



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

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

**TEMA:**

---

**“EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR  
SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN  
GÓMEZ DE LA CERNA Y GARCÍA LORCA DE LA CIUDAD DE  
AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

---

**AUTOR:** Karina Gissela Velástegui Ortiz

**Tutor:** Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano Mg.

**AMBATO - ECUADOR**

**Febrero - 2021**

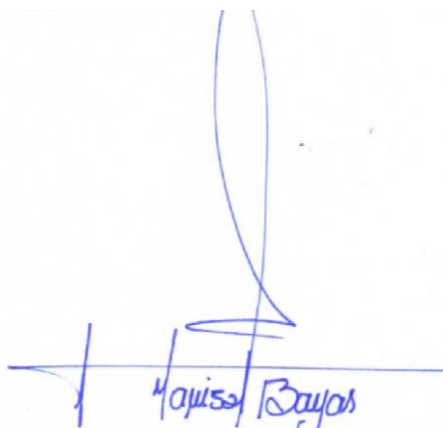
## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Trabajo Experimental, previo a la obtención del título de Ingeniera Civil, con el tema: **“EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN GÓMEZ DE LA CERNA Y GARCÍA LORCA DE LA CIUDAD DE AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por la Srta. **Karina Gissela Velástegui Ortiz**, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 180457109-7, 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 autora.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, Enero 2021



-----  
**Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano Mg.**

**TUTOR**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Yo, **Karina Gissela Velástegui Ortiz** con C.I. 180457109-7 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 GÓMEZ DE LA CERNA Y GARCÍA LORCA DE LA CIUDAD DE AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Febrero 2021



---

**Karina Gissela Velástegui Ortiz**

**C.I. 180457109-7**

**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 autora.

Ambato, Febrero 2021



---

**Karina Gissela Velástegui Ortiz**

**C.I. 180457109-7**

**AUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Trabajo Experimental, realizado por la estudiante Karina Gissela Velástegui Ortiz de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN GÓMEZ DE LA CERNA Y GARCÍA LORCA DE LA CIUDAD DE AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

Ambato, Febrero 2021

Para constancia firman:

-----

**Ing. Alex Gustavo López Arboleda Mg.**

**Miembro del Tribunal**

-----

**Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez PhD.**

**Miembro del Tribunal**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Consuelo y Edison, ya que con su gran esfuerzo, perseverancia, sacrificio y comprensión logré culminar esta meta tan anhelada de mi vida, teniendo su ejemplo y ayuda pude lograr superarme; mis abuelitos Juan y Lida por ser los pilares más importantes de la familia y de mi vida; mi hija Sophie Carolina, que es el motor fundamental de mi vida, la inspiración de seguir adelante y de superarme, de ser una mejor persona, buena madre y una excelente profesional; a mi hermana Liliana y cuñado Gabriel, por ser mí apoyo, mi ejemplo a seguir, mis consejeros; a mi sobrina Valentina por llegar a iluminar nuestras vidas y a toda mi familia que me han dado palabras de apoyo, consejos, su ayuda directa o indirectamente.

**KARINA V**

## AGRADECIMIENTOS

Infinitas gracias a ***Dios todo poderoso y a la Santísima Virgen Reina de la Paz***, por la vida, la salud, por la maravillosa e incondicional familia que me dio, por guiarme e iluminar el camino de mi vida, alejando los peligros que la acechan, formándome como una mejor persona tanto en lo personal como en lo profesional.

A mi ***abuelita Lida*** que está en el cielo, gracias por sus palabras, ayuda, por ser ese ejemplo de mujer luchadora y trabajadora, que con ese gran amor hacia sus nietos me llenaba de inspiración para superarme y llegar a ser una mujer como ella. A mi ***abuelito Juan*** por su amor, valentía, por sus palabras de aliento al aconsejarme que siempre habrán días mejores siempre que tenga mucha fé en Dios. Gracias por su bendición al llegar y salir de casa.

A ***mis padres Consuelo y Edisson***, gracias por ayudarme tanto, por ser ese apoyo incondicional para mí, por sus consejos, son el mejor ejemplo que la vida me da para llegar a ser una mujer trabajadora y amorosa con mi familia.

A ***mi hija Sophie***, gracias por ser mi luz en momentos oscuros, por sacarme sonrisas en momentos tristes, y por ser mí pilar cuando todo se desmorona.

A ***mi hermana Liliana y familia***, gracias por tus palabras y consejos que en momentos difíciles de mi carrera y de mi vida me ayudaron a entender que a veces será difícil pero siempre hay una solución para todo, gracias porque sé que he contado y siempre contaré contigo, gracias por ser mi confidente y mi mejor amiga.

A mis incondicionales amigos ***Daniela y Jairo***, gracias por todos esas aventuras que vivimos en nuestra vida estudiantil, por su amistad sincera, gracias por apoyarme en mis mejores y peores momentos.

A mi tutora, ***Ing. Mg. Marisol Bayas***, quien con su conocimiento y paciencia supo guiarme en este proyecto de investigación, por sus consejos tanto personales como académicos que ayudan a formarme como una mejor persona.

**KARINA V**

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PÁGINA PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vii
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xix
ABSTRACT .....	xx

### **CAPITULO I** .....

MARCO TEÓRICO .....	1
1.1. TEMA .....	1
1.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	1
1.2.1. Antecedentes .....	1
1.2.2. Justificación .....	3
1.2.3. Fundamentación Teórica .....	4
1.2.4. Hipótesis .....	27
1.3. OBJETIVOS .....	27
1.3.1. Objetivo General .....	27
1.3.2. Objetivos Específicos .....	27

### **CAPÍTULO II** .....

METODOLOGÍA .....	28
<input type="checkbox"/> Trabajo experimental .....	28
<input type="checkbox"/> Población .....	29
<input type="checkbox"/> Muestra .....	31



2.1. Materiales y Equipos.....	31
2.2. Métodos.....	34
2.2.1. Plan de Recolección de Datos .....	34
2.2.2. Plan de Procesamiento y Análisis de Información.....	34
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>36</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
3.1. Análisis y Discusión de Resultados .....	36
3.1.1. Análisis del Tráfico .....	36
<input type="checkbox"/> Estaciones de Conteo .....	36
<input type="checkbox"/> Conteo Vehicular .....	37
<input type="checkbox"/> Comportamiento de Tráfico.....	43
Cálculo de los volúmenes de Tráfico Promedio Diario .....	59
<input type="checkbox"/> Cálculo del TPDA actual .....	59
Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA) actual para la Estación nº 1 sentido: de Frente .....	66
<input type="checkbox"/> Tráfico Anual (TA).....	66
<input type="checkbox"/> Cálculo de la Variación de Volumen en la Hora de Máxima Demanda..	78
Volumen Horario Máximo Diario.....	79
<input type="checkbox"/> Cálculo de los factores de hora de máxima demanda.....	82
<input type="checkbox"/> Cálculo del flujo máximo .....	83
<input type="checkbox"/> Cálculo de los Volúmenes Horarios .....	83
<input type="checkbox"/> Factor de hora pico .....	84
<input type="checkbox"/> Tráfico Futuro .....	85
Determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro .....	86
Densidad del Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca .....	89
Capacidad de Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca .....	92
Nivel de Servicio en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.....	95
<input type="checkbox"/> Análisis de Flujo Vehicular .....	98
Variables relacionadas con el Flujo .....	99
<input type="checkbox"/> Tasa de flujo o flujo (q) y volumen (Q).....	99
Cálculo del volumen horario Q.....	101
<input type="checkbox"/> Intervalo simple (hi) .....	103

<input type="checkbox"/> Intervalo Promedio (h).....	103
Variables Relacionadas con la Densidad .....	103
<input type="checkbox"/> Densidad o concentración (k) .....	103
<input type="checkbox"/> Espaciamiento simple (si).....	104
<input type="checkbox"/> Espaciamiento Promedio (s).....	104
Velocidad .....	105
Velocidad Media de Circulación en la Intersección Gómez de la Cerna y García	
Lorca .....	107
<input type="checkbox"/> Velocidad Media Temporal .....	107
<input type="checkbox"/> Velocidad Media Espacial .....	107
<input type="checkbox"/> Velocidad de Recorrido o de Viaje.....	110
<input type="checkbox"/> Velocidad de Marcha o de Crucero .....	113
<input type="checkbox"/> Velocidad de Proyecto .....	115
Modelos Básicos del Flujo Vehicular .....	117
Modelo Lineal .....	118
Relación Parabólica entre el flujo y la densidad .....	120
Relación Parabólica entre la Densidad y Velocidad Media Temporal .....	122
Modelos No Lineales .....	123
<input type="checkbox"/> Modelo Logarítmico .....	123
<input type="checkbox"/> Modelo Exponencial .....	128
3.1.2. Análisis de la Contaminación Acústica.....	133
Análisis de la Contaminación Acústica en la Intersección Gómez de la Cerna y	
García Lorca.....	135
<input type="checkbox"/> Intervalos entre 40-50 decibeles .....	135
<input type="checkbox"/> Intervalos entre 50-70 decibeles .....	136
<input type="checkbox"/> Intervalos entre 50-70 decibeles .....	136
<b>CAPITULO IV</b> .....	146
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	146
4.1. Conclusiones .....	146
4.2. Recomendaciones.....	148

<b>MATERIALES DE REFERENCIA</b> .....	149
BIBLIOGRAFIA .....	149
Anexos .....	153
ANEXO A.....	153
CONTEO VEHICULAR .....	153
ANEXO B .....	169
HORA PICO .....	169
ANEXO C.....	198
SEMAFORIZACIÓN .....	198
ANEXO D.....	211
REPORTE FOTOGRÁFICO .....	211

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Densidad o Concentración.....	11
Figura 2. Espaciamientos entre vehículos.....	12
Figura 3. Relación Fundamental del Flujo Vehicular.....	15
Figura 4. Relación Lineal entre la Velocidad y Densidad.....	16
Figura 5. Relación Parabólica entre el Flujo y la Densidad.....	16
Figura 6. Relación Parabólica entre la Velocidad y el Flujo.....	17
Figura 7. Diagrama Fundamental del Flujo Vehicular.....	18
Figura 8. Modelo Logarítmico del Flujo Vehicular.....	20
Figura 9. Modelo Exponencial del Flujo Vehicular.....	21
Figura 10. Lugares de Convergencia y Divergencia de los Flujos de Tránsito en una Intersección a nivel. ....	22
Figura 11: Tipos y Formas más Comunes de Isletas.....	26
Figura N° 12. Localización de la Intersección.....	29
Figura N° 13. Ubicación de la Zona de Estudio ubicada en la Ciudadela España, Cantón Ambato provincia de Tungurahua.....	30
Figura N° 14. Ubicación de las estaciones en la zona de estudio ubicada en la Ciudadela España, cantón Ambato provincia de Tungurahua.....	36
Figura N° 15. Volumen total de Tráfico de las Estaciones n° 1 y 2 correspondiente a la intersección en estudio. ....	41
Figura N° 16. Volumen total de Tráfico de las Estaciones n° 3 y 4 correspondiente a la Intersección en estudio. ....	42
Figura N° 17. Comportamiento Vehicular E-1 sentido de Frente.....	44
Figura N° 18. Histograma de Comportamiento Vehicular E-1 sentido de Frente.....	44
Figura N° 19. Comportamiento Vehicular E-1 sentido giro Derecho.....	45
Figura N° 20. Histograma de comportamiento Vehicular E-1 sentido Giro Derecho.....	45

Figura N° 21. Comportamiento vehicular E-1 sentido Giro Izquierdo.....	46
Figura N° 22. Histograma de Comportamiento Vehicular E-1 sentido Giro Derecho .....	46
Figura N° 23. Comportamiento Vehicular E-2 sentido de Frente.....	48
Figura N° 24. Histograma de Comportamiento Vehicular E-2 sentido de Frente .....	48
Figura N° 25. Comportamiento Vehicular E-2 sentido giro Derecho.....	49
Figura N° 26. Histograma de Comportamiento Vehicular E-2 sentido Giro Derecho .....	49
Figura N° 27. Comportamiento Vehicular E-2 sentido Giro Izquierdo.....	50
Figura N° 28. Histograma de Comportamiento Vehicular E-2 sentido giro Izquierdo .....	50
Figura N° 29. Comportamiento Vehicular E-3 sentido de Frente.....	52
Figura N° 30. Histograma de Comportamiento Vehicular E-3 sentido de Frente .....	52
Figura N° 31. Comportamiento Vehicular E-3 sentido giro Derecho.....	53
Figura N° 33. Comportamiento Vehicular E-3 sentido Giro Izquierdo.....	54
Figura N° 34. Histograma de Comportamiento Vehicular E-3 sentido Giro Izquierdo .....	54
Figura N° 39. Comportamiento Vehicular E-4 sentido Giro Izquierdo.....	58
Figura N° 40. Histograma de Comportamiento Vehicular E-4 sentido Giro Izquierdo .....	58
Figura N° 41. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado en porcentajes.....	77
Figura N° 42. Volúmenes de Tráfico en los Períodos de 18:00 a 19:00.....	81
Figura N° 43. Volúmenes Horarios del Modelo en períodos de 15 minutos .....	83
Figura N°44. Capacidad del Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	95

Figura N°45. Curvas de Velocidad –Flujo y Niveles de Servicio en Segmentos Básico de Autopista.....	97
Figura N° 46. Estación E-2 .....	100
Figura N° 47. Análisis del Volumen Horario .....	102
Figura N°48. Relación entre la Velocidad de Diseño y de Circulación.....	115
Figura N°49. Modelo Lineal Densidad vs Velocidad Media Espacial .....	120
Figura N° 50. Modelo Parabólico Densidad vs Tasa de Flujo.....	121
Figura N° 50. Modelo Parabólico Densidad vs Tasa de flujo.....	123
Figura N° 51. Modelo Logarítmico (Densidad vs Velocidad Espacial) .....	125
Figura N° 52. Modelo Logarítmico (Densidad vs Velocidad Espacial) .....	126
Figura N° 53. Modelo Logarítmico (Densidad vs Velocidad Espacial) .....	127
Figura N° 54. Modelo Exponencial (Velocidad Espacial vs Densidad).....	129
Figura N° 55. Modelo Exponencial (Densidad vs Tasa de flujo) .....	130
Figura N° 56. Modelo Exponencial (Tasa de Flujo vs Velocidad Espacial) .....	131
Figura N° 57. Diagrama de Semaforización de Tiempos en dos fases .....	132
Figura N° 58. Propuesta de Sistema de Semaforización para la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.....	132
Figura N° 59. Mapa Temático Contaminación Acústica del día Miércoles .....	139
Figura N° 60. Mapa Temático Contaminación Acústica del día Viernes .....	142
Figura N° 61. Mapa Temático Contaminación Acústica del día Domingo .....	145

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Equipos, Herramientas y Materiales utilizados para el Conteo Vehicular .....	31
Tabla N°2. Tráfico Actual clasificado de Vehículos y Sentido correspondiente al día martes.....	37
Tabla N°3. Tráfico Actual clasificado de Vehículos y Sentido correspondiente al día miércoles.....	37
Tabla N°5. Tráfico Actual clasificado de Vehículos y Sentido correspondiente al día viernes.....	38
Tabla N°6. Tráfico Actual clasificado de Vehículos y Sentido correspondiente al día sábado.....	39
Tabla N°7. Tráfico Actual clasificado de Vehículos y Sentido correspondiente al día domingo.....	39
Tabla N°8. Tráfico Actual clasificado de Vehículos y Sentido correspondiente al día lunes.....	40
Tabla N°9. Tráfico Actual clasificado de Vehículos y Sentido correspondiente a 7 días de la semana (22-28 de octubre del 2019).....	40
Tabla N°10. Resumen de Volúmenes de Tráfico de la Estación n° 1.....	43
Tabla N°11. Resumen de Volúmenes de Tráfico de la Estación n° 2.....	47
Tabla N°12. Resumen de Volúmenes de Tráfico de la Estación n° 3.....	51
Tabla N°13. Resumen de Volúmenes de Tráfico de la Estación n° 4.....	55
Tabla N° 14. Porcentaje de Vía de la Estación n°1 del día Viernes 22- nov-2019....	60
Tabla N° 15. Porcentaje de Vía de la Estación n°2 del día Viernes 22- nov-2019....	61
Tabla N° 16. Porcentaje de Vía de la Estación n°3 del día Viernes 22- nov-2019....	62
Tabla N° 17. Porcentaje de Vía de la Estación n°4 del día Viernes 22- nov-2019....	63
Tabla N° 18. Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) .....	64
Tabla N° 19. Número de Días de la Semana en el año 2019 .....	66

