIENE:  
SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA INTERSECCIÓN

ESCALA:  
S/E

FECHA:  
JUNIO 2020

LÁMINA:  
1/1

SELLOS:





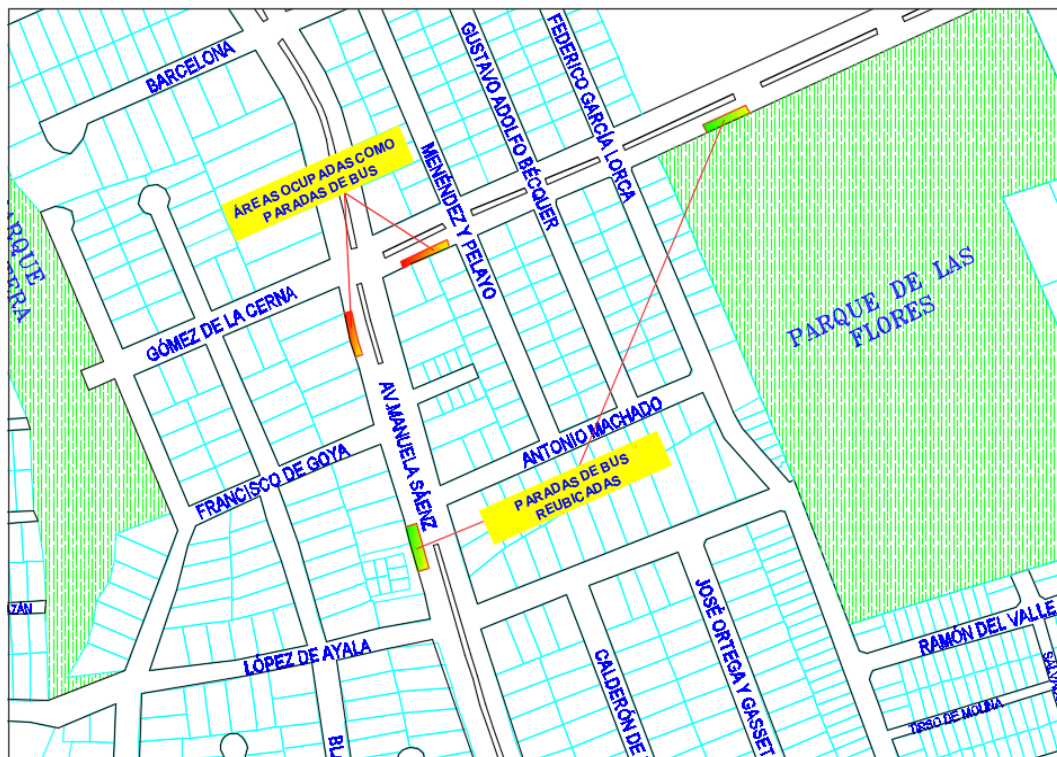
### 3.1.3.1.4. Reubicación de paradas de transporte público

Dentro de la intersección existen ciertos puntos que no tienen un espacio físico ni señalado para tomar el transporte público pero que por necesidad y costumbre las personas los utilizan frecuentemente.

El problema yace en que estos espacios no regulados ni señalizados provocan demoras en la circulación normal del tráfico vehicular, por lo cual, se debería analizar otra ubicación para los mismos de modo que las personas puedan hacer uso de estos y no exista ninguna interferencia con el tráfico.

En primer lugar, estos lugares son los que generalmente la gente utiliza como parada de buses y deberían ser reubicados:

**Figura 99:** Paradas de buses no reguladas en la intersección y su reubicación.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

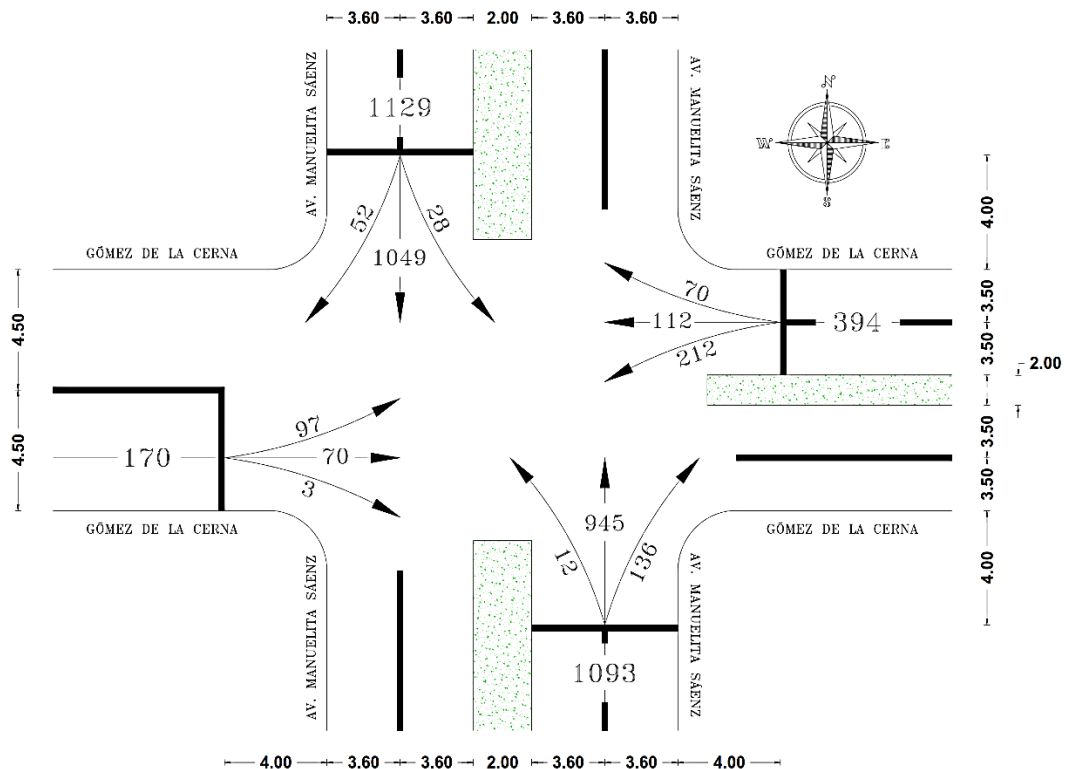
### 3.1.3.1.5. Reprogramación de los tiempos semafóricos

Para realizar una reprogramación efectiva de los semáforos se debe tomar en cuenta las características más representativas del tráfico.

Para el cálculo de las fases semafóricas se utilizarán los datos del volumen actual de tráfico obtenidos en el día más crítico y su respectiva hora pico. Para este caso serán datos tomados del día viernes 25 de octubre de 18:00 a 19:00.

Se hace hincapié en que existe una gran variedad de vehículos que circulan por la intersección y cada uno presenta sus distintas características y condiciones de operación por lo cual se utilizarán factores de ajuste de acuerdo a la [Tabla 6](#).

**Figura 100:** Volúmenes horarios mixtos actuales.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

## CÁLCULO DE TIEMPOS DE SEMÁFORO

### 1) Determinación del factor de ajuste por efecto de vehículos pesados.

$$f_{VP} = \frac{100}{100 + P_C * (E_C - 1) + P_B * (E_B - 1) + P_R * (E_R - 1)}$$

Donde:

$f_{VP}$  = factor de ajuste por efecto de vehículos pesados.

$P_C$  = porcentaje de camiones.

$P_B$  = porcentaje de autobuses.

$P_R$  = porcentaje de vehículos recreativos.

$E_C$  = automóviles equivalentes a un camión.

$E_B$  = automóviles equivalentes a un autobús.

$E_R$  = automóviles equivalentes a un vehículo recreativo.

Para todos los accesos, se utilizará para el porcentaje de camiones y buses obtenidos en el estudio de volúmenes de tránsito y se utilizará un FHMD de 0.95 que es recomendado para proyectos y diseño de fases semafóricas.

En todos los accesos:

**Camiones 2 ejes (C1): 2.95%**

**Camiones 3 ejes o más (C2 y C3): 0.15%**

**Buses: 1.58%**

**VHMD= 0.95**



$$f_{VP} = \frac{100}{100 + P_C * (E_C - 1) + P_B * (E_B - 1) + P_R * (E_R - 1)}$$

$$f_{VP} = \frac{100}{100 + P_{C1} * (E_{C1} - 1) + P_{C2-C3} * (E_{C2-C3} - 1) + P_B * (E_B - 1) + P_R * (E_R - 1)}$$

$$f_{VP} = \frac{100}{100 + 2.95 * (2.25 - 1) + 0.15 * (2.5 - 1) + 1.58 * (2 - 1) + 0}$$

$$f_{VP} = 0.95$$

## 2) Determinación del factor por movimientos de vuelta.

Valores recomendados:

$E_{VI} = 1.4$  a  $1.6 \rightarrow$  Para vueltas a la izquierda.

$E_{VD} = 1$  a  $1.4 \rightarrow$  Para vueltas a la derecha.

Valores a utilizarse:

$$E_{VI} = 1.6$$

$$E_{VD} = 1.4$$

## 3) Cálculo de flujos de automóviles directos equivalentes (ADE).

\*Cálculo típico para el acceso Sur-Norte:

a) Para el movimiento directo (cruce):

$$q_D = \frac{VHMD_D}{FHMD} * \left(\frac{1}{f_{VP}}\right)$$

$$q_D = \frac{945}{0.95} * \left(\frac{1}{0.95}\right) = 1047 \text{ ADE/h}$$

b) Para el giro o vuelta a la derecha:

$$q_{VD} = \frac{VHMD_{VD}}{FHMD} * \left(\frac{1}{f_{VP}}\right) * E_{VD}$$

$$q_{VD} = \frac{136}{0.95} * \left(\frac{1}{0.95}\right) * 1.4 = 211 \text{ ADE/h}$$

c) Para el giro o vuelta a la izquierda:

$$q_{VI} = \frac{VHMD_{VI}}{FHMD} * \left(\frac{1}{f_{VP}}\right) * E_{VI}$$

$$q_{VI} = \frac{12}{0.95} * \left(\frac{1}{0.95}\right) * 1.6 = 21 \text{ ADE/h}$$

Siendo así, el flujo total equivalente en el acceso Sur-Norte es:

$$q_T = q_D + q_{VD} + q_{VI}$$

$$q_T = 1047 + 211 + 21 = 1279 \text{ ADE/h}$$

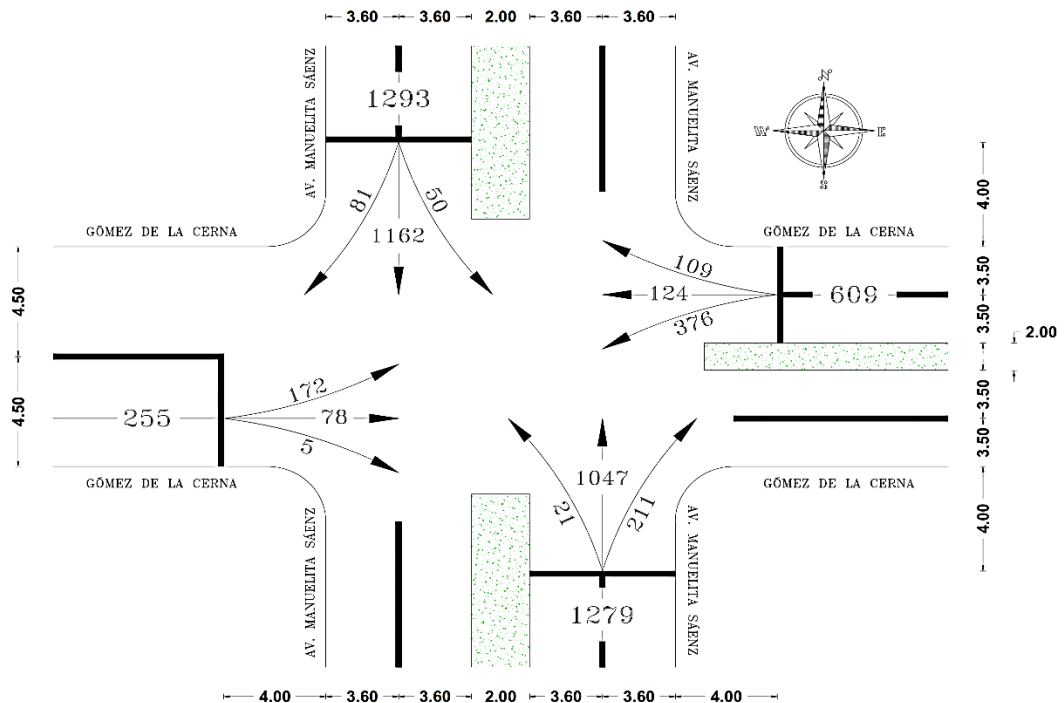
Se realiza el mismo procedimiento para los demás accesos:

**Tabla 104:** Cálculo de flujo de automóviles directos equivalentes en los accesos.

ACCESO	MOVIMIENTO	VHMD (veh/h)	FHMD	$f_{VP}$	$E_V$	$q_v$ ADE/h	$q_T$ ADE/h
Sur-Norte	Directo (Cruce)	945	0.95	0.95	1	1047	<b>1279</b>
	Giro Derecho	136	0.95	0.95	1.4	211	
	Giro Izquierdo	12	0.95	0.95	1.6	21	
Norte-Sur	Directo (Cruce)	1049	0.95	0.95	1	1162	<b>1293</b>
	Giro Derecho	52	0.95	0.95	1.4	81	
	Giro Izquierdo	28	0.95	0.95	1.6	50	
Este-Oeste	Directo (Cruce)	112	0.95	0.95	1	124	<b>609</b>
	Giro Derecho	70	0.95	0.95	1.4	109	
	Giro Izquierdo	212	0.95	0.95	1.6	376	
Oeste-Este	Directo (Cruce)	70	0.95	0.95	1	78	<b>255</b>
	Giro Derecho	3	0.95	0.95	1.4	5	
	Giro Izquierdo	97	0.95	0.95	1.6	172	

Elaborado por: Jimmy Ocaña.

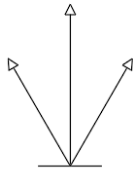
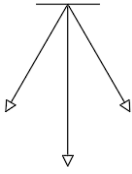
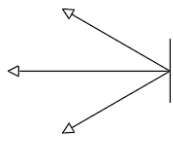
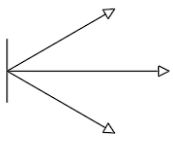
**Figura 101:** Automóviles directos equivalentes en los accesos de la intersección.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

Una vez obtenido el flujo de automóviles equivalentes en cada acceso, se hace un análisis de la experiencia en campo y de acuerdo a los problemas observados tanto en cruces como giros, se plantean dos propuestas para reprogramar los semáforos:

- **Primera propuesta (4 Fases Semafóricas)**

FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
			

El objetivo de esta propuesta es operar la intersección en un plan de cuatro fases, es decir, una para cada acceso, de modo que no exista conflictos sobre todo cuando se efectúa el giro izquierdo.

**4) Cálculo del intervalo de cambio de fase**

$$y = \left( t + \frac{v}{2a} \right) + \frac{W + L}{v}$$

**y**= intervalo de cambio de fase, ámbar más todo rojo (s).

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

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

**a**= tasa de aceleración (valor usual 3.05 m/s<sup>2</sup>).

**W**= ancho de intersección (m).

**L**= longitud del vehículo (valor sugerido 6.10m).

**Valores propuestos:**

$$L= 6.10 \text{ m}; t= 1 \text{ s}; a= 3.05 \text{ m/s}^2$$

- Para la Fase 1 (Circulación Sur-Norte):

$$\text{Ancho efectivo} = W = 4.00 + 3.50 + 3.50 + 2 + 3.50 + 3.50 = 20m$$

**Velocidad de aproximación:**

La velocidad de aproximación "v", será la velocidad límite prevaleciente o el percentil 85 de la velocidad (P<sub>85</sub>). La velocidad de aproximación obtenida de los estudios de velocidad de punto para la circulación Sur-Norte es:

$$v = 47.27 \frac{km}{h} * \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} * \frac{1 \text{ h}}{3600s} = 13.13 \frac{m}{s}$$

**Intervalo de cambio de fase (1)**

$$y_1 = \left( t + \frac{v}{2a} \right) + \frac{W + L}{v}$$

$$y_1 = \left( 1 + \frac{13.13}{2 * 3.05} \right) + \frac{20 + 6.1}{13.13}$$

$$y_1 = 3 + 2 = 5s$$

Siendo así:

$$\text{Amarillo} = A_1 = 3s$$

$$\text{Todo Rojo} = TR_1 = 2s$$

- Para la Fase 2 (Circulación Norte-Sur):

$$\text{Ancho efectivo} = W = 4.00 + 4.50 + 4.50 = 13m$$

Velocidad de aproximación:

$$v = 48.93 \frac{km}{h} * \frac{1000 m}{1 km} * \frac{1 h}{3600s} = 13.59 \frac{m}{s}$$

Intervalo de cambio de fase (2)

$$y_2 = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \frac{W + L}{v} = \left(1 + \frac{13.59}{2 * 3.05}\right) + \frac{13 + 6.1}{13.59}$$

$$y_2 = 3 + 2 = 5s$$

Siendo así:

$$\text{Amarillo} = A_2 = 3s$$

$$\text{Todo Rojo} = TR_2 = 2s$$

- Para la Fase 3 (Circulación Este-Oeste):

$$W = 4.00 + 3.60 + 3.60 + 2 + 3.60 + 3.60 = 20.4m$$

$$v = 43.50 \frac{km}{h} * \frac{1000 m}{1 km} * \frac{1 h}{3600s} = 12.08 \frac{m}{s}$$

**Intervalo de cambio de fase (3)**

$$y_3 = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \frac{W + L}{v} = \left(1 + \frac{12.08}{2 * 3.05}\right) + \frac{20.4 + 6.1}{12.08}$$

$$y_3 = 3 + 2 = 5s$$

Siendo así:

$$\mathbf{Amarillo} = A_3 = 3s$$

$$\mathbf{Todo Rojo} = TR_3 = 2s$$

**- Para la Fase 4 (Circulación Oeste-Este):**

$$W = 4.00 + 3.60 + 3.60 + 2 + 3.60 + 3.60 = 20.4m$$

$$v = 40 \frac{km}{h} * \frac{1000 m}{1 km} * \frac{1 h}{3600s} = 11.11 \frac{m}{s}$$

**Intervalo de cambio de fase (3)**

$$y_4 = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \frac{W + L}{v} = \left(1 + \frac{11.11}{2 * 3.05}\right) + \frac{20.4 + 6.1}{11.11}$$

$$y_4 = 3 + 2 = 5s$$

Siendo así:

$$\mathbf{Amarillo} = A_4 = 3s$$

$$\mathbf{Todo Rojo} = TR_4 = 2s$$

5) **Cálculo del tiempo perdido por fase.**

$$l_i = A_i$$

Entonces:

$$l_1 = A_1 = 3s$$

$$l_2 = A_2 = 3s$$

$$l_3 = A_3 = 3s$$

$$l_4 = A_4 = 3s$$

6) **Cálculo del tiempo total perdido por ciclo.**

$$L = \left( \sum_{i=1}^{\varphi} l_i \right) + TR = \left( \sum_{i=1}^4 l_i \right) + TR$$

$$L = (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) + (TR_1 + TR_2 + TR_3 + TR_4)$$

$$L = (3 + 3 + 3 + 3) + (2 + 2 + 2 + 2) = 20s$$

7) **Cálculo de máximas relaciones de flujo actual (q) a flujo de saturación (s) por carril para cada fase.**

Para el cálculo es necesario el flujo de saturación, que se considera como la tasa máxima de flujo (vehículos) que pueden atravesar la intersección en el grupo de carriles existentes en la vía y sus condiciones, asumiendo que los carriles tienen 100% de tiempo efectivo con luz verde del semáforo, y según el HCM se determina mediante la siguiente ecuación:

$$s = \frac{3600}{h}$$



Donde:

$s$  = tasa de flujo de saturación (veh/h/carril).

$h$  = intervalo de saturación en segundos (segundos).

El flujo de saturación base sugerido por el HCM 2010 es de 1900 veh/h/carril bajo condiciones “ideales”, más estudios realizados en varias intersecciones denotan que el flujo de saturación puede diferir por lo cual para el caso actual ocuparemos un intervalo de saturación entre 1.7-2.3s, siendo  $h = 1.9s$ , con lo cual la tasa de flujo de saturación para la intersección es estudio será de:

$$s = \frac{3600}{1.9} = 1895 \text{ veh/h/carril}$$

Así las máximas relaciones se calculan de la siguiente manera:

$$Y_i = \frac{q_{im\acute{a}x}}{s}$$

Donde  $q_{im\acute{a}x}$  representa el flujo crítico o máximo por carril de la fase  $i$ . Entonces, para cada una de las fases:

$$Y_1 = \frac{q_{1m\acute{a}x}}{s} = \frac{\frac{1047}{2}}{1895} = 0.276$$

$$Y_2 = \frac{q_{2m\acute{a}x}}{s} = \frac{\frac{1162}{2}}{1895} = 0.306$$

$$Y_3 = \frac{q_{3m\acute{a}x}}{s} = \frac{376/2}{1895} = 0.099$$

$$Y_4 = \frac{q_{4m\acute{a}x}}{s} = \frac{172}{1895} = 0.091$$

**8) Cálculo de la longitud del ciclo óptimo.**

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\phi} Y_i} = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^4 Y_i}$$

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)}$$

$$C_o = \frac{1.5 * (20) + 5}{1 - (0.276 + 0.306 + 0.099 + 0.091)} = 153.5s$$

El ciclo óptimo para nuestro caso será redondeado a 160s.

**9) Cálculo del tiempo verde efectivo total.**

$$g_T = C - L = 160 - 20 = 140s$$

**10) Reparto de los tiempos verdes efectivos.**

$$g_i = \frac{Y_i}{\sum_{i=1}^{\phi} Y_i} * g_T$$

$$g_1 = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4} * g_T = \frac{0.276}{0.276 + 0.306 + 0.099 + 0.091} * 140 = 50s$$

$$g_2 = \frac{Y_2}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4} * g_T = \frac{0.306}{0.276 + 0.306 + 0.099 + 0.091} * 140 = 55s$$

$$g_3 = \frac{Y_3}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4} * g_T = \frac{0.099}{0.276 + 0.306 + 0.099 + 0.091} * 140 = 18s$$

$$g_4 = \frac{Y_4}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4} * g_T = \frac{0.091}{0.276 + 0.306 + 0.099 + 0.091} * 140 = 17s$$

**11) Determinación de los tiempos verdos reales.**

$$G_i = g_i + l_i - A_i$$

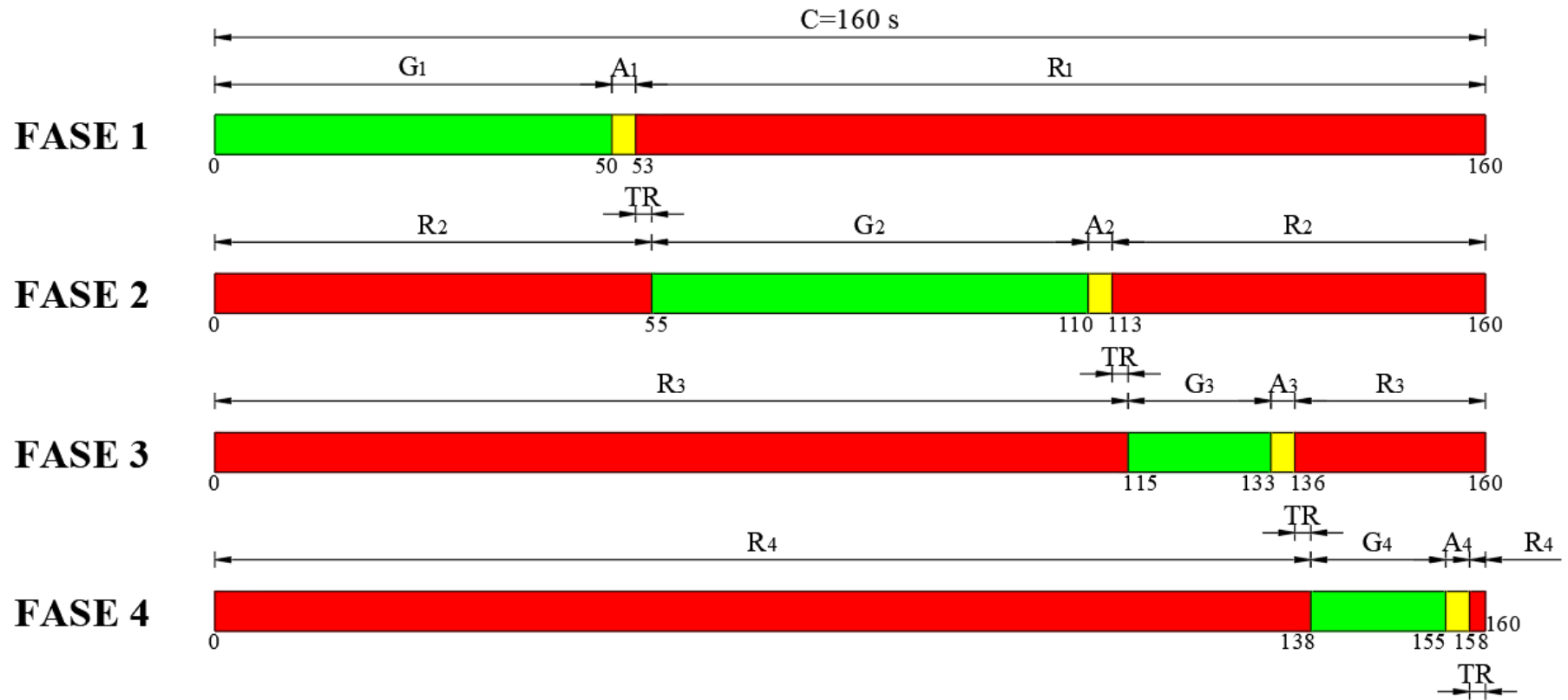
$$G_1 = g_1 + l_1 - A_1 = 50 + 3 - 3 = 50s$$

$$G_2 = g_2 + l_2 - A_2 = 55 + 3 - 3 = 55s$$

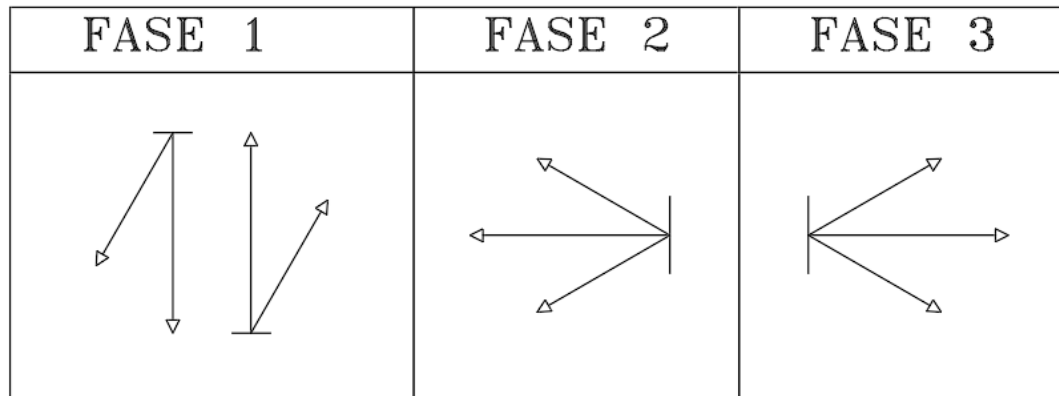
$$G_3 = g_3 + l_3 - A_3 = 18 + 3 - 3 = 18s$$

$$G_4 = g_4 + l_4 - A_4 = 17 + 3 - 3 = 17s$$

12) Diagrama del reparto de ciclo en cuatro fases.



- **Segunda propuesta (3 Fases Semafóricas)**



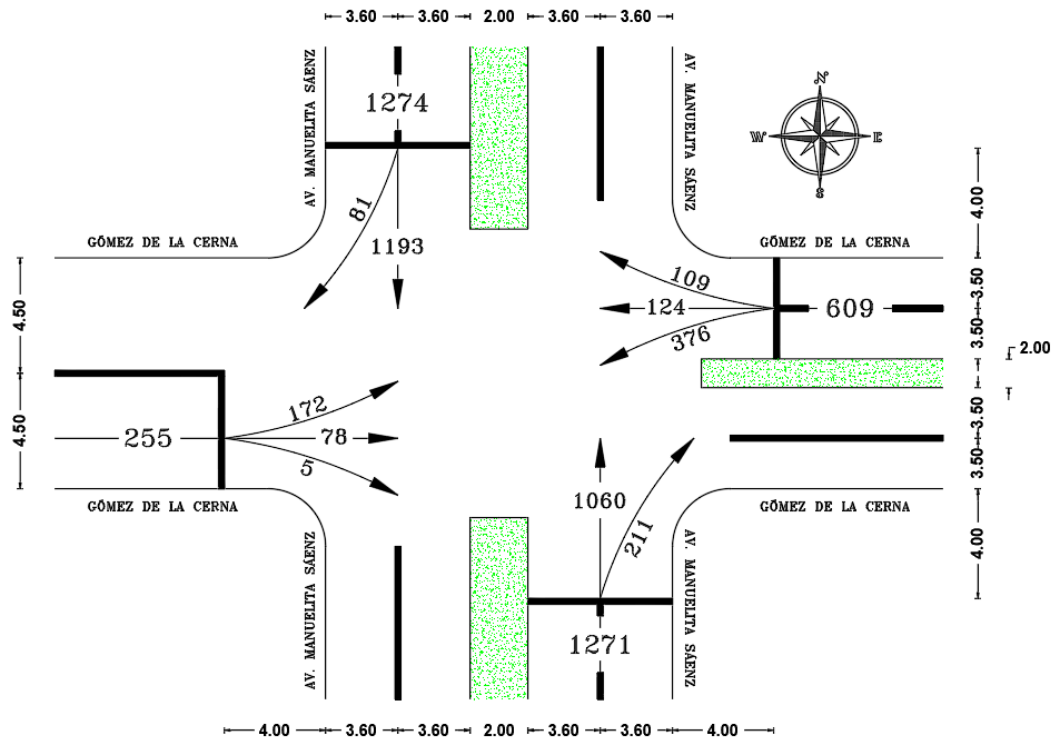
El objetivo de esta propuesta es operar la intersección en un plan de tres fases. Para esta propuesta el giro izquierdo que genera mayor conflicto en la Av. Manuelita Sáenz seguiría siendo restringido. Siendo así, el flujo de automóviles directos en los accesos Sur-Norte y Norte – Sur, será modificado al considerar el flujo que gira a la izquierda debe sumarse al flujo que realiza un movimiento directo (cruce):

**Tabla 105:** Flujo de automóviles directos equivalentes considerando la restricción del giro izquierdo en los accesos de la Av. Manuelita Sáenz.

ACCESO	MOVIMIENTO	VHMD (veh/h)	FHMD	$f_{VP}$	$E_V$	$q_V$ ADE/h	$q_T$ ADE/h
Sur-Norte	Directo (Cruce)	957	0.95	0.95	1	1060	<b>1271</b>
	Giro Derecho	136	0.95	0.95	1.4	211	
Norte-Sur	Directo (Cruce)	1077	0.95	0.95	1	1193	<b>1274</b>
	Giro Derecho	52	0.95	0.95	1.4	81	
Este-Oeste	Directo (Cruce)	112	0.95	0.95	1	124	<b>609</b>
	Giro Derecho	70	0.95	0.95	1.4	109	
	Giro Izquierdo	212	0.95	0.95	1.6	376	
Oeste-Este	Directo (Cruce)	70	0.95	0.95	1	78	<b>255</b>
	Giro Derecho	3	0.95	0.95	1.4	5	
	Giro Izquierdo	97	0.95	0.95	1.6	172	

**Elaborado por:** Jimmy Ocaña.

**Figura 102:** Automóviles directos equivalentes considerando la restricción del giro izquierdo en los accesos de la Av. Manuelita Sáenz.



Elaborado por: Jimmy Ocaña

- **Cálculo del intervalo de cambio de fase**

$$y = \left( t + \frac{v}{2a} \right) + \frac{W + L}{v}$$

**Valores propuestos:**

$$L = 6.10 \text{ m}; t = 1 \text{ s}; a = 3.05 \text{ m/s}^2$$

**- Para la Fase 1 (Circulación Sur-Norte y Norte-Sur):**

$$W = 4.00 + 3.50 + 3.50 + 2 + 3.50 + 3.50 = 20 \text{ m (el más ancho)}$$

Para la velocidad de aproximación realizamos un promedio de los 2 accesos:

$$v = \frac{47.27 + 48.93}{2} = 48.10 \frac{km}{h}$$

$$v = 48.10 \frac{km}{h} * \frac{1000 m}{1 km} * \frac{1 h}{3600s} = 13.36 \frac{m}{s}$$

**Intervalo de cambio de fase (1)**

$$y_1 = \left( t + \frac{v}{2a} \right) + \frac{W + L}{v}$$

$$y_1 = \left( 1 + \frac{13.36}{2 * 3.05} \right) + \frac{20 + 6.1}{13.36}$$

$$y_1 = 3 + 2 = 5s$$

Siendo así:

$$\mathbf{Amarillo} = A_1 = 3s$$

$$\mathbf{Todo Rojo} = TR_1 = 2s$$

**- Para la Fase 2 (Circulación Este-Oeste):**

$$W = 4.00 + 3.60 + 3.60 + 2 + 3.60 + 3.60 = 20.4m$$

$$v = 43.50 \frac{km}{h} * \frac{1000 m}{1 km} * \frac{1 h}{3600s} = 12.08 \frac{m}{s}$$

**Intervalo de cambio de fase (2)**

$$y_2 = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \frac{W + L}{v} = \left(1 + \frac{12.08}{2 * 3.05}\right) + \frac{20.4 + 6.1}{12.08}$$

$$y_2 = 3 + 2 = 5s$$

Siendo así:

$$\mathbf{Amarillo} = A_2 = 3s$$

$$\mathbf{Todo Rojo} = TR_2 = 2s$$

**- Para la Fase 3 (Circulación Oeste-Este):**

$$W = 4.00 + 3.60 + 3.60 + 2 + 3.60 + 3.60 = 20.4m$$

$$v = 40 \frac{km}{h} * \frac{1000 m}{1 km} * \frac{1 h}{3600s} = 11.11 \frac{m}{s}$$

**Intervalo de cambio de fase (3)**

$$y_3 = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \frac{W + L}{v} = \left(1 + \frac{11.11}{2 * 3.05}\right) + \frac{20.4 + 6.1}{11.11}$$

$$y_3 = 3 + 2 = 5s$$

Siendo así:

$$\mathbf{Amarillo} = A_3 = 3s$$

$$\mathbf{Todo Rojo} = TR_3 = 2s$$



- **Cálculo del tiempo perdido por fase.**

$$l_i = A_i$$

Entonces:

$$l_1 = A_1 = 3s$$

$$l_2 = A_2 = 3s$$

$$l_3 = A_3 = 3s$$

- **Cálculo del tiempo total perdido por ciclo.**

$$L = \left( \sum_{i=1}^{\varphi} l_i \right) + TR = \left( \sum_{i=1}^3 l_i \right) + TR$$

$$L = (l_1 + l_2 + l_3) + (TR_1 + TR_2 + TR_3)$$

$$L = (3 + 3 + 3) + (2 + 2 + 2) = 15s$$

- **Cálculo de máximas relaciones de flujo actual (q) a flujo de saturación (s) por carril para cada fase.**

$$s = \frac{3600}{h} = \frac{3600}{1.9} = 1895 \text{ veh/h/carril}$$

Las máximas relaciones serán:

$$Y_i = \frac{q_{i\text{máx}}}{s}$$

Donde  $q_{im\acute{a}x}$  representa el flujo cr\ıtico o m\aximo por carril de la fase  $i$ .

$$Y_1 = \frac{q_{1m\acute{a}x}}{s} = \frac{\frac{1193}{2} + 81}{1895} = 0.357$$

$$Y_2 = \frac{q_{2m\acute{a}x}}{s} = \frac{\frac{124}{2} + 376}{1895} = 0.231$$

$$Y_3 = \frac{q_{3m\acute{a}x}}{s} = \frac{\frac{78}{2} + 172}{1895} = 0.111$$

- **C\alculo de la longitud del ciclo \acute{optimo.**

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\varphi} Y_i} = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^3 Y_i}$$

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - (Y_1 + Y_2 + Y_3)}$$

$$C_o = \frac{1.5 * (15) + 5}{1 - (0.357 + 0.231 + 0.111)} = 91.36s$$

El ciclo \acute{optimo para nuestro caso ser\acute{a} redondeado a 90s.

- **C\alculo del tiempo verde efectivo total.**

$$g_T = C - L = 90 - 15 = 75s$$

- **Reparto de los tiempos verdes efectivos.**

$$g_i = \frac{Y_i}{\sum_{i=1}^{\varphi} Y_i} * g_T$$

$$g_1 = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2 + Y_3} * g_T = \frac{0.357}{0.357 + 0.231 + 0.111} * 75 = 38s$$

$$g_2 = \frac{Y_2}{Y_1 + Y_2 + Y_3} * g_T = \frac{0.231}{0.357 + 0.231 + 0.111} * 75 = 25s$$

$$g_3 = \frac{Y_3}{Y_1 + Y_2 + Y_3} * g_T = \frac{0.111}{0.357 + 0.231 + 0.111} * 75 = 12s$$

- **Determinación de los tiempos verdes reales.**

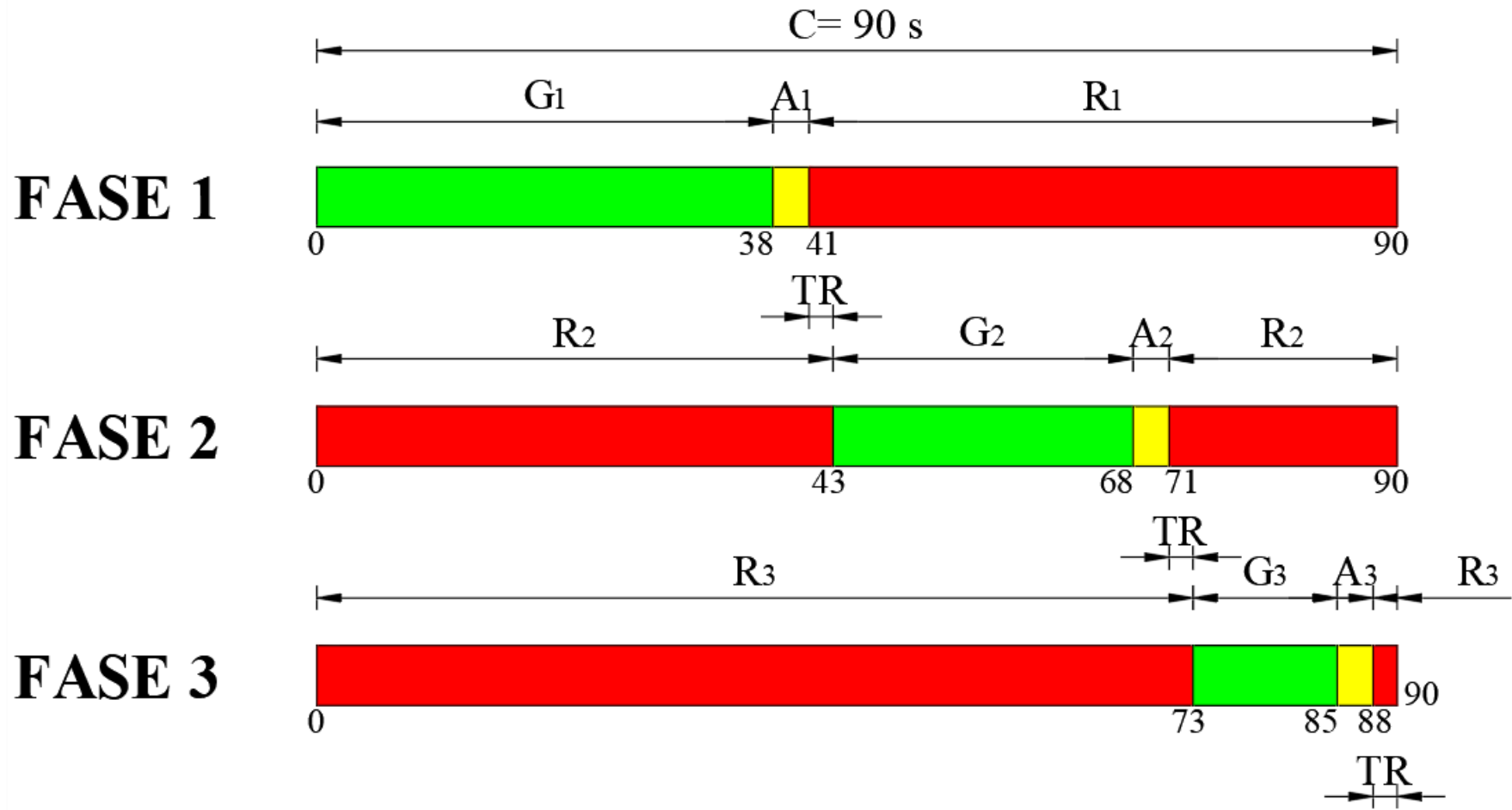
$$G_i = g_i + l_i - A_i$$

$$G_1 = g_1 + l_1 - A_1 = 38 + 3 - 3 = 38s$$

$$G_2 = g_2 + l_2 - A_2 = 25 + 3 - 3 = 25s$$

$$G_3 = g_3 + l_3 - A_3 = 12 + 3 - 3 = 12s$$

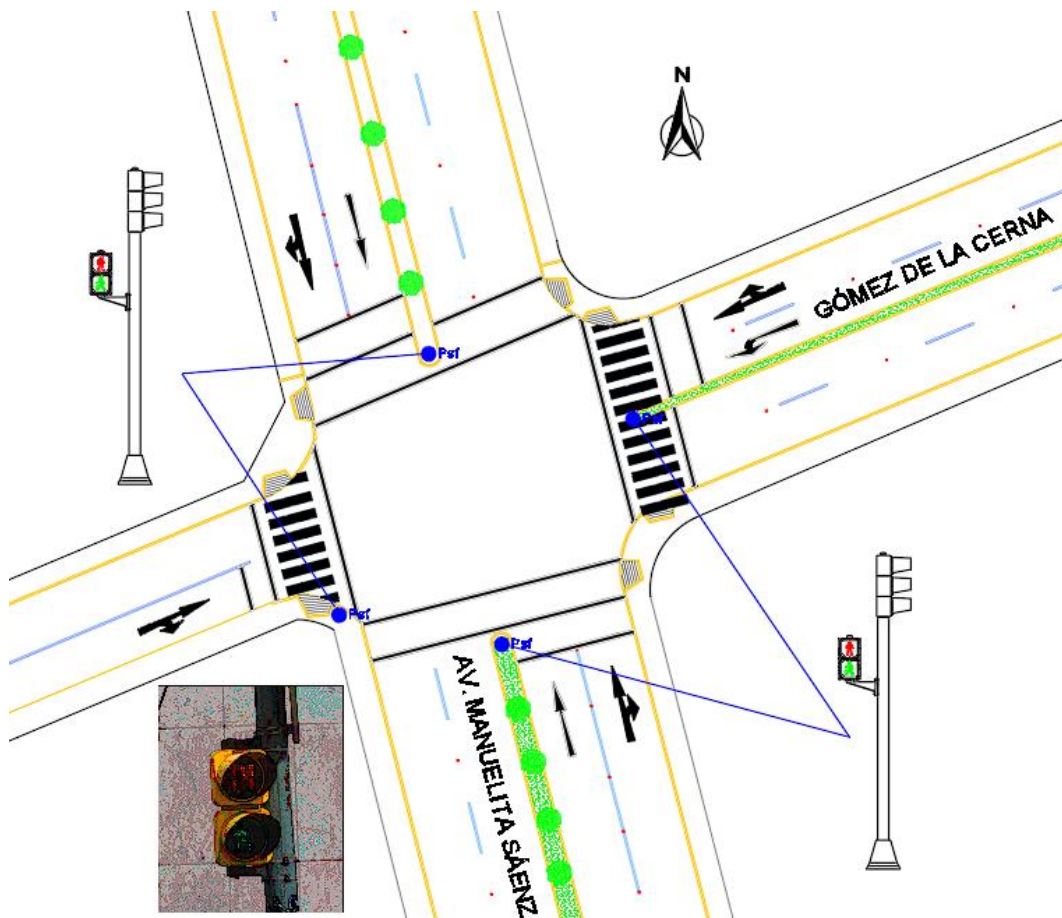
- Diagrama del reparto de ciclo en tres fases.



### 3.1.3.1.6. Instalación de semáforos peatonales

Entre las propuestas está la de instalar semáforos peatonales tanto en la Av. Manuelita Sáenz como en la calle Gómez de la Cerna puesto que actualmente será de mucha utilidad para los peatones.

**Figura 103:** Propuesta de instalación de semáforos peatonales en la intersección.



Elaborado por: Jimmy Ocaña.

### 3.1.3.1.7. Selección de la mejor alternativa

Una vez que se han analizado las características y el estado actual de la intersección, los volúmenes y velocidades del tráfico vehicular, la capacidad vial y los niveles de

servicio se han identificado 4 alternativas de solución las cuales son factibles a ser implementadas en la intersección.

- La alternativa 1 es un tanto subjetiva, y se plantearía de modo que tanto los usuarios viales como los entes encargados del control de tráfico trabajen a la par, en temas como educación vial y respeto a la normativa de tránsito. Por otro lado, el ente de control debe efectuar un análisis y seguimiento de problemas como estacionamientos informales, infracciones de tránsito, entre otros.

- En cuanto a la alternativa 2, surgió la idea de que la construcción de un paso deprimido en la intersección posiblemente sería la mejor solución para el congestionamiento, pero no lo fue ya que, realizándose el análisis de la densidad y capacidad vial de tráfico en la Av. Manuelita Sáenz y la calle Gómez de la Cerna, los volúmenes de tráfico en las horas de máxima demanda (VHMD) están marchando por debajo del 50% de la capacidad vial de tráfico que oferta la infraestructura vial. Por otro lado, esta alternativa demanda de una gran inversión económica para su ejecución. Es así como por estos motivos técnicos y económicos se decidió en aprovechar al máximo la infraestructura vial existente, es decir, esta solución netamente no es factible.

- La alternativa 3 es notoriamente factible y debería ser ejecutada de modo que en la intersección exista la señalización adecuada, a su vez mejorando el servicio en cada una de las vías que conforman la intersección.

- La alternativa 4 sería muy buena en caso de ser ejecutada puesto que el uso actual de áreas no señalizadas para tomar el transporte público genera cierto grado de congestión en las salidas de la intersección. Además de que una vez sean ubicados los lugares definitivos, se puede construir la infraestructura necesaria y señalar dicho espacio para servicio de todos.

- La alternativa 5 es la de más bajo costo y la que se puede aplicar en el menor tiempo posible, ya que, con la reprogramación de los ciclos de duración de los tiempos en los semáforos existentes en la intersección en estudio, se dará más fluidez al tráfico vehicular reduciendo así la congestión en la Av. Manuelita Sáenz y en la calle Gómez de la Cerna.

Siendo una alternativa muy factible, se realizaron dos propuestas, siendo la primera un ciclo de 4 fases, de modo que todos los accesos puedan efectuar todos los movimientos de manera segura, pero a costo de ser un ciclo bastante largo, es decir la primera propuesta se centra en la seguridad. Mientras que la segunda propuesta tiene un ciclo con 3 fases, siendo un ciclo bastante aceptable donde se mantendría la restricción del giro izquierdo que actualmente ya existe.

- En cuanto a la alternativa 6, sobre la instalación de semáforos peatonales, éstos son muy necesarios en la intersección en estudio, de hecho actualmente la zona de interés sólo cuenta con semáforos vehiculares, pero ante la necesidad de evitar accidentes de tránsito, y proporcionar semáforos exclusivos para los peatones, que cumplan con los criterios de accesibilidad y visibilidad apropiados. Esta propuesta se desarrollará con la instalación de 4 semáforos peatonales de policarbonato de 2 módulos, ubicando los pulsadores peatonales, con su respectiva columna semafórica peatonal. Técnicamente necesario por el volumen de vehículos y peatones que circulan por la zona.

### **3.1.3.2. Alternativas para la contaminación acústica**

Una vez analizados los resultados de los monitoreos de ruido realizados en los puntos indicados en el mapa (Figura 102) se evidenció que en dicha hora pico existen áreas en las cuáles el ruido producido por el tráfico sobrepasa los límites máximos permisibles (65 db), generalmente son las cercanas al nodo de estudio y a los centros comerciales y tiendas. Afortunadamente existen a su vez muchas áreas las cuales presentaron emisiones de ruido dentro del rango permisible.

Las fuentes principales del ruido en la zona de estudio son las generadas por el tráfico vehicular, así mismo, por las diferentes actividades, generalmente económicas, que son desarrolladas en las diferentes vías, por el uso excesivo del claxon, vehículos en malas condiciones mecánicas, motocicletas, vehículos sin silenciadores en los tubos de escape o que fueron modificados y el paso esporádico de ambulancias.

Para poder reducir el grado de contaminación acústica en el área de estudio establecida, se podrán poner en marcha ciertas medidas:

- Tener una gestión bien organizada para el tráfico de los automotores, esto ayudará a tener una mejor circulación del tránsito vehicular, lo cual dará tranquilidad a los choferes para no generar ruido al tocar la bocina de manera intolerable al momento de conducir.
- Tener neumáticos en buen estado y con la presión correcta de aire.
- Circular con vehículos que produzcan bajas emisiones de ruido o bien a su vez, utilizar vehículos modernos.
- Controlar el uso de altavoces y altos parlantes para reproducir música o bien comercializar productos.
- Implementar pantallas insonoras al momento de ejecutar obras civiles.
- No usar tubos de escapes modificados con el fin de generar mayor ruido, ni tampoco implementar sistemas de audio modificados en automotores.
- Mantener las vías en condiciones óptimas, preferiblemente con pavimentos de mayor resistencia al deslizamiento y menor ruido.
- Implementar en la intersección pantallas acústicas anti ruido.
- Socializar con las personas las causas y efectos que origina la contaminación acústica. Así mismo capacitar e informar a la sociedad sobre las medidas para reducir o evitar generar contaminación acústica
- Realizar controles en las vías para evitar que conductores usen la bocina de manera excesiva.
- Hacer hincapié en sanciones a las personas que usen tubos de escapes y sistemas de audios modificados con el fin de generar mayor ruido.



- Suspender a las unidades de transporte público que estén viejas y en mal estado para su operación.

### **3.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Mediante la evaluación del tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Calle Gómez de la Cerna de la ciudad de Ambato se determinará el nivel de congestión y contaminación ambiental, para plantear posibles soluciones técnicas a los problemas analizados.

Ante las evidencias comprobadas, se valora que mediante la evaluación del tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Manuela Sáenz y Calle Gómez de la Cerna de la ciudad de Ambato si se determinó el nivel de congestión y contaminación ambiental, por lo cual posteriormente se plantearon posibles soluciones técnicas a los problemas analizados.

**Por tanto, se comprueba la Hipótesis como verdadera.**

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

Una vez desarrollada la presente investigación sobre la intersección entre la Av. Manuelita Sáenz y la calle Gómez de la Cerna, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

1. A través del aforo vehicular se ha determinado el TPDA actual de los vehículos que circulan a través de la intersección, de este modo son 27315 vehículos livianos/día, 467 buses/día, 871 camiones de 2 ejes/día, 43 camiones de 3 ejes o más/día y 836 motos/día dando un total de 29532 vehículos mixtos que circulan por día.
2. Al analizarse los resultados del estudio de velocidades, se concluye que, los valores obtenidos muestran que la mayoría de vehículos no pueden llegar ni a la velocidad máxima permitida debido a los continuos retrasos generados por la congestión vehicular.
3. Una vez analizados los modelos del flujo vehicular se concluye que tanto en la Av. Manuelita Sáenz y en la calle Gómez de la Cerna en los dos sentidos de circulación mientras aumenta el flujo (demanda en la vía) la velocidad de los vehículos va disminuyendo progresivamente, y cuando alcanza el flujo máximo (oferta) se reduce la dinámica en el flujo vehicular, produciéndose congestión y paralizando el tránsito.
4. Se observa que en la intersección existe un continuo crecimiento de vehículos circulantes, lo que ha generado que en la zona de estudio se produzca un notorio congestionamiento vehicular sobre todo en horas de la noche, entre las 17:00 a

19:00, aparte de que existe un alto movimiento comercial, educativo y económico razón por la cual la calidad de vida de sus habitantes se ve afectada.

5. Entre las soluciones técnico-constructivas propuestas para el congestionamiento vehicular existente en la intersección, las más viables por las condiciones actuales de la intersección son: el mejoramiento en la señalización tanto vertical como horizontal, la reubicación de paradas de buses, la instalación de semáforos peatonales, la reprogramación de semáforos, con el fin de brindar una mejor movilidad a los usuarios.
6. Una vez realizado el cálculo del tránsito promedio diario anual (TPDA), podemos observar que la causa principal que genera el tráfico es el alto volumen de vehículos livianos, especialmente en la Av. Manuelita Sáenz y en menor cantidad en la calle Gómez de la Cerna.
7. Con la realización de los conteos manuales de vehículos se puede concluir que, la hora pico donde existe mayor congestión vehicular en la intersección es de 18:00 a 19:00 horas, evidenciando el hábito de la población de trasladarse a sus lugares de trabajo, de estudio, entre otros.
8. Mediante la proyección vehicular realizada para el año 2039, se tendrá un incremento vehicular de 82%, comparado con el TPDA (actual).
9. Se concluye que en la Av. Manuelita Sáenz en el sentido de circulación Sur-Norte y viceversa se tienen niveles de servicio B-D, es decir que la circulación presenta condiciones de flujo forzado, caracterizada por la existencia de repetidas paradas. En la calle Gómez de la Cerna, en ambos sentidos de circulación existen niveles de servicio C-F, esto quiere decir que la vía presenta una circulación de densidad elevada, aunque poco estable con una tendencia a condiciones de tráfico forzado debido a los continuos retrasos generados por el alto volumen vehicular y zonas de parqueos no permitidos.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que se planifique y efectúe un mantenimiento periódico de la señalización horizontal y vertical existente en la intersección de modo que sean adecuadas para los usuarios viales, sobre todo aquellas que se encuentran deterioradas.
2. Se recomienda que las entidades de regulación de tránsito de Ambato apliquen sanciones tanto a peatones como conductores que infrinjan las leyes, ya que en la intersección se hace notorio este comportamiento.
3. Se recomienda fomentar la educación vial a toda la ciudadanía ambateña a través de los medios de comunicación como televisión, radio, prensa escrita etc., con el objetivo de reducir accidentes de tránsito y mejorar la movilidad en la ciudad.
4. Se recomienda que exista un mayor control a las condiciones vehiculares por parte de la Dirección de Tránsito, Transporte y Movilidad, para que los vehículos que entren en circulación estén en óptimas condiciones ya que se observaron que gran cantidad de estos generan demasiado smog.
5. Debido al incremento vehicular se recomienda realizar un posterior estudio para la posible implementación de un paso a desnivel en la intersección.
6. De acuerdo a las alternativas de solución planteadas, se recomienda que se realice un estudio posterior en donde se incluyan tanto cálculo de volúmenes de obra como precios unitarios de las estructuras mencionadas.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] S. Arain, F. Shaikh, and M. M. Shaikh, “Problem of Traffic Congestion and Correlation Analysis of Driving behaviors in Qasimabad, Hyderabad,” *Mehran Univ. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 36, no. 1, pp. 139–148, 2017.
- [2] M. Segola and A. S. Oladele, “Traffic Congestion and Mobility Solutions for Francistown Road Transportation Network Systems,” *BIE J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 6, no. 2, 2016.
- [3] D. Topolšek, D. Babić, and M. Fiolić, “The effect of road safety education on the relationship between Driver’s errors, violations and accidents: Slovenian case study,” *Eur. Transp. Res. Rev.*, vol. 11, no. 1, 2019.
- [4] P. Yañez-Pagans, L. Scholl, A. Vazquez, D. Martinez, and O. A. Mitnik, “Urban Transport Systems in Latin America and the Caribbean: Challenges and Lessons Learned Urban Transport Systems in Latin America and the Caribbean: Challenges and Lessons Learned,” no. 11812, 2018.
- [5] D. Pojani and D. Stead, “Sustainable urban transport in the developing world: Beyond megacities,” *Sustain.*, vol. 7, no. 6, pp. 7784–7805, 2015.
- [6] J. Sornoza Moreira, C. Crespo León, G. Reyes Zambrano, and J. J. Cortez Mercado, “Parámetros que influyen en el congestionamiento vehicular,” vol. 24, no. 4, pp. 1440–1455, 2018.
- [7] M. Pilamunga P. and D. Ríos Insua, “Un modelo de predicción de tráfico en la ciudad de Ambato,” pp. 55–67, 2014.
- [8] M. R. Aldás S. and M. J. Flores C., “Modelo origen destino para estimar el flujo de tráfico usando algoritmos genéticos,” pp. 43–54, 2014.
- [9] S. Çolak, A. Lima, and M. C. González, “Understanding congested travel in urban areas,” *Nat. Commun.*, pp. 1–8, 2016.

- [10] Fernando Pérez, Alejandro Bautista, Martín Salazar, and Antonio Macías, “Analysis of vehicular traffic flow using a macroscopic model - Análisis del flujo de tráfico vehicular a través de un modelo macroscópico,” *SciELO (scientific Electron. Libr. online)*, vol. 81, no. 184, p. 5, 2014.
- [11] G. H. Betancourt, J. Osiris, V. Bencomo, M. Alberto, and R. Esparza, “Vialidad: Problemática en Intersecciones Viales de Áreas Urbanas, Causas y Soluciones,” *CULCyT*, no. 56, pp. 25–32, 2015.
- [12] P. N. Rodríguez Rucobo, J. Osiris Vidaña, and A. Rodríguez Esparza, “Vialidad: Evaluación del congestionamiento vehicular en intersecciones viales,” *CULCyT*, no. 56, pp. 41–50, 2015.
- [13] Y. Li, L. Miao, Y. Chen, and Y. Hu, “Exploration of sustainable urban transportation development in China through the forecast of private vehicle ownership,” *Sustain.*, vol. 11, no. 16, 2019.
- [14] INEC, “Anuario de Estadísticas de Transporte 2018,” *Boletín Técnico N°1-2019-Transporte*, 2019. [Online]. Available: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica de Transporte/2018/2018\\_ANET\\_BOLETIN.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica_de_Transporte/2018/2018_ANET_BOLETIN.pdf).
- [15] J. R. Quintero González, “Road Inventories and the Road Net Categorization in the Traffic and Transport Engineering Studies,” *Revista Facultad de Ingeniería, UPTC*, vol. 20, no. 30, pp. 65–77, 2011.
- [16] J. R. Quintero González, “Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible,” *Ambient. y Desarro.*, vol. 21, no. 40, p. 57, 2017.
- [17] R. C. y M. Reyes Espíndola and J. Cárdenas Grisales, *Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones*, 8ava ed. México: Alfaomega, 2007.
- [18] Municipalidad del Cantón Ambato, “Plan De Ordenamiento Territorial Ambato

- 2020, Reforma Y Codificación De La Ordenanza General Del Plan De Ordenamiento Territorial,” 2009. [Online]. Available: <https://gadmatic.ambato.gob.ec/gadmatic/docs/reforma.pdf>.
- [19] Ministerio de Transporte Y Obras Públicas del Ecuador, “Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP,” 2012. [Online]. Available: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_2A.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf).
- [20] Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, “Ley Sistema Nacional de Infraestructura Vial y Transporte Terrestre,” 2017. [Online]. Available: [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec).
- [21] A. Goyes, “La Movilidad Urbana Sostenible en el centro de la ciudad de Ambato,” Escola Superior de Tecnologia e Gestao de Leiria, 2018.
- [22] N. J. Garber and L. A. Hoel, *Traffic and Highway*, Fourth ed. United States of America: Cengage Learning, 2009.
- [23] G. A. Peña Gordón, “Creación de una empresa de servicio de mecánica móvil para el mantenimiento preventivo, correctivo y de reparación automotriz en la ciudad de Ambato,” Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [24] F. L. Mannering and S. S. Washburn, *Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis*, Fifth. United States of America: John Wiley & Sons, 2013.
- [25] R. E. Walpole, R. H. Myers, S. L. Myers, and K. Ye, *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*, Novena. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2012.
- [26] V. P. Bravo, “Propuesta Metodológica para Estructuración de Proyectos de Concesión Vial en el Ecuador, caso de estudio: Corredor Multicarril Santo Domingo – Quinindé - Esmeraldas,” Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2015.

- [27] American Association of State Highway and Transportation Officials, *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*, 7th ed. Washington DC: American Association of State Highway and Transportation Officials, 2018.
- [28] F. J. Sierra and A. D. Fissore, “Comparación Normas AASHTO 2011 - DNV 2010,” Buenos Aires, 2013.
- [29] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *RTE INEN 004-1:2011. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical*. 2011, p. 103.
- [30] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *RTE INEN 004-1:2011. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal*. 2011, p. 103.
- [31] E. Alcántara Vasconcellos, *Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad*. Bogotá: Corporación Andina de Fomento, 2010.
- [32] E. A. Domínguez Calle and A. González Ramírez, “Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero ( Bogotá , Colombia ),” *Gestión y Ambient.*, vol. 18, no. January, pp. 16–28, 2015.
- [33] Ministerio del Ambiente, *Libro VI Calidad Ambiental TULSMA*. Ecuador, 2015.

## **ANEXOS**








**ANEXO A**

**AFORO MANUAL DE TRÁFICO**

**DIARIO EN LA INTERSECCIÓN**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
								
7:00-8:00	7:00-7:15	114	1	3	0	6	124	607
	7:15-7:30	134	1	5	0	4	144	
	7:30-7:45	176	0	2	0	6	184	
	7:45-8:00	147	0	3	0	5	155	
8:00-9:00	8:00-8:15	183	2	3	0	4	192	736
	8:15-8:30	178	1	5	0	7	191	
	8:30-8:45	177	0	10	0	3	190	
	8:45-9:00	145	0	11	2	5	163	
9:00-10:00	9:00-9:15	138	1	7	1	5	152	595
	9:15-9:30	133	0	6	1	5	145	
	9:30-9:45	147	0	9	1	9	166	
	9:45-10:00	117	2	9	1	3	132	
10:00-11:00	10:00-10:15	160	0	15	0	6	181	606
	10:15-10:30	117	0	6	0	4	127	
	10:30-10:45	136	1	10	0	7	154	
	10:45-11:00	129	1	10	1	3	144	
11:00-12:00	11:00-11:15	149	1	8	0	4	162	642
	11:15-11:30	146	2	3	0	4	155	
	11:30-11:45	158	4	8	0	2	172	
	11:45-12:00	135	1	14	0	3	153	
12:00-13:00	12:00-12:15	171	2	9	1	6	189	879
	12:15-12:30	166	1	12	0	3	182	
	12:30-12:45	236	0	11	0	5	252	
	12:45-13:00	246	0	4	0	6	256	
13:00-14:00	13:00-13:15	233	2	10	0	5	250	798
	13:15-13:30	148	0	5	0	5	158	
	13:30-13:45	173	0	5	0	6	184	
	13:45-14:00	184	1	13	1	7	206	
14:00-15:00	14:00-14:15	170	3	9	0	5	187	677
	14:15-14:30	141	1	4	0	8	154	
	14:30-14:45	156	2	7	1	5	171	
	14:45-15:00	158	2	1	1	3	165	
15:00-16:00	15:00-15:15	154	2	5	1	4	166	696
	15:15-15:30	166	0	9	2	5	182	
	15:30-15:45	181	0	4	0	11	196	
	15:45-16:00	143	0	6	0	3	152	
16:00-17:00	16:00-16:15	160	3	14	3	5	185	737
	16:15-16:30	160	5	5	0	9	179	
	16:30-16:45	163	2	7	0	6	178	
	16:45-17:00	178	1	7	0	9	195	
17:00-18:00	17:00-17:15	187	0	10	0	5	202	858
	17:15-17:30	216	4	8	0	13	241	
	17:30-17:45	158	0	4	0	8	170	
	17:45-18:00	232	0	7	0	6	245	
18:00-19:00	18:00-18:15	231	0	3	0	7	241	940
	18:15-18:30	225	1	7	0	9	242	
	18:30-18:45	235	0	5	0	5	245	
	18:45-19:00	193	0	6	0	13	212	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 22 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Martes  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Norte  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Cruce

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	147	0	5	5	4	161	698
	7:15-7:30	141	0	2	1	1	145	
	7:30-7:45	171	5	1	3	2	182	
	7:45-8:00	197	1	6	1	5	210	
8:00-9:00	8:00-8:15	184	3	10	0	7	204	742
	8:15-8:30	197	1	8	0	1	207	
	8:30-8:45	156	1	14	0	6	177	
	8:45-9:00	137	0	8	0	9	154	
9:00-10:00	9:00-9:15	134	2	9	0	2	147	612
	9:15-9:30	147	1	12	0	4	164	
	9:30-9:45	136	2	11	0	4	153	
	9:45-10:00	133	3	8	0	4	148	
10:00-11:00	10:00-10:15	123	0	7	0	5	135	539
	10:15-10:30	118	1	6	1	6	132	
	10:30-10:45	130	0	10	0	6	146	
	10:45-11:00	115	1	7	0	3	126	
11:00-12:00	11:00-11:15	114	0	12	0	3	129	540
	11:15-11:30	115	0	4	0	4	123	
	11:30-11:45	125	2	9	0	2	138	
	11:45-12:00	142	2	5	0	1	150	
12:00-13:00	12:00-12:15	143	2	2	0	3	150	802
	12:15-12:30	177	2	5	0	3	187	
	12:30-12:45	215	5	8	0	4	232	
	12:45-13:00	219	2	7	0	5	233	
13:00-14:00	13:00-13:15	186	3	6	0	8	203	622
	13:15-13:30	161	1	4	0	7	173	
	13:30-13:45	123	0	4	0	6	133	
	13:45-14:00	106	2	2	0	3	113	
14:00-15:00	14:00-14:15	152	2	9	2	3	168	643
	14:15-14:30	145	1	6	0	7	159	
	14:30-14:45	128	1	6	0	5	140	
	14:45-15:00	162	6	2	0	6	176	
15:00-16:00	15:00-15:15	152	1	7	0	3	163	619
	15:15-15:30	152	1	4	1	1	159	
	15:30-15:45	159	0	8	0	10	177	
	15:45-16:00	112	1	4	0	3	120	
16:00-17:00	16:00-16:15	171	0	10	0	6	187	648
	16:15-16:30	104	0	8	0	5	117	
	16:30-16:45	158	1	10	0	3	172	
	16:45-17:00	161	0	5	0	6	172	
17:00-18:00	17:00-17:15	195	0	9	0	5	209	893
	17:15-17:30	229	5	8	0	16	258	
	17:30-17:45	239	5	7	0	8	259	
	17:45-18:00	153	3	6	1	4	167	
18:00-19:00	18:00-18:15	196	0	8	0	6	210	891
	18:15-18:30	194	0	8	0	6	208	
	18:30-18:45	217	2	8	0	11	238	
	18:45-19:00	222	1	4	1	7	235	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

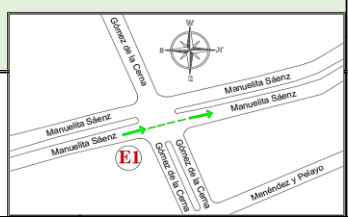
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	142	1	7	0	0	150	612
	7:15-7:30	130	0	5	0	0	135	
	7:30-7:45	147	0	5	0	1	153	
	7:45-8:00	162	4	6	0	2	174	
8:00-9:00	8:00-8:15	187	2	9	1	3	202	650
	8:15-8:30	137	4	7	0	1	149	
	8:30-8:45	127	3	9	2	4	145	
	8:45-9:00	144	2	8	0	0	154	
9:00-10:00	9:00-9:15	135	2	12	0	4	153	558
	9:15-9:30	137	1	14	1	3	156	
	9:30-9:45	108	2	9	0	0	119	
	9:45-10:00	120	1	6	0	3	130	
10:00-11:00	10:00-10:15	122	0	8	1	2	133	469
	10:15-10:30	89	1	4	0	4	98	
	10:30-10:45	134	3	12	0	8	157	
	10:45-11:00	78	0	1	0	2	81	
11:00-12:00	11:00-11:15	121	0	5	0	5	131	525
	11:15-11:30	111	5	3	0	4	123	
	11:30-11:45	121	3	5	0	1	130	
	11:45-12:00	132	0	5	1	3	141	
12:00-13:00	12:00-12:15	119	2	3	1	8	133	716
	12:15-12:30	147	0	5	0	6	158	
	12:30-12:45	189	2	8	1	3	203	
	12:45-13:00	210	3	3	0	6	222	
13:00-14:00	13:00-13:15	230	2	7	0	2	241	670
	13:15-13:30	135	4	2	0	0	141	
	13:30-13:45	144	1	3	0	3	151	
	13:45-14:00	129	1	5	0	2	137	
14:00-15:00	14:00-14:15	144	3	6	0	5	158	577
	14:15-14:30	128	2	3	0	3	136	
	14:30-14:45	130	3	2	0	1	136	
	14:45-15:00	134	2	11	0	0	147	
15:00-16:00	15:00-15:15	148	2	7	0	3	160	615
	15:15-15:30	148	1	7	0	4	160	
	15:30-15:45	156	1	4	0	3	164	
	15:45-16:00	125	1	4	0	1	131	
16:00-17:00	16:00-16:15	157	2	7	0	6	172	629
	16:15-16:30	148	4	5	0	6	163	
	16:30-16:45	131	1	2	0	5	139	
	16:45-17:00	145	0	4	0	6	155	
17:00-18:00	17:00-17:15	170	1	5	0	3	179	688
	17:15-17:30	169	3	3	0	6	181	
	17:30-17:45	154	0	0	1	5	160	
	17:45-18:00	152	2	6	2	6	168	
18:00-19:00	18:00-18:15	198	1	7	1	7	214	832
	18:15-18:30	218	2	4	0	3	227	
	18:30-18:45	204	0	4	0	2	210	
	18:45-19:00	166	1	6	1	7	181	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 24 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Jueves  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Norte  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Cruce

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	154	1	11	0	5	171	694
	7:15-7:30	132	1	5	0	4	142	
	7:30-7:45	168	1	6	0	6	181	
	7:45-8:00	179	2	11	0	8	200	
8:00-9:00	8:00-8:15	217	4	9	0	5	235	744
	8:15-8:30	194	1	9	0	3	207	
	8:30-8:45	142	3	4	1	2	152	
	8:45-9:00	141	1	6	0	2	150	
9:00-10:00	9:00-9:15	139	1	8	0	4	152	643
	9:15-9:30	155	1	8	1	3	168	
	9:30-9:45	154	1	10	1	3	169	
	9:45-10:00	137	2	9	0	6	154	
10:00-11:00	10:00-10:15	121	1	5	1	3	131	544
	10:15-10:30	103	0	3	0	7	113	
	10:30-10:45	143	0	4	0	3	150	
	10:45-11:00	140	0	8	0	2	150	
11:00-12:00	11:00-11:15	161	1	6	0	4	172	643
	11:15-11:30	139	0	5	2	4	150	
	11:30-11:45	120	3	3	0	0	126	
	11:45-12:00	172	3	9	0	11	195	
12:00-13:00	12:00-12:15	155	0	5	0	3	163	815
	12:15-12:30	194	1	8	0	3	206	
	12:30-12:45	198	3	7	0	8	216	
	12:45-13:00	212	6	5	1	6	230	
13:00-14:00	13:00-13:15	206	4	10	0	7	227	753
	13:15-13:30	157	2	7	0	2	168	
	13:30-13:45	208	0	5	0	4	217	
	13:45-14:00	127	1	8	1	4	141	
14:00-15:00	14:00-14:15	145	0	3	0	6	154	675
	14:15-14:30	162	1	9	0	5	177	
	14:30-14:45	136	4	8	1	3	152	
	14:45-15:00	174	3	9	1	5	192	
15:00-16:00	15:00-15:15	186	2	3	0	4	195	718
	15:15-15:30	208	2	6	0	5	221	
	15:30-15:45	149	0	5	0	2	156	
	15:45-16:00	136	2	4	1	3	146	
16:00-17:00	16:00-16:15	199	0	2	0	2	203	819
	16:15-16:30	208	1	6	0	7	222	
	16:30-16:45	147	2	7	0	5	161	
	16:45-17:00	210	2	13	0	8	233	
17:00-18:00	17:00-17:15	247	1	6	0	4	258	945
	17:15-17:30	213	4	8	0	9	234	
	17:30-17:45	209	3	9	0	2	223	
	17:45-18:00	220	1	5	0	4	230	
18:00-19:00	18:00-18:15	229	1	6	0	6	242	843
	18:15-18:30	199	0	4	0	10	213	
	18:30-18:45	208	2	6	0	0	216	
	18:45-19:00	164	0	4	0	4	172	

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 25 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Viernes <b>ESTACIÓN N° :</b> 1		<b>SENTIDO:</b> Sur - Norte <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Cruce	