Tabla N° 20. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).....	69
Tabla N° 21. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual clasificado de Vehículos Livianos en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.....	71
Tabla N° 22. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual clasificado de Buses en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.....	73
Tabla N° 23. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual clasificado de Camiones en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.....	75
Tabla N° 24. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado en porcentajes.....	77
Tabla N° 25. Volumen de Tráfico en períodos de 15 minutos. ....	80
Tabla N° 26. Volumen de Tráfico en períodos de 15 y 5 minutos. ....	81
Tabla N° 27. Volumen de Tráfico en las horas de Máxima Demanda de cada Estación.....	84
Tabla N° 28. Tasa de Crecimiento de la Provincia de Tungurahua en función de los años .....	86
Tabla N° 29. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro proyectado para el año 2034 clasificado según el tipo de vehículos en la Intersección.....	89
Tabla N° 30. Densidad de Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca .....	91
Tabla N° 31. Capacidad Vial en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca... ..	93
Tabla N° 32. Capacidad Real Vial de Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.....	94
Tabla N° 33. Relación VHMD/cs en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	94
Tabla N° 34. Nivel de Servicio Actual en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca .....	97
Tabla N° 35. Volumen Vehicular de una Hora de Circulación en la Estación E-2 ...	99
Tabla N° 36. Velocidad Media de Circulación .....	106



Tabla N° 37. Velocidad Media Espacial y Temporal por Estación .....	109
Tabla N° 38. Velocidad de Recorrido (contando los tiempos de parada) en la Estación n° 1 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	111
Tabla N° 39. Velocidad de Recorrido (contando los tiempos de parada) en la Estación n° 2 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	111
Tabla N° 40. Velocidad de Recorrido (contando los tiempos de parada) en la Estación n° 3 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	112
Tabla N° 41. Velocidad de Recorrido (contando los tiempos de parada) en la Estación n° 4 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	112
Tabla N° 42. Velocidad de Marcha (descontando los tiempos de parada) en la Estación n°1 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	113
Tabla N° 43. Velocidad de Marcha (descontando los tiempos de parada) en la Estación n°2 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	113
Tabla N° 44. Velocidad de Marcha (descontando los tiempos de parada) en la Estación n°3 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	114
Tabla N° 45. Velocidad de Marcha (descontando los tiempos de parada) en la Estación n°4 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca. ....	114
Tabla N° 46. Niveles de Servicio para Calles Urbanas.....	116
Tabla N° 47. Modelo Lineal Densidad vs Velocidad Media Espacial.....	119
Tabla N° 48. Modelo Parabólico Densidad vs Tasa de Flujo .....	121
Tabla N° 49. Modelo Parabólico Tasa de flujo vs Velocidad Media Espacial .....	122
Tabla N° 50. Modelo Logarítmico Densidad vs Velocidad Media Espacial .....	125
Tabla N° 51. Modelo Logarítmico Densidad vs Tasa de flujo .....	126
Tabla N° 52. Modelo Logarítmico Tasa de Flujo vs Velocidad Espacial.....	127
Tabla N° 53. Modelo Exponencial Velocidad Espacial vs Densidad .....	129
Tabla N° 54. Modelo Exponencial Densidad vs Tasa de flujo .....	130
Tabla N° 55. Modelo Exponencial Tasa de flujo vs Velocidad Espacial .....	131

Tabla N° 56. Niveles Máximos permitidos de ruido para fuentes fijas. ....	134
Tabla N° 57. Contaminación Acústica correspondiente al día Miércoles .....	137
Tabla N° 58. Contaminación Acústica correspondiente al día Viernes .....	140
Tabla N° 59. Contaminación Acústica correspondiente al día Domingo .....	143

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto tiene como objetivo la evaluación del tráfico vehicular en la intersección Gómez de la Cerna y García Lorca mediante un conteo vehicular manual durante doce horas en un periodo de siete días. El análisis se realizó en cuatro estaciones identificadas en la intersección y en cada una de ellas se realizó el aforo vehicular tomando en cuenta los sentidos de circulación.

Una vez recopilados los datos se obtuvo: el Tráfico Promedio Diario Anual actual, los flujos vehiculares y su distribución en la intersección, reflejando el comportamiento de la Intersección en estudio, esta información permite establecer la hora pico y la demanda vehicular.

Se determinó el TPDA futuro, las características del tráfico vehicular y la capacidad de tráfico en la intersección para obtener el nivel de servicio.

El comportamiento del tránsito parte del análisis del flujo vehicular, mismo que estará en función del flujo, densidad y velocidad. Finalmente se presenta los modelos de flujo vehicular como Modelo Lineal según B.D. Greenshields y Modelos No Lineales como Logarítmico y Exponencial; que van a presentar cómo es el comportamiento del tránsito, y por lo tanto obtener la solución adecuada.

Mediante Mapas Temáticos se representa el grado de contaminación acústica que se registra en la zona que rodea la intersección en estudio.

## **ABSTRACT**

The objective of this project is to evaluate vehicular traffic at the intersection of Gómez de la Cerna and García Lorca by means of a manual vehicle count for twelve hours over a period of seven days. The analysis was carried out in four stations identified at the intersection and in each of them the vehicle capacity was carried out taking into account the directions of movement.

Once the data was collected, it was obtained: the current Annual Average Daily Traffic, vehicle flows and their distribution at the intersection, reflecting the behavior of the Intersection under study, this information allows establishing peak hours and vehicle demand.

The future TPDA, the characteristics of vehicular traffic and the traffic capacity at the intersection were determined to obtain the level of service.

Traffic behavior starts from the analysis of vehicular flow, which will be a function of flow, density and speed. Finally, the vehicle flow models are presented as a Linear Model according to B.D. Greenshields and Nonlinear Models such as Logarithmic and Exponential; they are going to present what the traffic behavior is like, and therefore obtain the appropriate solution.

Thematic Maps represent the degree of noise pollution registered in the area surrounding the intersection under study.

# **CAPITULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Tema**

Evaluación del tráfico vehicular para dar solución al congestionamiento en la intersección entre las calles Gómez de la Cerna y García Lorca de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua.

### **1.2. Antecedentes Investigativos**

#### **1.2.1. Antecedentes**

Con el pasar de los años el transporte ha ido evolucionando junto con el incremento poblacional [1] hoy en día las calles reflejan una problemática debido al aumento de vehículos mismos que son usados para el transporte de productos para su comercialización y para usuarios que se trasladan de un lugar a otro para ejercer sus actividades, provocando así un gran volumen de tránsito en un punto determinado, aumentando los efectos nocivos del tráfico. [2]

Ecuador siendo un país pequeño y con ingresos medios sufre mayores problemas de transporte en comparación con los países primer mundistas, por esto se busca dar solución a la problemática desde diferentes puntos de vista y para distinto puntos conflictivos.

Para la ciudad de Ambato es importante tener una mejor fluidez vehicular [3] para ello se requiere un adecuado diseño vial, incentivar el uso de transporte colectivo, o transportes no motorizados, además siendo importante los aparatos que controlan el tránsito, por lo que deben estar en un buen estado para regular el tráfico, principalmente en intersecciones para garantizar seguridad, movilidad y eficiencia en la circulación. [4]

Ambato presenta problemas de tráfico vehicular por constituirse un centro de acopio central al cual ingresan infinidad de comerciantes, la fluida circulación de estudiantes, la construcción de nuevos centros comerciales y turísticos, generando problemas en las intersecciones a nivel y en curva que se encuentran tanto en el centro como en la periferia de la ciudad, la mayoría de estas carecen de señalética y visibilidad por lo que dan lugar a que ocurran accidentes.

En la actualidad no existe un estudio de tráfico para la intersección Gómez de la Cerna y García Lorca de la ciudad de Ambato ya que era una zona que no tenía gran importancia, en la actualidad se presenta un problema de tráfico vehicular y movilidad generado principalmente por la construcción del Parque de las Flores que dio paso a la apertura de dos vías, siendo un atractivo turístico que genera una gran afluencia de autos y peatones en particular los fines de semana; además la construcción de un nuevo mall “Paseo Shopping” en la av. Manuelita Sáez genera problemas debido a que el tráfico que se presenta en esta avenida desfoga a la calle Gómez de la Cerna provocando estancamiento y no permite fluidez.

### **1.2.2. Justificación**

En la actualidad el congestionamiento vehicular representa un difícil reto a resolver, debido al aumento de la población y la necesidad de trasladarse dentro y fuera de la ciudad para realizar sus actividades económicas, sociales, culturales y de cualquier otra índole [5]; pero no sólo el transporte es exclusivo de personas ya que productos y animales que se consumen o se comercializan también deben ser transportados, lo que genera más congestionamiento vehicular, provocando a su vez contaminación, exceso de ruido, incremento de número de accidente viales etc. [6]

El problema de tráfico vehicular y accidentabilidad es consecuencia de la topografía que existe en la ciudad de Ambato, por encontrarse en la cordillera de los Andes tiene zonas de montaña y cordillera por encima de los 2500 m.s.n.m teniendo fuertes pendientes longitudinales y transversales dando como resultado un terreno ondulado y montañoso,[7] por lo que existe cambios altimétricos en toda la ciudad; consecuencia de esto el diseño vial es un reto ya que debido a este problema no se aplicaron algunos diseños que podían mejorar la circulación vehicular y se optó por implementar ciertas construcciones que disminuye el flujo vehicular en ciertos sentidos pero a su vez castiga a otros flujos dejando aglomeradas ciertas calles.

Para implementar diseños viales adecuados que ayuden a la afluencia de tráfico es necesario realizar obras de gran magnitud cuyo costo sería excesivo ya que hay que adaptar las obras a la topografía de Ambato.

La presente investigación se enfoca al estudio de una de las intersecciones que presentan problemas de congestión y movilidad en la calle Gómez de la Cerna y García Lorca cuyo acceso principal posee una gran demanda de tráfico de la

Av. Manuelita Sáez que constituye una alternativa para poder trasladarse a instituciones de formación académica o nuevos centros de comercialización.

La problemática de este lugar se debe a que las unidades que ingresan por la Av. Manuela Sáez toman la calle Gómez de la Cerna para circular de una manera más breve por lo que al ingresar a esta principal aceleran sin tomar en cuenta que otros vehículos vienen en el otro sentido a una velocidad similar, y esto a su vez se debe a que en esta intersección no hay una visibilidad adecuada, la falta de señalética y la razón principal es la falta de conciencia de los conductores al momento de movilizarse; hasta el momento se han registrado 3 accidentes graves. [8] Los fines de semana se vuelven un punto crítico debido al turismo que atrae esta zona donde se encuentra el Parque de las Flores, y la falta de señalización hace que las personas circulen sin tener precauciones.

### **1.2.3. Fundamentación Teórica**

#### **Requerimientos de tránsito**

La AASHTO cuestiona si es o no justificado un redondel para tránsitos totales inferior a 500 vph (vehículos por hora) o cuando supera los 5.000 vph [9] Se puede opinar que el redondel no opera satisfactoriamente cuando los volúmenes de tránsito en dos o más ramales de la intersección alcanzan su capacidad simultáneamente. Estiman que un volumen total de 3.000 vph llegando por todos los ramales de acceso es la máxima capacidad de práctica para redondeles de tipo superior.



Sin embargo, el volumen de todos los ramales de acceso al redondel puede no señalar un único criterio de diseño. El volumen de tránsito directo y del que se entrecruzan en las secciones críticas de entrecruzamiento habrá de determinar también la capacidad del redondel. [10]

## **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 (Manual de Capacidad de Carreteras) 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.

### **Velocidad de Punto**

Conocida como velocidad instantánea, es la velocidad de un vehículo a su paso por un punto específico de una vía. Se presentan dificultades prácticas para la medición de la velocidad de punto ya que la misma por definición se presenta en un tramo de recorrido bastante corto, en la actualidad existen dispositivos de medición de tipo electrónicos. [11]

### **Velocidad Media Temporal**

La velocidad media temporal ó velocidad media-tiempo, es la media aritmética de la velocidad de todos los vehículos que pasan por un punto durante un intervalo de tiempo seleccionado. [11]

### **Velocidad Media Espacial**

La velocidad media espacial o velocidad media-espacio, es la media aritmética de las velocidades de los vehículos que en un instante dado ocupan un tramo de una vía. [10]

### **Velocidad de Recorrido, Global o de Viaje**

Conocida también como velocidad de recorrido total, queda definida como la distancia total recorrida, en un tramo relativamente largo, dividida entre el tiempo total de recorrido. En el tiempo de recorrido se incluye las demoras debidas al tránsito ajeno a la voluntad del conductor, no incluye demoras fuera de la vía como ser: lugares de recreación, restaurantes, estaciones de servicio, etc. [11]

### **Velocidad promedio de viaje**

La velocidad promedio de viaje es una medida de tránsito basada en la observación del tiempo de viaje en una longitud dada de carretera. Se calcula como la longitud del segmento dividido entre el tiempo promedio de viaje de los vehículos que pasan por dicho segmento, incluyendo todos los tiempos de demoras por paradas. [11]

## **Velocidad de Marcha**

La velocidad de marcha o velocidad de crucero se define como la distancia total recorrida dividida entre el tiempo de marcha. El tiempo de marcha excluye todas las paradas y demoras. [11]

## **Velocidad de Proyecto**

La velocidad de proyecto o velocidad de 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 tráfico son tan favorables que las características geométricas del proyecto gobiernan la circulación. [11]

## **Velocidad a flujo libre**

La velocidad de flujo libre es la velocidad promedio de los vehículos en una carretera dada, medida bajo condiciones de un volumen bajo, cuando los conductores tienden a conducir a una velocidad alta sin restricciones de demoras. [12]

## **Volumen o intensidad de tránsito**

El volumen de tránsito es definido como el número de vehículos que pasan en un determinado punto durante un intervalo de tiempo. La unidad para el volumen es simplemente “vehículos” o “vehículos por unidad de tiempo”. Un intervalo común de tiempo para el volumen es un día, descrito como vehículos

por día. Los volúmenes diarios frecuentemente son usados como base para la planificación de las carreteras.

Para los análisis operacionales, se usan los volúmenes horarios, ya que el volumen varía considerablemente durante el curso de las 24 horas del día. La hora del día que tiene el volumen horario más alto es llamada “hora pico” (HP), u hora de máxima demanda (HMD). [12]

- **Tránsito Anual (TA).**- Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso  $T= 1$  año
- **Tránsito Mensual (TM).**- Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso  $T= 1$  mes
- **Tránsito Diario (TD).**- Es el número total de vehículos que pasan durante una semana.  
En este caso,  $T= 1$  semana
- **Tránsito Horario (TH).**- Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso  $T= 1$  hora
- **Tasa de Flujo (q).**- Es el número total de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora. En este caso,  $T < 1$  hora. [11]

### **Factor de Hora Pico**

El factor de la hora pico (FHP) representa la variación en la circulación dentro de una hora. Las observaciones de la circulación indican constantemente que los volúmenes encontrados en el periodo de 15 minutos del pico dentro de una hora no se encuentran sostenidos a través de la hora completa.[13] El uso del

factor de la hora pico en la ecuación para determinar la tasa de flujo considera este fenómeno.

En vías multicarriles, los valores típicos del factor de hora pico, FHP varían entre 0.80 y 0.95. Un factor de hora pico bajo es característico de condiciones rurales.

El factor de hora pico es la relación entre el volumen horario de máxima demanda (VHMD) y el flujo máximo ( $q_{\text{máx}}$ ).

El factor de la hora de pico es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos. Si este valor es igual a 1 significa uniformidad, en cambio valores muy pequeños indicarán concentraciones de flujos máximos. [11]

### **Densidad**

La densidad es posiblemente el parámetro más importante en el tránsito, porque es la medida más directamente relacionada con la demanda de tránsito. [11]

### **VARIABLES RELACIONADAS CON EL FLUJO**

- **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. La tasa de flujo es pues, 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). [14]

- **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. [12]

- **Intervalo promedio  $\bar{h}$**

Es el promedio de todos los intervalos simples,  $h_i$ , existentes entre los diversos vehículos que circulan por una vialidad. [14]

### **Variables relacionadas con la velocidad**

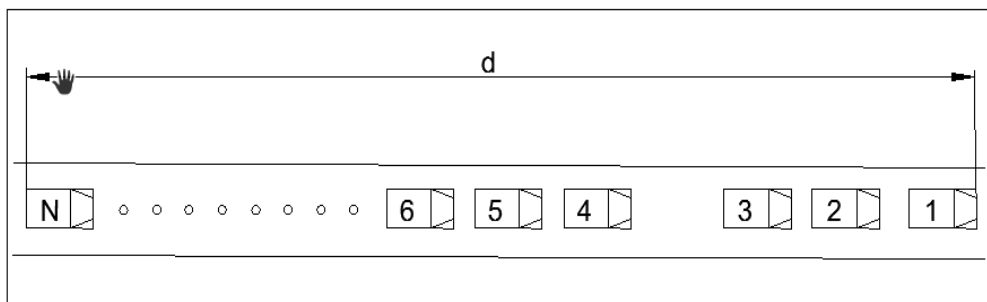
Las variables del flujo vehicular relacionadas con la velocidad son la velocidad de punto, la velocidad instantánea, la velocidad media temporal, la velocidad media espacial, la velocidad de recorrido, la velocidad de marcha, la distancia de recorrido y el tiempo de recorrido. [14]

## Variables relacionadas con la densidad

- **Densidad o concentración (k)**

Es el número,  $N$ , de vehículos que ocupan una longitud específica,  $d$ , en una vialidad 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. [14]

**Figura 1. Densidad o concentración**



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

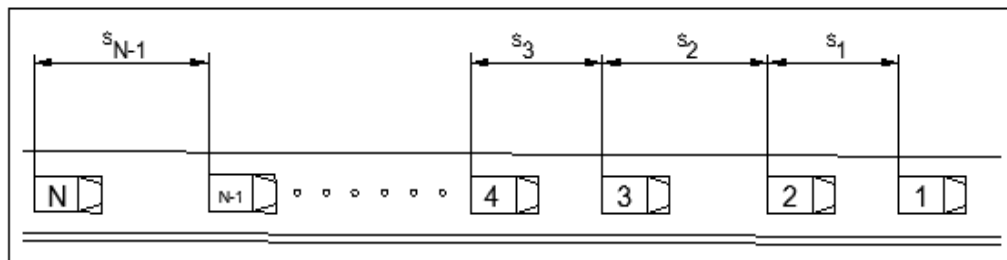
## Espaciamiento simple (si)

Es la distancia entre el paso de dos vehículos consecutivos, usualmente expresada en metros y medida entre sus defensas traseras. [14]

- **Espaciamiento Promedio  $\bar{s}$**

Es el promedio de todos los espaciamentos simples, si, existentes entre los diversos vehículos que circulan por una vialidad.

**Figura 2. Espaciamentos entre vehículos**



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

### **Aforos de Volumen**

Los aforos de volumen realizados en un punto o sección de una vía nos permiten obtener datos relacionados con el movimiento de automóviles respecto al tiempo y espacio, las características de los aforos dependen del tipo de análisis solicitado en una vía. Los aforos de volumen sirven para efectuar:

- Estudios prioritarios de conservación (mantenimiento)
- Estudios prioritarios de construcción
- Estudios prioritarios de señalización
- Estudios de accidentes en la zona [9]



## **Métodos de aforo**

### **Método Manual**

Este método de aforo consiste en el llenado de planillas elaboradas de acuerdo al tipo de datos a recabar en la vía, a cargo de una o varias personas. Los tipos de datos pueden ser:

- Composición vehicular
- Flujo direccional y por carriles
- Volúmenes totales

El tiempo de aforo pueden ser periodos de una hora o menos, un día, un mes o un año. [10]

### **Método Mecánico**

Se realiza mediante dispositivos mecánicos instalados en la vía, estos dispositivos son:

- Detectores neumáticos: consiste en un tubo neumático colocado en forma transversal sobre la calzada que registra mediante impulsos causados por las ruedas de los vehículos el conteo de los ejes del mismo.
- Contacto eléctrico: consiste en una placa de acero recubierta por una capa de hule que contiene una tira de acero flexible, que al accionar de las ruedas del vehículo cierra circuito y procede al conteo respectivo, con este dispositivo se pueden realizar conteos por carril y sentido.

- Fotoeléctrico: consiste en una fuente emisora de luz colocada a un lado de la vía, realiza el conteo de vehículos cuando estos interfieren con la luz del dispositivo.
- Radar: lanza ondas que al ser interceptadas por un vehículo en movimiento cambian de frecuencia, realizando así el conteo.
- Fotografías: se toman fotografías del tramo y después se procede al conteo de vehículos. [11]

### **Encuestas de origen y destino**

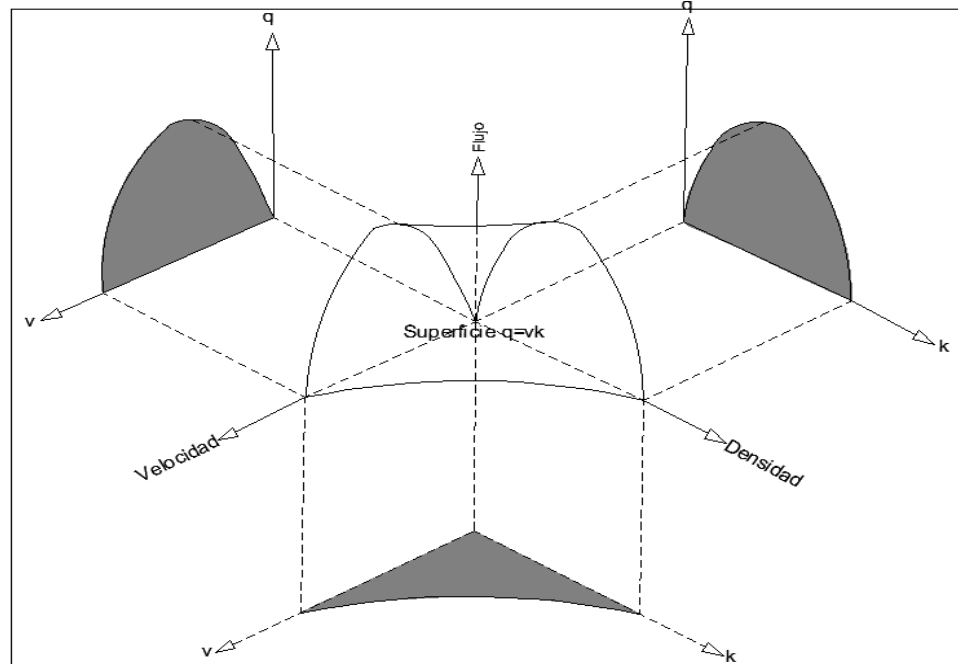
Se utilizan para recopilar datos sobre números y tipos de viajes incluyendo movimiento de vehículos y pasajeros, desde varias zonas de origen hacia zonas de destino. Se utiliza este tipo de encuestas para propósitos de planeación de mejoras o aperturas de vías. Se puede realizar este trabajo de distintas maneras:

- Encuestas a conductores de vehículos: se consulta a los conductores el origen y destino de su trayectoria.
- Tarjetas postales a los conductores en movimiento: se entrega tarjetas a los conductores para que estos llenen los datos requeridos en la misma y la envíen a una casilla en particular.
- Placas de vehículos: se registra los números de placas entre dos a más puntos del área de estudio.
- Encuestas domiciliarias.

- Encuestas a pasajeros de transporte público. [10]

## Modelos Básicos del Flujo Vehicular

**Figura 3. Relación fundamental del flujo vehicular**



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

## Modelo Lineal

B.D. Greenshields, utilizando un conjunto de datos ( $k$ ,  $v$ ) para diferentes condiciones de tránsito, propuso una relación lineal entre la velocidad  $v$  y la densidad  $k$ , que mediante el ajuste por el método de los mínimos cuadrados se llega al siguiente modelo lineal:

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

Dónde:

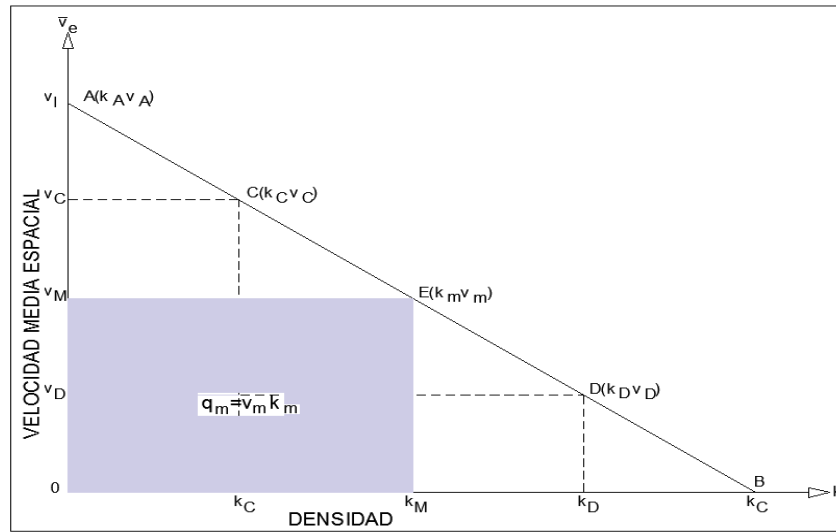
$\bar{v}$  =Velocidad media espacial (km/h),

$k$  =Densidad (veh/km/carril),

$v_l$ =Velocidad media espacial a flujo libre (km/h), y

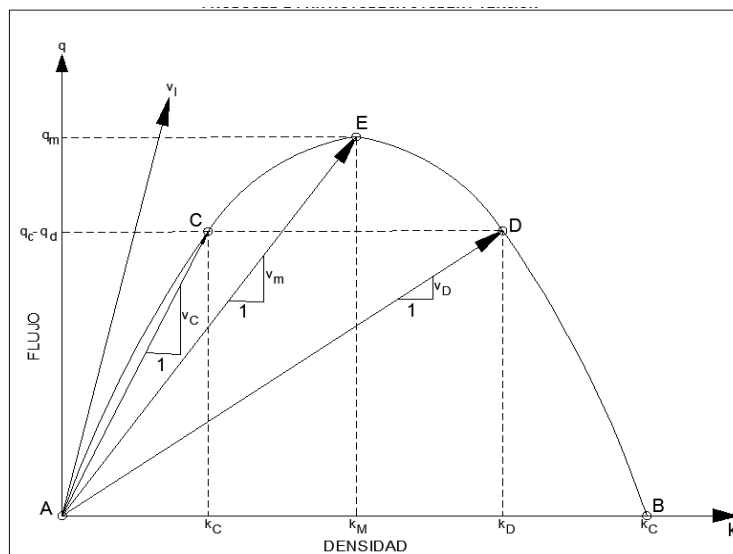
$k_c$ =Densidad de congestonamiento (veh/km/carril). [14]

**Figura 4. Relación Lineal entre la Velocidad y Densidad**



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

**Figura 5. Relación Parabólica entre el flujo y la densidad**

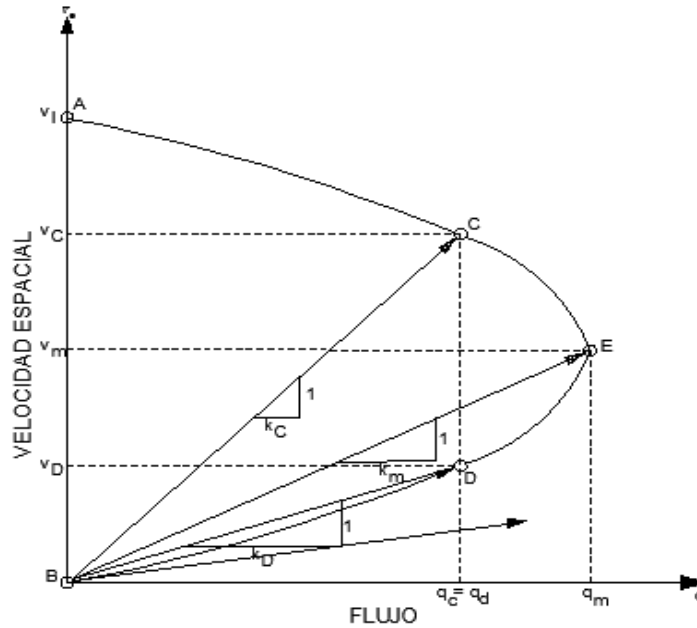


**Fuente:** Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espíndola, y otros, 2007).

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

$$v = \frac{q}{k}$$

**Figura 6. Relación Parabólica entre la Velocidad y el Flujo**

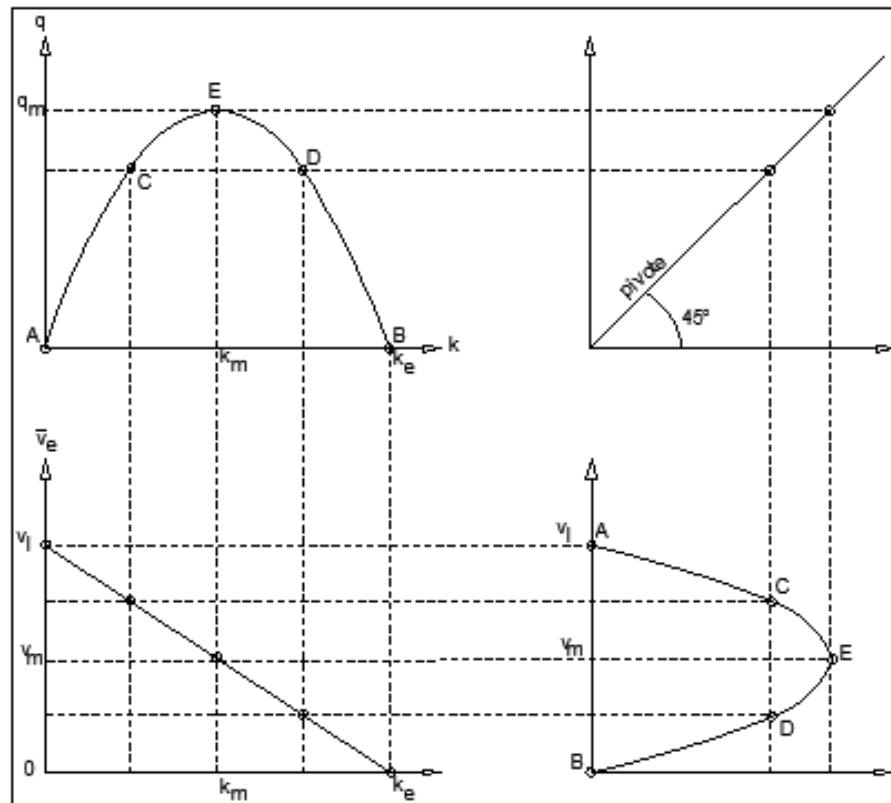


**Fuente:** Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espíndola, y otros, 2007).

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

$$k = \frac{q}{v}$$

**Figura 7. Diagrama fundamental del flujo vehicular**



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

Las regiones correspondientes a flujos de tránsito no congestionadas están limitadas por:

$$0 \leq q \leq q_m$$

$$v_m \leq \bar{v}_e \leq v_l$$

$$0 \leq k \leq k_m$$

## Modelos No Lineales

- **Modelo Logarítmico**

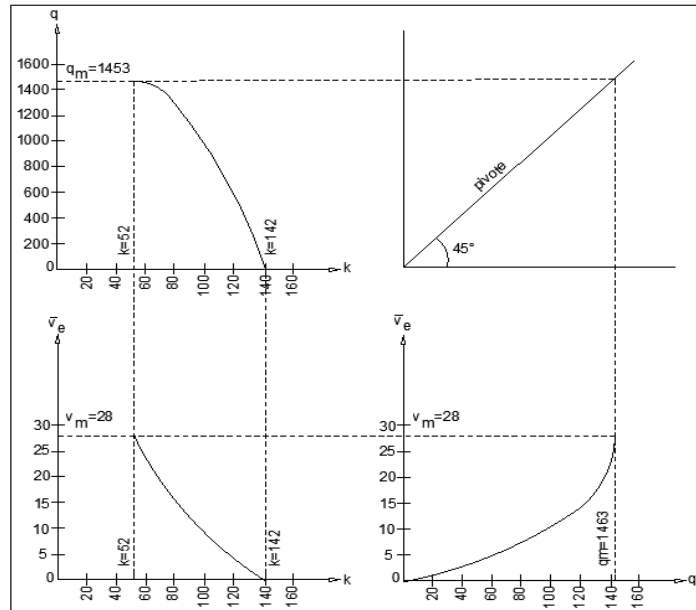
Apoyado en la analogía Hidrodinámica, H. Greenberg combina las ecuaciones de movimiento y continuidad de los fluidos compresibles, y al aplicarlas al flujo vehicular obtiene las siguientes relaciones:

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

Para condiciones de flujo máximo:

$$\bar{v}_e = v_m \text{ y } k = k_m$$
$$v_m = v_m \ln\left(\frac{k_c}{k_m}\right)$$
$$k_m = \frac{k_c}{e}$$
$$q_m = v_m k_m = \frac{v_m k_c}{e}$$

**Figura 8. Modelo Logarítmico del flujo vehicular**



**Fuente:** Ingeniería en tránsito y carreteras; Garber, Nicholas y otros 2005

- **Modelos Exponenciales**

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

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

$$q = v_l k e^{-k/k_m}$$

**Para condiciones de flujo máximo:**

$$\bar{v}_e = v_m \text{ y } k = k_m$$

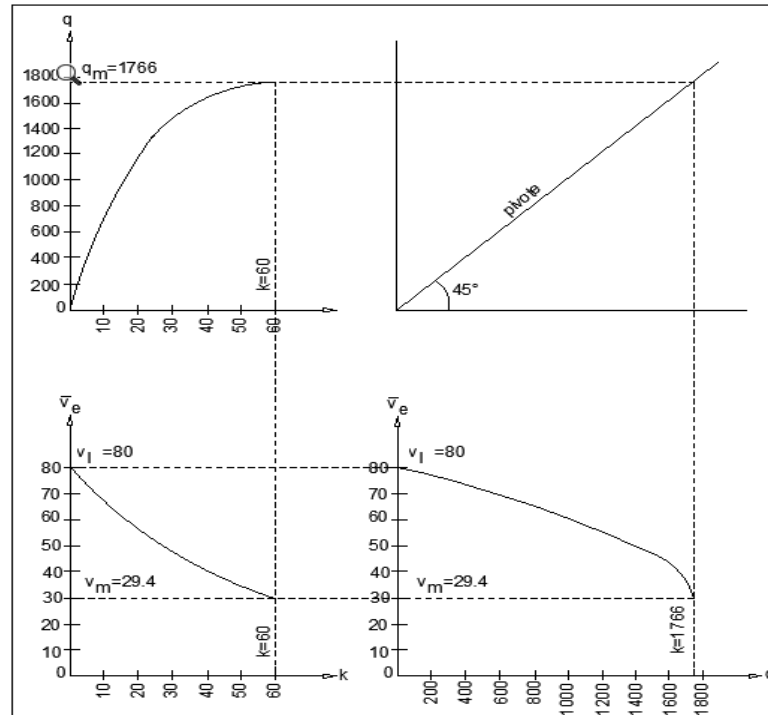
$$v_m = v_l e^{-k/k_m}$$

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



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

**Figura 9. Modelo Exponencial del Flujo Vehicular**



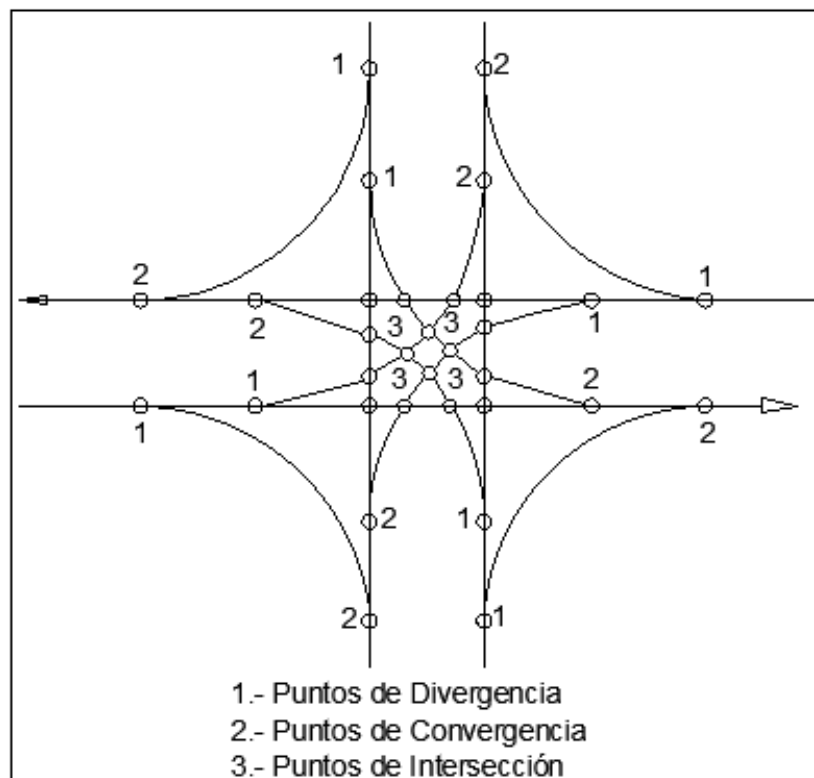
**Fuente:** Ingeniería en tránsito y carreteras; Garber, Nicholas y otros 2005

### Intersecciones a Nivel

El tramo de intersección de vías automovilísticas entre sí, o con vías ferroviarias a un nivel, es el más cargado, comparado con el resto de sus longitudes, debido a que la intensidad del tránsito en la intersección es igual a la suma de las intensidades de las vías que se interceptan. Las condiciones del tránsito en las intersecciones para los vehículos que se desplazan en dirección recta se dificultan debido a las interferencias causadas por las maniobras de giro de vehículos en forma individual.

Las posibles trayectorias de giro de los vehículos en las intersecciones a nivel (Figura n° 10) forman 16 puntos de intersección: 8 puntos de convergencia y 8 puntos de divergencia. En estos puntos llamados conflictivos se posibilita la colisión de vehículos y en consecuencia los accidentes de tránsito. 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 principalmente de giro a la izquierda mayor es el peligro que ocurran los accidentes de tránsito. Por esta razón en las intersecciones de gran intensidad de tráfico se implementan carriles complementarios de transición de velocidad e islas directrices del tránsito. [16]

**Figura 10. Lugares de convergencia y divergencia de los flujos de tránsito en una intersección a nivel.**



**Fuente:** Seminario de Graduación “El flujo vehicular y su incidencia en el bienestar de los moradores de la intersección de la vía Panamericana, ciudad Latacunga”; Quiroz, S (2011)

Las intersecciones de las vías a nivel, por ser los tramos más peligrosos, deben ser ubicadas en lugares con buena visibilidad, en rectas y perfectamente en la parte interior del perfil longitudinal.

Se permite implementar intersecciones a nivel en vías de II clase con vías de IV y V clase y también en las vías de IV y V clase entre sí, si es que la sumatoria del T.P.D.A futuro en las vías que se interceptan no sobrepasan los 4000 veh/día. En el caso de que la sumatoria del TPDA sea menor a 1000 veh/día, se pueda implantar una intersección a nivel sencilla. [16]

La medida más efectiva para mejorar las condiciones de tránsito vehicular, en una intersección a nivel, es la canalización del tránsito, el establecimiento para cada sentido de tránsito de su propio carril en la calzada.

La canalización del tránsito se la puede hacer de la siguiente manera: con el establecimiento de isletas de seguridad, ya sean fijas o dibujadas con pintura. El establecimiento de carriles complementarios para la espera de vehículos para la realización de giros a la izquierda, sin que interfieran con los vehículos que siguen recto-, establecimiento de carriles de transición de velocidad para un suave cambio de la velocidad de los vehículos que giran.

En la intersección de una vía de II clase con vías de IV y V clase, al haber menos de 100 veh/día, que realizan la maniobra de giro, se establecen isletas solamente en la vía secundaria. En las vías de II y III clase, se establecen isletas en ambas vías que se interceptan. [16]

Al diseñar una intersección se deben observar las siguientes recomendaciones:

- Correspondencia del Angulo de intersección a las mejores condiciones de visibilidad. El ángulo de intersección no debe ser menor de  $60^{\circ}$  - $75^{\circ}$ . [16]
- Se deben dar condiciones de tránsito preferenciales al flujo vehicular de mayor intensidad.
- Eliminar en lo posible los puntos de cruce entre sí, de los flujos vehiculares en el área de intersección para lo cual se deben establecer isletas que lo separen.
- Con la ayuda de isletas o de señalización pintada sobre la calzada fijar los carriles de tránsito para la circulación, intersección y divergencia del flujo vehicular.
- Establecimiento de parte del área de intersección, que no es utilizada por los flujos de vehículos, como zona de reserva, ya que el sobrante del ancho de los carriles de tránsito altera la precisión de circulación vehicular.
- Al haber un alto porcentaje de vehículos que realizan giro a la izquierda, se debe implementar un carril adicional para la espera de la posibilidad de cruzar, sin que se obstaculice el tránsito de los vehículos que se desplazan en dirección recta.
- Ubicación de isletas direccionales de tal manera que, en cada momento el conductor tenga la posibilidad de elegir no más de dos direcciones de tránsito, recta o giro.

La capacidad de flujo vehicular de una intersección a nivel depende del radio de las curvas de las vías que se enlazan. Se recomienda utilizar los valores del radio de borde interno de la calzada desde 15 metros para vías de IV y V clase, hasta 22 metros para vías de I y II clase.

## **Isletas**

Es un área definida entre carriles de tránsito para controlar el movimiento de vehículos o para refugio de peatones. El uso de isletas disminuye el número e intensidad de los conflictos en la intersección y dentro de sus finalidades se destacan las siguientes:

Separación de los conflictos, control del ángulo de los conflictos, reducción de las áreas pavimentadas, canalización del tránsito (para evitar movimientos erráticos en la intersección), disposición para favorecer los movimientos predominantes, protección para peatones, protección de los vehículos que van a girar o cruzar, ubicación de los dispositivos para el control del tránsito, etc.

### **Tipos de Isletas**

- **Canalizadoras**

Son las que tienen por objeto encausar al tránsito en la dirección adecuada, principalmente para girar. Entre las más comunes están las de forma triangular (a) y semicircular (d), según se ilustra en el figura N° 11.

- **Separadoras**

Son las que se encuentran ubicadas longitudinalmente a una vía de circulación y separan al tránsito que circula en el mismo sentido o en sentidos opuestos. Son especialmente ventajosas para controlar el tránsito que gira a la izquierda

en las intersecciones esviajadas. En la figura N° 11, se destacan diversas isleta y separadoras (b, c, e, f y g).

- **De Refugio**

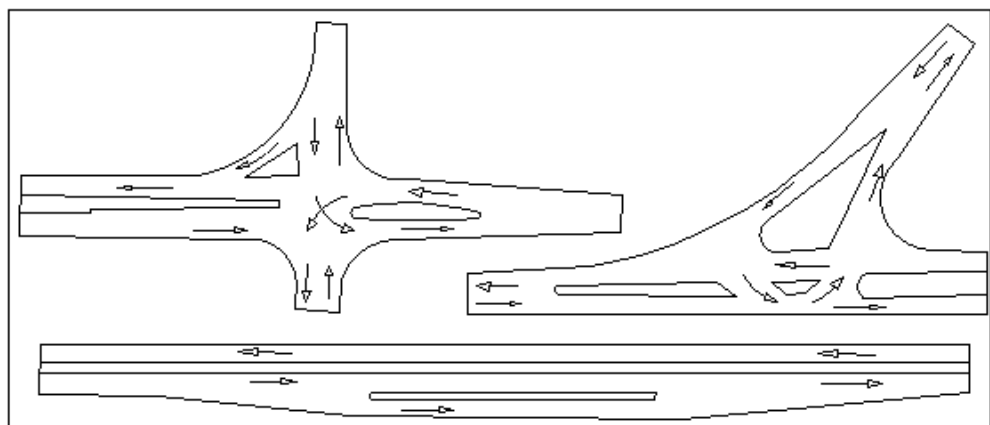
Son áreas destinadas al servicio y seguridad de los peatones y protegerlos a éstos cuando cruzan el camino.

Entre los tipos más clásicos están: a, b, e y f (figura N° 11)

### Tamaños y Características de las Isletas

Las isletas deberán ser lo suficientemente grandes para llamar la atención del conductor. La isleta más pequeña deberá tener como mínimo, un área de 5 m<sup>2</sup> y preferentemente de 7 m<sup>2</sup>. [17]

**Figura 11: Tipos y formas más comunes de isletas**



**Fuente:** Seminario de Graduación “El flujo vehicular y su incidencia en el bienestar de los moradores de la intersección de la vía Panamericana, ciudad Latacunga”; Quiroz, S (2011)

#### **1.2.4. Hipótesis**

La evaluación del tráfico vehicular va a dar solución al congestionamiento en la intersección entre las calles Gómez de la Cerna y García Lorca de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar el Tráfico Vehicular en la intersección entre las calles Gómez de la Cerna y García Lorca de la ciudad de Ambato, para dar solución al congestionamiento vehicular.

#### **1.3.2. Objetivos 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 congestionamiento vehicular en la intersección analizada.
- Proponer soluciones técnico-constructivas para mejorar la movilidad vehicular.
- Identificar la zona de estudio mediante la elaboración de mapas temáticos.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

- **Trabajo experimental**

#### **Trabajo de campo**

La base de datos del conteo vehicular se obtuvo mediante un aforo de 12 horas, 7 días y ubicado en 4 estaciones, tomando en cuenta los giros de los vehículos tanto derecha como izquierda y de frente, clasificando el tipo de vehículo en la intersección entre las calles Gómez de la Cerna y García Lorca.

#### **Trabajo Analítico**

Mediante este trabajo se procederá al análisis de la información obtenida de los ensayos realizados en base a cada uno de los objetivos de estudio, con la finalidad de obtener una solución a la problemática del flujo vehicular.