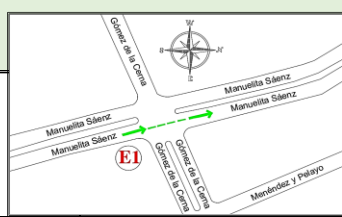
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min							
7:00-8:00	7:00-7:15	192	2	5	0	11	210	722
	7:15-7:30	169	0	8	0	2	179	
	7:30-7:45	152	2	4	0	3	161	
	7:45-8:00	156	3	6	0	7	172	
8:00-9:00	8:00-8:15	164	1	10	0	1	176	687
	8:15-8:30	173	1	9	0	2	185	
	8:30-8:45	163	5	13	0	5	186	
	8:45-9:00	123	0	14	0	3	140	
9:00-10:00	9:00-9:15	147	1	7	1	5	161	645
	9:15-9:30	137	3	8	0	1	149	
	9:30-9:45	168	1	8	1	2	180	
	9:45-10:00	141	1	9	0	4	155	
10:00-11:00	10:00-10:15	133	1	10	0	1	145	650
	10:15-10:30	150	2	7	1	2	162	
	10:30-10:45	151	0	9	0	3	163	
	10:45-11:00	174	2	3	0	1	180	
11:00-12:00	11:00-11:15	140	1	7	0	4	152	622
	11:15-11:30	139	3	8	0	2	152	
	11:30-11:45	145	4	4	0	2	155	
	11:45-12:00	149	2	6	1	5	163	
12:00-13:00	12:00-12:15	180	2	9	0	2	193	860
	12:15-12:30	205	4	15	0	0	224	
	12:30-12:45	168	2	6	1	2	179	
	12:45-13:00	250	0	7	0	7	264	
13:00-14:00	13:00-13:15	183	4	8	0	4	199	691
	13:15-13:30	191	4	5	0	4	204	
	13:30-13:45	137	1	4	1	5	148	
	13:45-14:00	131	1	6	0	2	140	
14:00-15:00	14:00-14:15	189	5	7	0	4	205	766
	14:15-14:30	181	3	9	0	2	195	
	14:30-14:45	169	2	7	0	7	185	
	14:45-15:00	167	5	6	0	3	181	
15:00-16:00	15:00-15:15	170	2	6	0	10	188	718
	15:15-15:30	161	0	11	0	1	173	
	15:30-15:45	162	1	4	0	5	172	
	15:45-16:00	172	1	5	0	7	185	
16:00-17:00	16:00-16:15	194	1	7	0	6	208	804
	16:15-16:30	173	1	8	1	4	187	
	16:30-16:45	188	2	3	2	7	202	
	16:45-17:00	193	1	11	0	2	207	
17:00-18:00	17:00-17:15	201	2	7	0	6	216	878
	17:15-17:30	224	2	6	0	7	239	
	17:30-17:45	189	2	13	1	4	209	
	17:45-18:00	200	2	8	0	4	214	
18:00-19:00	18:00-18:15	225	2	9	0	11	247	945
	18:15-18:30	240	1	5	0	5	251	
	18:30-18:45	220	2	4	0	6	232	
	18:45-19:00	197	1	9	1	7	215	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 26 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Sábado  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Norte  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Cruce

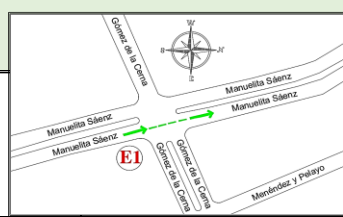
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	77	0	5	1	1	84	426
	7:15-7:30	86	0	5	1	1	93	
	7:30-7:45	102	2	4	1	3	112	
	7:45-8:00	123	2	4	4	4	137	
8:00-9:00	8:00-8:15	145	0	4	0	3	152	552
	8:15-8:30	112	2	5	1	6	126	
	8:30-8:45	122	2	5	1	2	132	
9:00-10:00	8:45-9:00	135	1	6	0	0	142	542
	9:00-9:15	125	1	5	0	3	134	
	9:15-9:30	141	0	3	1	1	146	
	9:30-9:45	113	0	4	0	1	118	
10:00-11:00	9:45-10:00	139	0	2	1	2	144	541
	10:00-10:15	127	1	11	0	7	146	
	10:15-10:30	114	0	3	0	3	120	
	10:30-10:45	122	4	6	0	2	134	
11:00-12:00	10:45-11:00	136	0	5	0	0	141	539
	11:00-11:15	114	0	7	1	1	123	
	11:15-11:30	130	0	4	0	2	136	
	11:30-11:45	138	1	6	1	2	148	
12:00-13:00	11:45-12:00	129	1	0	0	2	132	550
	12:00-12:15	122	1	3	0	1	127	
	12:15-12:30	133	0	3	0	3	139	
	12:30-12:45	137	0	6	0	2	145	
13:00-14:00	12:45-13:00	133	0	2	1	3	139	533
	13:00-13:15	140	2	3	0	3	148	
	13:15-13:30	104	0	2	0	2	108	
	13:30-13:45	150	0	4	1	3	158	
14:00-15:00	13:45-14:00	115	0	3	0	1	119	624
	14:00-14:15	156	2	4	1	4	167	
	14:15-14:30	131	1	8	0	2	142	
	14:30-14:45	141	0	5	0	7	153	
15:00-16:00	14:45-15:00	139	1	4	0	18	162	636
	15:00-15:15	149	1	8	0	3	161	
	15:15-15:30	145	1	2	0	2	150	
	15:30-15:45	141	2	2	0	7	152	
16:00-17:00	15:45-16:00	169	0	2	0	2	173	660
	16:00-16:15	197	0	1	0	6	204	
	16:15-16:30	145	2	2	0	4	153	
	16:30-16:45	143	0	3	0	1	147	
17:00-18:00	16:45-17:00	146	0	5	0	5	156	628
	17:00-17:15	128	0	4	0	1	133	
	17:15-17:30	159	0	3	0	2	164	
	17:30-17:45	168	0	7	0	6	181	
18:00-19:00	17:45-18:00	135	0	10	0	5	150	726
	18:00-18:15	163	0	1	0	5	169	
	18:15-18:30	160	0	3	1	7	171	
	18:30-18:45	194	0	4	0	6	204	
	18:45-19:00	172	1	1	1	7	182	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 27 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Domingo  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Norte  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Cruce

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	53	0	6	0	1	60	274
	7:15-7:30	59	1	3	0	0	63	
	7:30-7:45	58	2	2	0	3	65	
	7:45-8:00	81	1	2	0	2	86	
8:00-9:00	8:00-8:15	70	0	2	2	5	79	350
	8:15-8:30	83	1	2	0	2	88	
	8:30-8:45	86	0	3	0	3	92	
9:00-10:00	8:45-9:00	90	0	0	0	1	91	373
	9:00-9:15	67	1	1	0	4	73	
	9:15-9:30	85	0	3	1	5	94	
	9:30-9:45	96	0	2	0	1	99	
10:00-11:00	9:45-10:00	103	0	1	0	3	107	383
	10:00-10:15	110	0	3	0	3	116	
	10:15-10:30	81	0	4	0	1	86	
	10:30-10:45	78	0	2	0	5	85	
11:00-12:00	10:45-11:00	93	0	2	0	1	96	452
	11:00-11:15	130	0	4	0	10	144	
	11:15-11:30	82	0	3	0	0	85	
	11:30-11:45	111	0	1	0	1	113	
12:00-13:00	11:45-12:00	106	0	2	0	2	110	500
	12:00-12:15	113	0	4	0	5	122	
	12:15-12:30	108	0	2	0	2	112	
	12:30-12:45	127	0	4	0	6	137	
13:00-14:00	12:45-13:00	121	0	4	0	4	129	454
	13:00-13:15	105	2	3	0	2	112	
	13:15-13:30	126	0	2	0	1	129	
	13:30-13:45	80	1	1	0	5	87	
14:00-15:00	13:45-14:00	121	0	2	0	3	126	531
	14:00-14:15	121	0	7	0	4	132	
	14:15-14:30	137	1	3	1	2	144	
	14:30-14:45	123	1	2	0	0	126	
15:00-16:00	14:45-15:00	120	2	3	0	4	129	601
	15:00-15:15	139	0	0	0	3	142	
	15:15-15:30	131	1	8	0	3	143	
	15:30-15:45	174	1	3	0	2	180	
16:00-17:00	15:45-16:00	126	0	6	0	4	136	605
	16:00-16:15	149	0	1	0	1	151	
	16:15-16:30	135	1	5	0	1	142	
	16:30-16:45	138	0	0	0	1	139	
17:00-18:00	16:45-17:00	165	1	5	0	2	173	597
	17:00-17:15	140	0	5	0	4	149	
	17:15-17:30	134	1	1	0	1	137	
	17:30-17:45	152	0	1	0	3	156	
18:00-19:00	17:45-18:00	145	1	4	0	5	155	668
	18:00-18:15	160	0	1	0	3	164	
	18:15-18:30	154	0	0	0	4	158	
	18:30-18:45	171	0	3	0	4	178	
	18:45-19:00	160	0	2	1	5	168	

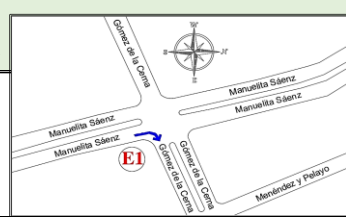




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 21 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Lunes  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Este  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

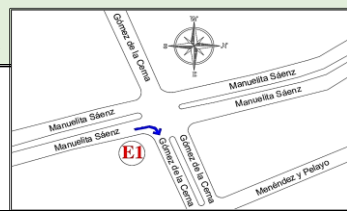
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	16	3	0	0	0	19	85
	7:15-7:30	14	3	0	0	0	17	
	7:30-7:45	20	3	0	0	0	23	
	7:45-8:00	24	2	0	0	0	26	
8:00-9:00	8:00-8:15	23	3	1	0	1	28	89
	8:15-8:30	21	3	0	0	0	24	
	8:30-8:45	15	2	0	0	1	18	
	8:45-9:00	15	3	1	0	0	19	
9:00-10:00	9:00-9:15	21	2	0	0	1	24	73
	9:15-9:30	12	2	0	0	0	14	
	9:30-9:45	18	3	1	0	0	22	
	9:45-10:00	10	3	0	0	0	13	
10:00-11:00	10:00-10:15	18	2	0	0	1	21	113
	10:15-10:30	27	3	0	0	0	30	
	10:30-10:45	22	2	1	0	0	25	
	10:45-11:00	32	3	1	0	1	37	
11:00-12:00	11:00-11:15	20	2	0	0	3	25	100
	11:15-11:30	15	3	1	0	1	20	
	11:30-11:45	25	2	0	0	0	27	
	11:45-12:00	25	2	0	0	1	28	
12:00-13:00	12:00-12:15	31	3	0	0	2	36	133
	12:15-12:30	20	2	0	0	1	23	
	12:30-12:45	25	3	1	0	0	29	
	12:45-13:00	42	2	1	0	0	45	
13:00-14:00	13:00-13:15	33	3	0	0	0	36	108
	13:15-13:30	30	2	2	0	0	34	
	13:30-13:45	10	3	0	0	0	13	
	13:45-14:00	23	2	0	0	0	25	
14:00-15:00	14:00-14:15	30	2	0	0	1	33	103
	14:15-14:30	29	2	0	0	1	32	
	14:30-14:45	15	2	0	0	2	19	
	14:45-15:00	16	3	0	0	0	19	
15:00-16:00	15:00-15:15	28	2	0	0	1	31	127
	15:15-15:30	29	2	0	0	1	32	
	15:30-15:45	28	3	0	0	3	34	
	15:45-16:00	28	2	0	0	0	30	
16:00-17:00	16:00-16:15	29	3	1	0	1	34	127
	16:15-16:30	31	2	0	1	2	36	
	16:30-16:45	23	3	1	0	2	29	
	16:45-17:00	23	2	1	0	2	28	
17:00-18:00	17:00-17:15	17	3	0	0	0	20	129
	17:15-17:30	27	2	0	0	2	31	
	17:30-17:45	38	4	2	0	0	44	
	17:45-18:00	30	3	1	0	0	34	
18:00-19:00	18:00-18:15	23	3	1	0	1	28	134
	18:15-18:30	34	2	1	0	1	38	
	18:30-18:45	33	3	3	0	2	41	
	18:45-19:00	24	2	0	0	1	27	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 22 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Martes  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Este  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

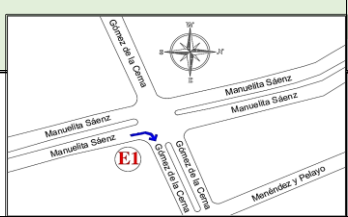
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	16	3	1	0	0	20	78
	7:15-7:30	18	3	0	0	0	21	
	7:30-7:45	10	3	1	0	0	14	
	7:45-8:00	18	4	1	0	0	23	
8:00-9:00	8:00-8:15	33	3	0	0	1	37	102
	8:15-8:30	24	2	1	0	0	27	
	8:30-8:45	16	3	3	0	1	23	
	8:45-9:00	12	2	0	0	1	15	
9:00-10:00	9:00-9:15	17	3	2	0	2	24	92
	9:15-9:30	21	2	0	0	0	23	
	9:30-9:45	16	3	0	0	1	20	
	9:45-10:00	22	3	0	0	0	25	
10:00-11:00	10:00-10:15	19	2	2	0	0	23	97
	10:15-10:30	13	3	0	0	2	18	
	10:30-10:45	26	3	1	0	2	32	
	10:45-11:00	22	2	0	0	0	24	
11:00-12:00	11:00-11:15	28	3	1	0	1	33	116
	11:15-11:30	25	2	0	0	1	28	
	11:30-11:45	23	3	0	0	0	26	
	11:45-12:00	25	3	1	0	0	29	
12:00-13:00	12:00-12:15	21	3	0	0	0	24	104
	12:15-12:30	21	2	2	0	0	25	
	12:30-12:45	36	4	0	0	0	40	
	12:45-13:00	13	2	0	0	0	15	
13:00-14:00	13:00-13:15	18	3	0	0	0	21	88
	13:15-13:30	24	4	0	0	0	28	
	13:30-13:45	15	1	0	0	0	16	
	13:45-14:00	19	3	0	0	1	23	
14:00-15:00	14:00-14:15	16	5	0	0	1	22	91
	14:15-14:30	17	2	0	0	0	19	
	14:30-14:45	17	3	0	0	0	20	
	14:45-15:00	24	3	0	0	3	30	
15:00-16:00	15:00-15:15	18	2	0	0	0	20	105
	15:15-15:30	26	2	0	0	0	28	
	15:30-15:45	25	3	1	0	3	32	
	15:45-16:00	21	3	0	0	1	25	
16:00-17:00	16:00-16:15	40	2	0	0	1	43	128
	16:15-16:30	26	3	0	0	1	30	
	16:30-16:45	30	3	0	0	0	33	
	16:45-17:00	20	2	0	0	0	22	
17:00-18:00	17:00-17:15	30	3	0	0	0	33	149
	17:15-17:30	44	3	0	0	0	47	
	17:30-17:45	25	3	1	0	1	30	
	17:45-18:00	35	3	0	0	1	39	
18:00-19:00	18:00-18:15	39	3	0	0	0	42	160
	18:15-18:30	28	2	0	0	0	30	
	18:30-18:45	39	3	0	0	3	45	
	18:45-19:00	39	3	0	0	1	43	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 23 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Miércoles  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Este  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

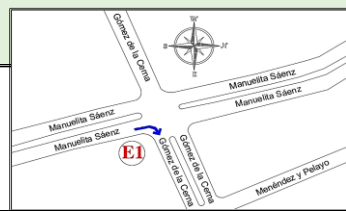
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	17	3	1	0	0	21	79
	7:15-7:30	10	3	0	0	0	13	
	7:30-7:45	14	2	0	0	0	16	
	7:45-8:00	25	3	0	0	1	29	
8:00-9:00	8:00-8:15	25	3	0	0	0	28	87
	8:15-8:30	18	2	0	0	0	20	
	8:30-8:45	16	3	1	0	0	20	
9:00-10:00	8:45-9:00	17	2	0	0	0	19	85
	9:00-9:15	16	3	1	0	1	21	
	9:15-9:30	17	3	3	0	0	23	
	9:30-9:45	18	4	0	0	0	22	
10:00-11:00	9:45-10:00	16	2	0	0	1	19	98
	10:00-10:15	20	3	1	0	0	24	
	10:15-10:30	12	3	0	0	0	15	
	10:30-10:45	30	3	1	0	1	35	
11:00-12:00	10:45-11:00	21	2	0	0	1	24	93
	11:00-11:15	24	2	0	0	0	26	
	11:15-11:30	26	2	0	0	0	28	
	11:30-11:45	15	3	0	0	0	18	
12:00-13:00	11:45-12:00	18	2	1	0	0	21	113
	12:00-12:15	33	3	0	0	0	36	
	12:15-12:30	30	3	0	0	0	33	
	12:30-12:45	17	2	1	0	0	20	
13:00-14:00	12:45-13:00	22	1	1	0	0	24	106
	13:00-13:15	30	3	0	0	0	33	
	13:15-13:30	21	2	1	0	0	24	
	13:30-13:45	24	3	0	0	0	27	
14:00-15:00	13:45-14:00	20	2	0	0	0	22	96
	14:00-14:15	22	3	0	0	0	25	
	14:15-14:30	20	2	0	0	0	22	
	14:30-14:45	18	3	1	0	0	22	
15:00-16:00	14:45-15:00	24	2	1	0	0	27	92
	15:00-15:15	19	3	1	0	1	24	
	15:15-15:30	15	2	1	0	0	18	
	15:30-15:45	22	3	0	0	2	27	
16:00-17:00	15:45-16:00	20	3	0	0	0	23	101
	16:00-16:15	15	2	0	0	1	18	
	16:15-16:30	26	4	1	0	0	31	
	16:30-16:45	27	2	0	0	0	29	
17:00-18:00	16:45-17:00	21	2	0	0	0	23	127
	17:00-17:15	30	3	0	0	1	34	
	17:15-17:30	33	3	0	0	0	36	
	17:30-17:45	28	2	0	0	1	31	
18:00-19:00	17:45-18:00	24	2	0	0	0	26	136
	18:00-18:15	28	3	1	0	0	32	
	18:15-18:30	39	2	1	0	0	42	
	18:30-18:45	28	3	0	0	2	33	
	18:45-19:00	25	2	1	0	1	29	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 24 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Jueves  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Este  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

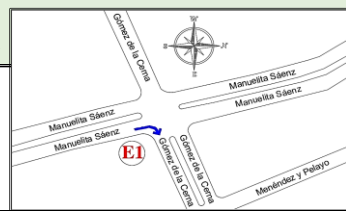
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	15	3	0	0	0	18	94
	7:15-7:30	19	3	0	0	0	22	
	7:30-7:45	15	3	0	0	0	18	
	7:45-8:00	32	4	0	0	0	36	
8:00-9:00	8:00-8:15	24	4	1	0	1	30	92
	8:15-8:30	24	3	1	0	1	29	
	8:30-8:45	18	2	1	0	1	22	
	8:45-9:00	8	2	0	0	1	11	
9:00-10:00	9:00-9:15	19	3	0	0	0	22	76
	9:15-9:30	13	2	1	0	3	19	
	9:30-9:45	13	3	0	0	0	16	
	9:45-10:00	16	3	0	0	0	19	
10:00-11:00	10:00-10:15	21	2	0	0	2	25	90
	10:15-10:30	20	3	0	0	0	23	
	10:30-10:45	16	2	0	0	1	19	
	10:45-11:00	20	2	1	0	0	23	
11:00-12:00	11:00-11:15	12	3	1	0	1	17	80
	11:15-11:30	16	2	0	0	0	18	
	11:30-11:45	19	1	0	0	0	20	
	11:45-12:00	21	2	1	1	0	25	
12:00-13:00	12:00-12:15	20	2	3	0	0	25	101
	12:15-12:30	22	2	1	0	1	26	
	12:30-12:45	20	2	0	0	0	22	
	12:45-13:00	25	3	0	0	0	28	
13:00-14:00	13:00-13:15	20	3	0	0	0	23	96
	13:15-13:30	32	3	0	0	0	35	
	13:30-13:45	11	2	0	0	1	14	
	13:45-14:00	22	2	0	0	0	24	
14:00-15:00	14:00-14:15	18	3	0	0	1	22	100
	14:15-14:30	23	2	1	0	0	26	
	14:30-14:45	22	3	0	0	2	27	
	14:45-15:00	23	2	0	0	0	25	
15:00-16:00	15:00-15:15	21	3	0	0	0	24	106
	15:15-15:30	28	2	0	0	1	31	
	15:30-15:45	28	4	0	0	2	34	
	15:45-16:00	15	2	0	0	0	17	
16:00-17:00	16:00-16:15	27	4	0	0	1	32	122
	16:15-16:30	29	2	0	0	0	31	
	16:30-16:45	22	3	0	0	0	25	
	16:45-17:00	31	3	0	0	0	34	
17:00-18:00	17:00-17:15	27	3	1	0	1	32	98
	17:15-17:30	17	2	0	0	0	19	
	17:30-17:45	21	3	0	0	0	24	
	17:45-18:00	21	2	0	0	0	23	
18:00-19:00	18:00-18:15	40	3	0	0	1	44	134
	18:15-18:30	31	2	1	0	0	34	
	18:30-18:45	25	3	0	0	1	29	
	18:45-19:00	25	2	0	0	0	27	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 25 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Viernes  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Este  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

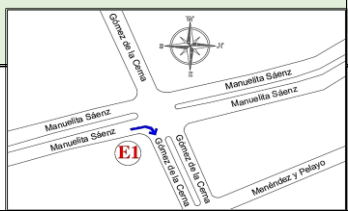
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	25	4	0	0	0	29	96
	7:15-7:30	26	3	1	0	0	30	
	7:30-7:45	15	2	0	0	0	17	
	7:45-8:00	17	3	0	0	0	20	
8:00-9:00	8:00-8:15	27	3	1	0	1	32	81
	8:15-8:30	15	3	1	0	0	19	
	8:30-8:45	12	3	1	0	1	17	
9:00-10:00	8:45-9:00	10	2	0	0	1	13	73
	9:00-9:15	17	4	0	0	0	21	
	9:15-9:30	15	3	1	0	0	19	
	9:30-9:45	13	2	0	0	0	15	
10:00-11:00	9:45-10:00	15	2	1	0	0	18	87
	10:00-10:15	20	4	0	0	0	24	
	10:15-10:30	13	2	0	1	0	16	
	10:30-10:45	18	3	2	0	0	23	
11:00-12:00	10:45-11:00	22	2	0	0	0	24	125
	11:00-11:15	25	3	2	0	0	30	
	11:15-11:30	26	2	0	0	0	28	
	11:30-11:45	33	3	0	0	0	36	
12:00-13:00	11:45-12:00	28	3	0	0	0	31	101
	12:00-12:15	24	3	0	0	1	28	
	12:15-12:30	20	2	0	0	1	23	
	12:30-12:45	16	3	0	0	1	20	
13:00-14:00	12:45-13:00	28	2	0	0	0	30	106
	13:00-13:15	20	4	0	0	0	24	
	13:15-13:30	18	2	0	0	0	20	
	13:30-13:45	31	3	0	0	0	34	
14:00-15:00	13:45-14:00	24	2	1	0	1	28	126
	14:00-14:15	31	3	0	0	1	35	
	14:15-14:30	27	2	0	0	0	29	
	14:30-14:45	28	3	0	0	0	31	
15:00-16:00	14:45-15:00	27	3	0	0	1	31	129
	15:00-15:15	38	3	1	0	3	45	
	15:15-15:30	25	3	3	0	0	31	
	15:30-15:45	23	2	0	0	2	27	
16:00-17:00	15:45-16:00	24	1	0	0	1	26	154
	16:00-16:15	35	3	1	0	0	39	
	16:15-16:30	25	2	0	0	1	28	
	16:30-16:45	35	3	2	0	2	42	
17:00-18:00	16:45-17:00	37	4	0	0	4	45	145
	17:00-17:15	33	2	1	0	1	37	
	17:15-17:30	39	2	0	0	0	41	
	17:30-17:45	27	3	1	0	1	32	
18:00-19:00	17:45-18:00	31	2	0	0	2	35	136
	18:00-18:15	32	4	1	0	1	38	
	18:15-18:30	27	3	2	0	0	32	
	18:30-18:45	32	2	0	0	2	36	
	18:45-19:00	27	2	0	0	1	30	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 26 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Sábado  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Este  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

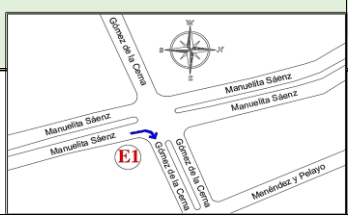
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	5	3	1	0	0	9	56
	7:15-7:30	10	3	1	0	0	14	
	7:30-7:45	10	3	1	0	0	14	
	7:45-8:00	14	3	1	0	1	19	
8:00-9:00	8:00-8:15	20	3	0	0	1	24	75
	8:15-8:30	13	2	0	0	0	15	
	8:30-8:45	15	2	0	0	0	17	
9:00-10:00	8:45-9:00	16	2	0	0	1	19	69
	9:00-9:15	15	3	0	0	0	18	
	9:15-9:30	17	2	0	0	0	19	
	9:30-9:45	14	2	0	0	0	16	
10:00-11:00	9:45-10:00	14	2	0	0	0	16	75
	10:00-10:15	25	2	0	0	0	27	
	10:15-10:30	20	2	0	0	0	22	
	10:30-10:45	12	3	0	0	0	15	
11:00-12:00	10:45-11:00	9	2	0	0	0	11	122
	11:00-11:15	30	3	1	1	0	35	
	11:15-11:30	25	2	1	0	0	28	
	11:30-11:45	29	2	0	0	0	31	
12:00-13:00	11:45-12:00	26	2	0	0	0	28	124
	12:00-12:15	31	2	0	0	0	33	
	12:15-12:30	29	2	0	0	1	32	
	12:30-12:45	23	2	3	1	0	29	
13:00-14:00	12:45-13:00	25	4	0	0	1	30	111
	13:00-13:15	33	2	0	0	1	36	
	13:15-13:30	20	2	0	0	0	22	
	13:30-13:45	21	3	0	0	0	24	
14:00-15:00	13:45-14:00	25	2	1	0	1	29	113
	14:00-14:15	32	2	0	0	0	34	
	14:15-14:30	19	3	0	0	1	23	
	14:30-14:45	31	3	0	0	2	36	
15:00-16:00	14:45-15:00	18	2	0	0	0	20	151
	15:00-15:15	29	2	1	0	0	32	
	15:15-15:30	45	3	0	0	1	49	
	15:30-15:45	33	2	0	0	0	35	
16:00-17:00	15:45-16:00	30	2	0	0	3	35	165
	16:00-16:15	40	2	0	0	2	44	
	16:15-16:30	41	2	1	0	1	45	
	16:30-16:45	37	2	0	0	2	41	
17:00-18:00	16:45-17:00	32	3	0	0	0	35	143
	17:00-17:15	34	2	0	0	1	37	
	17:15-17:30	37	2	0	0	0	39	
	17:30-17:45	32	2	0	0	0	34	
18:00-19:00	17:45-18:00	32	1	0	0	0	33	174
	18:00-18:15	38	3	0	0	1	42	
	18:15-18:30	42	2	0	0	4	48	
	18:30-18:45	39	3	0	0	2	44	
	18:45-19:00	37	2	0	0	1	40	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 27 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Domingo  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Este  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	3	3	0	0	0	6	31
	7:15-7:30	5	2	0	0	0	7	
	7:30-7:45	5	2	0	0	0	7	
	7:45-8:00	8	3	0	0	0	11	
8:00-9:00	8:00-8:15	7	3	0	0	0	10	36
	8:15-8:30	2	2	0	0	0	4	
	8:30-8:45	7	2	0	0	0	9	
	8:45-9:00	10	3	0	0	0	13	
9:00-10:00	9:00-9:15	7	2	0	0	0	9	62
	9:15-9:30	11	2	0	0	0	13	
	9:30-9:45	20	2	0	0	1	23	
	9:45-10:00	15	2	0	0	0	17	
10:00-11:00	10:00-10:15	17	3	0	0	0	20	68
	10:15-10:30	14	1	0	0	0	15	
	10:30-10:45	14	3	0	0	0	17	
	10:45-11:00	14	2	0	0	0	16	
11:00-12:00	11:00-11:15	17	2	0	0	2	21	107
	11:15-11:30	21	3	0	0	0	24	
	11:30-11:45	27	2	0	0	0	29	
	11:45-12:00	31	2	0	0	0	33	
12:00-13:00	12:00-12:15	19	2	0	0	0	21	117
	12:15-12:30	18	2	0	0	0	20	
	12:30-12:45	31	2	0	0	2	35	
	12:45-13:00	36	3	0	0	2	41	
13:00-14:00	13:00-13:15	24	3	0	0	1	28	97
	13:15-13:30	22	3	0	0	0	25	
	13:30-13:45	21	2	0	0	1	24	
	13:45-14:00	18	2	0	0	0	20	
14:00-15:00	14:00-14:15	23	3	0	0	0	26	117
	14:15-14:30	29	2	0	0	0	31	
	14:30-14:45	21	2	1	0	0	24	
	14:45-15:00	32	2	0	0	2	36	
15:00-16:00	15:00-15:15	23	2	0	0	1	26	130
	15:15-15:30	28	2	1	0	0	31	
	15:30-15:45	43	4	1	0	3	51	
	15:45-16:00	18	3	0	0	1	22	
16:00-17:00	16:00-16:15	24	3	0	0	0	27	141
	16:15-16:30	35	2	0	0	0	37	
	16:30-16:45	29	2	0	0	0	31	
	16:45-17:00	43	3	0	0	0	46	
17:00-18:00	17:00-17:15	36	2	0	0	0	38	140
	17:15-17:30	28	2	0	0	0	30	
	17:30-17:45	27	2	0	0	2	31	
	17:45-18:00	38	2	1	0	0	41	
18:00-19:00	18:00-18:15	35	3	0	0	1	39	168
	18:15-18:30	36	2	0	0	2	40	
	18:30-18:45	43	2	0	0	0	45	
	18:45-19:00	40	3	0	0	1	44	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
								
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	5
	7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	
	7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	
	7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	
8:00-9:00	8:00-8:15	2	0	0	0	1	3	8
	8:15-8:30	3	0	0	0	0	3	
	8:30-8:45	2	0	0	0	0	2	
	8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	
9:00-10:00	9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	5
	9:15-9:30	1	0	0	0	0	1	
	9:30-9:45	3	0	0	0	0	3	
	9:45-10:00	1	0	0	0	0	1	
10:00-11:00	10:00-10:15	4	0	0	0	0	4	7
	10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	
	10:30-10:45	1	0	0	0	0	1	
	10:45-11:00	2	0	0	0	0	2	
11:00-12:00	11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	4
	11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	
	11:30-11:45	3	0	0	0	0	3	
	11:45-12:00	1	0	0	0	0	1	
12:00-13:00	12:00-12:15	2	0	0	0	0	2	14
	12:15-12:30	1	0	0	0	0	1	
	12:30-12:45	5	0	0	0	0	5	
	12:45-13:00	6	0	0	0	0	6	
13:00-14:00	13:00-13:15	4	0	0	0	0	4	6
	13:15-13:30	2	0	0	0	0	2	
	13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	
	13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	
14:00-15:00	14:00-14:15	2	0	0	0	0	2	5
	14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	
	14:30-14:45	2	0	0	0	0	2	
	14:45-15:00	1	0	0	0	0	1	
15:00-16:00	15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0
	15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	
	15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	
	15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	
16:00-17:00	16:00-16:15	4	0	0	0	0	4	10
	16:15-16:30	2	0	0	0	0	2	
	16:30-16:45	3	0	0	0	0	3	
	16:45-17:00	1	0	0	0	0	1	
17:00-18:00	17:00-17:15	3	0	0	0	0	3	11
	17:15-17:30	2	0	0	0	0	2	
	17:30-17:45	3	0	0	0	0	3	
	17:45-18:00	3	0	0	0	0	3	
18:00-19:00	18:00-18:15	1	0	0	0	0	1	11
	18:15-18:30	3	0	0	0	0	3	
	18:30-18:45	6	0	0	0	0	6	
	18:45-19:00	1	0	0	0	0	1	





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 22 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Martes  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Oeste  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo

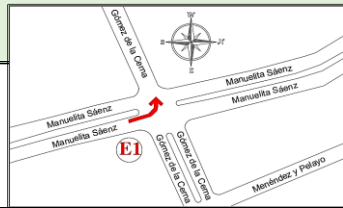
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	7
	7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	
	7:30-7:45	2	0	0	0	0	2	
	7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	
8:00-9:00	8:00-8:15	1	0	0	0	0	1	8
	8:15-8:30	2	0	0	0	0	2	
	8:30-8:45	2	0	0	0	0	2	
	8:45-9:00	3	0	0	0	0	3	
9:00-10:00	9:00-9:15	2	0	0	0	0	2	7
	9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	
	9:30-9:45	2	0	0	0	0	2	
	9:45-10:00	3	0	0	0	0	3	
10:00-11:00	10:00-10:15	3	0	0	0	0	3	10
	10:15-10:30	4	0	0	0	0	4	
	10:30-10:45	2	0	0	0	0	2	
	10:45-11:00	1	0	0	0	0	1	
11:00-12:00	11:00-11:15	1	0	0	0	0	1	3
	11:15-11:30	1	0	0	0	0	1	
	11:30-11:45	1	0	0	0	0	1	
	11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	
12:00-13:00	12:00-12:15	3	0	0	0	0	3	9
	12:15-12:30	1	0	0	0	1	2	
	12:30-12:45	1	0	0	0	1	2	
	12:45-13:00	2	0	0	0	0	2	
13:00-14:00	13:00-13:15	2	0	0	0	0	2	4
	13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	
	13:30-13:45	1	0	0	0	0	1	
	13:45-14:00	1	0	0	0	0	1	
14:00-15:00	14:00-14:15	1	0	0	0	0	1	2
	14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	
	14:30-14:45	1	0	0	0	0	1	
	14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	
15:00-16:00	15:00-15:15	1	0	0	0	0	1	2
	15:15-15:30	1	0	0	0	0	1	
	15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	
	15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	
16:00-17:00	16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	4
	16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	
	16:30-16:45	2	0	1	0	0	3	
	16:45-17:00	1	0	0	0	0	1	
17:00-18:00	17:00-17:15	2	0	0	0	0	2	6
	17:15-17:30	3	0	0	0	0	3	
	17:30-17:45	0	0	0	0	0	0	
	17:45-18:00	0	0	0	0	1	1	
18:00-19:00	18:00-18:15	0	0	0	0	0	0	8
	18:15-18:30	2	0	0	0	0	2	
	18:30-18:45	2	0	0	0	0	2	
	18:45-19:00	3	0	0	0	1	4	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 23 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Miércoles  
**ESTACIÓN N° :** 1

**SENTIDO:** Sur - Oeste  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	1	0	0	0	0	1	8
	7:15-7:30	1	0	0	0	0	1	
	7:30-7:45	4	0	0	0	0	4	
	7:45-8:00	2	0	0	0	0	2	
8:00-9:00	8:00-8:15	1	0	0	0	0	1	7
	8:15-8:30	3	0	0	0	0	3	
	8:30-8:45	0	0	1	1	0	2	
	8:45-9:00	1	0	0	0	0	1	
9:00-10:00	9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	2
	9:15-9:30	1	0	0	0	0	1	
	9:30-9:45	1	0	0	0	0	1	
	9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	
10:00-11:00	10:00-10:15	1	0	0	0	0	1	4
	10:15-10:30	2	0	0	0	0	2	
	10:30-10:45	1	0	0	0	0	1	
	10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	
11:00-12:00	11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	3
	11:15-11:30	1	0	0	0	0	1	
	11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	
	11:45-12:00	2	0	0	0	0	2	
12:00-13:00	12:00-12:15	0	0	0	0	2	2	5
	12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	
	12:30-12:45	1	0	0	0	0	1	
	12:45-13:00	2	0	0	0	0	2	
13:00-14:00	13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	5
	13:15-13:30	2	0	0	0	0	2	
	13:30-13:45	2	0	0	0	0	2	
	13:45-14:00	1	0	0	0	0	1	
14:00-15:00	14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	3
	14:15-14:30	1	0	0	0	0	1	
	14:30-14:45	1	0	0	0	0	1	
	14:45-15:00	1	0	0	0	0	1	
15:00-16:00	15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	3
	15:15-15:30	1	0	0	0	0	1	
	15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	
	15:45-16:00	1	0	0	0	1	2	
16:00-17:00	16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	1
	16:15-16:30	1	0	0	0	0	1	
	16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	
	16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	
17:00-18:00	17:00-17:15	1	0	0	0	0	1	4
	17:15-17:30	2	0	0	0	0	2	
	17:30-17:45	1	0	0	0	0	1	
	17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	
18:00-19:00	18:00-18:15	2	0	0	0	0	2	9
	18:15-18:30	0	0	0	0	0	0	
	18:30-18:45	3	0	0	0	0	3	
	18:45-19:00	2	0	0	0	2	4	

 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b></p>		<p><b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b></p> 
<p><b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  <b>FECHA:</b> 24 / Octubre / 2019  <b>DÍA:</b> Jueves  <b>ESTACIÓN N° :</b> 1</p>		<p><b>SENTIDO:</b> Sur - Oeste  <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña  <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro Izquierdo</p>

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	1	0	0	0	0	1	8
	7:15-7:30	4	0	0	0	0	4	
	7:30-7:45	0	0	2	0	0	2	
	7:45-8:00	1	0	0	0	0	1	
8:00-9:00	8:00-8:15	2	0	0	0	0	2	9
	8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	
	8:30-8:45	5	0	0	0	0	5	
	8:45-9:00	2	0	0	0	0	2	
9:00-10:00	9:00-9:15	3	0	0	0	0	3	5
	9:15-9:30	1	0	0	0	0	1	
	9:30-9:45	1	0	0	0	0	1	
	9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	
10:00-11:00	10:00-10:15	3	0	0	0	0	3	12
	10:15-10:30	4	0	0	0	0	4	
	10:30-10:45	4	0	0	0	0	4	
	10:45-11:00	1	0	0	0	0	1	
11:00-12:00	11:00-11:15	4	0	0	0	0	4	10
	11:15-11:30	2	0	0	0	0	2	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
	11:45-12:00	2	0	0	0	0	2	
12:00-13:00	12:00-12:15	2	0	0	0	0	2	6
	12:15-12:30	1	0	0	0	0	1	
	12:30-12:45	1	0	0	0	0	1	
	12:45-13:00	2	0	0	0	0	2	
13:00-14:00	13:00-13:15	4	0	0	0	0	4	14
	13:15-13:30	1	0	0	0	0	1	
	13:30-13:45	3	0	0	0	0	3	
	13:45-14:00	6	0	0	0	0	6	
14:00-15:00	14:00-14:15	4	0	0	0	0	4	5
	14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	
	14:30-14:45	1	0	0	0	0	1	
	14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	
15:00-16:00	15:00-15:15	2	0	0	0	0	2	6
	15:15-15:30	1	0	0	0	0	1	
	15:30-15:45	2	0	0	0	0	2	
	15:45-16:00	1	0	0	0	0	1	
16:00-17:00	16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	6
	16:15-16:30	3	0	0	0	0	3	
	16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	
	16:45-17:00	3	0	0	0	0	3	
17:00-18:00	17:00-17:15	6	0	0	0	0	6	10
	17:15-17:30	2	0	0	0	0	2	
	17:30-17:45	2	0	0	0	0	2	
	17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	
18:00-19:00	18:00-18:15	2	0	0	0	0	2	7
	18:15-18:30	0	0	0	0	0	0	
	18:30-18:45	4	0	0	0	0	4	
	18:45-19:00	1	0	0	0	0	1	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**









**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 25 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Viernes  
**ESTACIÓN N° :** 1






**SENTIDO:** Sur - Oeste  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo


INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	4	0	0	0	0	4	7
	7:15-7:30	1	0	0	0	0	1	
	7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	
	7:45-8:00	2	0	0	0	0	2	
8:00-9:00	8:00-8:15	1	0	0	0	0	1	2
	8:15-8:30	1	0	0	0	0	1	
	8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	
	8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	
9:00-10:00	9:00-9:15	1	0	0	0	0	1	3
	9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	
	9:30-9:45	1	0	0	0	0	1	
	9:45-10:00	1	0	0	0	0	1	
10:00-11:00	10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	7
	10:15-10:30	2	0	0	0	0	2	
	10:30-10:45	1	0	0	0	0	1	
	10:45-11:00	4	0	0	0	0	4	
11:00-12:00	11:00-11:15	1	0	0	0	0	1	3
	11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
	11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	
12:00-13:00	12:00-12:15	2	0	0	0	0	2	8
	12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	
	12:30-12:45	4	0	0	0	0	4	
	12:45-13:00	2	0	0	0	0	2	
13:00-14:00	13:00-13:15	6	0	0	0	0	6	9
	13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	
	13:30-13:45	1	0	0	0	0	1	
	13:45-14:00	2	0	0	0	0	2	
14:00-15:00	14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	3
	14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	
	14:30-14:45	1	0	0	0	0	1	
	14:45-15:00	2	0	0	0	0	2	
15:00-16:00	15:00-15:15	1	0	0	0	0	1	7
	15:15-15:30	3	0	0	0	0	3	
	15:30-15:45	1	0	0	0	0	1	
	15:45-16:00	2	0	0	0	0	2	
16:00-17:00	16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	4
	16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	
	16:30-16:45	1	0	0	0	0	1	
	16:45-17:00	2	0	0	0	1	3	
17:00-18:00	17:00-17:15	1	0	0	0	0	1	6
	17:15-17:30	3	0	0	0	0	3	
	17:30-17:45	1	0	0	0	0	1	
	17:45-18:00	1	0	0	0	0	1	
18:00-19:00	18:00-18:15	2	0	0	0	0	2	12
	18:15-18:30	4	0	0	0	0	4	
	18:30-18:45	3	0	0	0	0	3	
	18:45-19:00	3	0	0	0	0	3	






 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 26 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Sábado <b>ESTACIÓN N° :</b> 1		<b>SENTIDO:</b> Sur - Oeste <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro Izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min							
7:00-8:00	7:00-7:15	3	0	0	0	1	4	14
	7:15-7:30	1	0	0	0	0	1	
	7:30-7:45	6	0	0	0	0	6	
	7:45-8:00	3	0	0	0	0	3	
8:00-9:00	8:00-8:15	5	0	0	0	0	5	12
	8:15-8:30	1	0	0	0	0	1	
	8:30-8:45	2	0	0	0	1	3	
9:00-10:00	8:45-9:00	3	0	0	0	0	3	4
	9:00-9:15	2	0	0	0	0	2	
	9:15-9:30	1	0	0	0	0	1	
	9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	
10:00-11:00	9:45-10:00	1	0	0	0	0	1	7
	10:00-10:15	3	0	0	0	0	3	
	10:15-10:30	1	0	0	0	0	1	
	10:30-10:45	1	0	0	0	0	1	
11:00-12:00	10:45-11:00	1	0	0	0	1	2	7
	11:00-11:15	3	0	0	0	0	3	
	11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
12:00-13:00	11:45-12:00	1	0	0	0	1	2	13
	12:00-12:15	4	0	0	0	0	4	
	12:15-12:30	3	0	0	0	0	3	
	12:30-12:45	2	0	0	0	0	2	
13:00-14:00	12:45-13:00	4	0	0	0	0	4	12
	13:00-13:15	3	0	0	0	0	3	
	13:15-13:30	2	0	0	0	0	2	
	13:30-13:45	3	0	0	0	0	3	
14:00-15:00	13:45-14:00	4	0	0	0	0	4	6
	14:00-14:15	2	0	0	0	0	2	
	14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	
	14:30-14:45	4	0	0	0	0	4	
15:00-16:00	14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	4
	15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	
	15:15-15:30	1	0	0	0	0	1	
	15:30-15:45	3	0	0	0	0	3	
16:00-17:00	15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	11
	16:00-16:15	2	0	1	0	0	3	
	16:15-16:30	5	0	0	0	0	5	
	16:30-16:45	1	0	0	0	0	1	
17:00-18:00	16:45-17:00	2	0	0	0	0	2	9
	17:00-17:15	2	0	0	0	0	2	
	17:15-17:30	4	0	0	0	0	4	
	17:30-17:45	2	0	0	0	0	2	
18:00-19:00	17:45-18:00	1	0	0	0	0	1	18
	18:00-18:15	3	0	0	0	0	3	
	18:15-18:30	5	0	0	0	0	5	
	18:30-18:45	7	0	0	0	0	7	
	18:45-19:00	3	0	0	0	0	3	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
								
7:00-8:00	7:00-7:15	3	0	0	0	0	3	8
	7:15-7:30	2	0	0	0	0	2	
	7:30-7:45	1	0	0	0	0	1	
	7:45-8:00	2	0	0	0	0	2	
8:00-9:00	8:00-8:15	3	0	0	0	0	3	6
	8:15-8:30	1	0	0	0	0	1	
	8:30-8:45	1	0	0	0	0	1	
9:00-10:00	8:45-9:00	1	0	0	0	0	1	12
	9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	
	9:15-9:30	3	0	0	0	0	3	
	9:30-9:45	6	0	0	0	0	6	
10:00-11:00	9:45-10:00	3	0	0	0	0	3	6
	10:00-10:15	2	0	0	0	0	2	
	10:15-10:30	4	0	0	0	0	4	
	10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	
11:00-12:00	10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	15
	11:00-11:15	5	0	0	0	0	5	
	11:15-11:30	4	0	0	0	0	4	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
12:00-13:00	11:45-12:00	4	0	0	0	0	4	10
	12:00-12:15	3	0	0	0	0	3	
	12:15-12:30	1	0	0	0	0	1	
	12:30-12:45	2	0	0	0	0	2	
13:00-14:00	12:45-13:00	4	0	0	0	0	4	16
	13:00-13:15	5	0	0	0	0	5	
	13:15-13:30	4	0	0	0	0	4	
	13:30-13:45	5	0	0	0	0	5	
14:00-15:00	13:45-14:00	2	0	0	0	0	2	11
	14:00-14:15	4	0	0	0	0	4	
	14:15-14:30	3	0	1	0	0	4	
	14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	
15:00-16:00	14:45-15:00	3	0	0	0	0	3	6
	15:00-15:15	2	0	0	0	0	2	
	15:15-15:30	2	0	0	0	0	2	
	15:30-15:45	2	0	0	0	0	2	
16:00-17:00	15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	9
	16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	
	16:15-16:30	1	0	0	0	0	1	
	16:30-16:45	4	0	0	0	2	6	
17:00-18:00	16:45-17:00	2	0	0	0	0	2	14
	17:00-17:15	1	0	0	0	0	1	
	17:15-17:30	5	0	0	0	0	5	
	17:30-17:45	6	0	0	0	0	6	
18:00-19:00	17:45-18:00	2	0	0	0	0	2	11
	18:00-18:15	2	0	0	0	0	2	
	18:15-18:30	3	0	0	0	0	3	
	18:30-18:45	4	0	0	0	0	4	
	18:45-19:00	2	0	0	0	0	2	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

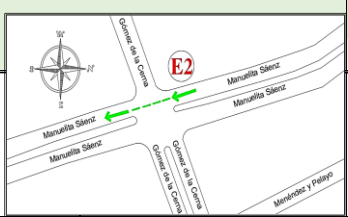
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	261	0	3	0	6	270	935
	7:15-7:30	196	0	6	0	2	204	
	7:30-7:45	223	1	7	0	7	238	
	7:45-8:00	213	0	2	0	8	223	
8:00-9:00	8:00-8:15	227	0	9	1	9	246	880
	8:15-8:30	189	1	5	1	4	200	
	8:30-8:45	222	0	12	0	3	237	
9:00-10:00	8:45-9:00	178	1	7	0	11	197	738
	9:00-9:15	197	2	6	0	4	209	
	9:15-9:30	183	0	6	0	4	193	
	9:30-9:45	132	0	9	1	4	146	
10:00-11:00	9:45-10:00	168	0	15	0	7	190	683
	10:00-10:15	153	0	7	0	8	168	
	10:15-10:30	171	0	6	1	7	185	
	10:30-10:45	163	0	6	0	7	176	
11:00-12:00	10:45-11:00	141	0	6	0	7	154	675
	11:00-11:15	165	0	14	2	6	187	
	11:15-11:30	132	0	7	0	1	140	
	11:30-11:45	168	0	9	0	6	183	
12:00-13:00	11:45-12:00	149	0	13	0	3	165	721
	12:00-12:15	155	0	8	0	4	167	
	12:15-12:30	149	0	2	0	4	155	
	12:30-12:45	170	0	11	0	6	187	
13:00-14:00	12:45-13:00	199	1	7	0	5	212	970
	13:00-13:15	237	0	7	0	7	251	
	13:15-13:30	248	0	6	0	4	258	
	13:30-13:45	196	1	7	1	6	211	
14:00-15:00	13:45-14:00	233	5	6	0	6	250	743
	14:00-14:15	147	0	8	0	6	161	
	14:15-14:30	150	1	9	0	6	166	
	14:30-14:45	177	0	12	0	5	194	
15:00-16:00	14:45-15:00	204	1	9	0	8	222	787
	15:00-15:15	189	1	10	2	6	208	
	15:15-15:30	163	2	12	1	13	191	
	15:30-15:45	175	0	8	1	9	193	
16:00-17:00	15:45-16:00	180	0	7	1	7	195	806
	16:00-16:15	191	0	4	1	8	204	
	16:15-16:30	169	0	6	0	4	179	
	16:30-16:45	183	0	16	1	10	210	
17:00-18:00	16:45-17:00	201	0	8	0	4	213	896
	17:00-17:15	206	0	11	0	9	226	
	17:15-17:30	216	1	6	0	5	228	
	17:30-17:45	204	2	7	2	10	225	
18:00-19:00	17:45-18:00	196	1	7	1	12	217	893
	18:00-18:15	198	0	6	0	8	212	
	18:15-18:30	197	0	7	0	1	205	
	18:30-18:45	224	2	6	1	8	241	
	18:45-19:00	227	0	2	0	6	235	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 22 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Martes  
**ESTACIÓN N° :** 2

**SENTIDO:** Norte - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Cruce

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	293	2	1	0	11	307	1068
	7:15-7:30	265	4	7	0	4	280	
	7:30-7:45	196	3	11	0	5	215	
	7:45-8:00	244	4	5	1	12	266	
8:00-9:00	8:00-8:15	223	1	14	0	8	246	871
	8:15-8:30	200	1	9	1	10	221	
	8:30-8:45	190	3	5	1	6	205	
	8:45-9:00	185	0	6	0	8	199	
9:00-10:00	9:00-9:15	142	2	11	0	7	162	657
	9:15-9:30	144	1	8	0	10	163	
	9:30-9:45	160	1	11	0	7	179	
	9:45-10:00	138	0	11	0	4	153	
10:00-11:00	10:00-10:15	154	0	13	0	5	172	720
	10:15-10:30	170	1	11	1	5	188	
	10:30-10:45	142	1	1	0	6	150	
	10:45-11:00	188	0	13	0	9	210	
11:00-12:00	11:00-11:15	140	0	11	1	4	156	710
	11:15-11:30	176	0	6	0	7	189	
	11:30-11:45	165	2	11	1	3	182	
	11:45-12:00	169	0	9	1	4	183	
12:00-13:00	12:00-12:15	139	6	8	0	7	160	715
	12:15-12:30	149	0	13	0	4	166	
	12:30-12:45	196	1	8	0	7	212	
	12:45-13:00	166	0	5	0	6	177	
13:00-14:00	13:00-13:15	192	6	4	0	5	207	820
	13:15-13:30	230	4	9	0	9	252	
	13:30-13:45	153	4	9	0	7	173	
	13:45-14:00	175	2	8	0	3	188	
14:00-15:00	14:00-14:15	137	6	7	0	4	154	695
	14:15-14:30	143	1	8	0	3	155	
	14:30-14:45	171	3	5	0	4	183	
	14:45-15:00	183	3	10	0	7	203	
15:00-16:00	15:00-15:15	181	2	3	0	7	193	810
	15:15-15:30	182	3	7	0	3	195	
	15:30-15:45	202	2	15	0	12	231	
	15:45-16:00	180	0	8	0	3	191	
16:00-17:00	16:00-16:15	212	0	6	0	7	225	792
	16:15-16:30	183	1	7	0	4	195	
	16:30-16:45	154	1	7	0	7	169	
	16:45-17:00	180	0	18	0	5	203	
17:00-18:00	17:00-17:15	203	4	12	1	7	227	931
	17:15-17:30	187	0	10	1	4	202	
	17:30-17:45	225	2	13	0	6	246	
	17:45-18:00	231	1	16	0	8	256	
18:00-19:00	18:00-18:15	195	0	5	0	7	207	922
	18:15-18:30	211	0	7	1	10	229	
	18:30-18:45	250	1	10	0	8	269	
	18:45-19:00	207	0	6	0	4	217	

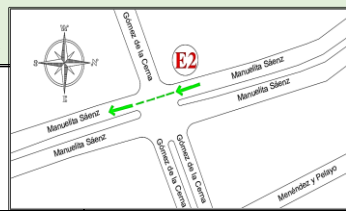




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 23 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Miércoles  
**ESTACIÓN N° :** 2

**SENTIDO:** Norte - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Cruce

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	254	2	5	0	5	266	1078
	7:15-7:30	357	4	14	0	12	387	
	7:30-7:45	150	0	2	0	5	157	
	7:45-8:00	244	5	7	0	12	268	
8:00-9:00	8:00-8:15	227	2	8	0	6	243	909
	8:15-8:30	212	2	9	1	4	228	
	8:30-8:45	202	4	11	1	3	221	
9:00-10:00	8:45-9:00	202	0	8	0	7	217	727
	9:00-9:15	145	1	5	0	2	153	
	9:15-9:30	211	1	11	0	5	228	
	9:30-9:45	114	1	9	1	3	128	
10:00-11:00	9:45-10:00	195	1	12	1	9	218	620
	10:00-10:15	105	1	6	1	6	119	
	10:15-10:30	145	0	5	0	2	152	
	10:30-10:45	140	1	12	0	3	156	
11:00-12:00	10:45-11:00	180	0	9	2	2	193	683
	11:00-11:15	152	2	9	0	5	168	
	11:15-11:30	135	0	8	1	9	153	
	11:30-11:45	180	1	10	0	1	192	
12:00-13:00	11:45-12:00	163	0	5	0	2	170	712
	12:00-12:15	151	3	9	0	6	169	
	12:15-12:30	151	0	10	0	3	164	
	12:30-12:45	169	0	5	0	1	175	
13:00-14:00	12:45-13:00	190	1	10	0	3	204	965
	13:00-13:15	170	7	7	1	4	189	
	13:15-13:30	195	4	9	0	3	211	
	13:30-13:45	296	4	7	1	7	315	
14:00-15:00	13:45-14:00	240	4	4	0	2	250	759
	14:00-14:15	160	3	4	0	1	168	
	14:15-14:30	170	4	17	2	4	197	
	14:30-14:45	155	1	8	0	8	172	
15:00-16:00	14:45-15:00	207	3	6	0	6	222	821
	15:00-15:15	204	3	10	0	9	226	
	15:15-15:30	182	3	16	3	5	209	
	15:30-15:45	174	1	9	2	6	192	
16:00-17:00	15:45-16:00	181	0	3	1	9	194	801
	16:00-16:15	178	0	8	0	5	191	
	16:15-16:30	172	0	14	0	10	196	
	16:30-16:45	199	1	3	1	10	214	
17:00-18:00	16:45-17:00	181	5	8	1	5	200	842
	17:00-17:15	167	3	7	1	6	184	
	17:15-17:30	224	0	8	0	6	238	
	17:30-17:45	203	0	5	1	6	215	
18:00-19:00	17:45-18:00	188	1	8	0	8	205	928
	18:00-18:15	200	1	12	1	9	223	
	18:15-18:30	222	0	8	0	8	238	
	18:30-18:45	230	0	10	0	4	244	
	18:45-19:00	214	1	6	0	2	223	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	307	4	6	0	5	322	1091
	7:15-7:30	262	5	6	0	7	280	
	7:30-7:45	297	3	11	0	12	323	
	7:45-8:00	146	4	6	0	10	166	
8:00-9:00	8:00-8:15	232	2	8	0	9	251	863
	8:15-8:30	183	2	13	0	5	203	
	8:30-8:45	193	0	7	0	4	204	
	8:45-9:00	185	0	9	1	10	205	
9:00-10:00	9:00-9:15	169	0	9	1	3	182	698
	9:15-9:30	140	0	8	0	7	155	
	9:30-9:45	167	0	6	2	7	182	
	9:45-10:00	161	0	8	0	10	179	
10:00-11:00	10:00-10:15	184	0	13	1	6	204	691
	10:15-10:30	116	0	4	1	3	124	
	10:30-10:45	147	1	14	2	2	166	
	10:45-11:00	185	0	9	0	3	197	
11:00-12:00	11:00-11:15	150	1	13	2	2	168	654
	11:15-11:30	136	0	17	0	6	159	
	11:30-11:45	165	0	11	0	5	181	
	11:45-12:00	132	0	6	3	5	146	
12:00-13:00	12:00-12:15	145	0	12	3	11	171	696
	12:15-12:30	137	0	10	1	6	154	
	12:30-12:45	152	0	6	1	9	168	
	12:45-13:00	192	1	8	0	2	203	
13:00-14:00	13:00-13:15	195	0	5	1	7	208	906
	13:15-13:30	270	0	7	0	2	279	
	13:30-13:45	181	2	5	1	6	195	
	13:45-14:00	205	5	8	1	5	224	
14:00-15:00	14:00-14:15	196	4	8	0	6	214	877
	14:15-14:30	208	0	12	1	7	228	
	14:30-14:45	141	1	5	1	5	153	
	14:45-15:00	261	1	10	1	9	282	
15:00-16:00	15:00-15:15	187	1	10	0	5	203	886
	15:15-15:30	228	1	10	0	5	244	
	15:30-15:45	201	0	6	1	7	215	
	15:45-16:00	198	1	13	1	11	224	
16:00-17:00	16:00-16:15	207	1	11	1	10	230	836
	16:15-16:30	222	0	11	1	5	239	
	16:30-16:45	150	1	11	0	3	165	
	16:45-17:00	190	0	6	1	5	202	
17:00-18:00	17:00-17:15	196	0	5	3	14	218	899
	17:15-17:30	206	0	5	2	9	222	
	17:30-17:45	222	0	4	0	8	234	
	17:45-18:00	201	0	10	0	14	225	
18:00-19:00	18:00-18:15	169	0	9	0	11	189	985
	18:15-18:30	235	1	2	0	5	243	
	18:30-18:45	290	1	6	0	7	304	
	18:45-19:00	230	0	9	1	9	249	

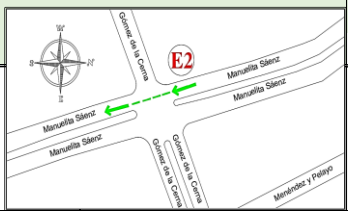
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	304	2	5	0	10	321	1078
	7:15-7:30	263	0	5	0	6	274	
	7:30-7:45	186	2	7	0	3	198	
	7:45-8:00	267	0	5	2	11	285	
8:00-9:00	8:00-8:15	164	0	8	1	6	179	792
	8:15-8:30	253	0	11	0	2	266	
	8:30-8:45	146	0	4	0	7	157	
	8:45-9:00	171	4	10	0	5	190	
9:00-10:00	9:00-9:15	185	1	12	0	2	200	712
	9:15-9:30	151	0	20	0	3	174	
	9:30-9:45	146	0	9	0	3	158	
	9:45-10:00	163	2	14	0	1	180	
10:00-11:00	10:00-10:15	208	0	11	1	10	230	740
	10:15-10:30	136	0	4	0	5	145	
	10:30-10:45	161	0	15	1	1	178	
	10:45-11:00	174	1	8	0	4	187	
11:00-12:00	11:00-11:15	164	0	8	1	3	176	671
	11:15-11:30	133	0	7	0	4	144	
	11:30-11:45	160	0	3	1	1	165	
	11:45-12:00	174	0	5	0	7	186	
12:00-13:00	12:00-12:15	183	0	5	3	7	198	815
	12:15-12:30	171	0	6	0	6	183	
	12:30-12:45	208	0	3	2	1	214	
	12:45-13:00	206	0	10	1	3	220	
13:00-14:00	13:00-13:15	132	0	7	1	3	143	931
	13:15-13:30	273	2	13	0	5	293	
	13:30-13:45	314	2	7	0	7	330	
	13:45-14:00	162	2	1	0	0	165	
14:00-15:00	14:00-14:15	213	3	7	0	7	230	846
	14:15-14:30	147	0	6	1	8	162	
	14:30-14:45	175	0	3	1	2	181	
	14:45-15:00	256	2	10	2	3	273	
15:00-16:00	15:00-15:15	154	1	8	0	7	170	799
	15:15-15:30	211	2	3	0	8	224	
	15:30-15:45	173	0	5	1	2	181	
	15:45-16:00	202	0	14	2	6	224	
16:00-17:00	16:00-16:15	217	0	5	0	5	227	907
	16:15-16:30	214	0	6	0	7	227	
	16:30-16:45	247	0	4	1	6	258	
	16:45-17:00	181	0	8	1	5	195	
17:00-18:00	17:00-17:15	239	0	8	0	5	252	981
	17:15-17:30	252	0	8	0	6	266	
	17:30-17:45	210	0	12	0	6	228	
	17:45-18:00	221	1	10	0	3	235	
18:00-19:00	18:00-18:15	244	0	5	1	8	258	1049
	18:15-18:30	244	1	7	1	4	257	
	18:30-18:45	238	2	10	0	10	260	
	18:45-19:00	260	0	5	1	8	274	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 26 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Sábado  
**ESTACIÓN N° :** 2

**SENTIDO:** Norte - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Cruce

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	63	1	2	0	7	73	
	7:15-7:30	109	3	5	0	8	125	
	7:30-7:45	106	0	4	0	1	111	
	7:45-8:00	135	0	6	0	6	147	
8:00-9:00	8:00-8:15	147	0	6	0	2	155	
	8:15-8:30	132	0	4	0	4	140	
	8:30-8:45	131	1	3	0	4	139	
	8:45-9:00	137	1	6	0	3	147	
9:00-10:00	9:00-9:15	120	0	6	0	2	128	
	9:15-9:30	135	2	6	0	2	145	
	9:30-9:45	144	0	2	0	4	150	
	9:45-10:00	140	0	7	0	1	148	
10:00-11:00	10:00-10:15	145	1	4	0	6	156	
	10:15-10:30	130	1	9	1	4	145	
	10:30-10:45	145	1	5	0	0	151	
	10:45-11:00	151	2	10	0	2	165	
11:00-12:00	11:00-11:15	156	1	5	1	2	165	
	11:15-11:30	166	1	8	0	2	177	
	11:30-11:45	164	3	4	0	2	173	
	11:45-12:00	195	0	5	1	3	204	
12:00-13:00	12:00-12:15	182	1	7	1	6	197	
	12:15-12:30	157	0	4	0	1	162	
	12:30-12:45	183	0	4	1	2	190	
	12:45-13:00	161	0	6	1	3	171	
13:00-14:00	13:00-13:15	158	0	1	1	6	166	
	13:15-13:30	170	1	2	1	18	192	
	13:30-13:45	183	1	5	0	3	192	
	13:45-14:00	155	0	5	0	6	166	
14:00-15:00	14:00-14:15	159	1	6	0	5	171	
	14:15-14:30	150	0	6	1	3	160	
	14:30-14:45	167	1	1	0	5	174	
	14:45-15:00	159	0	5	0	3	167	
15:00-16:00	15:00-15:15	169	0	5	0	3	177	
	15:15-15:30	182	0	1	1	3	187	
	15:30-15:45	154	0	8	2	5	169	
	15:45-16:00	190	0	1	1	4	196	
16:00-17:00	16:00-16:15	201	0	0	0	1	202	
	16:15-16:30	181	0	4	0	3	188	
	16:30-16:45	175	2	2	0	4	183	
	16:45-17:00	186	0	2	0	7	195	
17:00-18:00	17:00-17:15	184	1	3	0	4	192	
	17:15-17:30	204	1	7	0	1	213	
	17:30-17:45	191	0	2	0	2	195	
	17:45-18:00	246	1	5	0	8	260	
18:00-19:00	18:00-18:15	194	0	3	0	4	201	
	18:15-18:30	197	3	4	0	11	215	
	18:30-18:45	232	1	8	0	9	250	
	18:45-19:00	159	1	1	0	3	164	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 27 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Domingo  
**ESTACIÓN N° :** 2

**SENTIDO:** Norte - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Cruce

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	47	0	2	0	3	52	261
	7:15-7:30	65	2	1	0	1	69	
	7:30-7:45	63	0	3	0	4	70	
	7:45-8:00	65	0	0	0	5	70	
8:00-9:00	8:00-8:15	72	0	1	1	3	77	311
	8:15-8:30	65	2	1	0	3	71	
	8:30-8:45	74	1	4	0	2	81	
9:00-10:00	8:45-9:00	77	0	4	0	1	82	405
	9:00-9:15	81	0	1	0	1	83	
	9:15-9:30	101	1	3	0	2	107	
	9:30-9:45	92	1	5	0	3	101	
10:00-11:00	9:45-10:00	105	0	7	0	2	114	492
	10:00-10:15	102	0	2	0	4	108	
	10:15-10:30	115	0	3	0	0	118	
	10:30-10:45	134	0	3	1	2	140	
11:00-12:00	10:45-11:00	122	0	2	0	2	126	564
	11:00-11:15	134	0	2	0	2	138	
	11:15-11:30	134	0	3	0	2	139	
	11:30-11:45	131	0	2	0	3	136	
12:00-13:00	11:45-12:00	145	0	3	0	3	151	630
	12:00-12:15	134	0	3	0	3	140	
	12:15-12:30	133	0	1	0	4	138	
	12:30-12:45	166	0	2	0	4	172	
13:00-14:00	12:45-13:00	169	0	1	0	10	180	658
	13:00-13:15	159	2	1	0	3	165	
	13:15-13:30	163	1	2	0	6	172	
	13:30-13:45	152	2	1	0	4	159	
14:00-15:00	13:45-14:00	157	0	0	1	4	162	699
	14:00-14:15	166	1	2	0	6	175	
	14:15-14:30	194	0	3	0	6	203	
	14:30-14:45	170	0	4	0	6	180	
15:00-16:00	14:45-15:00	136	0	1	1	3	141	661
	15:00-15:15	141	0	1	1	5	148	
	15:15-15:30	162	1	1	0	4	168	
	15:30-15:45	154	0	7	0	1	162	
16:00-17:00	15:45-16:00	174	0	2	0	7	183	675
	16:00-16:15	157	1	3	0	1	162	
	16:15-16:30	161	0	3	0	2	166	
	16:30-16:45	168	0	3	0	4	175	
17:00-18:00	16:45-17:00	163	0	6	0	3	172	694
	17:00-17:15	139	0	4	0	2	145	
	17:15-17:30	177	2	4	0	2	185	
	17:30-17:45	162	1	1	0	5	169	
18:00-19:00	17:45-18:00	185	1	4	0	5	195	742
	18:00-18:15	173	0	3	0	6	182	
	18:15-18:30	168	1	6	0	2	177	
	18:30-18:45	190	2	2	0	3	197	
	18:45-19:00	179	1	4	0	2	186	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 21 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Lunes  
**ESTACIÓN N° :** 2

**SENTIDO:** Norte - Oeste  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	14	0	0	0	1	15	42
	7:15-7:30	6	0	0	0	0	6	
	7:30-7:45	10	0	0	0	0	10	
	7:45-8:00	11	0	0	0	0	11	
8:00-9:00	8:00-8:15	10	0	1	0	0	11	38
	8:15-8:30	11	0	0	0	0	11	
	8:30-8:45	7	0	1	0	0	8	
	8:45-9:00	7	0	0	0	1	8	
9:00-10:00	9:00-9:15	6	0	0	0	0	6	21
	9:15-9:30	7	0	0	0	0	7	
	9:30-9:45	4	0	1	0	0	5	
	9:45-10:00	2	0	0	0	1	3	
10:00-11:00	10:00-10:15	3	0	0	0	0	3	13
	10:15-10:30	2	0	0	0	0	2	
	10:30-10:45	3	0	0	0	0	3	
	10:45-11:00	5	0	0	0	0	5	
11:00-12:00	11:00-11:15	1	0	0	0	1	2	11
	11:15-11:30	2	0	0	0	0	2	
	11:30-11:45	1	0	0	0	0	1	
	11:45-12:00	6	0	0	0	0	6	
12:00-13:00	12:00-12:15	7	0	1	0	1	9	46
	12:15-12:30	7	0	0	0	0	7	
	12:30-12:45	11	0	0	0	1	12	
	12:45-13:00	17	0	1	0	0	18	
13:00-14:00	13:00-13:15	9	0	1	0	1	11	38
	13:15-13:30	7	0	0	0	1	8	
	13:30-13:45	10	0	1	0	0	11	
	13:45-14:00	8	0	0	0	0	8	
14:00-15:00	14:00-14:15	4	0	0	0	0	4	15
	14:15-14:30	4	0	0	0	0	4	
	14:30-14:45	4	0	0	0	0	4	
	14:45-15:00	3	0	0	0	0	3	
15:00-16:00	15:00-15:15	1	0	0	0	1	2	25
	15:15-15:30	7	0	0	0	0	7	
	15:30-15:45	6	0	0	0	0	6	
	15:45-16:00	9	0	0	0	1	10	
16:00-17:00	16:00-16:15	5	1	0	0	0	6	21
	16:15-16:30	2	0	0	0	0	2	
	16:30-16:45	7	0	0	0	0	7	
	16:45-17:00	6	0	0	0	0	6	
17:00-18:00	17:00-17:15	9	0	0	0	1	10	25
	17:15-17:30	2	0	0	0	0	2	
	17:30-17:45	5	0	0	0	0	5	
	17:45-18:00	6	0	0	0	2	8	
18:00-19:00	18:00-18:15	7	0	0	0	0	7	38
	18:15-18:30	8	0	0	0	1	9	
	18:30-18:45	9	0	0	0	0	9	
	18:45-19:00	13	0	0	0	0	13	






	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 22 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Martes <b>ESTACIÓN N° :</b> 2		<b>SENTIDO:</b> Norte - Oeste <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro derecho	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min							
7:00-8:00	7:00-7:15	14	2	0	0	0	16	39
	7:15-7:30	3	0	0	0	0	3	
	7:30-7:45	8	0	0	0	0	8	
	7:45-8:00	10	0	0	0	2	12	
8:00-9:00	8:00-8:15	7	1	2	0	0	10	25
	8:15-8:30	5	0	1	0	0	6	
	8:30-8:45	4	0	0	0	1	5	
9:00-10:00	8:45-9:00	4	0	0	0	0	4	18
	9:00-9:15	4	0	0	0	0	4	
	9:15-9:30	5	0	0	0	0	5	
	9:30-9:45	3	0	1	0	0	4	
10:00-11:00	9:45-10:00	5	0	0	0	0	5	12
	10:00-10:15	3	0	0	0	1	4	
	10:15-10:30	2	0	0	0	0	2	
	10:30-10:45	3	0	0	0	0	3	
11:00-12:00	10:45-11:00	2	0	0	0	1	3	15
	11:00-11:15	4	0	0	0	0	4	
	11:15-11:30	3	0	1	0	0	4	
	11:30-11:45	3	0	0	0	1	4	
12:00-13:00	11:45-12:00	3	0	0	0	0	3	38
	12:00-12:15	4	0	0	0	0	4	
	12:15-12:30	11	0	0	0	1	12	
	12:30-12:45	7	0	0	0	1	8	
13:00-14:00	12:45-13:00	12	1	0	0	1	14	28
	13:00-13:15	7	0	0	0	0	7	
	13:15-13:30	8	0	0	0	0	8	
	13:30-13:45	11	0	0	0	0	11	
14:00-15:00	13:45-14:00	2	0	0	0	0	2	37
	14:00-14:15	8	0	0	0	0	8	
	14:15-14:30	12	0	0	0	0	12	
	14:30-14:45	7	0	0	0	0	7	
15:00-16:00	14:45-15:00	10	0	0	0	0	10	27
	15:00-15:15	7	0	0	0	0	7	
	15:15-15:30	5	0	0	0	0	5	
	15:30-15:45	5	0	1	0	0	6	
16:00-17:00	15:45-16:00	7	0	1	0	1	9	37
	16:00-16:15	7	0	0	0	0	7	
	16:15-16:30	11	0	1	0	0	12	
	16:30-16:45	7	1	0	0	0	8	
17:00-18:00	16:45-17:00	9	0	0	0	1	10	40
	17:00-17:15	7	0	0	0	0	7	
	17:15-17:30	9	0	1	0	1	11	
	17:30-17:45	7	1	0	0	0	8	
18:00-19:00	17:45-18:00	13	0	1	0	0	14	50
	18:00-18:15	10	0	0	0	1	11	
	18:15-18:30	13	0	0	0	1	14	
	18:30-18:45	11	0	0	0	2	13	
	18:45-19:00	10	0	0	0	2	12	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	14	1	0	0	0	15	46
	7:15-7:30	12	0	0	0	0	12	
	7:30-7:45	8	0	0	0	0	8	
	7:45-8:00	10	0	0	0	1	11	
8:00-9:00	8:00-8:15	9	0	0	0	1	10	38
	8:15-8:30	9	1	1	0	0	11	
	8:30-8:45	8	0	0	0	1	9	
9:00-10:00	8:45-9:00	8	0	0	0	0	8	26
	9:00-9:15	6	0	0	0	1	7	
	9:15-9:30	9	0	0	0	0	9	
	9:30-9:45	3	0	0	0	1	4	
10:00-11:00	9:45-10:00	4	0	2	0	0	6	29
	10:00-10:15	5	1	0	0	1	7	
	10:15-10:30	10	0	0	0	0	10	
	10:30-10:45	5	0	0	0	0	5	
11:00-12:00	10:45-11:00	6	0	1	0	0	7	28
	11:00-11:15	6	0	1	0	0	7	
	11:15-11:30	6	0	0	0	1	7	
	11:30-11:45	7	0	0	0	0	7	
12:00-13:00	11:45-12:00	7	0	0	0	0	7	36
	12:00-12:15	6	2	0	0	0	8	
	12:15-12:30	8	0	0	0	0	8	
	12:30-12:45	5	0	0	0	1	6	
13:00-14:00	12:45-13:00	13	1	0	0	0	14	42
	13:00-13:15	11	0	2	0	0	13	
	13:15-13:30	6	0	0	0	1	7	
	13:30-13:45	15	1	0	0	1	17	
14:00-15:00	13:45-14:00	4	1	0	0	0	5	31
	14:00-14:15	7	0	0	0	0	7	
	14:15-14:30	10	0	0	0	0	10	
	14:30-14:45	7	0	0	0	1	8	
15:00-16:00	14:45-15:00	6	0	0	0	0	6	28
	15:00-15:15	8	0	0	0	0	8	
	15:15-15:30	8	0	0	0	0	8	
	15:30-15:45	7	0	0	0	0	7	
16:00-17:00	15:45-16:00	5	0	0	0	0	5	28
	16:00-16:15	8	0	0	0	0	8	
	16:15-16:30	7	0	0	0	0	7	
	16:30-16:45	6	0	0	0	0	6	
17:00-18:00	16:45-17:00	6	0	1	0	0	7	41
	17:00-17:15	8	0	0	0	0	8	
	17:15-17:30	5	0	0	0	0	5	
	17:30-17:45	11	0	0	0	0	11	
18:00-19:00	17:45-18:00	14	1	1	0	1	17	53
	18:00-18:15	11	0	1	0	0	12	
	18:15-18:30	12	0	0	0	1	13	
	18:30-18:45	13	0	0	0	3	16	
	18:45-19:00	11	0	0	0	1	12	



 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 24 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Jueves <b>ESTACIÓN N° :</b> 2		<b>SENTIDO:</b> Norte - Oeste <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro derecho