- Población

**Figura n° 12. Localización de la Intersección**

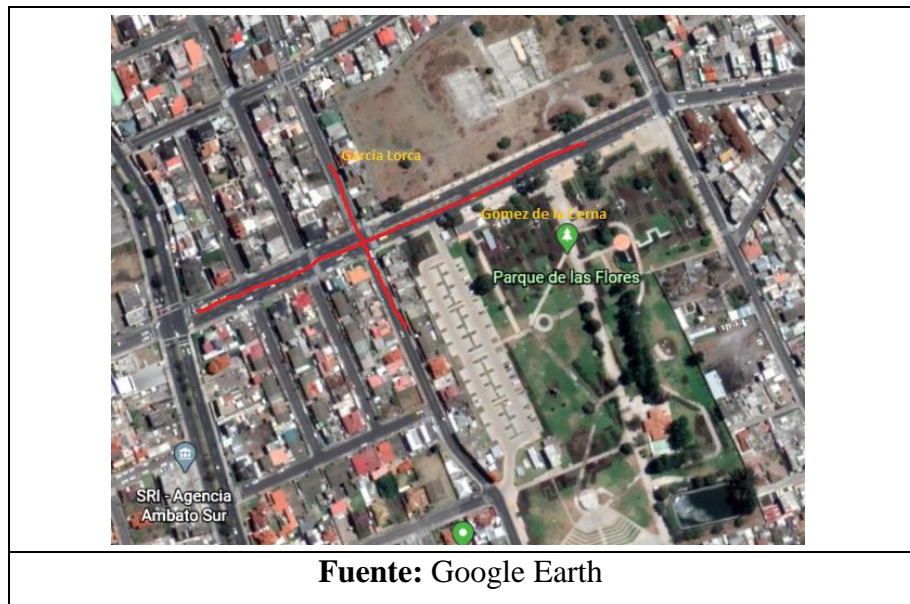


Figura n° 13. Ubicación de la Zona de Estudio ubicada en la ciudadela España, cantón Ambato provincia de Tungurahua



Fuente: Google Earth

- **Muestra**

Para evaluar las características del flujo vehicular se obtendrá una base de datos en el cual se registran el número de vehículos que circulan diariamente en un periodo de 12 horas durante 7 días, clasificando y categorizando los vehículos y los sentidos en que giran.

## 2.1. Materiales y Equipos

**Tabla n°1. Equipos, herramientas y materiales utilizados para el conteo vehicular**

<b>CONTEO VEHICULAR MÉTODO MANUAL</b>	
<b>Materiales y Equipos</b>	<b>Descripción</b>
<p><b>EQUIPOS</b></p> <p>Sonómetro</p> 	<p>Es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora (de los que depende). En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio.</p>
<p><b>GPS</b></p> 	<p>Sistema de Posicionamiento global, es un instrumento que permite determinar en toda la Tierra la posición de cualquier objeto con posición de hasta centímetros.</p>



## MATERIALES

Hojas donde registrar el conteo vehicular

Son hojas donde se van a registrar el número y categorización de vehículos que circulan, y los sentidos hacia donde se dirigen.

Chaleco Reflectivo



Es un indumento utilizado a veces por las personas que van a pie por lugares donde circulan coches para mejorar su seguridad cuando son iluminados por la luz de los faros.

Casco



Los cascos son usados para la seguridad de todos los que trabajan en una obra pero también se usan para identificarse dentro de una obra.

Conos



Los conos de tráfico (también llamados conos de carretera o conos de seguridad) son conos de plástico de colores brillantes usados en carreteras para ubicar las estaciones de conteo vehicular.

<p>Cronómetro</p> 	<p>Reloj de gran precisión que permite medir intervalos de tiempo muy pequeños, hasta fracciones de segundo.</p>
<p>Cinta Métrica</p> 	<p>Las cintas métricas permiten realizar levantamientos topográficos preliminares del terreno, esto se utiliza para conocer el terreno antes de realizar cualquier otra tarea. El método de medir la distancia horizontal entre dos puntos con la cinta métrica se le llama cadenamamiento</p>

**Fuente:** Karina Velástegui

## **2.2. Métodos**

### **2.2.1. Plan de Recolección de Datos**

- Mediante la utilización de GPS, información geográfica y cartografía del lugar se realizó un reconocimiento de la zona de estudio.
- Delimitar el sector hacia donde se extiende la afectación.
- Determinar el esquema del flujo para la recolección de datos.
- Establecer las estaciones de conteo vehicular ubicado en la intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.
- Registrar información de forma diaria cada 15 minutos clasificando a los vehículos como livianos, buses, camiones, motos y otros.
- Identificar las zonas afectadas por contaminación acústica mediante la identificación de los puntos más afectados por el ruido, en los cuales se obtendrá los datos en dos días y en tres diferentes horas, tomando en cuenta las horas pico y las horas de menor circulación.

### **2.2.2. Plan de Procesamiento y Análisis de Información**

- Los formularios registrados en campo permitirán identificar las estaciones primarias y secundarias, mediante la tabulación de datos en base a los resultados del tráfico vehicular.

- Procesar la información de tráfico mediante los diversos cálculos, para obtener los flujos que se presentan en la intersección en estudio.
- Se denominará estaciones primarias o de ingreso por los resultados del aforo vehicular.
- Se denominará estaciones secundarias a las que recibe el tráfico de las estaciones primarias.
- Las estaciones serán analizadas en forma diaria y horaria para encontrar el modelo con que opera esta intersección.
- Mediante el registro de la contaminación acústica, se realizará una tabulación de los datos obtenidos, registrando los resultados máximos y mínimos en decibelios.
- Realizar mapas temáticos para delimitar las zonas conflictivas tanto en congestiónamiento como contaminación acústica.
- Plantear soluciones Técnico-constructivas que sean recomendables para la intersección en estudio.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

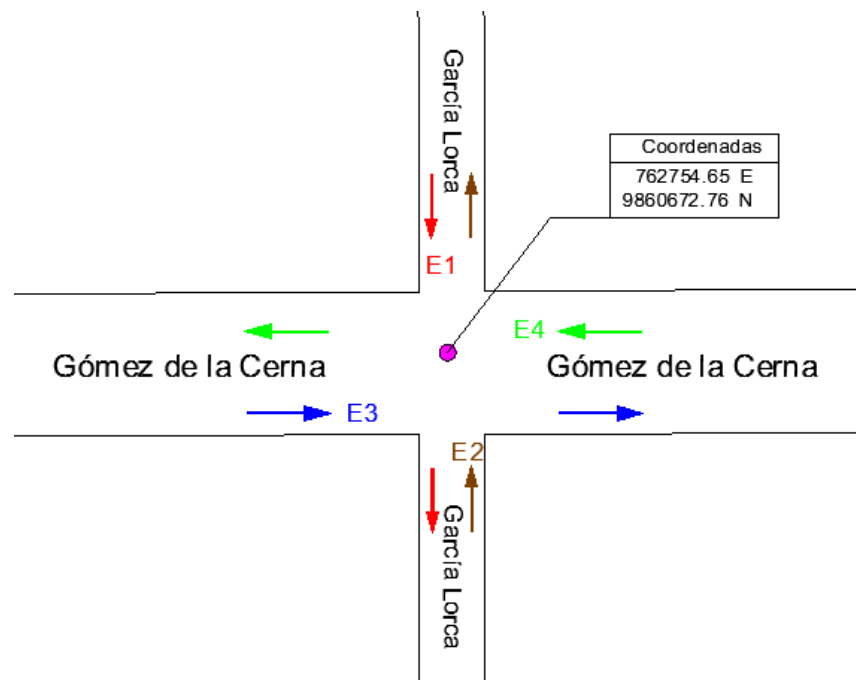
#### 3.1. Análisis y Discusión de Resultados

##### 3.1.1. Análisis del Tráfico

- Estaciones de Conteo

Para el conteo se numeraron en estaciones cada uno de los carriles que rodean la intersección E1-E2-E3-E4 como se muestra en la Figura n° 14.

**Figura n° 14. Ubicación de las estaciones en la Zona de Estudio ubicada en la ciudadela España, cantón Ambato provincia de Tungurahua**



**Fuente:** Karina Velástegui



- **Conteo Vehicular**

**Tabla n°2. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente al día Martes.**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> FORMULARIO N° 1 <b>CONTEO VEHICULAR</b>		<b>Esquema de Localización de la Estación</b> Hora de inicio: 7 am Hora final : 7 pm																	
<b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca		<b>Responsable:</b> Karina Velástegui																	
<b>Fecha:</b> 22-10-2019		<b>Estado de tiempo:</b> Soleado																	
<b>Día:</b> Martes		<b>Hoja:</b> 1 de 8																	
<b>Número de Estaciones:</b> 4																			
Estaciones	Cruce (Frente)						Giro Derecho						Giro Izquierdo						TOTAL
	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	
E1	754	93	5	28	0	880	278	3	1	13	0	295	532	0	7	34	0	573	1748
E2	882	8	23	24	0	937	737	133	16	32	0	918	120	2	5	13	0	140	1995
E3	1205	5	19	60	2	1291	121	0	1	5	0	127	220	7	0	20	0	247	1665
E4	1301	11	13	77	0	1402	234	13	2	23	0	272	337	128	3	27	0	495	2169
<b>Total</b>	<b>4142</b>	<b>117</b>	<b>60</b>	<b>189</b>	<b>2</b>		<b>1370</b>	<b>149</b>	<b>20</b>	<b>73</b>	<b>0</b>		<b>1209</b>	<b>137</b>	<b>15</b>	<b>94</b>	<b>0</b>		<b>7577</b>

Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n°3. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente al día miércoles.**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> FORMULARIO N° 1 <b>CONTEO VEHICULAR</b>		<b>Esquema de Localización de la Estación</b> Hora de inicio: 7 am Hora final : 7 pm																	
<b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca		<b>Responsable:</b> Karina Velástegui																	
<b>Fecha:</b> 23-10-2019		<b>Estado de tiempo:</b> Lluvia- Nublado																	
<b>Día:</b> Miércoles		<b>Hoja:</b> 2 de 8																	
<b>Número de Estaciones:</b> 4																			
Estaciones	Cruce (Frente)						Giro Derecho						Giro Izquierdo						TOTAL
	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	
E1	784	113	2	30	0	929	340	5	3	29	0	377	494	0	11	23	0	528	1834
E2	809	13	25	25	0	872	668	126	24	24	0	842	206	5	21	10	0	242	1956
E3	1160	7	8	52	0	1227	236	3	2	14	0	255	304	133	5	18	0	460	1942
E4	970	5	17	44	0	1036	101	2	3	6	1	113	176	3	2	14	0	195	1344
<b>Total</b>	<b>3723</b>	<b>138</b>	<b>52</b>	<b>151</b>	<b>0</b>		<b>1345</b>	<b>136</b>	<b>32</b>	<b>73</b>	<b>1</b>		<b>1180</b>	<b>141</b>	<b>39</b>	<b>65</b>	<b>0</b>		<b>7076</b>

Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n°4. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente al día Jueves.**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> FORMULARIO N° 1 <b>CONTEO VEHICULAR</b>							Esquema de Localización de la Estación Hora de inicio: 7 am Hora final: 7 pm												
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							Responsable: Karina Velástegui												
Fecha: 24-10-2019							Estado de tiempo: Soleado												
Día: Jueves							Hoja: 3 de 8												
Número de Estaciones: 4							Hoja: 3 de 8												
Estaciones	Cruce (Frente)						Giro Derecho					Giro Izquierdo					TOTAL		
	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos		Otros	Total
E1	695	105	2	25	0	827	302	2	2	22	0	328	510	0	4	22	0	536	1691
E2	869	7	10	33	1	920	666	122	14	27	0	829	186	5	1	20	0	212	1961
E3	992	4	17	44	0	1057	106	2	7	13	0	128	207	1	1	23	0	232	1417
E4	1170	4	17	39	0	1230	340	4	2	20	0	366	296	137	1	6	0	440	2036
<b>Total</b>	<b>3726</b>	<b>120</b>	<b>46</b>	<b>141</b>	<b>1</b>		<b>1414</b>	<b>130</b>	<b>25</b>	<b>82</b>	<b>0</b>		<b>1199</b>	<b>143</b>	<b>7</b>	<b>71</b>	<b>0</b>		<b>7105</b>

Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n°5. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente al día Viernes.**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> FORMULARIO N° 1 <b>CONTEO VEHICULAR</b>							Esquema de Localización de la Estación Hora de inicio: 7 am Hora final: 7 pm												
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							Responsable: Karina Velástegui												
Fecha: 25-10-2019							Estado de tiempo: Nublado-Soleado												
Día: Viernes							Hoja: 4 de 8												
Número de Estaciones: 4							Hoja: 4 de 8												
Estaciones	Cruce (Frente)						Giro Derecho					Giro Izquierdo					TOTAL		
	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos		Otros	Total
E1	774	104	4	31	0	913	293	0	2	17	0	312	539	0	4	39	1	583	1808
E2	888	4	9	27	0	928	703	123	5	28	0	859	164	6	3	14	0	187	1974
E3	1246	19	18	69	0	1352	281	10	2	21	0	314	394	125	0	26	0	545	2211
E4	1145	3	11	41	0	1200	185	0	0	13	0	198	251	3	1	27	0	282	1680
<b>Total</b>	<b>4053</b>	<b>130</b>	<b>42</b>	<b>168</b>	<b>0</b>		<b>1462</b>	<b>133</b>	<b>9</b>	<b>79</b>	<b>0</b>		<b>1348</b>	<b>134</b>	<b>8</b>	<b>106</b>	<b>1</b>		<b>7673</b>

Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n°6. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente al día Sábado.**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> FORMULARIO N° 1 <b>CONTEO VEHICULAR</b>							<b>Esquema de Localización de la Estación</b> Hora de inicio: 7 am Hora final : 7 pm												
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							Responsable: Karina Velástegui												
Fecha: 26-10-2019							Estado de tiempo: Soleado												
Día: Sábado							Hoja: 5 de 8												
Número de Estaciones: 4							Hoja: 5 de 8												
Estaciones	Cruce (Frente)						Giro Derecho						Giro Izquierdo						TOTAL
	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	
E1	463	68	3	15	0	549	217	0	0	8	0	225	272	0	0	4	0	276	1050
E2	569	0	4	12	0	585	466	73	1	4	0	544	152	1	6	7	0	166	1295
E3	1064	0	22	22	0	1108	143	0	3	14	0	160	225	81	5	13	0	324	1592
E4	1074	0	8	30	0	1112	126	0	0	23	0	149	201	0	2	17	0	220	1481
<b>Total</b>	<b>3170</b>	<b>68</b>	<b>37</b>	<b>79</b>	<b>0</b>		<b>952</b>	<b>73</b>	<b>4</b>	<b>49</b>	<b>0</b>		<b>850</b>	<b>82</b>	<b>13</b>	<b>41</b>	<b>0</b>		<b>5418</b>




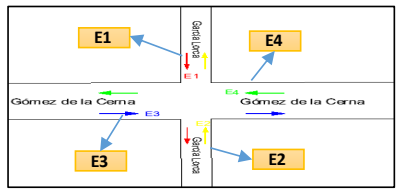
Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n°7. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente al día Domingo.**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> FORMULARIO N° 1 <b>CONTEO VEHICULAR</b>							<b>Esquema de Localización de la Estación</b> Hora de inicio: 7 am Hora final : 7 pm												
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							Responsable: Karina Velástegui												
Fecha: 27-10-2019							Estado de tiempo: Nublado												
Día: Domingo							Hoja: 6 de 8												
Número de Estaciones: 4							Hoja: 6 de 8												
Estaciones	Cruce (Frente)						Giro Derecho						Giro Izquierdo						TOTAL
	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	
E1	379	49	3	10	0	441	135	9	0	5	0	149	360	0	1	15	0	376	966
E2	431	0	4	11	0	446	487	97	7	9	0	600	143	2	6	5	0	156	1202
E3	1083	1	4	28	0	1116	74	0	0	5	0	79	169	2	1	15	1	188	1383
E4	978	2	12	43	1	1036	109	0	1	14	0	124	210	88	1	9	0	308	1468
<b>Total</b>	<b>2871</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>92</b>	<b>1</b>		<b>805</b>	<b>106</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>0</b>		<b>882</b>	<b>92</b>	<b>9</b>	<b>44</b>	<b>1</b>		<b>5019</b>




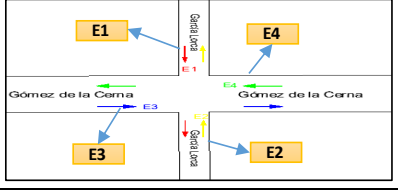
Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n°8. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente al día Lunes.**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  FORMULARIO N° 1 <b>CONTEO VEHICULAR</b>							Esquema de Localización de la Estación Hora de inicio: 7 am Hora final : 7 pm 												
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							Responsable: Karina Velástegui												
Fecha: 28-10-2019							Estado de tiempo: Soleado												
Día: Lunes							Hoja: 7 de 8												
Número de Estaciones: 4																			
Estaciones	Cruce (Frente)						Giro Derecho						Giro Izquierdo						TOTAL
	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	
E1	752	86	0	23	0	861	234	0	1	10	0	245	549	0	1	19	0	569	1675
E2	829	4	11	19	0	863	607	108	5	32	0	752	150	2	1	6	0	159	1774
E3	1205	4	20	37	0	1266	99	0	3	9	0	111	183	2	5	15	0	205	1582
E4	1329	2	17	46	0	1394	211	2	5	4	0	222	297	112	11	10	0	430	2046
<b>Total</b>	<b>4115</b>	<b>96</b>	<b>48</b>	<b>125</b>	<b>0</b>		<b>1151</b>	<b>110</b>	<b>14</b>	<b>55</b>	<b>0</b>		<b>1179</b>	<b>116</b>	<b>18</b>	<b>50</b>	<b>0</b>		<b>7077</b>

Fuente: Karina Velástegui

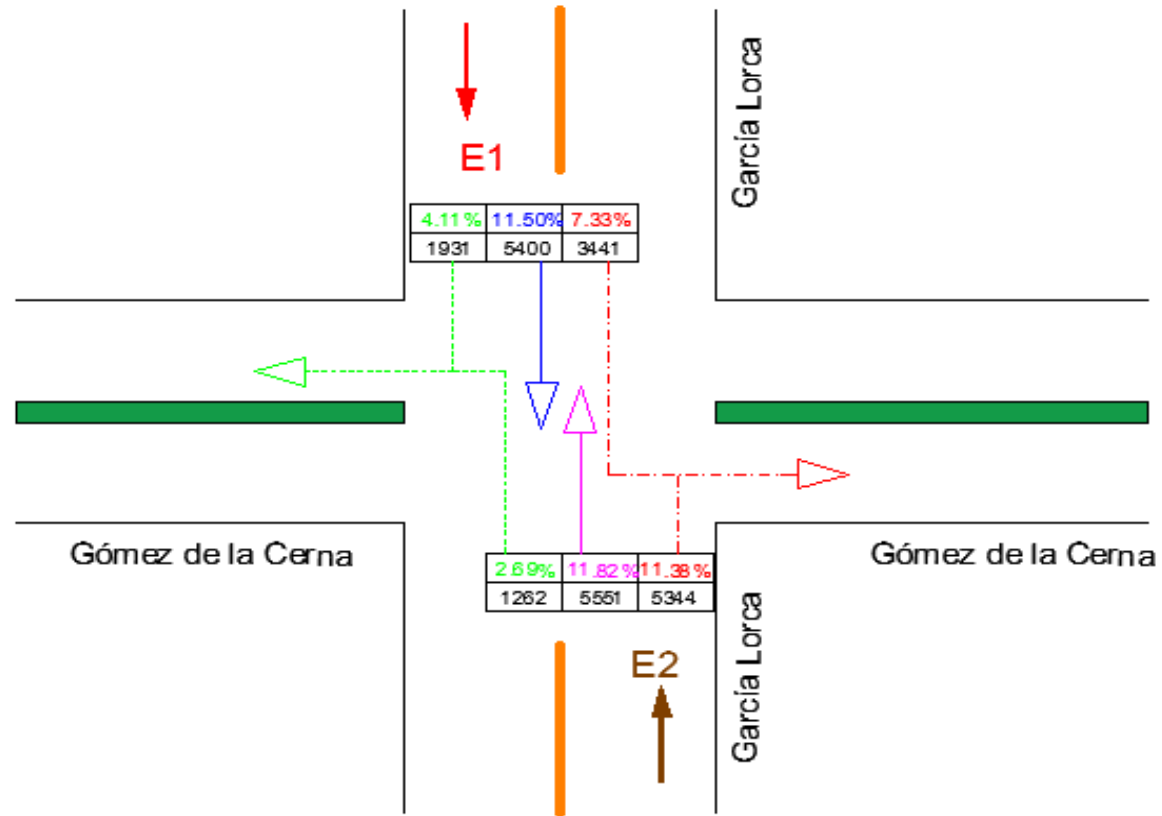
**Tabla n°9. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente a 7 días de la semana (22-28 de octubre del 2019).**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  FORMULARIO N° 1 <b>CONTEO VEHICULAR</b>							Esquema de Localización de la Estación Hora de inicio: 7 am Hora final : 7 pm 												
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							Responsable: Karina Velástegui												
Fecha: 22 a 28 de octubre del 2019							Estado de tiempo: Soleado												
Días: Martes a Lunes							Hoja: 8 de 8												
Número de Estaciones: 4																			
Estaciones	Cruce (Frente)						Giro Derecho						Giro Izquierdo						TOTAL
	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Total	
E1	4601	618	19	162	0	5400	1799	19	9	104	0	1931	3256	0	28	156	1	3441	10772
E2	5277	36	86	151	1	5551	4334	782	72	156	0	5344	1121	23	43	75	0	1262	12157
E3	7955	40	108	312	1	8416	1060	15	18	81	0	1174	1702	351	17	130	0	2200	11790
E4	7967	27	95	320	0	8409	1306	21	13	103	1	1444	1768	471	21	110	1	2371	12224
<b>Total</b>	<b>25800</b>	<b>721</b>	<b>308</b>	<b>945</b>	<b>2</b>		<b>8499</b>	<b>837</b>	<b>112</b>	<b>444</b>	<b>1</b>		<b>7847</b>	<b>845</b>	<b>109</b>	<b>471</b>	<b>2</b>		<b>46943</b>

Fuente: Karina Velástegui

Figura n° 15. Volumen total de tráfico de las estaciones n° 1 y 2 correspondiente a la intersección en estudio.

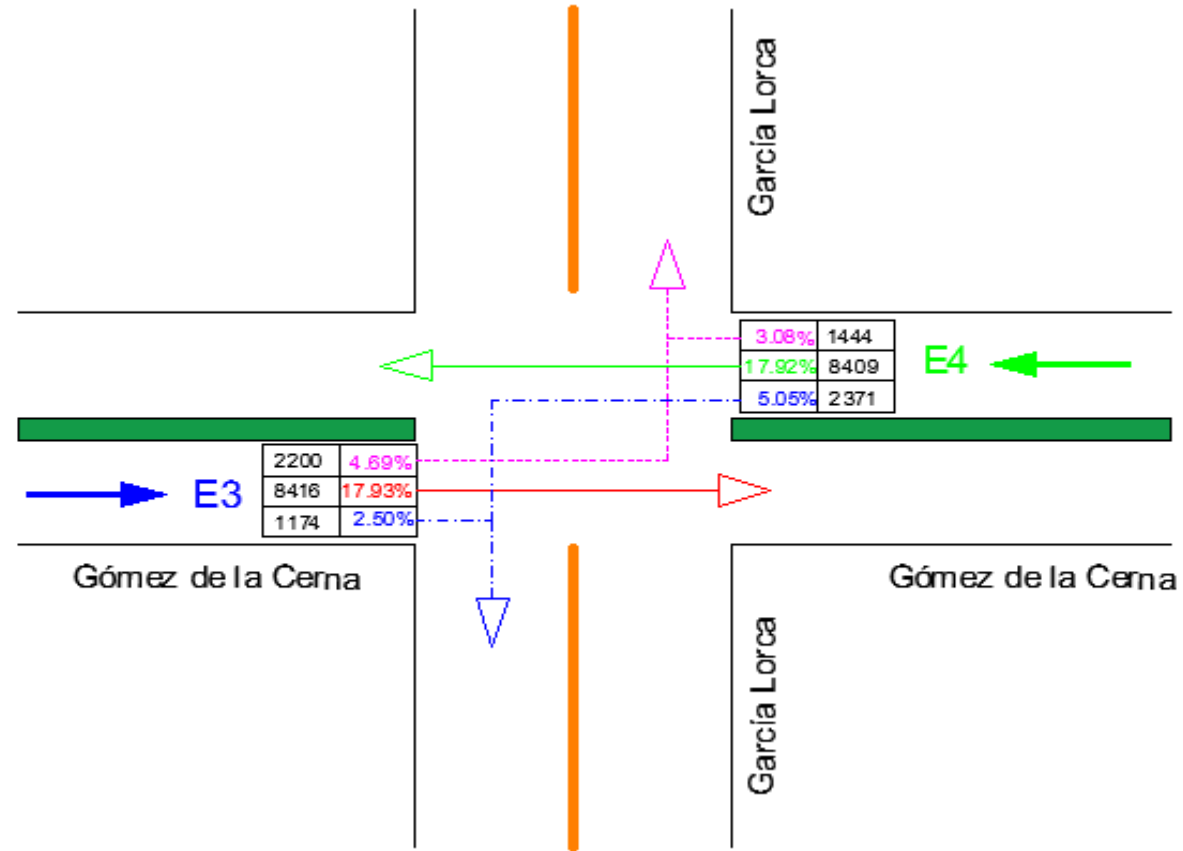
Diagrama de vehículos equivalentes con referencia al total acumulado de la semana del 22 al 28 de octubre del 2019



Fuente: Karina Velástegui

Figura n° 16. Volumen total de tráfico de las estaciones n° 3 y 4 correspondiente a la intersección en estudio.



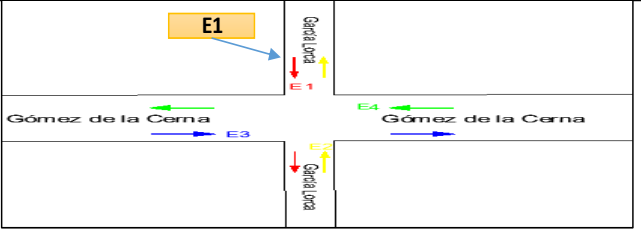
Diagrama de vehículos equivalentes con referencia al total acumulado de la semana del 22 al 28 de octubre del 2019



Fuente: Karina Velástegui

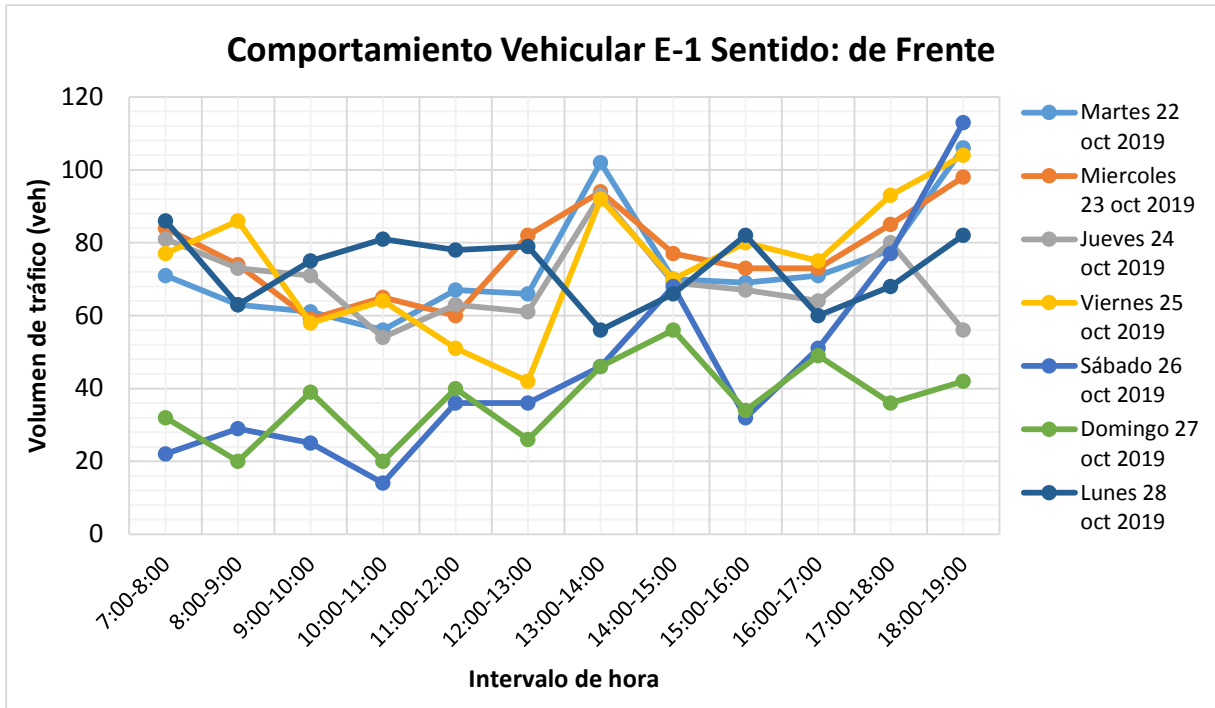
- Comportamiento de Tráfico

Tabla n°10. Resumen de Volúmenes de Tráfico de la Estación n° 1

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>								<b>Esquema de Localización de la Estación</b> Hora de inicio: 7am Hora de final: 7pm																				
<b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca <b>Responsable:</b> Karina Velástegui <b>Estación n° 1</b>																												
VOLÚMENES DE TRÁFICO DE 7 DÍAS DE LA SEMANA																												
Intervalo	MARTES (22-10-2019)				MIÉRCOLES (23-10-2019)				JUEVES (24-10-2019)				VIERNES (25-10-2019)				SÁBADO (26-10-2019)				DOMINGO (27-10-2019)				LUNES (28-10-2019)			
	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio
7:00-8:00	71	34	41	49	84	40	52	59	81	44	53	59	77	36	56	56	22	8	6	12	32	8	6	15	86	30	66	61
8:00-9:00	63	24	46	44	74	25	35	45	73	25	26	41	86	54	57	66	29	5	3	12	20	5	5	10	63	17	39	40
9:00-10:00	61	20	29	37	59	23	30	37	71	22	30	41	58	30	33	40	25	6	6	12	39	3	9	17	75	21	34	43
10:00-11:00	56	19	38	38	65	15	24	35	54	22	27	34	64	25	26	38	14	9	5	9	20	5	7	11	81	18	36	45
11:00-12:00	67	14	35	39	60	25	45	43	63	37	46	49	51	17	31	33	36	20	6	21	40	13	44	32	78	12	34	41
12:00-13:00	66	18	47	44	82	38	47	56	61	28	46	45	42	15	22	26	36	18	6	20	26	12	31	23	79	16	44	46
13:00-14:00	102	28	37	56	94	36	41	57	93	28	43	55	92	27	32	50	46	19	50	38	46	14	66	42	56	18	39	38
14:00-15:00	70	22	38	43	77	28	41	49	69	17	48	45	70	24	51	48	68	26	51	48	56	15	45	39	66	23	45	45
15:00-16:00	69	28	54	50	73	35	42	50	67	27	45	46	80	35	52	56	32	16	33	27	34	20	48	34	82	19	49	50
16:00-17:00	71	22	52	48	73	33	49	52	64	28	51	48	75	26	47	49	51	39	35	42	49	21	49	40	60	21	56	46
17:00-18:00	78	17	54	50	85	31	52	56	80	29	51	53	93	12	66	57	77	39	33	50	36	23	45	35	68	29	53	50
18:00-19:00	106	49	102	86	98	48	75	74	56	26	60	47	104	40	102	82	113	20	42	58	42	11	21	25	82	21	70	58
Suma Parcial	880	295	573	583	924	377	533	611	832	333	526	564	892	341	575	602,7	549	225	276	350	440	150	376	322	876	245	565	562