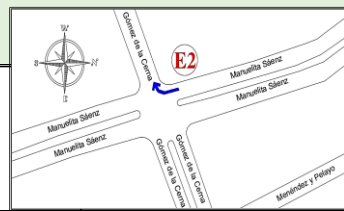
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	15	1	0	0	0	16	46
	7:15-7:30	10	0	0	0	0	10	
	7:30-7:45	6	0	1	1	0	8	
	7:45-8:00	10	0	0	1	1	12	
8:00-9:00	8:00-8:15	11	0	0	0	0	11	34
	8:15-8:30	6	0	1	0	0	7	
	8:30-8:45	9	0	0	0	0	9	
9:00-10:00	8:45-9:00	6	0	0	0	1	7	31
	9:00-9:15	7	0	0	0	0	7	
	9:15-9:30	5	0	3	0	0	8	
	9:30-9:45	10	0	0	0	0	10	
10:00-11:00	9:45-10:00	6	0	0	0	0	6	18
	10:00-10:15	7	0	1	0	0	8	
	10:15-10:30	1	0	0	0	1	2	
	10:30-10:45	1	0	0	0	0	1	
11:00-12:00	10:45-11:00	7	0	0	0	0	7	17
	11:00-11:15	5	0	0	0	0	5	
	11:15-11:30	6	0	0	0	0	6	
	11:30-11:45	2	0	0	0	1	3	
12:00-13:00	11:45-12:00	3	0	0	0	0	3	41
	12:00-12:15	7	0	0	1	0	8	
	12:15-12:30	8	0	0	0	0	8	
	12:30-12:45	6	0	0	0	2	8	
13:00-14:00	12:45-13:00	13	0	0	0	4	17	30
	13:00-13:15	9	0	0	0	1	10	
	13:15-13:30	8	0	0	0	0	8	
	13:30-13:45	7	2	1	0	0	10	
14:00-15:00	13:45-14:00	2	0	0	0	0	2	35
	14:00-14:15	8	0	0	0	0	8	
	14:15-14:30	12	0	0	0	0	12	
	14:30-14:45	7	0	0	0	0	7	
15:00-16:00	14:45-15:00	5	0	2	0	1	8	36
	15:00-15:15	12	0	0	0	1	13	
	15:15-15:30	8	0	0	0	0	8	
	15:30-15:45	5	0	0	0	0	5	
16:00-17:00	15:45-16:00	10	0	0	0	0	10	30
	16:00-16:15	8	0	0	0	0	8	
	16:15-16:30	7	0	1	0	0	8	
	16:30-16:45	6	0	0	0	0	6	
17:00-18:00	16:45-17:00	8	0	0	0	0	8	43
	17:00-17:15	14	0	0	0	0	14	
	17:15-17:30	9	0	0	0	0	9	
	17:30-17:45	8	0	0	0	0	8	
18:00-19:00	17:45-18:00	12	0	0	0	0	12	45
	18:00-18:15	14	0	0	0	1	15	
	18:15-18:30	9	0	0	1	0	10	
	18:30-18:45	8	0	0	0	0	8	
	18:45-19:00	12	0	0	0	0	12	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 25 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Viernes  
**ESTACIÓN N° :** 2






**SENTIDO:** Norte - Oeste  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	14	0	0	0	0	14	
	7:15-7:30	1	0	0	0	0	1	
	7:30-7:45	14	0	0	0	1	15	
	7:45-8:00	10	0	1	0	1	12	
8:00-9:00	8:00-8:15	5	0	0	0	1	6	
	8:15-8:30	10	0	0	0	2	12	
	8:30-8:45	7	0	0	0	1	8	
9:00-10:00	8:45-9:00	8	0	0	0	0	8	
	9:00-9:15	4	0	1	0	0	5	
	9:15-9:30	6	0	0	0	0	6	
10:00-11:00	9:30-9:45	3	0	1	0	1	5	
	9:45-10:00	6	0	0	0	0	6	
	10:00-10:15	8	0	0	0	0	8	
11:00-12:00	10:15-10:30	5	0	0	0	0	5	
	10:30-10:45	6	0	0	0	0	6	
	10:45-11:00	9	0	0	0	0	9	
12:00-13:00	11:00-11:15	5	0	0	0	0	5	
	11:15-11:30	5	0	1	0	0	6	
	11:30-11:45	10	0	0	0	0	10	
13:00-14:00	11:45-12:00	8	0	0	0	0	8	
	12:00-12:15	7	0	0	0	2	9	
	12:15-12:30	10	0	1	0	0	11	
	12:30-12:45	12	0	0	0	1	13	
14:00-15:00	12:45-13:00	14	0	1	1	1	17	
	13:00-13:15	8	0	0	0	0	8	
	13:15-13:30	13	0	0	0	1	14	
	13:30-13:45	10	0	0	0	0	10	
15:00-16:00	13:45-14:00	5	0	0	0	0	5	
	14:00-14:15	6	0	0	0	0	6	
	14:15-14:30	5	0	0	0	0	5	
	14:30-14:45	6	0	0	0	0	6	
16:00-17:00	14:45-15:00	11	0	0	0	0	11	
	15:00-15:15	4	0	0	0	1	5	
	15:15-15:30	7	0	1	0	1	9	
	15:30-15:45	7	0	0	0	0	7	
17:00-18:00	15:45-16:00	9	0	0	0	0	9	
	16:00-16:15	4	0	1	0	0	5	
	16:15-16:30	7	0	0	0	0	7	
	16:30-16:45	7	0	0	0	0	7	
18:00-19:00	16:45-17:00	8	0	0	0	0	8	
	17:00-17:15	8	0	0	0	1	9	
	17:15-17:30	7	0	0	0	0	7	
	17:30-17:45	10	0	0	0	0	10	
18:00-19:00	17:45-18:00	12	0	0	0	0	12	
	18:00-18:15	9	0	0	0	1	10	
	18:15-18:30	11	0	0	0	3	14	
	18:30-18:45	12	0	0	0	0	12	
	18:45-19:00	16	0	0	0	0	16	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
								
7:00-8:00	7:00-7:15	3	0	0	0	1	4	18
	7:15-7:30	5	0	1	0	1	7	
	7:30-7:45	1	0	0	0	0	1	
	7:45-8:00	6	0	0	0	0	6	
8:00-9:00	8:00-8:15	8	0	0	0	0	8	30
	8:15-8:30	9	0	0	0	2	11	
	8:30-8:45	7	0	0	0	0	7	
9:00-10:00	8:45-9:00	3	0	0	0	1	4	29
	9:00-9:15	4	0	0	0	0	4	
	9:15-9:30	8	0	2	0	0	10	
	9:30-9:45	4	0	1	0	0	5	
10:00-11:00	9:45-10:00	8	0	1	0	1	10	21
	10:00-10:15	7	0	0	0	0	7	
	10:15-10:30	4	0	0	0	0	4	
	10:30-10:45	3	0	0	0	0	3	
11:00-12:00	10:45-11:00	6	0	0	0	1	7	19
	11:00-11:15	8	0	1	0	0	9	
	11:15-11:30	4	0	0	0	0	4	
	11:30-11:45	3	0	0	0	0	3	
12:00-13:00	11:45-12:00	3	0	0	0	0	3	24
	12:00-12:15	6	0	0	1	0	7	
	12:15-12:30	6	0	0	0	2	8	
	12:30-12:45	3	0	0	0	0	3	
13:00-14:00	12:45-13:00	6	0	0	0	0	6	28
	13:00-13:15	11	0	0	0	0	11	
	13:15-13:30	6	0	0	0	0	6	
	13:30-13:45	4	0	0	0	0	4	
14:00-15:00	13:45-14:00	7	0	0	0	0	7	28
	14:00-14:15	10	0	0	0	0	10	
	14:15-14:30	6	0	1	0	0	7	
	14:30-14:45	2	0	0	0	0	2	
15:00-16:00	14:45-15:00	9	0	0	0	0	9	28
	15:00-15:15	4	0	0	0	2	6	
	15:15-15:30	5	0	0	0	0	5	
	15:30-15:45	8	0	0	0	1	9	
16:00-17:00	15:45-16:00	8	0	0	0	0	8	30
	16:00-16:15	5	0	0	0	0	5	
	16:15-16:30	7	0	0	0	0	7	
	16:30-16:45	6	0	0	0	1	7	
17:00-18:00	16:45-17:00	11	0	0	0	0	11	36
	17:00-17:15	11	0	0	0	0	11	
	17:15-17:30	4	0	1	0	0	5	
	17:30-17:45	10	0	0	0	0	10	
18:00-19:00	17:45-18:00	10	0	0	0	0	10	35
	18:00-18:15	7	0	0	0	0	7	
	18:15-18:30	10	0	0	0	0	10	
	18:30-18:45	7	0	0	0	1	8	
	18:45-19:00	10	0	0	0	0	10	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
								
7:00-8:00	7:00-7:15	1	0	0	0	0	1	4
	7:15-7:30	3	0	0	0	0	3	
	7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	
	7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	
8:00-9:00	8:00-8:15	2	0	1	0	1	4	11
	8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	
	8:30-8:45	4	0	0	0	0	4	
9:00-10:00	8:45-9:00	3	0	0	0	0	3	21
	9:00-9:15	3	0	1	0	0	4	
	9:15-9:30	2	0	0	0	0	2	
	9:30-9:45	9	0	0	0	0	9	
10:00-11:00	9:45-10:00	4	0	0	0	2	6	11
	10:00-10:15	3	0	0	0	0	3	
	10:15-10:30	4	0	0	0	0	4	
	10:30-10:45	3	0	0	0	0	3	
11:00-12:00	10:45-11:00	1	0	0	0	0	1	16
	11:00-11:15	8	0	0	0	0	8	
	11:15-11:30	2	0	0	0	0	2	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
12:00-13:00	11:45-12:00	4	0	0	0	0	4	21
	12:00-12:15	7	0	0	0	0	7	
	12:15-12:30	2	0	1	0	1	4	
	12:30-12:45	4	0	0	0	0	4	
13:00-14:00	12:45-13:00	6	0	0	0	0	6	22
	13:00-13:15	5	0	0	0	3	8	
	13:15-13:30	6	0	0	0	1	7	
	13:30-13:45	5	0	0	0	0	5	
14:00-15:00	13:45-14:00	2	0	0	0	0	2	11
	14:00-14:15	4	0	0	0	1	5	
	14:15-14:30	2	0	0	0	0	2	
	14:30-14:45	2	0	0	0	1	3	
15:00-16:00	14:45-15:00	1	0	0	0	0	1	31
	15:00-15:15	7	0	0	0	0	7	
	15:15-15:30	11	0	0	0	0	11	
	15:30-15:45	3	0	0	0	0	3	
16:00-17:00	15:45-16:00	5	0	1	0	4	10	25
	16:00-16:15	8	1	0	0	1	10	
	16:15-16:30	4	0	0	0	0	4	
	16:30-16:45	5	0	0	0	2	7	
17:00-18:00	16:45-17:00	4	0	0	0	0	4	16
	17:00-17:15	4	0	0	0	0	4	
	17:15-17:30	3	0	0	0	0	3	
	17:30-17:45	4	0	1	0	0	5	
18:00-19:00	17:45-18:00	4	0	0	0	0	4	20
	18:00-18:15	5	0	0	0	0	5	
	18:15-18:30	5	0	0	0	1	6	
	18:30-18:45	3	0	0	0	0	3	
	18:45-19:00	4	0	0	0	2	6	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	19
	7:15-7:30	8	0	0	0	0	8	
	7:30-7:45	4	0	0	0	0	4	
	7:45-8:00	2	0	0	0	0	2	
8:00-9:00	8:00-8:15	1	0	0	0	0	1	11
	8:15-8:30	5	0	0	0	0	5	
	8:30-8:45	1	0	0	0	0	1	
	8:45-9:00	4	0	0	0	0	4	
9:00-10:00	9:00-9:15	6	0	0	0	0	6	19
	9:15-9:30	3	0	0	0	1	4	
	9:30-9:45	4	0	0	0	0	4	
	9:45-10:00	5	0	0	0	0	5	
10:00-11:00	10:00-10:15	6	0	0	0	0	6	17
	10:15-10:30	5	0	0	0	0	5	
	10:30-10:45	2	0	0	0	0	2	
	10:45-11:00	4	0	0	0	0	4	
11:00-12:00	11:00-11:15	4	0	0	0	0	4	12
	11:15-11:30	3	0	0	0	2	5	
	11:30-11:45	1	0	0	0	0	1	
	11:45-12:00	1	0	0	0	1	2	
12:00-13:00	12:00-12:15	8	0	0	0	0	8	25
	12:15-12:30	4	0	0	0	1	5	
	12:30-12:45	6	0	0	0	0	6	
	12:45-13:00	5	0	0	0	1	6	
13:00-14:00	13:00-13:15	5	0	0	0	0	5	27
	13:15-13:30	6	0	0	0	2	8	
	13:30-13:45	5	0	0	0	0	5	
	13:45-14:00	8	0	0	0	1	9	
14:00-15:00	14:00-14:15	5	0	0	0	0	5	19
	14:15-14:30	6	0	0	0	0	6	
	14:30-14:45	2	0	0	0	1	3	
	14:45-15:00	4	0	1	0	0	5	
15:00-16:00	15:00-15:15	4	0	0	0	0	4	14
	15:15-15:30	4	0	0	0	0	4	
	15:30-15:45	2	0	0	0	0	2	
	15:45-16:00	4	0	0	0	0	4	
16:00-17:00	16:00-16:15	2	0	0	0	0	2	17
	16:15-16:30	6	0	0	0	1	7	
	16:30-16:45	4	0	1	0	0	5	
	16:45-17:00	3	0	0	0	0	3	
17:00-18:00	17:00-17:15	8	0	0	0	0	8	18
	17:15-17:30	1	0	0	0	0	1	
	17:30-17:45	1	0	0	0	0	1	
	17:45-18:00	6	1	0	0	1	8	
18:00-19:00	18:00-18:15	1	0	1	0	0	2	18
	18:15-18:30	5	0	0	0	0	5	
	18:30-18:45	6	0	0	0	0	6	
	18:45-19:00	5	0	0	0	0	5	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	1	0	0	0	0	1	2
	7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	
	7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	
	7:45-8:00	1	0	0	0	0	1	
8:00-9:00	8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	5
	8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	
	8:30-8:45	2	0	0	0	0	2	
	8:45-9:00	3	0	0	0	0	3	
9:00-10:00	9:00-9:15	1	0	0	0	1	2	4
	9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	
	9:30-9:45	1	0	0	0	0	1	
	9:45-10:00	1	0	0	0	0	1	
10:00-11:00	10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	2
	10:15-10:30	1	0	0	0	0	1	
	10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	
	10:45-11:00	1	0	0	0	0	1	
11:00-12:00	11:00-11:15	1	0	0	0	0	1	7
	11:15-11:30	2	0	0	0	0	2	
	11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	
	11:45-12:00	4	0	0	0	0	4	
12:00-13:00	12:00-12:15	3	0	0	0	0	3	12
	12:15-12:30	5	0	0	0	0	5	
	12:30-12:45	3	0	0	0	0	3	
	12:45-13:00	1	0	0	0	0	1	
13:00-14:00	13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	3
	13:15-13:30	1	0	0	0	0	1	
	13:30-13:45	2	0	0	0	0	2	
	13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	
14:00-15:00	14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	4
	14:15-14:30	1	0	0	0	0	1	
	14:30-14:45	3	0	0	0	0	3	
	14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	
15:00-16:00	15:00-15:15	2	0	0	0	0	2	3
	15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	
	15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	
	15:45-16:00	1	0	0	0	0	1	
16:00-17:00	16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	1
	16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	
	16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	
	16:45-17:00	1	0	0	0	0	1	
17:00-18:00	17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	13
	17:15-17:30	4	0	0	0	0	4	
	17:30-17:45	4	0	0	0	0	4	
	17:45-18:00	4	1	0	0	0	5	
18:00-19:00	18:00-18:15	1	0	0	0	0	1	22
	18:15-18:30	4	0	0	0	0	4	
	18:30-18:45	9	0	0	0	0	9	
	18:45-19:00	7	0	0	0	1	8	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 23 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Miércoles  
**ESTACIÓN N° :** 2

**SENTIDO:** Norte - Este  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	1	1	0	0	0	2	8
	7:15-7:30	4	0	0	0	0	4	
	7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	
	7:45-8:00	2	0	0	0	0	2	
8:00-9:00	8:00-8:15	4	0	0	0	0	4	12
	8:15-8:30	4	0	0	0	0	4	
	8:30-8:45	1	0	0	0	0	1	
	8:45-9:00	3	0	0	0	0	3	
9:00-10:00	9:00-9:15	3	0	0	0	0	3	15
	9:15-9:30	0	0	1	0	0	1	
	9:30-9:45	6	0	0	0	0	6	
	9:45-10:00	5	0	0	0	0	5	
10:00-11:00	10:00-10:15	2	0	0	0	1	3	11
	10:15-10:30	5	0	0	0	0	5	
	10:30-10:45	1	0	0	0	0	1	
	10:45-11:00	2	0	0	0	0	2	
11:00-12:00	11:00-11:15	1	0	0	0	0	1	24
	11:15-11:30	2	0	0	0	0	2	
	11:30-11:45	10	0	0	0	0	10	
	11:45-12:00	11	0	0	0	0	11	
12:00-13:00	12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	9
	12:15-12:30	4	0	0	0	0	4	
	12:30-12:45	1	0	0	0	0	1	
	12:45-13:00	3	0	0	0	1	4	
13:00-14:00	13:00-13:15	2	0	0	0	0	2	11
	13:15-13:30	6	0	0	0	1	7	
	13:30-13:45	2	0	0	0	0	2	
	13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	
14:00-15:00	14:00-14:15	2	0	0	0	0	2	12
	14:15-14:30	1	0	0	0	0	1	
	14:30-14:45	5	0	0	0	0	5	
	14:45-15:00	4	0	0	0	0	4	
15:00-16:00	15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0
	15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	
	15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	
	15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	
16:00-17:00	16:00-16:15	1	0	0	0	0	1	3
	16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	
	16:30-16:45	2	0	0	0	0	2	
	16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	
17:00-18:00	17:00-17:15	1	0	0	0	0	1	6
	17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	
	17:30-17:45	3	0	0	0	0	3	
	17:45-18:00	2	0	0	0	0	2	
18:00-19:00	18:00-18:15	1	0	0	0	0	1	17
	18:15-18:30	7	0	0	0	0	7	
	18:30-18:45	3	0	0	0	0	3	
	18:45-19:00	5	0	1	0	0	6	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	4	0	0	0	1	5	22
	7:15-7:30	6	0	0	0	1	7	
	7:30-7:45	5	0	2	0	0	7	
	7:45-8:00	3	0	0	0	0	3	
8:00-9:00	8:00-8:15	5	0	0	0	0	5	18
	8:15-8:30	5	0	0	0	1	6	
	8:30-8:45	1	0	0	0	0	1	
9:00-10:00	8:45-9:00	5	0	1	0	0	6	12
	9:00-9:15	3	0	0	0	0	3	
	9:15-9:30	4	0	0	0	0	4	
	9:30-9:45	2	0	0	0	0	2	
10:00-11:00	9:45-10:00	2	0	0	0	1	3	6
	10:00-10:15	0	0	1	0	0	1	
	10:15-10:30	1	0	0	0	0	1	
	10:30-10:45	2	0	0	0	0	2	
11:00-12:00	10:45-11:00	2	0	0	0	0	2	12
	11:00-11:15	2	0	0	0	0	2	
	11:15-11:30	4	0	1	0	0	5	
	11:30-11:45	0	0	0	0	1	1	
12:00-13:00	11:45-12:00	4	0	0	0	0	4	0
	12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	
	12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	
	12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	
13:00-14:00	12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	19
	13:00-13:15	6	0	0	0	0	6	
	13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	
	13:30-13:45	4	0	0	0	0	4	
14:00-15:00	13:45-14:00	9	0	0	0	0	9	20
	14:00-14:15	6	0	0	0	0	6	
	14:15-14:30	3	0	0	1	1	5	
	14:30-14:45	2	0	1	0	0	3	
15:00-16:00	14:45-15:00	6	0	0	0	0	6	24
	15:00-15:15	5	0	0	0	1	6	
	15:15-15:30	6	0	0	0	0	6	
	15:30-15:45	4	0	1	0	0	5	
16:00-17:00	15:45-16:00	7	0	0	0	0	7	24
	16:00-16:15	6	0	0	0	0	6	
	16:15-16:30	4	0	0	0	0	4	
	16:30-16:45	4	0	0	0	0	4	
17:00-18:00	16:45-17:00	10	0	0	0	0	10	20
	17:00-17:15	7	0	1	0	0	8	
	17:15-17:30	4	0	0	0	0	4	
	17:30-17:45	3	0	0	0	0	3	
18:00-19:00	17:45-18:00	4	1	0	0	0	5	24
	18:00-18:15	4	0	0	0	0	4	
	18:15-18:30	6	0	0	0	0	6	
	18:30-18:45	8	0	0	0	0	8	
	18:45-19:00	6	0	0	0	0	6	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**








ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna      **SENTIDO:** Norte - Este  
**FECHA:** 24 / Octubre / 2019      **RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DÍA:** Jueves      **DESCRIPCIÓN:** Giro izquierdo  
**ESTACIÓN N° :** 2








 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 25 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Viernes <b>ESTACIÓN N° :</b> 2		<b>SENTIDO:</b> Norte - Este <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro izquierdo


INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	1	0	0	0	0	1	8
	7:15-7:30	3	0	0	0	0	3	
	7:30-7:45	1	0	0	0	0	1	
	7:45-8:00	2	0	0	0	1	3	
8:00-9:00	8:00-8:15	3	0	0	0	0	3	9
	8:15-8:30	2	0	0	0	0	2	
	8:30-8:45	1	0	0	0	0	1	
9:00-10:00	8:45-9:00	3	0	0	0	0	3	13
	9:00-9:15	6	0	0	0	0	6	
	9:15-9:30	4	0	0	0	0	4	
	9:30-9:45	2	0	0	0	0	2	
10:00-11:00	9:45-10:00	1	0	0	0	0	1	11
	10:00-10:15	3	0	1	0	0	4	
	10:15-10:30	2	0	0	0	0	2	
	10:30-10:45	2	0	0	0	0	2	
11:00-12:00	10:45-11:00	2	0	0	0	1	3	9
	11:00-11:15	3	0	0	0	1	4	
	11:15-11:30	2	0	0	0	1	3	
	11:30-11:45	1	0	0	0	0	1	
12:00-13:00	11:45-12:00	1	0	0	0	0	1	20
	12:00-12:15	5	0	0	0	2	7	
	12:15-12:30	3	0	0	0	0	3	
	12:30-12:45	4	0	0	0	0	4	
13:00-14:00	12:45-13:00	6	0	0	0	0	6	9
	13:00-13:15	4	0	0	0	1	5	
	13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	
	13:30-13:45	2	0	0	0	0	2	
14:00-15:00	13:45-14:00	2	0	0	0	0	2	9
	14:00-14:15	4	0	0	0	0	4	
	14:15-14:30	2	0	0	0	1	3	
	14:30-14:45	1	0	0	0	0	1	
15:00-16:00	14:45-15:00	1	0	0	0	0	1	17
	15:00-15:15	3	0	0	0	0	3	
	15:15-15:30	4	0	0	0	1	5	
	15:30-15:45	3	0	0	0	1	4	
16:00-17:00	15:45-16:00	5	0	0	0	0	5	10
	16:00-16:15	2	0	0	0	0	2	
	16:15-16:30	0	0	0	0	2	2	
	16:30-16:45	3	0	0	0	0	3	
17:00-18:00	16:45-17:00	2	0	0	0	1	3	21
	17:00-17:15	3	0	0	0	0	3	
	17:15-17:30	7	0	0	0	0	7	
	17:30-17:45	6	0	0	0	0	6	
18:00-19:00	17:45-18:00	4	1	0	0	0	5	28
	18:00-18:15	7	0	0	0	0	7	
	18:15-18:30	3	0	0	0	0	3	
	18:30-18:45	10	0	0	0	0	10	
	18:45-19:00	8	0	0	0	0	8	






INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	4	0	0	0	0	4	18
	7:15-7:30	2	0	0	0	0	2	
	7:30-7:45	5	0	0	0	0	5	
	7:45-8:00	7	0	0	0	0	7	
8:00-9:00	8:00-8:15	8	0	0	0	0	8	31
	8:15-8:30	8	0	0	0	0	8	
	8:30-8:45	7	0	0	0	0	7	
9:00-10:00	8:45-9:00	8	0	0	0	0	8	21
	9:00-9:15	4	0	0	0	0	4	
	9:15-9:30	3	0	0	0	0	3	
	9:30-9:45	3	0	0	0	1	4	
10:00-11:00	9:45-10:00	10	0	0	0	0	10	24
	10:00-10:15	5	0	1	0	0	6	
	10:15-10:30	5	0	0	0	0	5	
	10:30-10:45	3	0	0	0	0	3	
11:00-12:00	10:45-11:00	10	0	0	0	0	10	23
	11:00-11:15	8	0	0	0	0	8	
	11:15-11:30	3	0	0	0	0	3	
	11:30-11:45	6	0	0	0	0	6	
12:00-13:00	11:45-12:00	5	0	0	0	1	6	22
	12:00-12:15	6	0	0	0	0	6	
	12:15-12:30	4	0	0	0	0	4	
	12:30-12:45	4	0	0	0	1	5	
13:00-14:00	12:45-13:00	7	0	0	0	0	7	22
	13:00-13:15	2	0	0	0	0	2	
	13:15-13:30	7	0	0	0	0	7	
	13:30-13:45	5	0	0	0	1	6	
14:00-15:00	13:45-14:00	7	0	0	0	0	7	24
	14:00-14:15	3	0	0	0	2	5	
	14:15-14:30	4	0	0	0	0	4	
	14:30-14:45	7	0	0	0	0	7	
15:00-16:00	14:45-15:00	7	0	0	0	1	8	19
	15:00-15:15	5	0	0	0	0	5	
	15:15-15:30	3	0	0	0	0	3	
	15:30-15:45	4	0	0	0	1	5	
16:00-17:00	15:45-16:00	5	0	0	0	1	6	20
	16:00-16:15	3	0	0	0	0	3	
	16:15-16:30	4	0	0	0	0	4	
	16:30-16:45	8	0	0	0	0	8	
17:00-18:00	16:45-17:00	5	0	0	0	0	5	36
	17:00-17:15	6	0	0	0	2	8	
	17:15-17:30	12	0	0	0	0	12	
	17:30-17:45	6	0	0	0	0	6	
18:00-19:00	17:45-18:00	10	0	0	0	0	10	27
	18:00-18:15	7	0	0	0	0	7	
	18:15-18:30	2	0	0	0	0	2	
	18:30-18:45	6	0	0	0	0	6	
	18:45-19:00	12	0	0	0	0	12	

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 27 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Domingo <b>ESTACIÓN N° :</b> 2		<b>SENTIDO:</b> Norte - Este <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro izquierdo	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min							
7:00-8:00	7:00-7:15	3	0	0	0	0	3	6
	7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	
	7:30-7:45	1	0	0	0	0	1	
	7:45-8:00	2	0	0	0	0	2	
8:00-9:00	8:00-8:15	3	0	0	0	0	3	22
	8:15-8:30	6	0	0	0	0	6	
	8:30-8:45	5	0	0	0	1	6	
9:00-10:00	8:45-9:00	7	0	0	0	0	7	18
	9:00-9:15	7	0	0	0	0	7	
	9:15-9:30	5	0	0	0	0	5	
	9:30-9:45	2	0	0	0	0	2	
10:00-11:00	9:45-10:00	3	0	0	0	1	4	27
	10:00-10:15	5	0	0	0	0	5	
	10:15-10:30	6	0	0	0	0	6	
	10:30-10:45	8	0	0	0	0	8	
11:00-12:00	10:45-11:00	8	0	0	0	0	8	15
	11:00-11:15	5	0	0	0	0	5	
	11:15-11:30	3	0	0	0	0	3	
	11:30-11:45	1	0	0	0	0	1	
12:00-13:00	11:45-12:00	5	0	0	0	1	6	14
	12:00-12:15	3	0	0	0	0	3	
	12:15-12:30	2	0	0	0	0	2	
	12:30-12:45	4	1	0	0	0	5	
13:00-14:00	12:45-13:00	4	0	0	0	0	4	16
	13:00-13:15	3	0	0	0	1	4	
	13:15-13:30	4	0	0	0	1	5	
	13:30-13:45	4	0	0	0	0	4	
14:00-15:00	13:45-14:00	2	0	0	0	1	3	19
	14:00-14:15	4	0	0	0	0	4	
	14:15-14:30	3	0	0	0	0	3	
	14:30-14:45	4	0	0	0	1	5	
15:00-16:00	14:45-15:00	7	0	0	0	0	7	15
	15:00-15:15	2	0	0	0	0	2	
	15:15-15:30	2	0	0	0	1	3	
	15:30-15:45	4	0	0	0	1	5	
16:00-17:00	15:45-16:00	4	0	0	0	1	5	20
	16:00-16:15	5	0	0	0	0	5	
	16:15-16:30	4	0	0	0	0	4	
	16:30-16:45	4	0	0	0	2	6	
17:00-18:00	16:45-17:00	4	0	0	0	1	5	16
	17:00-17:15	3	0	0	0	0	3	
	17:15-17:30	4	0	1	0	0	5	
	17:30-17:45	3	0	0	0	1	4	
18:00-19:00	17:45-18:00	4	0	0	0	0	4	23
	18:00-18:15	4	0	0	0	0	4	
	18:15-18:30	6	0	0	0	0	6	
	18:30-18:45	7	0	0	0	0	7	
	18:45-19:00	6	0	0	0	0	6	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	54	0	1	0	0	55	117
	7:15-7:30	19	2	1	0	0	22	
	7:30-7:45	18	0	0	0	0	18	
	7:45-8:00	20	0	1	0	1	22	
8:00-9:00	8:00-8:15	13	0	2	0	0	15	57
	8:15-8:30	12	0	0	0	1	13	
	8:30-8:45	15	0	3	0	0	18	
9:00-10:00	8:45-9:00	11	0	0	0	0	11	38
	9:00-9:15	9	0	0	0	0	9	
	9:15-9:30	9	0	0	0	1	10	
	9:30-9:45	11	0	0	0	1	12	
10:00-11:00	9:45-10:00	6	0	0	0	1	7	54
	10:00-10:15	6	0	0	0	1	7	
	10:15-10:30	16	0	0	0	0	16	
	10:30-10:45	15	0	1	0	2	18	
11:00-12:00	10:45-11:00	10	0	1	0	2	13	70
	11:00-11:15	14	0	0	0	0	14	
	11:15-11:30	17	0	0	0	0	17	
	11:30-11:45	23	0	0	0	0	23	
12:00-13:00	11:45-12:00	15	0	0	0	1	16	141
	12:00-12:15	21	0	2	0	4	27	
	12:15-12:30	18	0	0	0	3	21	
	12:30-12:45	37	0	1	0	1	39	
13:00-14:00	12:45-13:00	50	0	0	0	4	54	114
	13:00-13:15	40	0	2	0	0	42	
	13:15-13:30	29	1	1	0	2	33	
	13:30-13:45	22	1	1	0	2	26	
14:00-15:00	13:45-14:00	11	0	2	0	0	13	72
	14:00-14:15	21	0	0	0	1	22	
	14:15-14:30	23	0	0	0	0	23	
	14:30-14:45	12	0	0	0	1	13	
15:00-16:00	14:45-15:00	14	0	0	0	0	14	87
	15:00-15:15	28	0	0	0	2	30	
	15:15-15:30	8	0	0	0	2	10	
	15:30-15:45	24	0	0	0	1	25	
16:00-17:00	15:45-16:00	21	0	0	0	1	22	58
	16:00-16:15	15	0	1	0	1	17	
	16:15-16:30	11	0	0	0	2	13	
	16:30-16:45	14	0	0	0	2	16	
17:00-18:00	16:45-17:00	10	0	0	0	2	12	103
	17:00-17:15	16	0	0	0	1	17	
	17:15-17:30	31	0	0	0	3	34	
	17:30-17:45	30	0	0	0	4	34	
18:00-19:00	17:45-18:00	16	0	1	0	1	18	149
	18:00-18:15	39	0	0	0	0	39	
	18:15-18:30	51	0	0	0	1	52	
	18:30-18:45	22	0	0	2	1	25	
	18:45-19:00	29	0	0	0	4	33	

 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b></p>		<p style="text-align: right;"><b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b></p> 
<p><b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  <b>FECHA:</b> 22 / Octubre / 2019  <b>DÍA:</b> Martes  <b>ESTACIÓN N° :</b> 3</p>		<p><b>SENTIDO:</b> Este - Oeste  <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña  <b>DESCRIPCIÓN:</b> Cruce</p>

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	56	0	1	0	1	58	122
	7:15-7:30	21	1	0	0	0	22	
	7:30-7:45	14	1	0	0	2	17	
	7:45-8:00	24	0	0	0	1	25	
8:00-9:00	8:00-8:15	22	0	2	0	1	25	75
	8:15-8:30	16	0	0	0	0	16	
	8:30-8:45	12	0	2	0	0	14	
9:00-10:00	8:45-9:00	19	0	1	0	0	20	41
	9:00-9:15	11	0	3	0	0	14	
	9:15-9:30	7	0	0	0	2	9	
	9:30-9:45	10	0	2	0	1	13	
10:00-11:00	9:45-10:00	4	0	0	0	1	5	39
	10:00-10:15	11	0	0	0	0	11	
	10:15-10:30	9	1	0	0	0	10	
	10:30-10:45	9	0	0	0	0	9	
11:00-12:00	10:45-11:00	8	0	0	0	1	9	53
	11:00-11:15	8	0	1	0	1	10	
	11:15-11:30	21	0	0	0	1	22	
	11:30-11:45	3	0	0	0	0	3	
12:00-13:00	11:45-12:00	17	0	1	0	0	18	100
	12:00-12:15	11	0	0	0	0	11	
	12:15-12:30	22	0	0	0	1	23	
	12:30-12:45	23	0	3	0	2	28	
13:00-14:00	12:45-13:00	36	0	0	0	2	38	116
	13:00-13:15	45	0	1	0	1	47	
	13:15-13:30	34	0	1	0	2	37	
	13:30-13:45	19	0	0	0	2	21	
14:00-15:00	13:45-14:00	9	2	0	0	0	11	68
	14:00-14:15	17	1	0	0	0	18	
	14:15-14:30	12	1	0	0	0	13	
	14:30-14:45	16	1	0	0	0	17	
15:00-16:00	14:45-15:00	18	0	1	0	1	20	67
	15:00-15:15	15	1	0	0	2	18	
	15:15-15:30	12	0	0	0	2	14	
	15:30-15:45	16	1	0	0	1	18	
16:00-17:00	15:45-16:00	15	0	1	0	1	17	65
	16:00-16:15	18	1	0	0	0	19	
	16:15-16:30	14	0	1	0	2	17	
	16:30-16:45	17	0	0	0	0	17	
17:00-18:00	16:45-17:00	10	0	0	0	2	12	75
	17:00-17:15	14	0	0	0	1	15	
	17:15-17:30	17	0	2	0	0	19	
	17:30-17:45	20	0	1	0	0	21	
18:00-19:00	17:45-18:00	19	0	0	0	1	20	122
	18:00-18:15	23	0	1	0	1	25	
	18:15-18:30	34	0	0	0	0	34	
	18:30-18:45	36	0	0	0	3	39	
	18:45-19:00	22	1	0	0	1	24	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	63	1	1	0	0	65	
	7:15-7:30	31	1	0	0	1	33	
	7:30-7:45	13	1	0	0	0	14	
	7:45-8:00	22	0	0	0	0	22	
8:00-9:00	8:00-8:15	13	0	0	0	0	13	
	8:15-8:30	17	0	2	0	0	19	
	8:30-8:45	11	0	1	0	0	12	
9:00-10:00	8:45-9:00	9	0	1	0	0	10	
	9:00-9:15	11	0	1	0	0	12	
	9:15-9:30	7	0	2	0	2	11	
	9:30-9:45	16	0	2	0	1	19	
10:00-11:00	9:45-10:00	8	0	0	1	0	9	
	10:00-10:15	9	0	0	0	0	9	
	10:15-10:30	7	0	0	0	0	7	
	10:30-10:45	11	0	0	0	1	12	
11:00-12:00	10:45-11:00	7	0	0	0	0	7	
	11:00-11:15	13	0	0	0	0	13	
	11:15-11:30	13	0	0	0	0	13	
	11:30-11:45	8	0	0	0	0	8	
12:00-13:00	11:45-12:00	8	0	1	0	0	9	
	12:00-12:15	20	1	0	0	1	22	
	12:15-12:30	24	0	0	0	0	24	
	12:30-12:45	21	0	0	0	0	21	
13:00-14:00	12:45-13:00	39	0	0	0	0	39	
	13:00-13:15	50	0	2	0	0	52	
	13:15-13:30	43	3	0	0	1	47	
	13:30-13:45	23	0	0	0	0	23	
14:00-15:00	13:45-14:00	14	2	1	0	1	18	
	14:00-14:15	18	3	0	0	0	21	
	14:15-14:30	19	0	0	0	3	22	
	14:30-14:45	7	1	1	0	0	9	
15:00-16:00	14:45-15:00	13	1	0	0	0	14	
	15:00-15:15	21	0	0	0	1	22	
	15:15-15:30	16	0	1	0	1	18	
	15:30-15:45	14	1	0	0	2	17	
16:00-17:00	15:45-16:00	16	0	0	0	0	16	
	16:00-16:15	15	0	0	0	0	15	
	16:15-16:30	12	0	0	0	2	14	
	16:30-16:45	17	0	0	0	0	17	
17:00-18:00	16:45-17:00	13	0	0	0	1	14	
	17:00-17:15	18	0	0	0	0	18	
	17:15-17:30	25	0	1	0	2	28	
	17:30-17:45	11	0	0	0	1	12	
18:00-19:00	17:45-18:00	20	0	1	0	0	21	
	18:00-18:15	18	0	0	0	2	20	
	18:15-18:30	27	0	1	0	1	29	
	18:30-18:45	35	1	0	0	1	37	
	18:45-19:00	24	0	0	0	1	25	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	52	1	2	0	1	56	111
	7:15-7:30	24	2	0	0	1	27	
	7:30-7:45	8	0	0	0	1	9	
	7:45-8:00	19	0	0	0	0	19	
8:00-9:00	8:00-8:15	23	0	3	0	0	26	58
	8:15-8:30	12	0	0	0	0	12	
	8:30-8:45	11	0	0	0	0	11	
9:00-10:00	8:45-9:00	7	0	1	0	1	9	38
	9:00-9:15	7	0	0	0	0	7	
	9:15-9:30	7	0	0	0	1	8	
	9:30-9:45	13	0	3	0	1	17	
10:00-11:00	9:45-10:00	5	0	1	0	0	6	48
	10:00-10:15	13	0	0	0	1	14	
	10:15-10:30	7	0	0	0	0	7	
	10:30-10:45	14	0	0	0	0	14	
11:00-12:00	10:45-11:00	12	0	0	0	1	13	40
	11:00-11:15	7	0	0	0	0	7	
	11:15-11:30	7	0	0	0	0	7	
	11:30-11:45	5	0	0	0	1	6	
12:00-13:00	11:45-12:00	18	0	0	0	2	20	91
	12:00-12:15	10	1	0	1	0	12	
	12:15-12:30	17	0	1	0	1	19	
	12:30-12:45	26	0	0	0	0	26	
13:00-14:00	12:45-13:00	31	0	0	0	3	34	126
	13:00-13:15	43	0	0	0	3	46	
	13:15-13:30	36	1	0	0	0	37	
	13:30-13:45	20	0	0	0	1	21	
14:00-15:00	13:45-14:00	22	0	0	0	0	22	68
	14:00-14:15	25	2	0	0	0	27	
	14:15-14:30	11	1	0	0	0	12	
	14:30-14:45	17	2	2	0	1	22	
15:00-16:00	14:45-15:00	6	0	0	0	1	7	47
	15:00-15:15	16	0	0	0	1	17	
	15:15-15:30	11	0	0	0	1	12	
	15:30-15:45	7	0	0	0	0	7	
16:00-17:00	15:45-16:00	11	0	0	0	0	11	65
	16:00-16:15	9	1	1	0	0	11	
	16:15-16:30	19	0	2	0	0	21	
	16:30-16:45	15	0	1	0	1	17	
17:00-18:00	16:45-17:00	14	0	1	0	1	16	71
	17:00-17:15	14	0	0	0	0	14	
	17:15-17:30	17	0	1	0	1	19	
	17:30-17:45	19	0	0	0	0	19	
18:00-19:00	17:45-18:00	17	0	2	0	0	19	120
	18:00-18:15	28	0	0	0	0	28	
	18:15-18:30	27	0	0	0	2	29	
	18:30-18:45	29	0	0	0	2	31	
	18:45-19:00	30	0	1	0	1	32	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	64	1	1	0	1	67	138
	7:15-7:30	31	2	1	0	1	35	
	7:30-7:45	13	0	1	0	0	14	
	7:45-8:00	20	0	0	0	2	22	
8:00-9:00	8:00-8:15	13	0	0	0	0	13	53
	8:15-8:30	20	0	2	0	0	22	
	8:30-8:45	4	0	2	0	0	6	
	8:45-9:00	10	0	1	0	1	12	
9:00-10:00	9:00-9:15	11	0	1	0	0	12	51
	9:15-9:30	12	0	1	0	0	13	
	9:30-9:45	12	0	0	0	0	12	
	9:45-10:00	10	0	2	0	2	14	
10:00-11:00	10:00-10:15	12	0	0	0	2	14	44
	10:15-10:30	13	0	0	0	0	13	
	10:30-10:45	5	0	0	0	1	6	
	10:45-11:00	10	0	1	0	0	11	
11:00-12:00	11:00-11:15	8	0	0	0	2	10	47
	11:15-11:30	14	0	0	0	0	14	
	11:30-11:45	11	0	0	0	0	11	
	11:45-12:00	12	0	0	0	0	12	
12:00-13:00	12:00-12:15	17	1	2	0	1	21	117
	12:15-12:30	18	0	0	0	2	20	
	12:30-12:45	24	1	0	0	1	26	
	12:45-13:00	44	1	0	0	5	50	
13:00-14:00	13:00-13:15	51	0	1	0	1	53	128
	13:15-13:30	37	1	0	0	0	38	
	13:30-13:45	19	2	0	0	0	21	
	13:45-14:00	11	3	1	0	1	16	
14:00-15:00	14:00-14:15	26	2	1	0	1	30	81
	14:15-14:30	17	1	0	0	0	18	
	14:30-14:45	13	1	0	0	3	17	
	14:45-15:00	14	1	1	0	0	16	
15:00-16:00	15:00-15:15	8	0	0	0	1	9	60
	15:15-15:30	14	0	0	0	1	15	
	15:30-15:45	10	0	1	0	1	12	
	15:45-16:00	21	1	1	0	1	24	
16:00-17:00	16:00-16:15	13	0	1	0	0	14	78
	16:15-16:30	18	0	1	0	2	21	
	16:30-16:45	16	1	3	0	3	23	
	16:45-17:00	17	0	1	0	2	20	
17:00-18:00	17:00-17:15	23	0	1	0	0	24	104
	17:15-17:30	27	0	0	0	1	28	
	17:30-17:45	26	0	0	0	1	27	
	17:45-18:00	22	0	1	0	2	25	
18:00-19:00	18:00-18:15	14	0	0	0	2	16	112
	18:15-18:30	25	0	0	0	0	25	
	18:30-18:45	36	1	0	0	4	41	
	18:45-19:00	27	0	0	0	3	30	



INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	1	6	32
	7:15-7:30	4	0	0	0	1	5	
	7:30-7:45	9	0	0	0	0	9	
	7:45-8:00	11	0	0	0	1	12	
8:00-9:00	8:00-8:15	16	0	0	0	1	17	71
	8:15-8:30	18	0	1	0	0	19	
	8:30-8:45	17	0	0	0	0	17	
	8:45-9:00	16	0	1	0	1	18	
9:00-10:00	9:00-9:15	6	0	0	0	0	6	69
	9:15-9:30	25	0	2	0	1	28	
	9:30-9:45	20	0	1	0	0	21	
	9:45-10:00	12	0	0	1	1	14	
10:00-11:00	10:00-10:15	16	0	0	0	1	17	58
	10:15-10:30	12	0	1	0	1	14	
	10:30-10:45	11	0	0	0	1	12	
	10:45-11:00	14	0	0	0	1	15	
11:00-12:00	11:00-11:15	23	0	0	0	0	23	78
	11:15-11:30	23	0	0	0	1	24	
	11:30-11:45	16	0	0	0	0	16	
	11:45-12:00	14	0	0	0	1	15	
12:00-13:00	12:00-12:15	24	0	0	0	1	25	98
	12:15-12:30	20	0	0	0	1	21	
	12:30-12:45	23	0	0	0	0	23	
	12:45-13:00	27	0	1	1	0	29	
13:00-14:00	13:00-13:15	26	1	0	0	0	27	83
	13:15-13:30	16	0	1	0	2	19	
	13:30-13:45	18	0	1	0	2	21	
	13:45-14:00	13	0	0	0	3	16	
14:00-15:00	14:00-14:15	26	0	0	0	1	27	101
	14:15-14:30	23	0	0	0	2	25	
	14:30-14:45	20	0	1	0	1	22	
	14:45-15:00	27	0	0	0	0	27	
15:00-16:00	15:00-15:15	21	0	1	0	1	23	87
	15:15-15:30	18	0	0	0	0	18	
	15:30-15:45	19	0	0	0	1	20	
	15:45-16:00	25	0	0	0	1	26	
16:00-17:00	16:00-16:15	21	0	0	0	0	21	100
	16:15-16:30	30	0	0	0	1	31	
	16:30-16:45	21	0	0	0	2	23	
	16:45-17:00	25	0	0	0	0	25	
17:00-18:00	17:00-17:15	21	0	0	0	0	21	110
	17:15-17:30	25	0	0	0	1	26	
	17:30-17:45	30	0	0	0	2	32	
	17:45-18:00	29	0	0	0	2	31	
18:00-19:00	18:00-18:15	31	0	0	0	2	33	134
	18:15-18:30	30	0	0	0	3	33	
	18:30-18:45	31	0	0	0	2	33	
	18:45-19:00	34	0	0	0	1	35	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	2	0	0	0	0	2	17
	7:15-7:30	4	0	0	0	0	4	
	7:30-7:45	5	0	0	0	0	5	
	7:45-8:00	5	0	0	0	1	6	
8:00-9:00	8:00-8:15	10	0	0	0	0	10	35
	8:15-8:30	5	0	0	0	1	6	
	8:30-8:45	13	0	0	0	0	13	
9:00-10:00	8:45-9:00	6	0	0	0	0	6	42
	9:00-9:15	8	0	0	0	0	8	
	9:15-9:30	7	0	0	0	1	8	
	9:30-9:45	13	0	0	0	2	15	
10:00-11:00	9:45-10:00	10	0	0	0	1	11	53
	10:00-10:15	15	0	1	0	1	17	
	10:15-10:30	15	0	0	0	0	15	
	10:30-10:45	12	0	0	0	0	12	
11:00-12:00	10:45-11:00	9	0	0	0	0	9	60
	11:00-11:15	17	0	0	0	0	17	
	11:15-11:30	11	0	0	0	1	12	
	11:30-11:45	10	0	0	0	0	10	
12:00-13:00	11:45-12:00	19	1	0	0	1	21	86
	12:00-12:15	34	1	0	0	3	38	
	12:15-12:30	12	0	0	0	1	13	
	12:30-12:45	10	0	0	0	2	12	
13:00-14:00	12:45-13:00	23	0	0	0	0	23	53
	13:00-13:15	9	0	1	0	1	11	
	13:15-13:30	14	0	0	0	0	14	
	13:30-13:45	14	0	0	0	0	14	
14:00-15:00	13:45-14:00	13	0	0	0	1	14	62
	14:00-14:15	19	0	0	0	1	20	
	14:15-14:30	16	0	0	0	1	17	
	14:30-14:45	11	0	0	0	0	11	
15:00-16:00	14:45-15:00	14	0	0	0	0	14	82
	15:00-15:15	15	0	0	0	0	15	
	15:15-15:30	20	0	0	0	0	20	
	15:30-15:45	17	0	0	0	3	20	
16:00-17:00	15:45-16:00	25	0	0	0	2	27	81
	16:00-16:15	20	0	0	0	0	20	
	16:15-16:30	26	0	0	0	2	28	
	16:30-16:45	16	0	0	0	0	16	
17:00-18:00	16:45-17:00	16	0	0	0	1	17	76
	17:00-17:15	20	0	0	0	0	20	
	17:15-17:30	20	0	0	0	0	20	
	17:30-17:45	17	0	0	0	0	17	
18:00-19:00	17:45-18:00	19	0	0	0	0	19	90
	18:00-18:15	24	0	0	0	0	24	
	18:15-18:30	21	0	0	0	0	21	
	18:30-18:45	26	0	0	0	1	27	
	18:45-19:00	18	0	0	0	0	18	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 21 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Lunes  
**ESTACIÓN N° :** 3

**SENTIDO:** Este - Norte  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	10	0	0	0	0	10	
	7:15-7:30	12	1	0	0	0	13	
	7:30-7:45	14	1	0	0	0	15	
	7:45-8:00	9	0	0	0	0	9	
8:00-9:00	8:00-8:15	13	0	1	0	0	14	
	8:15-8:30	7	0	3	0	0	10	
	8:30-8:45	15	0	0	0	0	15	
9:00-10:00	8:45-9:00	4	0	0	0	0	4	
	9:00-9:15	13	0	0	0	0	13	
	9:15-9:30	8	0	0	0	0	8	
	9:30-9:45	10	0	2	0	0	12	
10:00-11:00	9:45-10:00	7	0	0	0	0	7	
	10:00-10:15	2	0	3	0	0	5	
	10:15-10:30	8	0	1	0	0	9	
	10:30-10:45	9	0	0	0	0	9	
11:00-12:00	10:45-11:00	11	0	0	0	0	11	
	11:00-11:15	11	0	1	0	0	12	
	11:15-11:30	6	0	0	0	0	6	
	11:30-11:45	12	0	0	0	0	12	
12:00-13:00	11:45-12:00	12	0	0	0	0	12	
	12:00-12:15	12	0	0	0	0	12	
	12:15-12:30	15	0	0	0	0	15	
	12:30-12:45	10	0	0	0	0	10	
13:00-14:00	12:45-13:00	19	0	1	0	0	20	
	13:00-13:15	11	0	0	0	0	11	
	13:15-13:30	12	2	0	0	0	14	
	13:30-13:45	7	0	0	0	0	7	
14:00-15:00	13:45-14:00	15	1	0	0	0	16	
	14:00-14:15	10	0	0	0	0	10	
	14:15-14:30	8	0	0	0	0	8	
	14:30-14:45	11	0	0	0	0	11	
15:00-16:00	14:45-15:00	10	0	0	0	0	10	
	15:00-15:15	12	0	0	0	0	12	
	15:15-15:30	6	0	0	0	0	6	
	15:30-15:45	4	0	0	0	0	4	
16:00-17:00	15:45-16:00	12	0	0	0	1	13	
	16:00-16:15	7	0	0	0	1	8	
	16:15-16:30	14	0	0	0	0	14	
	16:30-16:45	14	0	0	0	0	14	
17:00-18:00	16:45-17:00	11	0	0	0	0	11	
	17:00-17:15	19	0	0	0	0	19	
	17:15-17:30	12	0	0	0	0	12	
	17:30-17:45	9	0	0	0	1	10	
18:00-19:00	17:45-18:00	13	0	0	0	0	13	
	18:00-18:15	25	0	1	0	0	26	
	18:15-18:30	11	0	0	0	0	11	
	18:30-18:45	8	0	0	0	0	8	
	18:45-19:00	10	0	0	0	0	10	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	7	0	1	0	0	8	32
	7:15-7:30	8	0	0	0	1	9	
	7:30-7:45	4	2	0	0	0	6	
	7:45-8:00	8	0	0	0	1	9	
8:00-9:00	8:00-8:15	15	0	0	0	0	15	51
	8:15-8:30	12	0	1	0	0	13	
	8:30-8:45	13	0	0	0	0	13	
	8:45-9:00	9	1	0	0	0	10	
9:00-10:00	9:00-9:15	8	0	1	0	1	10	30
	9:15-9:30	6	0	0	0	0	6	
	9:30-9:45	7	0	1	0	0	8	
	9:45-10:00	6	0	0	0	0	6	
10:00-11:00	10:00-10:15	5	0	0	0	0	5	32
	10:15-10:30	15	0	1	0	1	17	
	10:30-10:45	4	0	0	0	0	4	
	10:45-11:00	6	0	0	0	0	6	
11:00-12:00	11:00-11:15	5	0	0	0	0	5	38
	11:15-11:30	6	0	1	0	0	7	
	11:30-11:45	15	0	0	0	0	15	
	11:45-12:00	9	1	1	0	0	11	
12:00-13:00	12:00-12:15	15	1	0	0	0	16	57
	12:15-12:30	10	0	2	0	0	12	
	12:30-12:45	9	0	0	0	0	9	
	12:45-13:00	16	2	2	0	0	20	
13:00-14:00	13:00-13:15	26	1	0	0	0	27	57
	13:15-13:30	10	0	0	0	0	10	
	13:30-13:45	9	0	0	0	1	10	
	13:45-14:00	10	0	0	0	0	10	
14:00-15:00	14:00-14:15	9	0	1	0	0	10	43
	14:15-14:30	11	0	2	0	1	14	
	14:30-14:45	7	0	1	0	1	9	
	14:45-15:00	9	0	0	0	1	10	
15:00-16:00	15:00-15:15	7	0	0	0	1	8	35
	15:15-15:30	13	0	0	0	0	13	
	15:30-15:45	6	0	0	0	0	6	
	15:45-16:00	7	0	0	0	1	8	
16:00-17:00	16:00-16:15	7	0	0	0	2	9	48
	16:15-16:30	11	0	0	0	1	12	
	16:30-16:45	13	0	2	0	1	16	
	16:45-17:00	11	0	0	0	0	11	
17:00-18:00	17:00-17:15	9	0	1	0	0	10	42
	17:15-17:30	10	0	0	0	0	10	
	17:30-17:45	9	0	1	0	0	10	
	17:45-18:00	10	1	0	0	1	12	
18:00-19:00	18:00-18:15	15	0	0	0	0	15	60
	18:15-18:30	15	0	0	0	0	15	
	18:30-18:45	13	0	0	0	0	13	
	18:45-19:00	17	0	0	0	0	17	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 23 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Miércoles  
**ESTACIÓN N° :** 3

**SENTIDO:** Este - Norte  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	8	0	1	0	0	9	46
	7:15-7:30	9	0	0	0	0	9	
	7:30-7:45	11	2	0	0	0	13	
	7:45-8:00	13	0	1	0	1	15	
8:00-9:00	8:00-8:15	7	0	1	0	0	8	45
	8:15-8:30	12	0	1	0	1	14	
	8:30-8:45	18	0	0	1	0	19	
9:00-10:00	8:45-9:00	2	0	2	0	0	4	37
	9:00-9:15	8	0	0	0	0	8	
	9:15-9:30	8	0	1	0	0	9	
	9:30-9:45	8	0	0	0	0	8	
10:00-11:00	9:45-10:00	9	0	3	0	0	12	28
	10:00-10:15	5	0	0	0	0	5	
	10:15-10:30	4	0	0	0	0	4	
	10:30-10:45	12	0	0	0	0	12	
11:00-12:00	10:45-11:00	7	0	0	0	0	7	30
	11:00-11:15	9	0	0	0	0	9	
	11:15-11:30	8	0	1	0	0	9	
	11:30-11:45	7	0	0	0	0	7	
12:00-13:00	11:45-12:00	4	1	0	0	0	5	51
	12:00-12:15	12	1	0	0	1	14	
	12:15-12:30	11	0	0	0	0	11	
	12:30-12:45	9	0	0	0	0	9	
13:00-14:00	12:45-13:00	16	0	0	1	0	17	57
	13:00-13:15	19	1	0	0	0	20	
	13:15-13:30	17	0	1	0	0	18	
	13:30-13:45	9	0	0	0	0	9	
14:00-15:00	13:45-14:00	10	0	0	0	0	10	39
	14:00-14:15	15	0	0	0	0	15	
	14:15-14:30	9	0	0	0	1	10	
	14:30-14:45	9	0	0	0	0	9	
15:00-16:00	14:45-15:00	4	0	0	0	1	5	45
	15:00-15:15	11	1	1	0	0	13	
	15:15-15:30	11	0	1	0	0	12	
	15:30-15:45	9	0	0	0	0	9	
16:00-17:00	15:45-16:00	11	0	0	0	0	11	39
	16:00-16:15	8	0	0	0	1	9	
	16:15-16:30	8	0	0	0	0	8	
	16:30-16:45	13	0	0	0	0	13	
17:00-18:00	16:45-17:00	8	0	1	0	0	9	48
	17:00-17:15	12	0	1	0	1	14	
	17:15-17:30	11	0	0	0	0	11	
	17:30-17:45	11	0	0	0	2	13	
18:00-19:00	17:45-18:00	10	0	0	0	0	10	79
	18:00-18:15	18	1	0	0	1	20	
	18:15-18:30	14	0	0	0	0	14	
	18:30-18:45	18	0	1	0	2	21	
	18:45-19:00	24	0	0	0	0	24	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 24 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Jueves  
**ESTACIÓN N° :** 3

**SENTIDO:** Este - Norte  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	1	0	0	6	43
	7:15-7:30	13	0	0	0	0	13	
	7:30-7:45	13	2	0	0	0	15	
	7:45-8:00	8	0	1	0	0	9	
8:00-9:00	8:00-8:15	9	0	0	0	0	9	38
	8:15-8:30	12	0	2	0	0	14	
	8:30-8:45	6	0	0	0	1	7	
9:00-10:00	8:45-9:00	8	0	0	0	0	8	45
	9:00-9:15	11	0	0	0	0	11	
	9:15-9:30	9	0	0	0	0	9	
	9:30-9:45	11	0	0	0	0	11	
10:00-11:00	9:45-10:00	14	0	0	0	0	14	31
	10:00-10:15	4	0	0	0	0	4	
	10:15-10:30	5	0	0	0	0	5	
	10:30-10:45	7	0	0	0	0	7	
11:00-12:00	10:45-11:00	14	0	0	0	1	15	31
	11:00-11:15	10	0	0	0	0	10	
	11:15-11:30	6	0	0	0	0	6	
	11:30-11:45	7	0	0	0	0	7	
12:00-13:00	11:45-12:00	7	1	0	0	0	8	48
	12:00-12:15	8	0	1	0	1	10	
	12:15-12:30	8	0	0	0	1	9	
	12:30-12:45	15	0	1	0	1	17	
13:00-14:00	12:45-13:00	11	0	1	0	0	12	45
	13:00-13:15	19	4	0	0	1	24	
	13:15-13:30	2	0	0	0	0	2	
	13:30-13:45	10	0	0	0	0	10	
14:00-15:00	13:45-14:00	9	0	0	0	0	9	26
	14:00-14:15	2	0	0	0	0	2	
	14:15-14:30	7	0	0	0	1	8	
	14:30-14:45	9	0	1	0	0	10	
15:00-16:00	14:45-15:00	5	0	1	0	0	6	31
	15:00-15:15	6	0	0	0	0	6	
	15:15-15:30	10	0	0	0	0	10	
	15:30-15:45	3	0	0	0	0	3	
16:00-17:00	15:45-16:00	11	0	1	0	0	12	30
	16:00-16:15	9	0	0	0	0	9	
	16:15-16:30	8	0	1	0	0	9	
	16:30-16:45	6	0	0	0	0	6	
17:00-18:00	16:45-17:00	6	0	0	0	0	6	40
	17:00-17:15	6	0	0	0	0	6	
	17:15-17:30	11	0	1	0	0	12	
	17:30-17:45	8	0	0	0	0	8	
18:00-19:00	17:45-18:00	14	0	0	0	0	14	61
	18:00-18:15	24	0	0	0	2	26	
	18:15-18:30	9	0	0	0	0	9	
	18:30-18:45	14	0	0	0	0	14	
	18:45-19:00	12	0	0	0	0	12	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	1	0	0	6	40
	7:15-7:30	8	1	0	0	0	9	
	7:30-7:45	7	0	0	0	2	9	
	7:45-8:00	14	0	0	0	2	16	
8:00-9:00	8:00-8:15	6	1	0	0	0	7	40
	8:15-8:30	12	0	1	0	0	13	
	8:30-8:45	11	0	1	0	0	12	
9:00-10:00	8:45-9:00	8	0	0	0	0	8	33
	9:00-9:15	10	0	1	0	0	11	
	9:15-9:30	5	0	0	0	0	5	
	9:30-9:45	2	0	1	0	0	3	
10:00-11:00	9:45-10:00	13	0	1	0	0	14	34
	10:00-10:15	11	0	1	0	1	13	
	10:15-10:30	6	0	0	0	0	6	
	10:30-10:45	5	0	3	0	0	8	
11:00-12:00	10:45-11:00	5	0	1	0	1	7	36
	11:00-11:15	7	0	1	0	0	8	
	11:15-11:30	9	0	0	0	0	9	
	11:30-11:45	8	0	0	0	0	8	
12:00-13:00	11:45-12:00	9	1	1	0	0	11	41
	12:00-12:15	9	1	0	0	0	10	
	12:15-12:30	5	0	0	0	1	6	
	12:30-12:45	6	0	0	0	0	6	
13:00-14:00	12:45-13:00	18	1	0	0	0	19	43
	13:00-13:15	13	0	0	0	0	13	
	13:15-13:30	17	0	0	0	0	17	
	13:30-13:45	5	0	0	0	0	5	
14:00-15:00	13:45-14:00	8	0	0	0	0	8	41
	14:00-14:15	10	0	0	0	0	10	
	14:15-14:30	14	0	0	0	0	14	
	14:30-14:45	9	0	0	0	1	10	
15:00-16:00	14:45-15:00	7	0	0	0	0	7	38
	15:00-15:15	7	0	0	0	0	7	
	15:15-15:30	11	0	0	0	1	12	
	15:30-15:45	11	0	0	0	0	11	
16:00-17:00	15:45-16:00	7	0	1	0	0	8	55
	16:00-16:15	9	0	0	0	0	9	
	16:15-16:30	16	0	0	0	0	16	
	16:30-16:45	16	0	0	0	0	16	
17:00-18:00	16:45-17:00	14	0	0	0	0	14	61
	17:00-17:15	11	0	0	0	0	11	
	17:15-17:30	16	0	1	0	0	17	
	17:30-17:45	21	0	3	0	0	24	
18:00-19:00	17:45-18:00	9	0	0	0	0	9	70
	18:00-18:15	12	0	0	0	0	12	
	18:15-18:30	15	0	1	0	0	16	
	18:30-18:45	20	0	0	0	0	20	
	18:45-19:00	21	0	1	0	0	22	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	7	0	0	0	0	7	
	7:15-7:30	6	0	0	0	0	6	
	7:30-7:45	3	1	0	0	0	4	
	7:45-8:00	6	0	0	0	0	6	
8:00-9:00	8:00-8:15	9	0	0	0	0	9	
	8:15-8:30	12	0	0	0	0	12	
	8:30-8:45	10	0	1	0	0	11	
9:00-10:00	8:45-9:00	10	0	0	0	0	10	
	9:00-9:15	11	0	0	0	0	11	
	9:15-9:30	10	0	0	0	0	10	
	9:30-9:45	3	0	0	0	0	3	
10:00-11:00	9:45-10:00	13	0	1	0	0	14	
	10:00-10:15	8	0	0	0	1	9	
	10:15-10:30	10	0	1	0	0	11	
	10:30-10:45	12	0	2	0	1	15	
11:00-12:00	10:45-11:00	7	0	0	0	0	7	
	11:00-11:15	11	0	0	0	0	11	
	11:15-11:30	11	0	0	0	0	11	
	11:30-11:45	10	0	0	0	0	10	
12:00-13:00	11:45-12:00	11	0	0	0	0	11	
	12:00-12:15	14	0	0	0	0	14	
	12:15-12:30	11	0	0	0	0	11	
	12:30-12:45	10	0	0	0	0	10	
13:00-14:00	12:45-13:00	14	0	0	0	0	14	
	13:00-13:15	11	0	0	0	0	11	
	13:15-13:30	12	0	0	0	0	12	
	13:30-13:45	10	0	0	0	0	10	
14:00-15:00	13:45-14:00	7	0	0	0	1	8	
	14:00-14:15	9	0	0	0	0	9	
	14:15-14:30	7	0	0	0	0	7	
	14:30-14:45	1	0	0	0	0	1	
15:00-16:00	14:45-15:00	14	0	0	0	0	14	
	15:00-15:15	7	0	0	0	1	8	
	15:15-15:30	10	0	0	0	0	10	
	15:30-15:45	11	0	0	0	0	11	
16:00-17:00	15:45-16:00	15	0	0	0	0	15	
	16:00-16:15	12	0	0	0	0	12	
	16:15-16:30	13	0	0	0	0	13	
	16:30-16:45	16	0	0	0	0	16	
17:00-18:00	16:45-17:00	13	0	0	0	1	14	
	17:00-17:15	10	0	0	0	0	10	
	17:15-17:30	16	0	0	0	1	17	
	17:30-17:45	9	0	0	0	0	9	
18:00-19:00	17:45-18:00	16	0	0	0	0	16	
	18:00-18:15	9	0	0	0	0	9	
	18:15-18:30	13	0	0	0	0	13	
	18:30-18:45	11	0	0	0	0	11	
	18:45-19:00	17	0	0	0	1	18	



INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	6	0	0	0	0	6	
	7:15-7:30	2	0	0	0	0	2	
	7:30-7:45	2	0	0	0	0	2	
	7:45-8:00	5	0	0	0	0	5	
8:00-9:00	8:00-8:15	3	0	0	0	0	3	
	8:15-8:30	5	0	0	0	0	5	
	8:30-8:45	3	0	0	0	1	4	
8:45-9:00	8:45-9:00	4	0	0	0	1	5	
	9:00-9:15	7	0	0	0	0	7	
	9:15-9:30	6	0	0	0	0	6	
9:00-10:00	9:30-9:45	3	0	0	0	1	4	
	9:45-10:00	3	0	0	0	0	3	
	10:00-10:15	5	0	0	0	0	5	
10:00-11:00	10:15-10:30	7	0	0	0	0	7	
	10:30-10:45	8	0	0	0	0	8	
	10:45-11:00	3	0	0	0	0	3	
11:00-12:00	11:00-11:15	6	0	0	0	0	6	
	11:15-11:30	2	0	0	0	0	2	
	11:30-11:45	9	0	0	0	0	9	
11:45-12:00	11:45-12:00	3	0	0	0	0	3	
	12:00-12:15	6	0	0	0	0	6	
	12:15-12:30	4	0	0	0	0	4	
12:00-13:00	12:30-12:45	3	0	0	0	0	3	
	12:45-13:00	5	0	0	0	0	5	
	13:00-13:15	8	0	0	0	0	8	
13:00-14:00	13:15-13:30	11	0	0	0	1	12	
	13:30-13:45	6	0	0	0	0	6	
	13:45-14:00	7	0	0	0	0	7	
14:00-15:00	14:00-14:15	6	0	0	0	0	6	
	14:15-14:30	8	0	0	0	0	8	
	14:30-14:45	5	0	0	0	0	5	
14:45-15:00	14:45-15:00	8	0	1	0	1	10	
	15:00-15:15	8	0	0	0	1	9	
	15:15-15:30	3	0	0	0	0	3	
15:00-16:00	15:30-15:45	4	0	0	0	0	4	
	15:45-16:00	10	0	0	0	0	10	
	16:00-16:15	11	0	0	0	1	12	
16:00-17:00	16:15-16:30	3	0	1	0	0	4	
	16:30-16:45	5	0	0	0	0	5	
	16:45-17:00	11	0	0	0	0	11	
17:00-18:00	17:00-17:15	7	0	0	0	0	7	
	17:15-17:30	15	0	0	0	0	15	
	17:30-17:45	7	0	0	0	1	8	
17:45-18:00	17:45-18:00	15	0	0	0	0	15	
	18:00-18:15	6	0	0	0	0	6	
	18:15-18:30	12	0	0	0	1	13	
18:00-19:00	18:30-18:45	11	0	0	0	1	12	
	18:45-19:00	13	0	0	0	0	13	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	23	9	0	0	3	35	131
	7:15-7:30	27	2	1	0	0	30	
	7:30-7:45	22	4	0	0	0	26	
	7:45-8:00	35	3	0	0	2	40	
8:00-9:00	8:00-8:15	23	3	1	0	1	28	119
	8:15-8:30	23	2	1	0	3	29	
	8:30-8:45	27	3	0	0	2	32	
9:00-10:00	8:45-9:00	24	3	1	0	2	30	110
	9:00-9:15	21	3	0	0	1	25	
	9:15-9:30	17	3	1	0	0	21	
	9:30-9:45	23	4	1	0	3	31	
10:00-11:00	9:45-10:00	25	3	2	0	3	33	139
	10:00-10:15	35	3	0	0	3	41	
	10:15-10:30	24	4	0	0	2	30	
	10:30-10:45	28	2	0	0	0	30	
11:00-12:00	10:45-11:00	30	4	2	0	2	38	129
	11:00-11:15	24	3	1	0	0	28	
	11:15-11:30	30	4	0	0	1	35	
	11:30-11:45	30	2	0	0	0	32	
12:00-13:00	11:45-12:00	31	2	0	0	1	34	160
	12:00-12:15	33	2	0	0	7	42	
	12:15-12:30	26	4	0	0	2	32	
	12:30-12:45	43	3	0	0	1	47	
13:00-14:00	12:45-13:00	35	2	0	0	2	39	176
	13:00-13:15	43	4	0	0	0	47	
	13:15-13:30	41	2	0	0	1	44	
	13:30-13:45	37	3	0	0	2	42	
14:00-15:00	13:45-14:00	40	3	0	0	0	43	150
	14:00-14:15	35	3	0	0	3	41	
	14:15-14:30	27	2	0	0	0	29	
	14:30-14:45	38	3	0	0	0	41	
15:00-16:00	14:45-15:00	34	4	0	0	1	39	182
	15:00-15:15	30	3	0	0	3	36	
	15:15-15:30	40	3	0	0	1	44	
	15:30-15:45	43	2	1	0	1	47	
16:00-17:00	15:45-16:00	51	3	0	0	1	55	162
	16:00-16:15	37	3	2	0	4	46	
	16:15-16:30	41	3	0	0	2	46	
	16:30-16:45	30	2	0	0	3	35	
17:00-18:00	16:45-17:00	30	2	2	0	1	35	173
	17:00-17:15	35	3	0	0	2	40	
	17:15-17:30	44	3	2	0	1	50	
	17:30-17:45	39	3	0	0	0	42	
18:00-19:00	17:45-18:00	37	2	1	0	1	41	187
	18:00-18:15	35	2	0	0	1	38	
	18:15-18:30	44	3	0	0	1	48	
	18:30-18:45	54	3	0	0	3	60	
	18:45-19:00	38	3	0	0	0	41	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	31	3	0	0	2	36	134
	7:15-7:30	26	4	0	0	1	31	
	7:30-7:45	19	2	0	0	1	22	
	7:45-8:00	40	3	0	0	2	45	
8:00-9:00	8:00-8:15	26	3	0	0	3	32	86
	8:15-8:30	13	4	0	0	0	17	
	8:30-8:45	20	3	2	0	0	25	
9:00-10:00	8:45-9:00	9	2	0	0	1	12	105
	9:00-9:15	23	3	3	0	1	30	
	9:15-9:30	16	3	3	0	0	22	
	9:30-9:45	24	2	1	0	1	28	
10:00-11:00	9:45-10:00	21	3	0	0	1	25	162
	10:00-10:15	26	3	0	0	0	29	
	10:15-10:30	45	2	3	0	1	51	
	10:30-10:45	34	2	1	0	2	39	
11:00-12:00	10:45-11:00	40	3	0	0	0	43	147
	11:00-11:15	35	2	0	0	2	39	
	11:15-11:30	30	3	0	0	2	35	
	11:30-11:45	26	2	1	0	1	30	
12:00-13:00	11:45-12:00	39	3	0	0	1	43	191
	12:00-12:15	36	3	1	0	0	40	
	12:15-12:30	32	2	0	0	1	35	
	12:30-12:45	48	2	0	1	1	52	
13:00-14:00	12:45-13:00	60	2	0	1	1	64	158
	13:00-13:15	36	2	0	0	1	39	
	13:15-13:30	40	2	0	0	1	43	
	13:30-13:45	31	2	1	0	2	36	
14:00-15:00	13:45-14:00	37	3	0	0	0	40	156
	14:00-14:15	32	5	0	0	2	39	
	14:15-14:30	35	2	1	0	1	39	
	14:30-14:45	25	2	2	0	2	31	
15:00-16:00	14:45-15:00	42	2	2	0	1	47	174
	15:00-15:15	37	2	0	0	2	41	
	15:15-15:30	35	3	0	0	2	40	
	15:30-15:45	40	2	0	0	1	43	
16:00-17:00	15:45-16:00	47	1	1	0	1	50	170
	16:00-16:15	38	3	0	0	2	43	
	16:15-16:30	49	2	0	0	0	51	
	16:30-16:45	41	2	0	0	0	43	
17:00-18:00	16:45-17:00	29	2	0	0	2	33	206
	17:00-17:15	50	2	1	0	2	55	
	17:15-17:30	50	2	0	0	1	53	
	17:30-17:45	47	3	0	0	1	51	
18:00-19:00	17:45-18:00	45	2	0	0	0	47	264
	18:00-18:15	54	2	2	0	1	59	
	18:15-18:30	76	2	1	0	1	80	
	18:30-18:45	59	2	0	0	2	63	
	18:45-19:00	58	2	0	0	2	62	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	23	7	0	0	1	31	127
	7:15-7:30	31	2	2	0	0	35	
	7:30-7:45	19	3	0	0	0	22	
	7:45-8:00	33	3	0	0	3	39	
8:00-9:00	8:00-8:15	33	5	0	0	3	41	131
	8:15-8:30	21	3	1	0	0	25	
	8:30-8:45	28	3	2	0	0	33	
9:00-10:00	8:45-9:00	28	3	0	0	1	32	112
	9:00-9:15	16	3	2	0	2	23	
	9:15-9:30	26	3	1	0	1	31	
	9:30-9:45	21	3	1	0	2	27	
10:00-11:00	9:45-10:00	25	3	0	0	3	31	140
	10:00-10:15	22	2	1	0	3	28	
	10:15-10:30	32	2	0	0	3	37	
	10:30-10:45	33	3	0	0	1	37	
11:00-12:00	10:45-11:00	36	2	0	0	0	38	135
	11:00-11:15	26	3	0	0	1	30	
	11:15-11:30	24	3	0	0	1	28	
	11:30-11:45	31	2	1	0	1	35	
12:00-13:00	11:45-12:00	39	3	0	0	0	42	122
	12:00-12:15	29	2	0	0	0	31	
	12:15-12:30	30	2	2	0	0	34	
	12:30-12:45	39	4	0	0	2	45	
13:00-14:00	12:45-13:00	12	0	0	0	0	12	154
	13:00-13:15	29	7	0	0	1	37	
	13:15-13:30	56	2	0	0	0	58	
	13:30-13:45	22	2	2	0	3	29	
14:00-15:00	13:45-14:00	24	4	1	0	1	30	138
	14:00-14:15	30	4	0	0	1	35	
	14:15-14:30	31	3	2	0	2	38	
	14:30-14:45	29	2	1	0	0	32	
15:00-16:00	14:45-15:00	28	4	0	0	1	33	173
	15:00-15:15	43	2	1	0	0	46	
	15:15-15:30	40	4	1	0	3	48	
	15:30-15:45	39	2	0	0	0	41	
16:00-17:00	15:45-16:00	35	2	1	0	0	38	160
	16:00-16:15	32	3	0	0	1	36	
	16:15-16:30	35	2	1	0	2	40	
	16:30-16:45	42	2	0	0	2	46	
17:00-18:00	16:45-17:00	33	2	1	0	2	38	194
	17:00-17:15	36	3	0	0	2	41	
	17:15-17:30	50	2	0	0	1	53	
	17:30-17:45	51	3	0	0	1	55	
18:00-19:00	17:45-18:00	43	2	0	0	0	45	221
	18:00-18:15	41	3	0	0	0	44	
	18:15-18:30	54	2	1	0	1	58	
	18:30-18:45	55	2	0	0	4	61	
	18:45-19:00	52	4	0	0	2	58	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 22 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Martes  
**ESTACIÓN N° :** 3