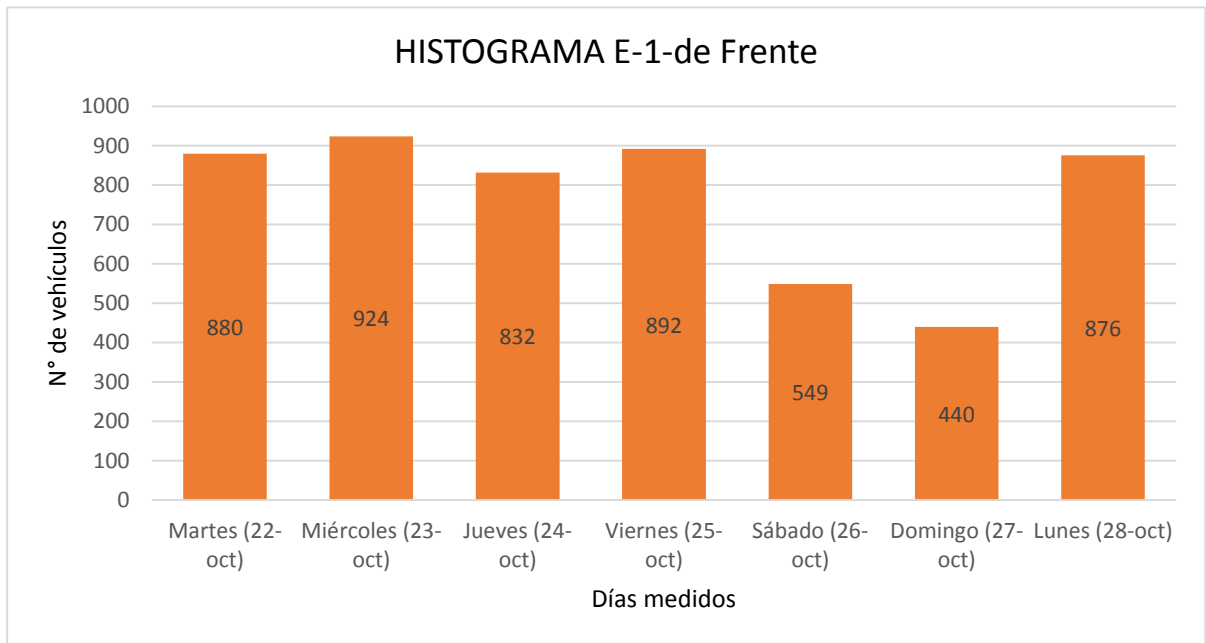
Fuente: Karina Velástegui

**Figura n° 17. Comportamiento vehicular E-1 sentido de Frente**



**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 18. Histograma de Comportamiento Vehicular E-1 sentido de**

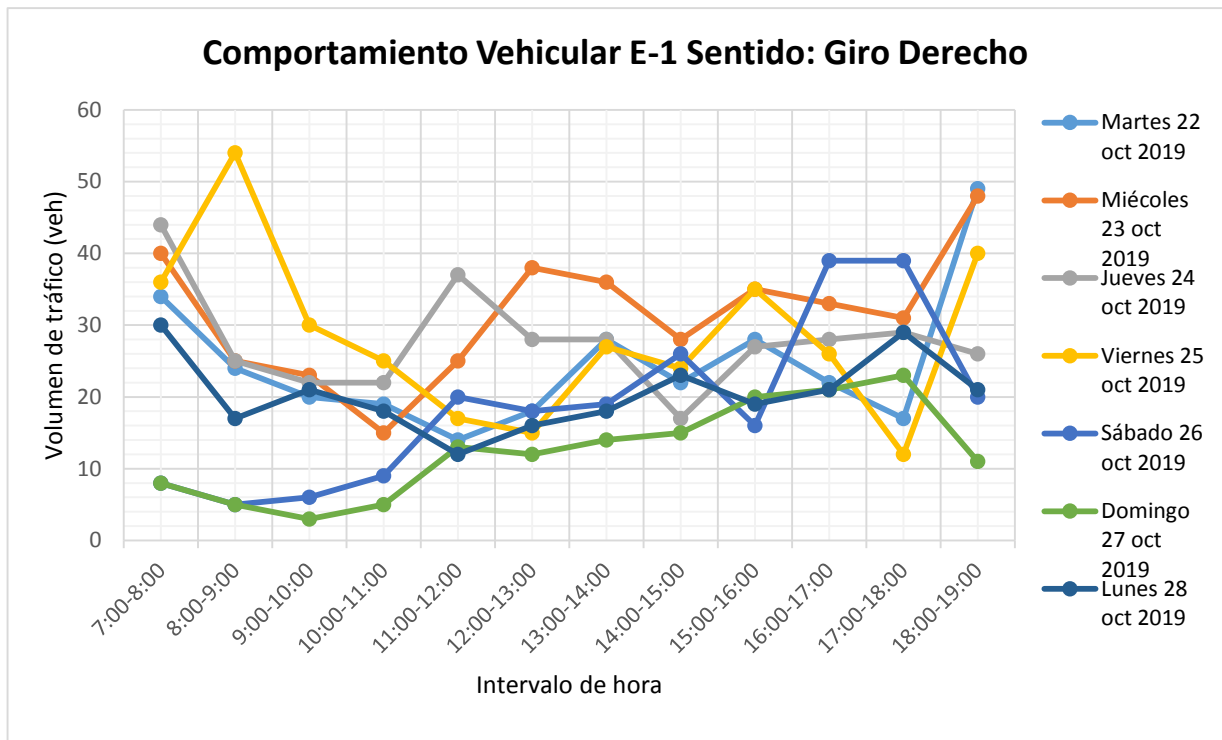


**Frente**

**Fuente:** Karina Velástegui

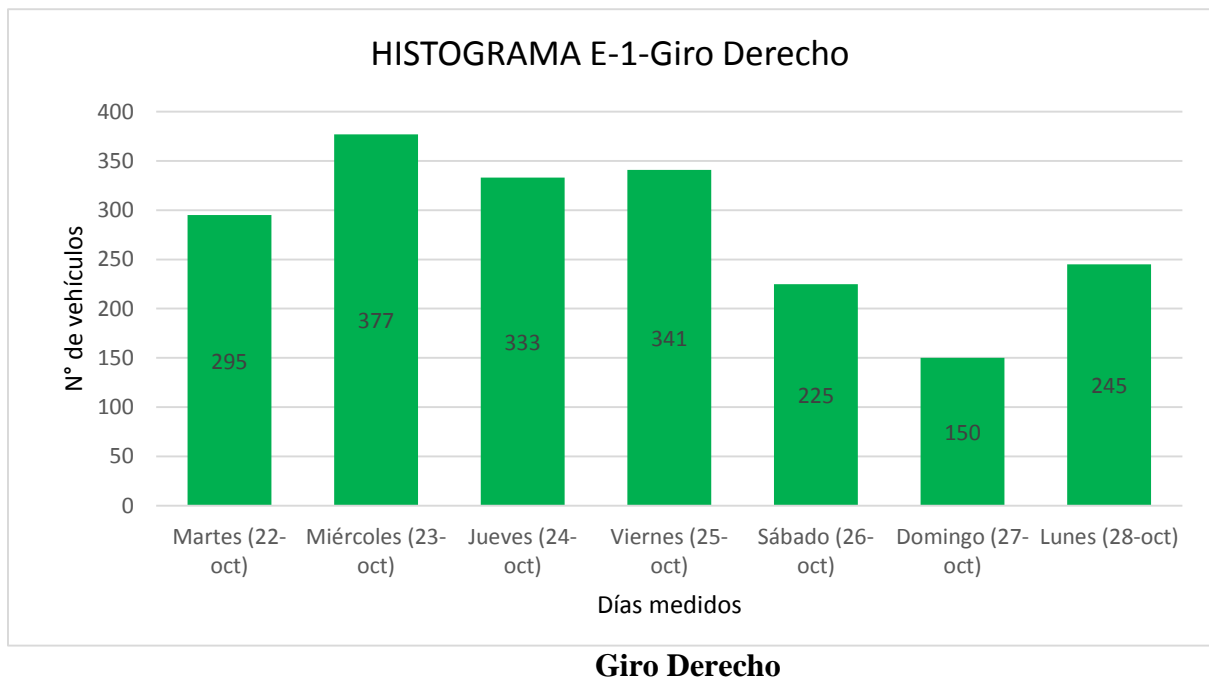


**Figura n° 19. Comportamiento vehicular E-1 sentido Giro Derecho**



**Fuente:** Karina Velástegui

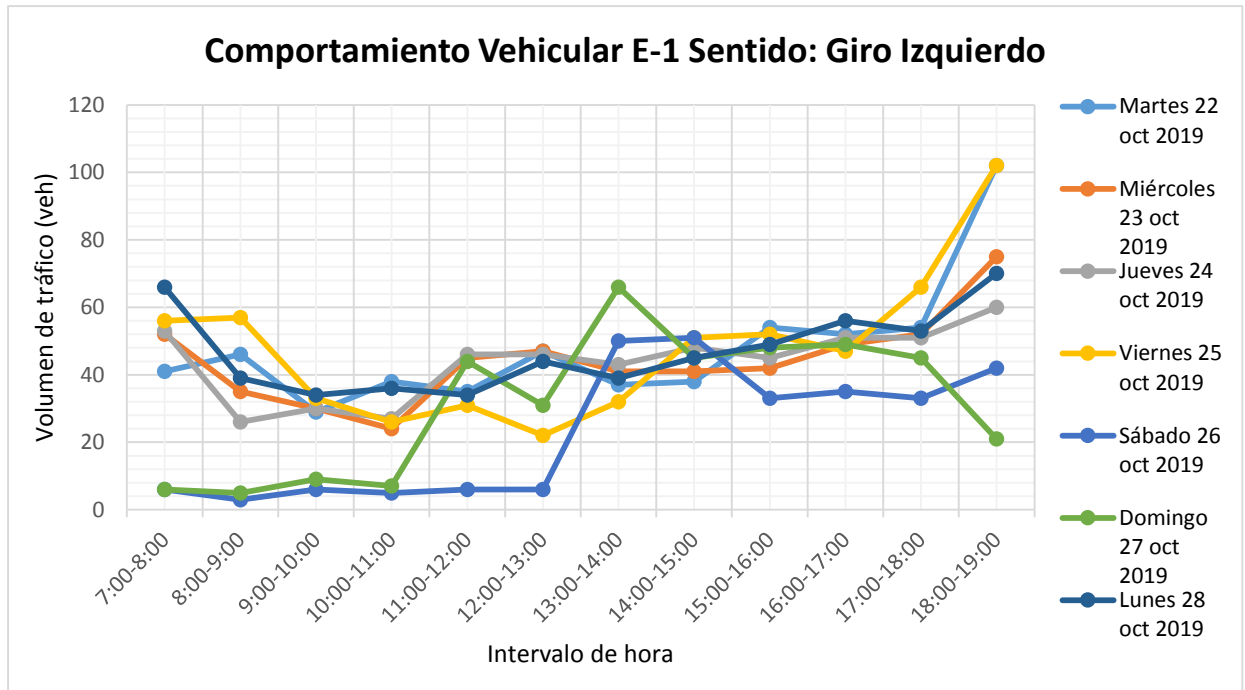
**Figura n° 20. Histograma de Comportamiento Vehicular E-1 sentido**



**Giro Derecho**

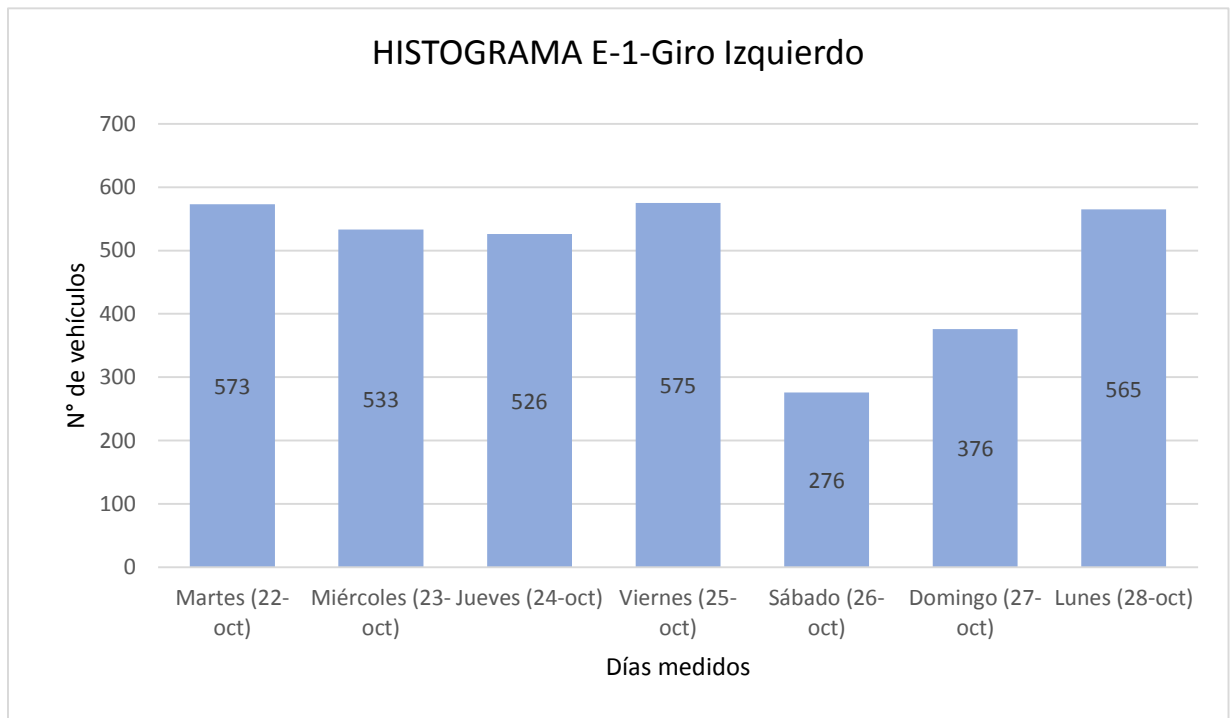
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 21. Comportamiento vehicular E-1 sentido Giro Izquierdo**





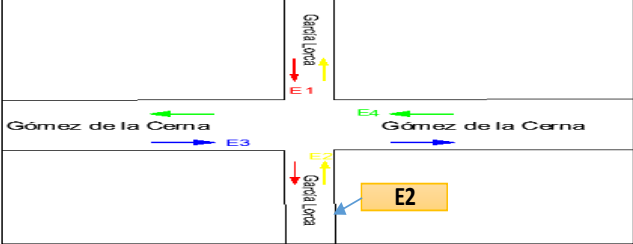
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 22. Histograma de Comportamiento Vehicular E-1 sentido Giro Derecho**