**SENTIDO:** Este - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	25	4	0	0	0	29	126
	7:15-7:30	33	3	0	0	0	36	
	7:30-7:45	19	3	0	0	0	22	
	7:45-8:00	34	4	1	0	0	39	
8:00-9:00	8:00-8:15	24	3	1	0	0	28	114
	8:15-8:30	20	3	1	0	0	24	
	8:30-8:45	26	4	5	0	2	37	
9:00-10:00	8:45-9:00	20	3	2	0	0	25	132
	9:00-9:15	21	3	1	0	0	25	
	9:15-9:30	31	2	4	0	0	37	
	9:30-9:45	27	4	2	0	0	33	
10:00-11:00	9:45-10:00	32	3	0	0	2	37	118
	10:00-10:15	33	3	0	0	2	38	
	10:15-10:30	28	2	1	0	1	32	
	10:30-10:45	21	3	0	0	0	24	
11:00-12:00	10:45-11:00	20	3	0	0	1	24	138
	11:00-11:15	32	2	0	0	0	34	
	11:15-11:30	32	3	1	0	1	37	
	11:30-11:45	35	2	0	0	1	38	
12:00-13:00	11:45-12:00	23	3	1	0	2	29	163
	12:00-12:15	35	2	1	0	1	39	
	12:15-12:30	40	3	0	0	1	44	
	12:30-12:45	33	2	1	0	0	36	
13:00-14:00	12:45-13:00	41	3	0	0	0	44	173
	13:00-13:15	36	2	1	0	0	39	
	13:15-13:30	46	3	0	0	0	49	
	13:30-13:45	40	2	1	0	1	44	
14:00-15:00	13:45-14:00	34	4	1	0	2	41	140
	14:00-14:15	34	4	0	0	0	38	
	14:15-14:30	31	3	1	0	4	39	
	14:30-14:45	23	2	0	0	1	26	
15:00-16:00	14:45-15:00	33	2	0	0	2	37	176
	15:00-15:15	41	4	0	0	0	45	
	15:15-15:30	37	3	0	0	2	42	
	15:30-15:45	39	4	0	0	1	44	
16:00-17:00	15:45-16:00	41	3	1	0	0	45	162
	16:00-16:15	38	3	0	0	1	42	
	16:15-16:30	33	2	0	0	1	36	
	16:30-16:45	41	3	0	0	0	44	
17:00-18:00	16:45-17:00	36	2	0	0	2	40	185
	17:00-17:15	52	3	0	0	1	56	
	17:15-17:30	44	2	0	0	0	46	
	17:30-17:45	41	2	0	0	1	44	
18:00-19:00	17:45-18:00	32	3	3	0	1	39	197
	18:00-18:15	33	3	0	0	2	38	
	18:15-18:30	40	2	0	0	0	42	
	18:30-18:45	56	3	0	0	1	60	
	18:45-19:00	53	3	1	0	0	57	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	23	9	0	0	3	35	
	7:15-7:30	27	2	1	0	0	30	
	7:30-7:45	22	4	0	0	0	26	
	7:45-8:00	35	3	0	0	2	40	
8:00-9:00	8:00-8:15	23	3	1	0	1	28	
	8:15-8:30	23	2	1	0	3	29	
	8:30-8:45	27	3	0	0	2	32	
	8:45-9:00	24	3	1	0	2	30	
9:00-10:00	9:00-9:15	21	3	0	0	1	25	
	9:15-9:30	17	3	1	0	0	21	
	9:30-9:45	23	4	1	0	3	31	
	9:45-10:00	25	3	2	0	3	33	
10:00-11:00	10:00-10:15	35	3	0	0	3	41	
	10:15-10:30	24	4	0	0	2	30	
	10:30-10:45	28	2	0	0	0	30	
	10:45-11:00	30	4	2	0	2	38	
11:00-12:00	11:00-11:15	24	3	1	0	0	28	
	11:15-11:30	30	4	0	0	1	35	
	11:30-11:45	30	2	0	0	0	32	
	11:45-12:00	31	2	0	0	1	34	
12:00-13:00	12:00-12:15	33	2	0	0	7	42	
	12:15-12:30	26	4	0	0	2	32	
	12:30-12:45	43	3	0	0	1	47	
	12:45-13:00	35	2	0	0	2	39	
13:00-14:00	13:00-13:15	43	4	0	0	0	47	
	13:15-13:30	41	2	0	0	1	44	
	13:30-13:45	37	3	0	0	2	42	
	13:45-14:00	40	3	0	0	0	43	
14:00-15:00	14:00-14:15	35	3	0	0	3	41	
	14:15-14:30	27	2	0	0	0	29	
	14:30-14:45	38	3	0	0	0	41	
	14:45-15:00	34	4	0	0	1	39	
15:00-16:00	15:00-15:15	30	3	0	0	3	36	
	15:15-15:30	40	3	0	0	1	44	
	15:30-15:45	43	2	1	0	1	47	
	15:45-16:00	51	3	0	0	1	55	
16:00-17:00	16:00-16:15	37	3	2	0	4	46	
	16:15-16:30	41	3	0	0	2	46	
	16:30-16:45	30	2	0	0	3	35	
	16:45-17:00	30	2	2	0	1	35	
17:00-18:00	17:00-17:15	35	3	0	0	2	40	
	17:15-17:30	44	3	2	0	1	50	
	17:30-17:45	39	3	0	0	0	42	
	17:45-18:00	37	2	1	0	1	41	
18:00-19:00	18:00-18:15	35	2	0	0	1	38	
	18:15-18:30	44	3	0	0	1	48	
	18:30-18:45	54	3	0	0	3	60	
	18:45-19:00	38	3	0	0	0	41	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	32	5	0	0	3	40	128
	7:15-7:30	21	3	0	0	1	25	
	7:30-7:45	19	3	1	0	1	24	
	7:45-8:00	35	3	0	0	1	39	
8:00-9:00	8:00-8:15	35	3	1	0	0	39	113
	8:15-8:30	26	3	0	0	1	30	
	8:30-8:45	9	3	2	0	2	16	
9:00-10:00	8:45-9:00	23	4	1	0	0	28	140
	9:00-9:15	29	4	0	0	1	34	
	9:15-9:30	29	3	2	0	0	34	
	9:30-9:45	32	2	1	0	1	36	
10:00-11:00	9:45-10:00	33	2	0	0	1	36	114
	10:00-10:15	29	3	1	0	1	34	
	10:15-10:30	28	3	0	0	1	32	
	10:30-10:45	33	2	2	0	2	39	
11:00-12:00	10:45-11:00	4	3	1	0	1	9	183
	11:00-11:15	39	2	1	0	1	43	
	11:15-11:30	39	3	0	0	0	42	
	11:30-11:45	35	2	2	0	2	41	
12:00-13:00	11:45-12:00	50	3	4	0	0	57	148
	12:00-12:15	34	2	1	0	4	41	
	12:15-12:30	34	2	0	0	4	40	
	12:30-12:45	32	3	0	0	1	36	
13:00-14:00	12:45-13:00	26	4	0	0	1	31	185
	13:00-13:15	50	3	1	0	3	57	
	13:15-13:30	39	2	2	0	1	44	
	13:30-13:45	40	2	0	0	1	43	
14:00-15:00	13:45-14:00	38	3	0	0	0	41	194
	14:00-14:15	41	6	0	0	2	49	
	14:15-14:30	31	2	0	0	0	33	
	14:30-14:45	39	4	1	0	2	46	
15:00-16:00	14:45-15:00	62	2	1	0	1	66	169
	15:00-15:15	42	2	0	0	3	47	
	15:15-15:30	36	2	2	0	2	42	
	15:30-15:45	33	3	0	0	0	36	
16:00-17:00	15:45-16:00	39	2	0	0	3	44	176
	16:00-16:15	33	3	1	0	4	41	
	16:15-16:30	39	2	0	0	1	42	
	16:30-16:45	43	3	1	0	2	49	
17:00-18:00	16:45-17:00	39	2	0	0	3	44	211
	17:00-17:15	51	3	0	0	2	56	
	17:15-17:30	50	3	0	0	1	54	
	17:30-17:45	42	3	0	0	2	47	
18:00-19:00	17:45-18:00	50	2	0	1	1	54	212
	18:00-18:15	50	4	0	0	1	55	
	18:15-18:30	37	2	0	0	2	41	
	18:30-18:45	60	2	0	0	4	66	
	18:45-19:00	47	2	1	0	0	50	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
								
7:00-8:00	7:00-7:15	7	4	0	0	2	13	60
	7:15-7:30	11	3	0	0	0	14	
	7:30-7:45	9	3	2	0	0	14	
	7:45-8:00	15	2	0	0	2	19	
8:00-9:00	8:00-8:15	19	3	0	0	2	24	88
	8:15-8:30	17	3	0	0	0	20	
	8:30-8:45	15	3	0	0	0	18	
	8:45-9:00	22	3	1	0	0	26	
9:00-10:00	9:00-9:15	17	4	0	0	0	21	111
	9:15-9:30	22	3	1	0	0	26	
	9:30-9:45	27	4	0	0	0	31	
	9:45-10:00	29	2	0	0	2	33	
10:00-11:00	10:00-10:15	30	3	0	0	1	34	151
	10:15-10:30	28	1	0	0	1	30	
	10:30-10:45	52	3	1	0	0	56	
	10:45-11:00	30	1	0	0	0	31	
11:00-12:00	11:00-11:15	39	2	0	0	0	41	193
	11:15-11:30	42	2	1	0	0	45	
	11:30-11:45	47	3	0	0	0	50	
	11:45-12:00	52	3	1	0	1	57	
12:00-13:00	12:00-12:15	60	3	0	0	1	64	229
	12:15-12:30	50	2	0	0	2	54	
	12:30-12:45	51	2	3	0	1	57	
	12:45-13:00	51	2	1	0	0	54	
13:00-14:00	13:00-13:15	54	2	1	0	0	57	209
	13:15-13:30	38	2	0	0	0	40	
	13:30-13:45	47	3	1	0	0	51	
	13:45-14:00	58	2	1	0	0	61	
14:00-15:00	14:00-14:15	59	2	0	0	3	64	206
	14:15-14:30	45	3	0	0	1	49	
	14:30-14:45	41	1	0	0	0	42	
	14:45-15:00	44	4	1	0	2	51	
15:00-16:00	15:00-15:15	62	3	0	0	2	67	280
	15:15-15:30	70	2	0	0	0	72	
	15:30-15:45	62	2	2	0	3	69	
	15:45-16:00	69	1	0	0	2	72	
16:00-17:00	16:00-16:15	73	2	0	0	3	78	254
	16:15-16:30	48	4	0	0	0	52	
	16:30-16:45	59	3	0	0	2	64	
	16:45-17:00	56	2	0	0	2	60	
17:00-18:00	17:00-17:15	47	2	0	0	2	51	246
	17:15-17:30	70	2	0	0	0	72	
	17:30-17:45	48	2	0	0	1	51	
	17:45-18:00	68	3	0	0	1	72	
18:00-19:00	18:00-18:15	76	2	0	0	2	80	282
	18:15-18:30	71	2	0	0	0	73	
	18:30-18:45	60	2	0	0	2	64	
	18:45-19:00	61	2	0	0	2	65	





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 27 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Domingo  
**ESTACIÓN N° :** 3

**SENTIDO:** Este - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	4	2	0	0	0	6	40
	7:15-7:30	8	3	0	0	0	11	
	7:30-7:45	11	3	0	0	0	14	
	7:45-8:00	6	2	0	0	1	9	
8:00-9:00	8:00-8:15	7	2	1	0	0	10	56
	8:15-8:30	6	3	0	0	0	9	
	8:30-8:45	10	3	0	0	0	13	
	8:45-9:00	21	3	0	0	0	24	
9:00-10:00	9:00-9:15	7	2	0	0	2	11	86
	9:15-9:30	21	3	0	0	2	26	
	9:30-9:45	19	2	0	0	1	22	
	9:45-10:00	24	2	0	0	1	27	
10:00-11:00	10:00-10:15	26	3	0	0	1	30	159
	10:15-10:30	40	2	1	0	1	44	
	10:30-10:45	41	2	0	0	0	43	
	10:45-11:00	39	2	1	0	0	42	
11:00-12:00	11:00-11:15	34	2	0	0	2	38	196
	11:15-11:30	38	2	0	0	0	40	
	11:30-11:45	57	3	0	0	3	63	
	11:45-12:00	49	2	0	0	4	55	
12:00-13:00	12:00-12:15	43	2	0	0	1	46	201
	12:15-12:30	50	3	0	0	1	54	
	12:30-12:45	42	2	4	0	3	51	
	12:45-13:00	47	1	0	0	2	50	
13:00-14:00	13:00-13:15	44	3	0	0	0	47	198
	13:15-13:30	47	1	0	0	2	50	
	13:30-13:45	43	4	0	0	2	49	
	13:45-14:00	49	2	0	0	1	52	
14:00-15:00	14:00-14:15	55	2	1	0	1	59	238
	14:15-14:30	56	2	0	0	1	59	
	14:30-14:45	60	4	1	0	1	66	
	14:45-15:00	50	2	0	0	2	54	
15:00-16:00	15:00-15:15	37	3	0	0	0	40	207
	15:15-15:30	62	2	0	0	0	64	
	15:30-15:45	57	2	0	0	1	60	
	15:45-16:00	39	2	0	0	2	43	
16:00-17:00	16:00-16:15	62	3	1	0	0	66	265
	16:15-16:30	62	2	0	0	1	65	
	16:30-16:45	59	2	0	0	3	64	
	16:45-17:00	67	2	0	0	1	70	
17:00-18:00	17:00-17:15	53	2	0	0	1	56	240
	17:15-17:30	55	3	1	0	1	60	
	17:30-17:45	61	2	1	0	0	64	
	17:45-18:00	57	2	0	0	1	60	
18:00-19:00	18:00-18:15	61	2	0	0	1	64	254
	18:15-18:30	57	2	1	0	0	60	
	18:30-18:45	65	2	0	0	0	67	
	18:45-19:00	59	3	0	0	1	63	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	32	0	1	0	1	34	92
	7:15-7:30	20	1	0	0	0	21	
	7:30-7:45	21	0	0	0	0	21	
	7:45-8:00	14	0	0	0	2	16	
8:00-9:00	8:00-8:15	12	0	1	0	0	13	59
	8:15-8:30	18	0	1	0	0	19	
	8:30-8:45	15	0	0	0	1	16	
	8:45-9:00	10	0	0	0	1	11	
9:00-10:00	9:00-9:15	11	0	0	0	0	11	36
	9:15-9:30	7	0	1	0	0	8	
	9:30-9:45	9	0	0	0	0	9	
	9:45-10:00	7	0	0	0	1	8	
10:00-11:00	10:00-10:15	4	0	0	0	0	4	27
	10:15-10:30	16	0	0	0	0	16	
	10:30-10:45	3	0	0	0	0	3	
	10:45-11:00	4	0	0	0	0	4	
11:00-12:00	11:00-11:15	10	0	0	0	0	10	42
	11:15-11:30	7	0	0	0	0	7	
	11:30-11:45	10	0	1	0	0	11	
	11:45-12:00	13	0	0	0	1	14	
12:00-13:00	12:00-12:15	10	2	1	0	1	14	69
	12:15-12:30	9	0	0	0	0	9	
	12:30-12:45	12	0	1	0	0	13	
	12:45-13:00	29	2	0	0	2	33	
13:00-14:00	13:00-13:15	38	2	0	0	1	41	91
	13:15-13:30	21	1	0	0	2	24	
	13:30-13:45	13	0	1	0	1	15	
	13:45-14:00	11	0	0	0	0	11	
14:00-15:00	14:00-14:15	15	0	1	0	0	16	58
	14:15-14:30	19	1	0	0	1	21	
	14:30-14:45	10	0	0	0	2	12	
	14:45-15:00	8	0	1	0	0	9	
15:00-16:00	15:00-15:15	5	0	0	0	2	7	53
	15:15-15:30	12	0	0	0	0	12	
	15:30-15:45	15	0	0	0	2	17	
	15:45-16:00	16	0	0	0	1	17	
16:00-17:00	16:00-16:15	16	0	0	0	1	17	53
	16:15-16:30	7	0	0	0	3	10	
	16:30-16:45	12	0	2	0	0	14	
	16:45-17:00	12	0	0	0	0	12	
17:00-18:00	17:00-17:15	11	0	0	0	0	11	69
	17:15-17:30	26	0	0	0	0	26	
	17:30-17:45	13	0	0	0	0	13	
	17:45-18:00	19	0	0	0	0	19	
18:00-19:00	18:00-18:15	17	0	0	0	0	17	66
	18:15-18:30	11	0	0	0	3	14	
	18:30-18:45	24	0	0	0	0	24	
	18:45-19:00	10	0	0	0	1	11	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	22	2	2	0	1	27	103
	7:15-7:30	27	0	1	0	1	29	
	7:30-7:45	18	1	0	0	1	20	
	7:45-8:00	26	0	0	0	1	27	
8:00-9:00	8:00-8:15	19	0	0	0	2	21	61
	8:15-8:30	14	0	1	0	1	16	
	8:30-8:45	12	0	0	0	0	12	
9:00-10:00	8:45-9:00	12	0	0	0	0	12	40
	9:00-9:15	6	0	0	0	2	8	
	9:15-9:30	5	0	0	0	0	5	
	9:30-9:45	18	0	1	0	0	19	
10:00-11:00	9:45-10:00	7	0	1	0	0	8	27
	10:00-10:15	8	0	0	0	0	8	
	10:15-10:30	2	0	0	0	0	2	
	10:30-10:45	8	0	0	0	0	8	
11:00-12:00	10:45-11:00	8	0	0	0	1	9	50
	11:00-11:15	9	0	0	0	1	10	
	11:15-11:30	6	0	0	0	2	8	
	11:30-11:45	12	0	0	0	1	13	
12:00-13:00	11:45-12:00	17	0	0	0	2	19	77
	12:00-12:15	14	1	1	0	0	16	
	12:15-12:30	28	1	1	0	1	31	
	12:30-12:45	19	1	0	0	0	20	
13:00-14:00	12:45-13:00	9	0	0	0	1	10	139
	13:00-13:15	30	1	3	1	1	36	
	13:15-13:30	44	4	1	0	5	54	
	13:30-13:45	30	1	1	1	1	34	
14:00-15:00	13:45-14:00	14	0	0	0	1	15	74
	14:00-14:15	21	0	1	0	1	23	
	14:15-14:30	19	2	0	0	1	22	
	14:30-14:45	9	0	0	0	1	10	
15:00-16:00	14:45-15:00	16	0	2	0	1	19	73
	15:00-15:15	24	0	0	0	3	27	
	15:15-15:30	7	0	0	0	1	8	
	15:30-15:45	15	0	1	0	2	18	
16:00-17:00	15:45-16:00	20	0	0	0	0	20	77
	16:00-16:15	19	0	0	0	1	20	
	16:15-16:30	16	0	2	0	3	21	
	16:30-16:45	9	0	1	1	2	13	
17:00-18:00	16:45-17:00	21	0	0	0	2	23	60
	17:00-17:15	12	0	1	0	3	16	
	17:15-17:30	21	0	1	0	1	23	
	17:30-17:45	5	0	0	0	0	5	
18:00-19:00	17:45-18:00	16	0	0	0	0	16	69
	18:00-18:15	17	0	0	0	0	17	
	18:15-18:30	12	0	0	0	3	15	
	18:30-18:45	15	0	0	0	2	17	
	18:45-19:00	20	0	0	0	0	20	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	54	2	2	0	1	59	126
	7:15-7:30	33	0	0	0	0	33	
	7:30-7:45	14	0	0	0	0	14	
	7:45-8:00	19	0	0	0	1	20	
8:00-9:00	8:00-8:15	17	0	0	0	1	18	57
	8:15-8:30	15	0	0	0	0	15	
	8:30-8:45	15	0	0	0	1	16	
9:00-10:00	8:45-9:00	7	0	0	0	1	8	42
	9:00-9:15	9	0	0	0	0	9	
	9:15-9:30	11	0	1	0	0	12	
	9:30-9:45	9	0	0	0	0	9	
10:00-11:00	9:45-10:00	10	0	1	0	1	12	37
	10:00-10:15	5	0	0	0	0	5	
	10:15-10:30	11	0	0	0	1	12	
	10:30-10:45	11	0	0	0	1	12	
11:00-12:00	10:45-11:00	6	0	2	0	0	8	41
	11:00-11:15	8	0	1	0	1	10	
	11:15-11:30	7	0	0	0	2	9	
	11:30-11:45	6	0	0	0	0	6	
12:00-13:00	11:45-12:00	16	0	0	0	0	16	107
	12:00-12:15	19	1	0	0	0	20	
	12:15-12:30	23	1	0	0	0	24	
	12:30-12:45	24	1	0	0	1	26	
13:00-14:00	12:45-13:00	35	1	1	0	0	37	129
	13:00-13:15	50	3	0	0	0	53	
	13:15-13:30	41	3	0	0	3	47	
	13:30-13:45	10	1	0	0	1	12	
14:00-15:00	13:45-14:00	16	0	0	0	1	17	95
	14:00-14:15	21	1	3	0	1	26	
	14:15-14:30	29	1	0	0	1	31	
	14:30-14:45	16	0	1	0	1	18	
15:00-16:00	14:45-15:00	18	1	1	0	0	20	60
	15:00-15:15	14	0	0	0	1	15	
	15:15-15:30	15	0	1	0	2	18	
	15:30-15:45	13	0	0	0	0	13	
16:00-17:00	15:45-16:00	13	0	0	0	1	14	65
	16:00-16:15	16	0	2	0	2	20	
	16:15-16:30	14	0	0	0	1	15	
	16:30-16:45	13	0	0	0	0	13	
17:00-18:00	16:45-17:00	16	0	0	0	1	17	84
	17:00-17:15	15	0	0	0	1	16	
	17:15-17:30	20	0	0	0	1	21	
	17:30-17:45	13	0	1	0	1	15	
18:00-19:00	17:45-18:00	29	0	3	0	0	32	77
	18:00-18:15	18	0	1	0	1	20	
	18:15-18:30	16	0	0	0	1	17	
	18:30-18:45	20	0	0	0	0	20	
	18:45-19:00	18	0	0	0	2	20	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	41	1	1	0	0	43	101
	7:15-7:30	16	2	0	0	0	18	
	7:30-7:45	18	0	1	0	1	20	
	7:45-8:00	20	0	0	0	0	20	
8:00-9:00	8:00-8:15	17	0	1	0	0	18	60
	8:15-8:30	20	0	0	0	0	20	
	8:30-8:45	10	0	1	0	0	11	
9:00-10:00	8:45-9:00	9	0	1	0	1	11	33
	9:00-9:15	9	0	0	0	2	11	
	9:15-9:30	7	0	2	0	1	10	
	9:30-9:45	5	0	0	0	0	5	
10:00-11:00	9:45-10:00	4	0	1	0	2	7	26
	10:00-10:15	8	0	0	0	0	8	
	10:15-10:30	7	0	1	0	0	8	
	10:30-10:45	7	0	1	0	0	8	
11:00-12:00	10:45-11:00	2	0	0	0	0	2	29
	11:00-11:15	7	0	0	0	0	7	
	11:15-11:30	6	0	0	0	0	6	
	11:30-11:45	6	0	2	0	0	8	
12:00-13:00	11:45-12:00	7	0	0	0	1	8	65
	12:00-12:15	12	1	0	0	0	13	
	12:15-12:30	20	1	1	0	2	24	
	12:30-12:45	9	1	0	0	0	10	
13:00-14:00	12:45-13:00	18	0	0	0	0	18	95
	13:00-13:15	40	1	1	0	2	44	
	13:15-13:30	18	0	0	0	2	20	
	13:30-13:45	13	0	0	0	1	14	
14:00-15:00	13:45-14:00	16	0	0	0	1	17	70
	14:00-14:15	19	2	0	0	0	21	
	14:15-14:30	10	1	0	0	1	12	
	14:30-14:45	17	1	0	0	1	19	
15:00-16:00	14:45-15:00	15	0	0	0	3	18	35
	15:00-15:15	9	0	0	0	0	9	
	15:15-15:30	5	0	0	0	1	6	
	15:30-15:45	10	0	0	0	0	10	
16:00-17:00	15:45-16:00	10	0	0	0	0	10	47
	16:00-16:15	6	0	0	0	2	8	
	16:15-16:30	8	0	0	0	0	8	
	16:30-16:45	11	0	0	0	2	13	
17:00-18:00	16:45-17:00	17	0	0	0	1	18	59
	17:00-17:15	14	0	0	0	0	14	
	17:15-17:30	20	0	0	0	0	20	
	17:30-17:45	17	0	0	0	0	17	
18:00-19:00	17:45-18:00	8	0	0	0	0	8	68
	18:00-18:15	16	0	0	0	0	16	
	18:15-18:30	15	0	1	0	0	16	
	18:30-18:45	16	0	0	0	1	17	
	18:45-19:00	19	0	0	0	0	19	






INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	43	0	0	0	0	43	117
	7:15-7:30	25	0	2	0	0	27	
	7:30-7:45	22	1	0	0	0	23	
	7:45-8:00	22	0	0	0	2	24	
8:00-9:00	8:00-8:15	16	0	1	0	0	17	56
	8:15-8:30	10	0	0	0	3	13	
	8:30-8:45	10	0	1	0	1	12	
9:00-10:00	8:45-9:00	12	0	1	0	1	14	35
	9:00-9:15	12	0	2	0	0	14	
	9:15-9:30	1	0	0	0	2	3	
	9:30-9:45	9	0	0	0	1	10	
10:00-11:00	9:45-10:00	8	0	0	0	0	8	31
	10:00-10:15	13	0	0	0	0	13	
	10:15-10:30	8	0	0	0	0	8	
	10:30-10:45	4	0	0	0	0	4	
11:00-12:00	10:45-11:00	6	0	0	0	0	6	36
	11:00-11:15	9	0	0	0	2	11	
	11:15-11:30	7	0	0	0	0	7	
	11:30-11:45	8	0	0	0	1	9	
12:00-13:00	11:45-12:00	8	0	0	0	1	9	86
	12:00-12:15	13	0	0	0	2	15	
	12:15-12:30	15	2	0	0	1	18	
	12:30-12:45	19	0	0	0	0	19	
13:00-14:00	12:45-13:00	34	0	0	0	0	34	95
	13:00-13:15	48	0	0	0	0	48	
	13:15-13:30	19	0	0	0	3	22	
	13:30-13:45	13	0	0	0	0	13	
14:00-15:00	13:45-14:00	11	0	1	0	0	12	62
	14:00-14:15	7	1	0	0	0	8	
	14:15-14:30	13	0	1	0	0	14	
	14:30-14:45	16	1	0	0	3	20	
15:00-16:00	14:45-15:00	19	0	0	0	1	20	48
	15:00-15:15	10	0	0	0	1	11	
	15:15-15:30	12	0	0	0	1	13	
	15:30-15:45	10	0	0	0	0	10	
16:00-17:00	15:45-16:00	13	0	0	0	1	14	56
	16:00-16:15	11	0	0	0	1	12	
	16:15-16:30	12	0	1	0	1	14	
	16:30-16:45	10	0	0	0	1	11	
17:00-18:00	16:45-17:00	18	0	0	0	1	19	82
	17:00-17:15	11	0	0	0	3	14	
	17:15-17:30	24	0	1	0	0	25	
	17:30-17:45	24	0	0	0	1	25	
18:00-19:00	17:45-18:00	18	0	0	0	0	18	70
	18:00-18:15	19	0	0	0	0	19	
	18:15-18:30	19	0	0	0	1	20	
	18:30-18:45	11	0	0	0	3	14	
	18:45-19:00	17	0	0	0	0	17	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	36
	7:15-7:30	5	0	0	0	0	5	
	7:30-7:45	10	0	0	0	0	10	
	7:45-8:00	15	0	0	0	1	16	
8:00-9:00	8:00-8:15	9	0	0	0	0	9	35
	8:15-8:30	9	0	1	0	1	11	
	8:30-8:45	7	0	0	0	0	7	
9:00-10:00	8:45-9:00	8	0	0	0	0	8	44
	9:00-9:15	15	0	0	0	0	15	
	9:15-9:30	15	0	0	0	0	15	
	9:30-9:45	7	0	1	0	0	8	
10:00-11:00	9:45-10:00	6	0	0	0	0	6	56
	10:00-10:15	11	0	3	0	0	14	
	10:15-10:30	14	0	0	0	1	15	
	10:30-10:45	12	0	1	0	0	13	
11:00-12:00	10:45-11:00	14	0	0	0	0	14	47
	11:00-11:15	11	0	1	0	0	12	
	11:15-11:30	13	0	0	0	0	13	
	11:30-11:45	11	0	1	0	0	12	
12:00-13:00	11:45-12:00	10	0	0	0	0	10	50
	12:00-12:15	5	0	0	0	0	5	
	12:15-12:30	15	0	1	0	2	18	
	12:30-12:45	15	0	0	0	0	15	
13:00-14:00	12:45-13:00	11	0	1	0	0	12	64
	13:00-13:15	25	0	0	0	0	25	
	13:15-13:30	16	0	0	0	0	16	
	13:30-13:45	8	0	0	0	0	8	
14:00-15:00	13:45-14:00	14	0	0	0	1	15	60
	14:00-14:15	20	0	0	0	1	21	
	14:15-14:30	6	0	0	0	1	7	
	14:30-14:45	17	0	0	0	0	17	
15:00-16:00	14:45-15:00	14	0	0	0	1	15	64
	15:00-15:15	15	0	0	0	3	18	
	15:15-15:30	12	0	0	0	0	12	
	15:30-15:45	12	0	0	1	2	15	
16:00-17:00	15:45-16:00	18	0	0	0	1	19	74
	16:00-16:15	11	0	0	0	1	12	
	16:15-16:30	24	0	0	0	2	26	
	16:30-16:45	18	0	0	0	2	20	
17:00-18:00	16:45-17:00	16	0	0	0	0	16	68
	17:00-17:15	22	0	0	0	0	22	
	17:15-17:30	17	0	0	0	0	17	
	17:30-17:45	12	0	0	0	3	15	
18:00-19:00	17:45-18:00	13	0	0	0	1	14	74
	18:00-18:15	17	0	1	0	2	20	
	18:15-18:30	17	0	0	0	0	17	
	18:30-18:45	17	0	0	0	1	18	
	18:45-19:00	17	0	0	0	2	19	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	3	0	0	0	0	3	22
	7:15-7:30	9	0	0	0	0	9	
	7:30-7:45	2	0	0	0	1	3	
	7:45-8:00	7	0	0	0	0	7	
8:00-9:00	8:00-8:15	4	0	1	0	0	5	18
	8:15-8:30	3	0	0	0	0	3	
	8:30-8:45	4	0	0	0	1	5	
	8:45-9:00	3	0	1	0	1	5	
9:00-10:00	9:00-9:15	5	0	0	0	0	5	29
	9:15-9:30	5	0	1	0	0	6	
	9:30-9:45	12	0	0	0	0	12	
	9:45-10:00	5	0	1	0	0	6	
10:00-11:00	10:00-10:15	12	0	0	0	0	12	40
	10:15-10:30	6	0	0	0	0	6	
	10:30-10:45	9	0	0	0	1	10	
	10:45-11:00	11	0	1	0	0	12	
11:00-12:00	11:00-11:15	11	0	0	0	0	11	28
	11:15-11:30	6	0	0	0	0	6	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
	11:45-12:00	9	0	0	0	0	9	
12:00-13:00	12:00-12:15	17	0	0	0	1	18	53
	12:15-12:30	14	0	0	0	0	14	
	12:30-12:45	16	0	0	0	0	16	
	12:45-13:00	5	0	0	0	0	5	
13:00-14:00	13:00-13:15	12	0	0	0	1	13	56
	13:15-13:30	11	0	0	0	0	11	
	13:30-13:45	17	0	0	0	0	17	
	13:45-14:00	15	0	0	0	0	15	
14:00-15:00	14:00-14:15	6	0	0	0	0	6	29
	14:15-14:30	8	0	0	0	1	9	
	14:30-14:45	9	0	0	0	3	12	
	14:45-15:00	2	0	0	0	0	2	
15:00-16:00	15:00-15:15	9	0	0	0	0	9	66
	15:15-15:30	19	0	0	0	0	19	
	15:30-15:45	16	0	0	0	0	16	
	15:45-16:00	21	0	0	0	1	22	
16:00-17:00	16:00-16:15	15	0	0	0	2	17	63
	16:15-16:30	10	0	0	0	0	10	
	16:30-16:45	16	0	0	0	0	16	
	16:45-17:00	19	0	0	0	1	20	
17:00-18:00	17:00-17:15	12	0	0	0	0	12	63
	17:15-17:30	17	0	0	0	2	19	
	17:30-17:45	11	0	0	0	0	11	
	17:45-18:00	20	0	0	0	1	21	
18:00-19:00	18:00-18:15	13	0	0	0	0	13	57
	18:15-18:30	12	0	1	0	0	13	
	18:30-18:45	15	0	0	0	1	16	
	18:45-19:00	14	0	0	0	1	15	



 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

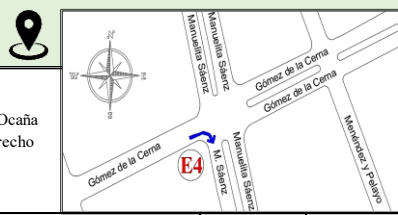
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	4	0	0	0	0	4	9
	7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	
	7:30-7:45	2	0	0	0	0	2	
	7:45-8:00	2	0	1	0	0	3	
8:00-9:00	8:00-8:15	3	0	0	0	0	3	8
	8:15-8:30	2	0	0	0	0	2	
	8:30-8:45	2	0	0	0	0	2	
	8:45-9:00	1	0	0	0	0	1	
9:00-10:00	9:00-9:15	2	0	0	0	0	2	11
	9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	
	9:30-9:45	5	0	0	0	0	5	
	9:45-10:00	4	0	0	0	0	4	
10:00-11:00	10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	8
	10:15-10:30	1	0	1	0	0	2	
	10:30-10:45	1	0	0	0	0	1	
	10:45-11:00	5	0	0	0	0	5	
11:00-12:00	11:00-11:15	1	0	0	0	0	1	6
	11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
	11:45-12:00	3	0	0	0	0	3	
12:00-13:00	12:00-12:15	4	0	0	0	0	4	12
	12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	
	12:30-12:45	2	0	0	0	0	2	
	12:45-13:00	5	0	0	0	1	6	
13:00-14:00	13:00-13:15	11	0	1	0	0	12	19
	13:15-13:30	2	0	0	0	0	2	
	13:30-13:45	2	0	0	0	0	2	
	13:45-14:00	3	0	0	0	0	3	
14:00-15:00	14:00-14:15	1	0	0	0	0	1	3
	14:15-14:30	1	0	0	0	0	1	
	14:30-14:45	1	0	0	0	0	1	
	14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	
15:00-16:00	15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	5
	15:15-15:30	2	0	0	0	0	2	
	15:30-15:45	1	0	0	0	0	1	
	15:45-16:00	2	0	0	0	0	2	
16:00-17:00	16:00-16:15	4	0	0	0	0	4	9
	16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	
	16:30-16:45	3	0	0	0	0	3	
	16:45-17:00	2	0	0	0	0	2	
17:00-18:00	17:00-17:15	1	0	1	0	0	2	4
	17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	
	17:30-17:45	1	0	0	0	0	1	
	17:45-18:00	1	0	0	0	0	1	
18:00-19:00	18:00-18:15	1	0	0	0	0	1	4
	18:15-18:30	1	0	0	0	0	1	
	18:30-18:45	2	0	0	0	0	2	
	18:45-19:00	0	0	0	0	0	0	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 22 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Martes  
**ESTACIÓN N° :** 4

**SENTIDO:** Oeste - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	10	0	0	0	0	10	22
	7:15-7:30	6	0	0	0	0	6	
	7:30-7:45	3	0	0	0	0	3	
	7:45-8:00	3	0	0	0	0	3	
8:00-9:00	8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	8
	8:15-8:30	2	0	1	0	0	3	
	8:30-8:45	3	0	0	0	0	3	
9:00-10:00	8:45-9:00	2	0	0	0	0	2	9
	9:00-9:15	1	0	0	0	0	1	
	9:15-9:30	2	0	0	0	0	2	
	9:30-9:45	4	0	0	0	0	4	
10:00-11:00	9:45-10:00	1	0	0	0	1	2	9
	10:00-10:15	1	0	0	0	0	1	
	10:15-10:30	2	0	1	0	0	3	
	10:30-10:45	2	0	0	0	0	2	
11:00-12:00	10:45-11:00	3	0	0	0	0	3	4
	11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	
	11:15-11:30	1	0	0	0	0	1	
	11:30-11:45	1	0	0	0	0	1	
12:00-13:00	11:45-12:00	1	0	0	0	1	2	16
	12:00-12:15	3	0	0	0	0	3	
	12:15-12:30	4	0	0	0	0	4	
	12:30-12:45	6	0	1	0	0	7	
13:00-14:00	12:45-13:00	1	0	0	0	1	2	27
	13:00-13:15	5	0	1	0	0	6	
	13:15-13:30	10	0	0	0	2	12	
	13:30-13:45	8	0	0	0	0	8	
14:00-15:00	13:45-14:00	1	0	0	0	0	1	12
	14:00-14:15	2	0	0	0	0	2	
	14:15-14:30	3	0	0	0	0	3	
	14:30-14:45	3	0	1	0	0	4	
15:00-16:00	14:45-15:00	3	0	0	0	0	3	8
	15:00-15:15	4	0	0	0	0	4	
	15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	
	15:30-15:45	3	0	0	0	0	3	
16:00-17:00	15:45-16:00	1	0	0	0	0	1	11
	16:00-16:15	2	0	1	0	0	3	
	16:15-16:30	4	0	0	0	0	4	
	16:30-16:45	3	0	0	0	0	3	
17:00-18:00	16:45-17:00	1	0	0	0	0	1	9
	17:00-17:15	1	0	0	0	0	1	
	17:15-17:30	1	0	0	0	0	1	
	17:30-17:45	3	0	1	0	0	4	
18:00-19:00	17:45-18:00	3	0	0	0	0	3	6
	18:00-18:15	2	0	0	0	0	2	
	18:15-18:30	2	0	0	0	0	2	
	18:30-18:45	0	0	0	0	0	0	
	18:45-19:00	2	0	0	0	0	2	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b>	
			
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 23 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Miércoles <b>ESTACIÓN N° :</b> 4		<b>SENTIDO:</b> Oeste - Sur <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro Derecho	

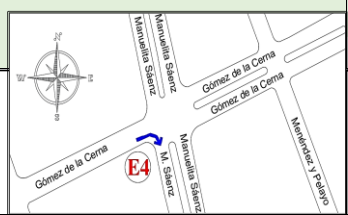
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
								
7:00-8:00	7:00-7:15	6	0	0	0	0	6	11
	7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	
	7:30-7:45	1	0	0	0	0	1	
	7:45-8:00	4	0	0	0	0	4	
8:00-9:00	8:00-8:15	2	0	0	0	0	2	6
	8:15-8:30	2	0	0	0	0	2	
	8:30-8:45	2	0	0	0	0	2	
	8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	
9:00-10:00	9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	5
	9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	
	9:30-9:45	1	0	0	0	0	1	
	9:45-10:00	4	0	0	0	0	4	
10:00-11:00	10:00-10:15	1	0	0	0	0	1	5
	10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	
	10:30-10:45	3	0	0	0	0	3	
	10:45-11:00	1	0	0	0	0	1	
11:00-12:00	11:00-11:15	2	0	0	0	0	2	8
	11:15-11:30	1	0	0	0	0	1	
	11:30-11:45	4	0	0	0	0	4	
	11:45-12:00	1	0	0	0	0	1	
12:00-13:00	12:00-12:15	2	0	0	0	0	2	9
	12:15-12:30	1	0	0	0	0	1	
	12:30-12:45	1	0	0	0	0	1	
	12:45-13:00	4	0	1	0	0	5	
13:00-14:00	13:00-13:15	10	0	0	0	0	10	21
	13:15-13:30	5	0	1	0	0	6	
	13:30-13:45	1	0	0	0	0	1	
	13:45-14:00	4	0	0	0	0	4	
14:00-15:00	14:00-14:15	2	0	0	0	0	2	8
	14:15-14:30	1	0	0	0	0	1	
	14:30-14:45	3	0	0	0	0	3	
	14:45-15:00	2	0	0	0	0	2	
15:00-16:00	15:00-15:15	1	0	0	0	0	1	10
	15:15-15:30	1	0	0	0	0	1	
	15:30-15:45	4	0	0	0	0	4	
	15:45-16:00	4	0	0	0	0	4	
16:00-17:00	16:00-16:15	3	0	0	0	0	3	8
	16:15-16:30	2	0	0	0	0	2	
	16:30-16:45	1	0	0	0	0	1	
	16:45-17:00	2	0	0	0	0	2	
17:00-18:00	17:00-17:15	3	0	0	0	0	3	8
	17:15-17:30	1	0	0	0	0	1	
	17:30-17:45	1	0	0	0	0	1	
	17:45-18:00	3	0	0	0	0	3	
18:00-19:00	18:00-18:15	3	0	0	0	0	3	10
	18:15-18:30	3	0	0	0	0	3	
	18:30-18:45	3	0	0	0	0	3	
	18:45-19:00	1	0	0	0	0	1	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 24 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Jueves  
**ESTACIÓN N° :** 4

**SENTIDO:** Oeste - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	15
	7:15-7:30	3	0	0	0	0	3	
	7:30-7:45	3	0	0	0	0	3	
	7:45-8:00	3	0	0	0	1	4	
8:00-9:00	8:00-8:15	3	0	0	0	0	3	6
	8:15-8:30	1	0	0	0	0	1	
	8:30-8:45	2	0	0	0	0	2	
9:00-10:00	8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	5
	9:00-9:15	4	0	0	0	0	4	
	9:15-9:30	1	0	0	0	0	1	
	9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	
10:00-11:00	9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	7
	10:00-10:15	2	0	0	0	0	2	
	10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	
	10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	
11:00-12:00	10:45-11:00	4	0	1	0	0	5	10
	11:00-11:15	2	0	0	0	0	2	
	11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
12:00-13:00	11:45-12:00	4	0	2	0	0	6	5
	12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	
	12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	
	12:30-12:45	1	0	0	0	1	2	
13:00-14:00	12:45-13:00	3	0	0	0	0	3	13
	13:00-13:15	7	2	0	0	1	10	
	13:15-13:30	2	0	0	0	0	2	
	13:30-13:45	1	0	0	0	0	1	
14:00-15:00	13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	6
	14:00-14:15	1	0	0	0	0	1	
	14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	
	14:30-14:45	3	0	0	0	0	3	
15:00-16:00	14:45-15:00	1	0	1	0	0	2	10
	15:00-15:15	3	0	0	0	0	3	
	15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	
	15:30-15:45	3	0	0	0	0	3	
16:00-17:00	15:45-16:00	3	0	1	0	0	4	5
	16:00-16:15	1	0	0	0	0	1	
	16:15-16:30	2	0	0	0	0	2	
	16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	
17:00-18:00	16:45-17:00	2	0	0	0	0	2	7
	17:00-17:15	1	0	1	0	0	2	
	17:15-17:30	3	0	0	0	0	3	
	17:30-17:45	1	0	0	0	0	1	
18:00-19:00	17:45-18:00	1	0	0	0	0	1	9
	18:00-18:15	4	0	0	0	0	4	
	18:15-18:30	0	0	0	0	0	0	
	18:30-18:45	1	0	0	0	0	1	
	18:45-19:00	4	0	0	0	0	4	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>			<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 

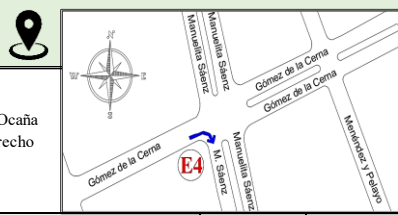
INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
								
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	15
	7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	
	7:30-7:45	3	0	0	0	0	3	
	7:45-8:00	6	0	0	0	1	7	
8:00-9:00	8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	5
	8:15-8:30	3	0	0	0	0	3	
	8:30-8:45	1	0	0	0	0	1	
9:00-10:00	8:45-9:00	1	0	0	0	0	1	9
	9:00-9:15	4	0	0	0	0	4	
	9:15-9:30	3	0	0	0	0	3	
	9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	
10:00-11:00	9:45-10:00	2	0	0	0	0	2	3
	10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	
	10:15-10:30	1	0	0	0	0	1	
	10:30-10:45	1	0	0	0	0	1	
11:00-12:00	10:45-11:00	1	0	0	0	0	1	7
	11:00-11:15	1	0	0	0	0	1	
	11:15-11:30	1	0	0	0	1	2	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
12:00-13:00	11:45-12:00	2	0	0	0	0	2	12
	12:00-12:15	6	0	0	0	0	6	
	12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	
	12:30-12:45	4	0	0	0	0	4	
13:00-14:00	12:45-13:00	2	0	0	0	0	2	12
	13:00-13:15	4	0	0	0	1	5	
	13:15-13:30	4	0	0	0	0	4	
	13:30-13:45	1	0	0	0	0	1	
14:00-15:00	13:45-14:00	2	0	0	0	0	2	4
	14:00-14:15	1	0	0	0	0	1	
	14:15-14:30	1	0	0	0	0	1	
	14:30-14:45	1	0	0	0	0	1	
15:00-16:00	14:45-15:00	1	0	0	0	0	1	8
	15:00-15:15	3	0	0	0	0	3	
	15:15-15:30	1	0	0	0	0	1	
	15:30-15:45	1	0	0	0	0	1	
16:00-17:00	15:45-16:00	3	0	0	0	0	3	9
	16:00-16:15	2	0	0	0	0	2	
	16:15-16:30	3	0	0	0	0	3	
	16:30-16:45	2	0	0	0	0	2	
17:00-18:00	16:45-17:00	2	0	0	0	0	2	3
	17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	
	17:15-17:30	1	0	0	0	0	1	
	17:30-17:45	1	0	0	0	0	1	
18:00-19:00	17:45-18:00	1	0	0	0	0	1	3
	18:00-18:15	1	0	0	0	0	1	
	18:15-18:30	0	0	0	0	0	0	
	18:30-18:45	2	0	0	0	0	2	
	18:45-19:00	0	0	0	0	0	0	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 26 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Sábado  
**ESTACIÓN N° :** 4

**SENTIDO:** Oeste - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
				Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	1	0	0	0	0	1	
	7:15-7:30	2	0	0	0	0	2	
	7:30-7:45	4	0	0	0	0	4	
	7:45-8:00	3	0	0	0	0	3	
8:00-9:00	8:00-8:15	3	0	0	0	0	3	
	8:15-8:30	4	0	0	0	0	4	
	8:30-8:45	1	0	1	0	0	2	
	8:45-9:00	3	0	0	0	0	3	
9:00-10:00	9:00-9:15	1	0	0	0	0	1	
	9:15-9:30	2	0	0	0	0	2	
	9:30-9:45	1	0	0	0	0	1	
	9:45-10:00	1	0	0	0	0	1	
10:00-11:00	10:00-10:15	1	0	0	0	0	1	
	10:15-10:30	2	0	0	0	0	2	
	10:30-10:45	1	0	1	0	0	2	
	10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	
11:00-12:00	11:00-11:15	3	0	0	0	0	3	
	11:15-11:30	5	0	0	0	0	5	
	11:30-11:45	2	0	0	0	0	2	
	11:45-12:00	0	0	0	0	1	1	
12:00-13:00	12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	
	12:15-12:30	2	0	0	0	0	2	
	12:30-12:45	2	0	0	0	0	2	
	12:45-13:00	1	0	0	0	0	1	
13:00-14:00	13:00-13:15	1	0	0	0	0	1	
	13:15-13:30	2	0	0	0	1	3	
	13:30-13:45	2	0	0	0	0	2	
	13:45-14:00	2	0	0	0	0	2	
14:00-15:00	14:00-14:15	3	0	0	0	0	3	
	14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	
	14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	
	14:45-15:00	2	0	0	0	0	2	
15:00-16:00	15:00-15:15	4	0	0	0	0	4	
	15:15-15:30	3	0	0	0	0	3	
	15:30-15:45	2	0	0	0	0	2	
	15:45-16:00	3	0	0	0	0	3	
16:00-17:00	16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	
	16:15-16:30	1	0	0	0	0	1	
	16:30-16:45	1	0	0	0	0	1	
	16:45-17:00	1	0	0	0	0	1	
17:00-18:00	17:00-17:15	1	0	0	0	0	1	
	17:15-17:30	2	0	0	0	0	2	
	17:30-17:45	0	0	0	0	0	0	
	17:45-18:00	2	0	0	0	0	2	
18:00-19:00	18:00-18:15	1	0	0	0	0	1	
	18:15-18:30	0	0	0	0	0	0	
	18:30-18:45	1	0	0	0	0	1	
	18:45-19:00	2	0	0	0	0	2	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	1	0	0	0	0	1	5
	7:15-7:30	1	0	0	0	0	1	
	7:30-7:45	1	0	0	0	0	1	
	7:45-8:00	2	0	0	0	0	2	
8:00-9:00	8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	4
	8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	
	8:30-8:45	3	0	0	0	0	3	
	8:45-9:00	1	0	0	0	0	1	
9:00-10:00	9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	7
	9:15-9:30	1	0	0	0	0	1	
	9:30-9:45	3	0	0	0	0	3	
	9:45-10:00	3	0	0	0	0	3	
10:00-11:00	10:00-10:15	1	0	0	0	0	1	1
	10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	
	10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	
	10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	
11:00-12:00	11:00-11:15	4	0	0	0	0	4	8
	11:15-11:30	1	0	0	0	0	1	
	11:30-11:45	1	0	0	0	0	1	
	11:45-12:00	2	0	0	0	0	2	
12:00-13:00	12:00-12:15	2	0	0	0	0	2	7
	12:15-12:30	3	0	0	0	0	3	
	12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	
	12:45-13:00	2	0	0	0	0	2	
13:00-14:00	13:00-13:15	2	0	0	0	0	2	5
	13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	
	13:30-13:45	3	0	0	0	0	3	
	13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	
14:00-15:00	14:00-14:15	0	0	0	0	1	1	5
	14:15-14:30	1	0	0	0	0	1	
	14:30-14:45	3	0	0	0	0	3	
	14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	
15:00-16:00	15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	3
	15:15-15:30	1	0	0	0	0	1	
	15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	
	15:45-16:00	1	0	0	0	1	2	
16:00-17:00	16:00-16:15	3	0	0	0	0	3	10
	16:15-16:30	2	0	0	0	0	2	
	16:30-16:45	4	0	0	0	0	4	
	16:45-17:00	1	0	0	0	0	1	
17:00-18:00	17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	5
	17:15-17:30	2	0	0	0	0	2	
	17:30-17:45	1	0	0	0	0	1	
	17:45-18:00	2	0	0	0	0	2	
18:00-19:00	18:00-18:15	1	0	0	0	0	1	7
	18:15-18:30	3	0	0	0	0	3	
	18:30-18:45	2	0	0	0	0	2	
	18:45-19:00	1	0	0	0	0	1	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 21 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Lunes  
**ESTACIÓN N° :** 4

**SENTIDO:** Oeste - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	19	0	0	0	0	19	70
	7:15-7:30	10	0	0	0	0	10	
	7:30-7:45	23	0	0	0	1	24	
	7:45-8:00	16	0	1	0	0	17	
8:00-9:00	8:00-8:15	9	0	0	0	0	9	50
	8:15-8:30	17	0	0	0	0	17	
	8:30-8:45	10	0	0	0	1	11	
9:00-10:00	8:45-9:00	12	0	0	0	1	13	37
	9:00-9:15	5	0	0	0	1	6	
	9:15-9:30	8	0	0	0	0	8	
	9:30-9:45	15	0	0	0	0	15	
10:00-11:00	9:45-10:00	5	0	0	0	3	8	34
	10:00-10:15	9	0	0	0	1	10	
	10:15-10:30	9	0	0	0	0	9	
	10:30-10:45	5	0	0	0	0	5	
11:00-12:00	10:45-11:00	8	0	0	0	2	10	58
	11:00-11:15	8	0	0	0	1	9	
	11:15-11:30	15	0	0	0	0	15	
	11:30-11:45	19	0	0	0	0	19	
12:00-13:00	11:45-12:00	12	0	0	0	3	15	72
	12:00-12:15	13	0	0	0	2	15	
	12:15-12:30	14	0	0	0	0	14	
	12:30-12:45	20	1	1	0	0	22	
13:00-14:00	12:45-13:00	20	0	0	1	0	21	53
	13:00-13:15	10	0	0	0	3	13	
	13:15-13:30	16	0	0	0	1	17	
	13:30-13:45	9	0	0	0	0	9	
14:00-15:00	13:45-14:00	14	0	0	0	0	14	79
	14:00-14:15	19	0	0	0	0	19	
	14:15-14:30	18	0	0	0	1	19	
	14:30-14:45	17	0	0	0	0	17	
15:00-16:00	14:45-15:00	23	0	0	0	1	24	55
	15:00-15:15	12	0	0	0	0	12	
	15:15-15:30	12	0	0	0	0	12	
	15:30-15:45	15	0	0	0	1	16	
16:00-17:00	15:45-16:00	13	0	0	0	2	15	54
	16:00-16:15	13	0	0	0	1	14	
	16:15-16:30	13	0	0	0	2	15	
	16:30-16:45	9	0	0	0	0	9	
17:00-18:00	16:45-17:00	15	0	0	0	1	16	92
	17:00-17:15	28	0	0	0	1	29	
	17:15-17:30	23	0	0	1	0	24	
	17:30-17:45	14	0	0	0	3	17	
18:00-19:00	17:45-18:00	20	0	1	0	1	22	91
	18:00-18:15	25	0	0	0	1	26	
	18:15-18:30	20	0	1	0	0	21	
	18:30-18:45	21	0	0	0	3	24	
	18:45-19:00	20	0	0	0	0	20	



INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
7:00-8:00	7:00-7:15	15	0	0	0	0	15	64
	7:15-7:30	8	1	0	0	1	10	
	7:30-7:45	18	0	0	0	1	19	
	7:45-8:00	19	0	0	0	1	20	
8:00-9:00	8:00-8:15	20	0	1	0	1	22	50
	8:15-8:30	9	0	1	0	1	11	
	8:30-8:45	2	0	0	0	0	2	
9:00-10:00	8:45-9:00	13	1	0	0	1	15	31
	9:00-9:15	7	0	0	0	0	7	
	9:15-9:30	6	0	0	0	0	6	
	9:30-9:45	11	1	1	0	0	13	
10:00-11:00	9:45-10:00	5	0	0	0	0	5	42
	10:00-10:15	12	0	1	0	2	15	
	10:15-10:30	4	0	0	0	1	5	
	10:30-10:45	11	0	0	0	1	12	
11:00-12:00	10:45-11:00	9	0	0	0	1	10	82
	11:00-11:15	11	0	0	0	1	12	
	11:15-11:30	15	0	0	0	2	17	
	11:30-11:45	20	0	0	0	0	20	
12:00-13:00	11:45-12:00	31	0	1	0	1	33	97
	12:00-12:15	18	0	3	0	1	22	
	12:15-12:30	27	0	1	0	1	29	
	12:30-12:45	23	0	2	0	1	26	
13:00-14:00	12:45-13:00	19	0	0	0	1	20	103
	13:00-13:15	12	0	0	0	2	14	
	13:15-13:30	33	0	1	0	1	35	
	13:30-13:45	30	0	0	0	3	33	
14:00-15:00	13:45-14:00	20	0	0	0	1	21	113
	14:00-14:15	37	0	0	0	2	39	
	14:15-14:30	38	0	0	0	1	39	
	14:30-14:45	22	0	0	0	0	22	
15:00-16:00	14:45-15:00	11	0	1	0	1	13	85
	15:00-15:15	31	0	3	0	0	34	
	15:15-15:30	13	0	1	0	0	14	
	15:30-15:45	16	0	0	0	0	16	
16:00-17:00	15:45-16:00	20	0	0	0	1	21	105
	16:00-16:15	20	0	1	0	0	21	
	16:15-16:30	25	0	3	0	1	29	
	16:30-16:45	21	0	1	0	0	22	
17:00-18:00	16:45-17:00	30	0	0	0	3	33	82
	17:00-17:15	18	0	0	0	2	20	
	17:15-17:30	15	0	1	0	0	16	
	17:30-17:45	24	0	1	0	0	25	
18:00-19:00	17:45-18:00	16	0	2	0	3	21	94
	18:00-18:15	18	0	1	0	1	20	
	18:15-18:30	19	0	0	0	1	20	
	18:30-18:45	28	0	0	0	1	29	
	18:45-19:00	23	0	0	0	2	25	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**



**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 23 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Miércoles  
**ESTACIÓN N° :** 4

**SENTIDO:** Oeste - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	18	0	0	0	0	18	74
	7:15-7:30	19	0	0	0	0	19	
	7:30-7:45	16	0	0	0	1	17	
	7:45-8:00	19	0	0	0	1	20	
8:00-9:00	8:00-8:15	13	0	0	0	2	15	48
	8:15-8:30	11	0	1	0	0	12	
	8:30-8:45	13	0	0	0	0	13	
9:00-10:00	8:45-9:00	8	0	0	0	0	8	41
	9:00-9:15	12	0	1	0	0	13	
	9:15-9:30	6	0	3	0	1	10	
	9:30-9:45	4	0	3	0	1	8	
10:00-11:00	9:45-10:00	10	0	0	0	0	10	50
	10:00-10:15	15	0	1	0	1	17	
	10:15-10:30	10	0	1	0	0	11	
	10:30-10:45	11	0	0	0	1	12	
11:00-12:00	10:45-11:00	9	0	0	0	1	10	56
	11:00-11:15	10	0	0	0	0	10	
	11:15-11:30	3	0	0	0	0	3	
	11:30-11:45	17	0	2	0	0	19	
12:00-13:00	11:45-12:00	23	0	1	0	0	24	115
	12:00-12:15	23	0	0	0	1	24	
	12:15-12:30	31	0	0	0	1	32	
	12:30-12:45	24	0	0	0	1	25	
13:00-14:00	12:45-13:00	34	0	0	0	0	34	126
	13:00-13:15	27	3	2	0	0	32	
	13:15-13:30	40	0	1	0	3	44	
	13:30-13:45	15	0	1	0	1	17	
14:00-15:00	13:45-14:00	30	0	2	0	1	33	95
	14:00-14:15	13	0	1	0	0	14	
	14:15-14:30	21	0	1	0	0	22	
	14:30-14:45	30	4	0	0	3	37	
15:00-16:00	14:45-15:00	18	0	1	0	3	22	91
	15:00-15:15	24	0	0	0	0	24	
	15:15-15:30	15	0	0	0	2	17	
	15:30-15:45	23	0	2	0	4	29	
16:00-17:00	15:45-16:00	20	0	0	0	1	21	105
	16:00-16:15	25	0	1	0	2	28	
	16:15-16:30	17	0	3	0	2	22	
	16:30-16:45	25	0	1	0	2	28	
17:00-18:00	16:45-17:00	25	1	1	0	0	27	124
	17:00-17:15	29	0	3	0	3	35	
	17:15-17:30	20	0	1	0	4	25	
	17:30-17:45	30	1	1	0	1	33	
18:00-19:00	17:45-18:00	30	0	0	0	1	31	118
	18:00-18:15	30	0	1	0	0	31	
	18:15-18:30	34	0	0	0	0	34	
	18:30-18:45	21	0	0	0	1	22	
	18:45-19:00	28	0	1	0	2	31	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR**



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN**








**INTERSECCIÓN:** Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna  
**FECHA:** 24 / Octubre / 2019  
**DÍA:** Jueves  
**ESTACIÓN N° :** 4






**SENTIDO:** Oeste - Sur  
**RESPONSABLE:** Jimmy Ocaña  
**DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	21	0	0	0	1	22	80
	7:15-7:30	14	0	0	0	0	14	
	7:30-7:45	11	0	0	0	3	14	
	7:45-8:00	28	0	0	0	2	30	
8:00-9:00	8:00-8:15	9	0	0	0	0	9	52
	8:15-8:30	13	1	0	0	1	15	
	8:30-8:45	15	0	1	0	1	17	
9:00-10:00	8:45-9:00	10	0	0	0	1	11	42
	9:00-9:15	9	0	1	0	1	11	
	9:15-9:30	11	0	0	0	0	11	
	9:30-9:45	14	0	1	0	1	16	
10:00-11:00	9:45-10:00	4	0	0	0	0	4	47
	10:00-10:15	7	0	1	0	0	8	
	10:15-10:30	15	0	0	0	2	17	
	10:30-10:45	9	0	0	0	1	10	
11:00-12:00	10:45-11:00	12	0	0	0	0	12	50
	11:00-11:15	11	0	0	0	1	12	
	11:15-11:30	9	0	0	0	1	10	
	11:30-11:45	15	0	0	0	1	16	
12:00-13:00	11:45-12:00	12	0	0	0	0	12	50
	12:00-12:15	11	0	2	0	1	14	
	12:15-12:30	9	0	0	0	1	10	
	12:30-12:45	13	0	0	0	0	13	
13:00-14:00	12:45-13:00	7	0	6	0	0	13	64
	13:00-13:15	16	0	0	0	0	16	
	13:15-13:30	21	0	0	0	1	22	
	13:30-13:45	16	0	0	0	0	16	
14:00-15:00	13:45-14:00	10	0	0	0	0	10	71
	14:00-14:15	18	0	0	0	1	19	
	14:15-14:30	13	0	0	0	0	13	
	14:30-14:45	19	0	2	0	1	22	
15:00-16:00	14:45-15:00	14	1	0	0	2	17	76
	15:00-15:15	17	0	0	0	0	17	
	15:15-15:30	20	0	0	0	1	21	
	15:30-15:45	16	0	0	0	0	16	
16:00-17:00	15:45-16:00	21	0	1	0	0	22	65
	16:00-16:15	13	0	0	0	2	15	
	16:15-16:30	11	0	0	0	0	11	
	16:30-16:45	17	0	0	0	0	17	
17:00-18:00	16:45-17:00	22	0	0	0	0	22	94
	17:00-17:15	19	0	0	0	0	19	
	17:15-17:30	34	0	0	0	2	36	
	17:30-17:45	25	1	1	0	0	27	
18:00-19:00	17:45-18:00	11	0	1	0	0	12	89
	18:00-18:15	16	0	0	0	0	16	
	18:15-18:30	19	0	0	0	0	19	
	18:30-18:45	18	0	0	0	2	20	
	18:45-19:00	32	0	0	0	2	34	






	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 25 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Viernes <b>ESTACIÓN N° :</b> 4		<b>SENTIDO:</b> Oeste - Sur <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro Izquierdo	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min							
7:00-8:00	7:00-7:15	21	1	1	0	0	23	79
	7:15-7:30	22	0	0	0	0	22	
	7:30-7:45	15	0	0	0	0	15	
	7:45-8:00	18	0	1	0	0	19	
8:00-9:00	8:00-8:15	9	0	0	0	0	9	51
	8:15-8:30	17	0	0	0	0	17	
	8:30-8:45	15	0	0	0	0	15	
9:00-10:00	8:45-9:00	7	0	3	0	0	10	56
	9:00-9:15	14	0	1	0	0	15	
	9:15-9:30	9	0	1	0	0	10	
	9:30-9:45	11	0	0	0	0	11	
10:00-11:00	9:45-10:00	17	0	2	0	1	20	48
	10:00-10:15	12	0	0	0	1	13	
	10:15-10:30	10	0	0	0	1	11	
	10:30-10:45	14	0	1	0	0	15	
11:00-12:00	10:45-11:00	8	0	1	0	0	9	54
	11:00-11:15	11	0	2	0	1	14	
	11:15-11:30	13	0	0	0	0	13	
	11:30-11:45	9	0	0	0	0	9	
12:00-13:00	11:45-12:00	17	0	0	0	1	18	77
	12:00-12:15	19	0	0	0	0	19	
	12:15-12:30	21	0	0	0	0	21	
	12:30-12:45	18	0	0	1	2	21	
13:00-14:00	12:45-13:00	15	0	0	1	0	16	89
	13:00-13:15	29	0	0	0	0	29	
	13:15-13:30	20	0	0	0	0	20	
	13:30-13:45	14	0	0	0	2	16	
14:00-15:00	13:45-14:00	24	0	0	0	0	24	74
	14:00-14:15	13	0	1	0	1	15	
	14:15-14:30	15	1	0	0	3	19	
	14:30-14:45	14	0	0	0	0	14	
15:00-16:00	14:45-15:00	24	0	0	1	1	26	64
	15:00-15:15	16	0	0	0	0	16	
	15:15-15:30	11	0	0	0	3	14	
	15:30-15:45	16	0	0	0	1	17	
16:00-17:00	15:45-16:00	17	0	0	0	0	17	64
	16:00-16:15	14	0	0	0	0	14	
	16:15-16:30	19	0	0	0	1	20	
	16:30-16:45	13	0	0	0	0	13	
17:00-18:00	16:45-17:00	15	0	0	0	2	17	85
	17:00-17:15	16	0	1	0	0	17	
	17:15-17:30	23	0	0	0	2	25	
	17:30-17:45	20	0	0	0	0	20	
18:00-19:00	17:45-18:00	23	0	0	0	0	23	97
	18:00-18:15	25	0	0	0	0	25	
	18:15-18:30	21	0	2	0	1	24	
	18:30-18:45	26	0	0	0	0	26	
	18:45-19:00	22	0	0	0	0	22	

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 26 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Sábado <b>ESTACIÓN N° :</b> 4		<b>SENTIDO:</b> Oeste - Sur <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro Izquierdo	

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min							
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	31
	7:15-7:30	7	0	0	0	0	7	
	7:30-7:45	7	0	1	0	0	8	
	7:45-8:00	10	0	1	0	0	11	
8:00-9:00	8:00-8:15	11	0	0	0	0	11	43
	8:15-8:30	11	0	0	0	0	11	
	8:30-8:45	12	0	0	0	1	13	
	8:45-9:00	8	0	0	0	0	8	
9:00-10:00	9:00-9:15	15	0	0	0	0	15	42
	9:15-9:30	11	0	0	0	0	11	
	9:30-9:45	7	0	0	0	0	7	
	9:45-10:00	7	0	2	0	0	9	
10:00-11:00	10:00-10:15	5	0	1	0	4	10	57
	10:15-10:30	15	0	2	0	0	17	
	10:30-10:45	19	0	0	0	0	19	
	10:45-11:00	10	0	0	0	1	11	
11:00-12:00	11:00-11:15	19	0	0	0	1	20	57
	11:15-11:30	13	0	0	0	0	13	
	11:30-11:45	7	0	1	0	0	8	
	11:45-12:00	16	0	0	0	0	16	
12:00-13:00	12:00-12:15	15	0	0	0	0	15	60
	12:15-12:30	11	0	0	0	0	11	
	12:30-12:45	18	0	0	0	0	18	
	12:45-13:00	16	0	0	0	0	16	
13:00-14:00	13:00-13:15	21	0	0	0	0	21	62
	13:15-13:30	13	0	0	0	2	15	
	13:30-13:45	7	0	0	0	0	7	
	13:45-14:00	19	0	0	0	0	19	
14:00-15:00	14:00-14:15	29	0	0	0	1	30	81
	14:15-14:30	16	0	0	0	0	16	
	14:30-14:45	16	0	0	0	1	17	
	14:45-15:00	17	0	1	0	0	18	
15:00-16:00	15:00-15:15	28	0	0	0	1	29	94
	15:15-15:30	16	0	0	0	0	16	
	15:30-15:45	26	0	0	0	0	26	
	15:45-16:00	22	0	1	0	0	23	
16:00-17:00	16:00-16:15	26	0	0	0	1	27	98
	16:15-16:30	21	0	0	0	0	21	
	16:30-16:45	15	0	0	0	1	16	
	16:45-17:00	32	0	0	0	2	34	
17:00-18:00	17:00-17:15	25	0	0	0	1	26	117
	17:15-17:30	22	0	0	0	2	24	
	17:30-17:45	28	0	0	0	1	29	
	17:45-18:00	36	0	0	0	2	38	
18:00-19:00	18:00-18:15	25	0	0	0	0	25	117
	18:15-18:30	29	0	0	0	0	29	
	18:30-18:45	33	0	0	0	0	33	
	18:45-19:00	29	1	0	0	0	30	

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>FORMULARIO N.-1: AFORO VEHICULAR</b>		<b>ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN</b> 
<b>INTERSECCIÓN:</b> Av. Manuelita Sáenz y Gómez de la Cerna <b>FECHA:</b> 27 / Octubre / 2019 <b>DÍA:</b> Domingo <b>ESTACIÓN N° :</b> 4		<b>SENTIDO:</b> Oeste - Sur <b>RESPONSABLE:</b> Jimmy Ocaña <b>DESCRIPCIÓN:</b> Giro Izquierdo

INTERVALO		TIPO DE VEHÍCULO					TRÁFICO DE 15 min.	TRÁFICO HORARIO
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS		
HORA	c/15min			Dos Ejes 	Tres ejes o más 			
7:00-8:00	7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	12
	7:15-7:30	2	0	1	0	1	4	
	7:30-7:45	6	0	0	0	0	6	
	7:45-8:00	2	0	0	0	0	2	
8:00-9:00	8:00-8:15	9	0	0	0	0	9	17
	8:15-8:30	1	0	0	0	0	1	
	8:30-8:45	2	0	0	0	0	2	
9:00-10:00	8:45-9:00	5	0	0	0	0	5	31
	9:00-9:15	6	0	0	0	0	6	
	9:15-9:30	5	0	0	0	1	6	
	9:30-9:45	9	0	0	0	1	10	
10:00-11:00	9:45-10:00	8	0	1	0	0	9	35
	10:00-10:15	9	0	1	0	0	10	
	10:15-10:30	7	0	0	0	1	8	
	10:30-10:45	10	0	0	0	1	11	
11:00-12:00	10:45-11:00	6	0	0	0	0	6	48
	11:00-11:15	13	0	0	0	0	13	
	11:15-11:30	12	0	0	0	0	12	
	11:30-11:45	14	0	0	0	1	15	
12:00-13:00	11:45-12:00	8	0	0	0	0	8	58
	12:00-12:15	11	0	0	0	0	11	
	12:15-12:30	14	0	0	0	0	14	
	12:30-12:45	21	0	0	0	1	22	
13:00-14:00	12:45-13:00	11	0	0	0	0	11	57
	13:00-13:15	18	0	0	0	1	19	
	13:15-13:30	10	0	0	0	1	11	
	13:30-13:45	10	0	0	0	1	11	
14:00-15:00	13:45-14:00	16	0	0	0	0	16	63
	14:00-14:15	13	0	0	0	1	14	
	14:15-14:30	14	0	0	0	2	16	
	14:30-14:45	24	0	1	0	0	25	
15:00-16:00	14:45-15:00	8	0	0	0	0	8	96
	15:00-15:15	13	0	0	0	2	15	
	15:15-15:30	28	0	0	0	0	28	
	15:30-15:45	22	0	0	0	1	23	
16:00-17:00	15:45-16:00	30	0	0	0	0	30	117
	16:00-16:15	26	0	0	0	0	26	
	16:15-16:30	20	0	0	0	0	20	
	16:30-16:45	34	0	0	0	1	35	
17:00-18:00	16:45-17:00	36	0	0	0	0	36	108
	17:00-17:15	18	0	0	0	0	18	
	17:15-17:30	25	0	0	0	0	25	
	17:30-17:45	27	0	1	0	1	29	
18:00-19:00	17:45-18:00	35	0	0	0	1	36	99
	18:00-18:15	23	0	0	0	0	23	
	18:15-18:30	24	0	0	0	0	24	
	18:30-18:45	30	0	0	0	1	31	
	18:45-19:00	21	0	0	0	0	21	

**ANEXO B**  
**FOTOGRAFÍAS**

## AFORO VEHICULAR



Formato de aforo vehicular.



Aforo en la calle Gómez de la Cerna.



Hora Pico en la Intersección.



Aforo de giros vehiculares.



Aforo en fines de semana.



Aforo en la Av. Manuelita Sáenz.



## MEDICIÓN DE VELOCIDADES



Medición de distancias para estudios de velocidades de punto.



Marcado de distancias a nivel de la acera.



Conos de tránsito para facilidad de identificación de tramos.



“Vehículo flotante” para estudio de velocidad de circulación y recorrido.



Cronometraje de tiempos.



Marcas de inicio y fin de tramos.

## INTERSECCIÓN EN ESTUDIO



Giros ilegales en la intersección.



Señalética en las vías cercana a la intersección.



Estacionamiento inadecuado de vehículos en bares y restaurantes.



Congestión vehicular y colas de espera.



Centros comerciales y venta de autos.



Ciclistas en la intersección.