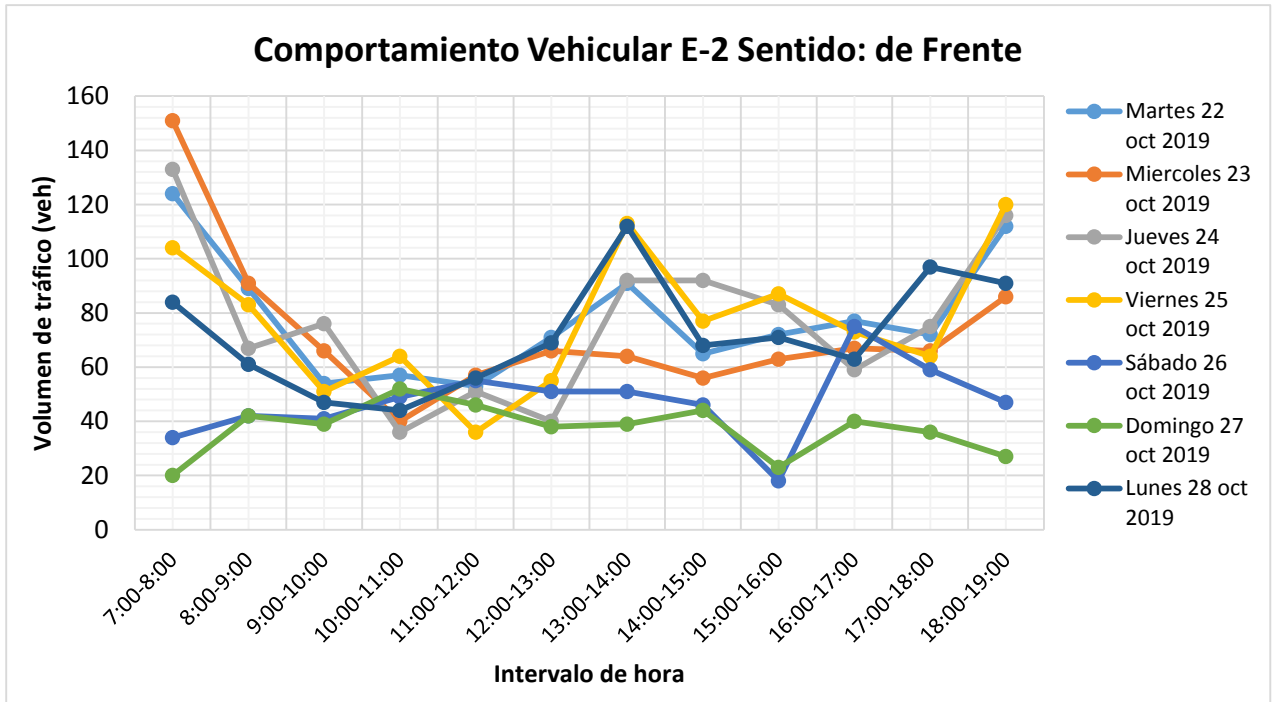
**Fuente:** Karina Velástegui

Tabla n°11. Resumen de Volúmenes de Tráfico de la Estación n° 2

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>								<b>Esquema de Localización de la Estación</b> Hora de inicio: 7am Hora de final: 7pm																				
<b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca <b>Responsable:</b> Karina Velástegui <b>Estación n° 2</b>																												
VOLÚMENES DE TRÁFICO DE 7 DÍAS DE LA SEMANA																												
Intervalo	MARTES (22-10-2019)				MIÉRCOLES (23-10-2019)				JUEVES (24-10-2019)				VIERNES (25-10-2019)				SÁBADO (26-10-2019)				DOMINGO (27-10-2019)				LUNES (28-10-2019)			
	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio
7:00-8:00	124	103	27	85	151	98	39	96	133	103	39	92	104	90	25	73	34	27	16	26	20	25	10	18	84	66	17	56
8:00-9:00	89	74	5	56	91	54	14	53	67	55	17	46	83	76	8	56	42	33	16	30	42	38	6	29	61	62	19	47
9:00-10:00	54	63	7	41	66	62	12	47	76	51	16	48	51	50	10	37	41	21	23	28	39	56	20	38	47	39	6	31
10:00-11:00	57	63	4	41	40	56	14	37	36	54	21	37	64	52	7	41	49	62	28	46	52	50	6	36	44	56	14	38
11:00-12:00	53	65	6	41	57	68	14	46	51	60	25	45	36	59	13	36	55	49	12	39	46	67	14	42	56	66	9	44
12:00-13:00	71	61	4	45	66	57	16	46	40	58	12	37	55	52	14	40	51	70	14	45	38	73	17	43	69	33	16	39
13:00-14:00	91	71	15	59	64	70	19	51	92	80	12	61	113	91	21	75	51	58	8	39	39	68	5	37	112	115	17	81
14:00-15:00	65	57	12	45	56	66	22	48	92	62	16	57	77	68	16	54	46	43	12	34	44	67	25	45	68	64	19	50
15:00-16:00	72	87	6	55	63	67	16	49	83	61	11	52	87	65	16	56	18	49	16	28	23	52	18	31	71	50	14	45
16:00-17:00	77	82	11	57	67	71	21	53	59	62	9	43	73	76	9	53	75	63	23	54	40	54	17	37	63	84	10	52
17:00-18:00	72	85	14	57	66	84	24	58	75	85	12	57	64	95	10	56	59	47	10	39	36	22	7	22	97	65	11	58
18:00-19:00	112	107	29	83	86	88	31	68	116	98	22	79	120	86	38	81	47	22	5	25	27	28	11	22	91	50	12	51
Suma Parcial	937	918	140	665	873	841	242	652	920	829	212	654	927	860	187	658	568	544	183	431,7	446	600	156	400,7	863	750	164	592,3

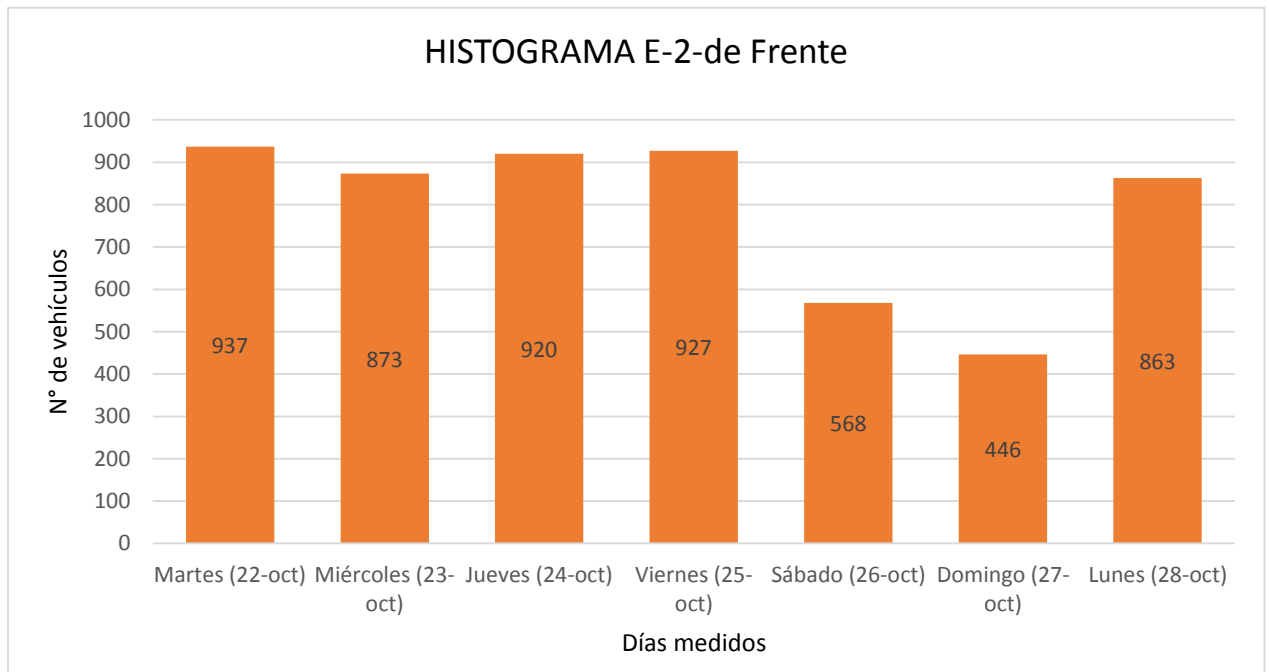
Fuente: Karina Velástegui

**Figura n° 23. Comportamiento vehicular E-2 sentido de Frente**



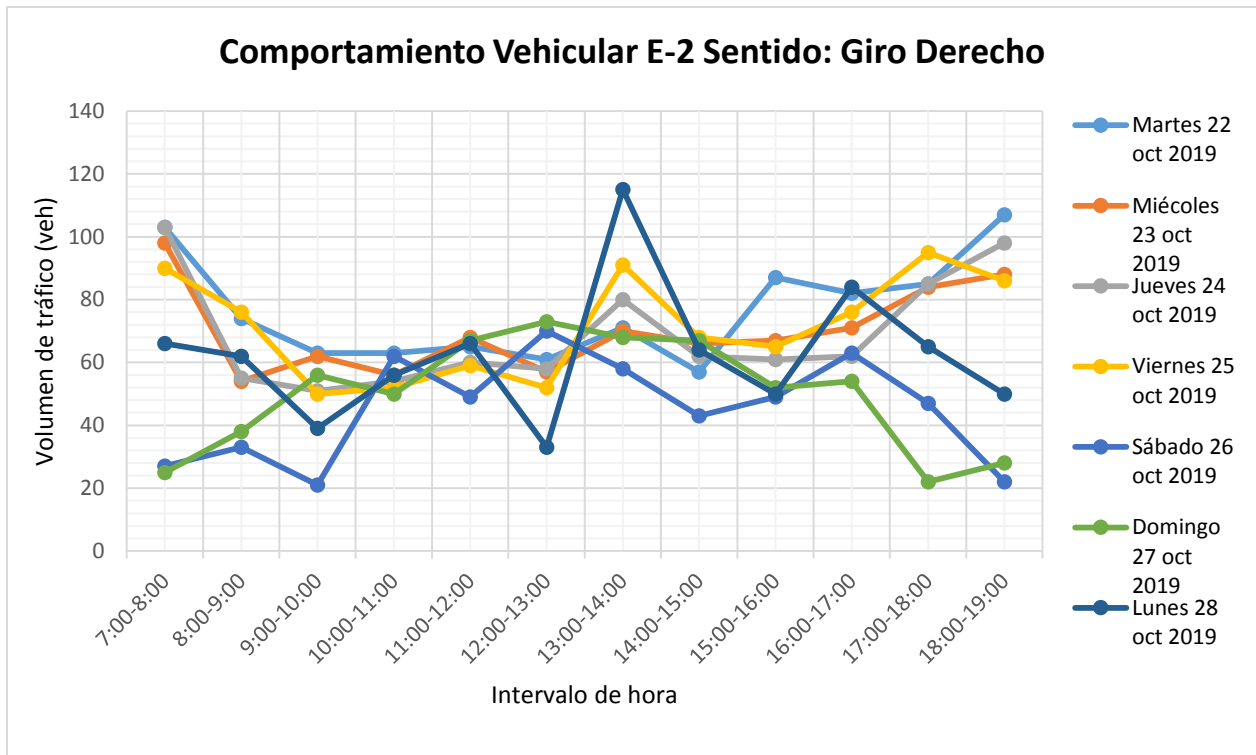
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 24. Histograma de Comportamiento Vehicular E-2 sentido de Frente**



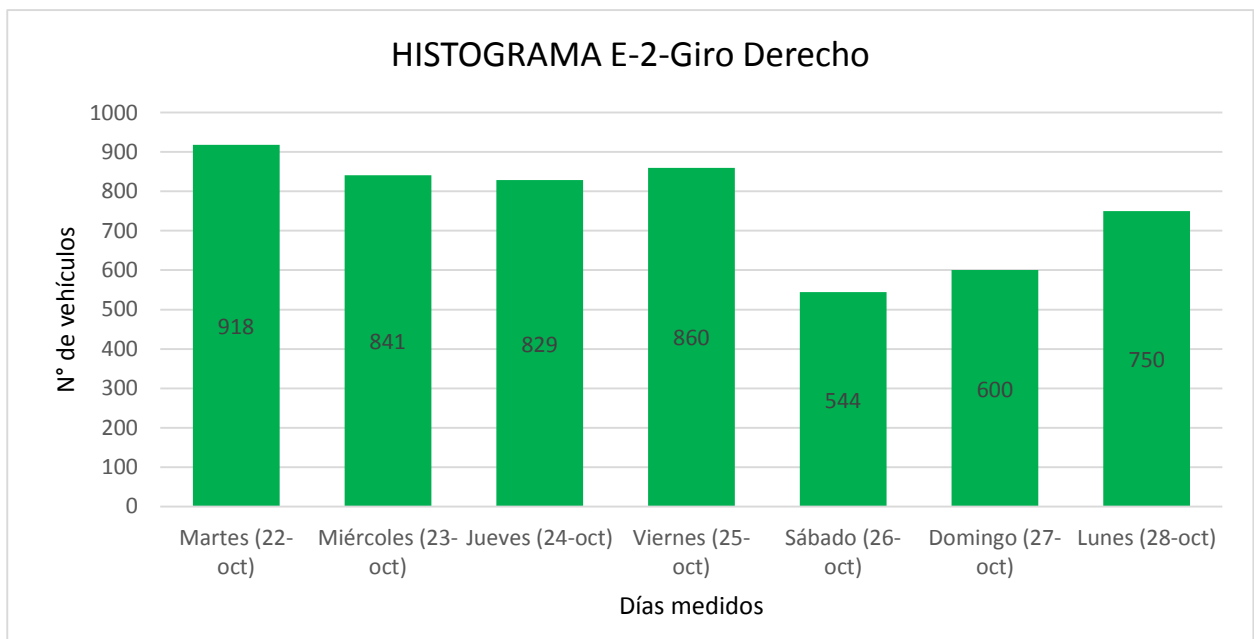
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 25. Comportamiento vehicular E-2 sentido Giro Derecho**



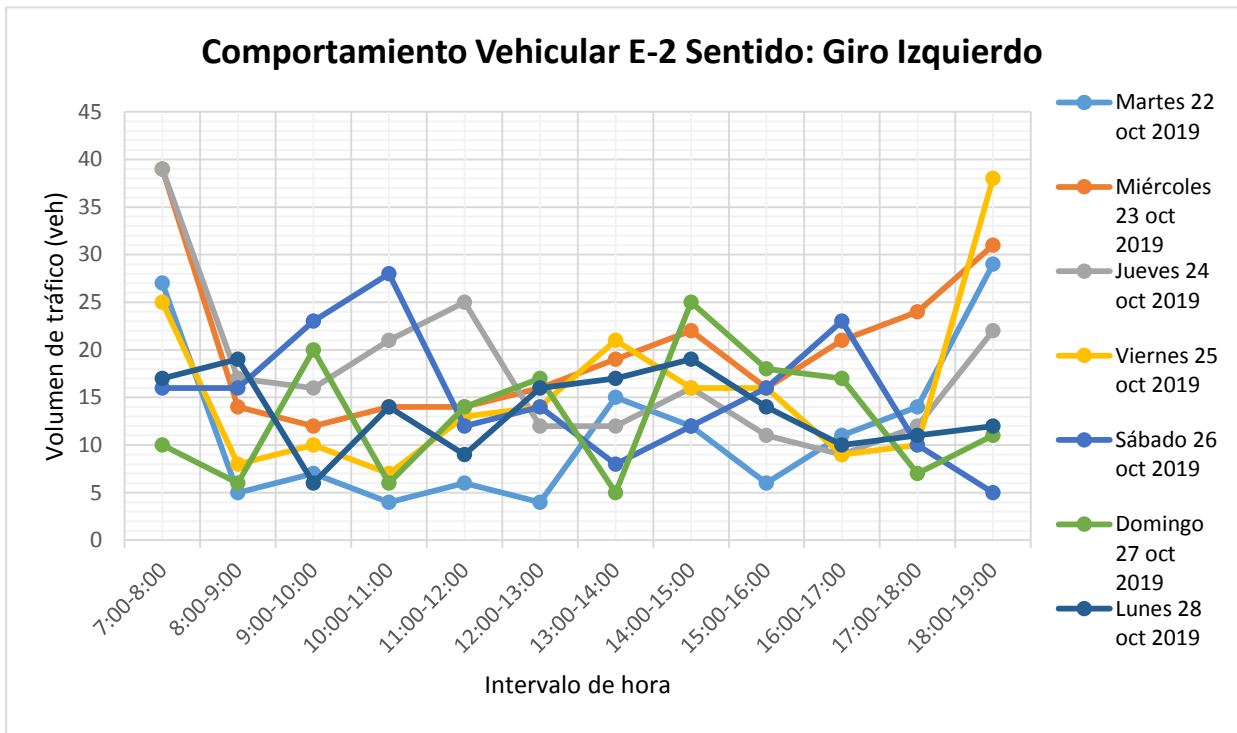
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 26. Histograma de Comportamiento Vehicular E-2 sentido Giro Derecho**



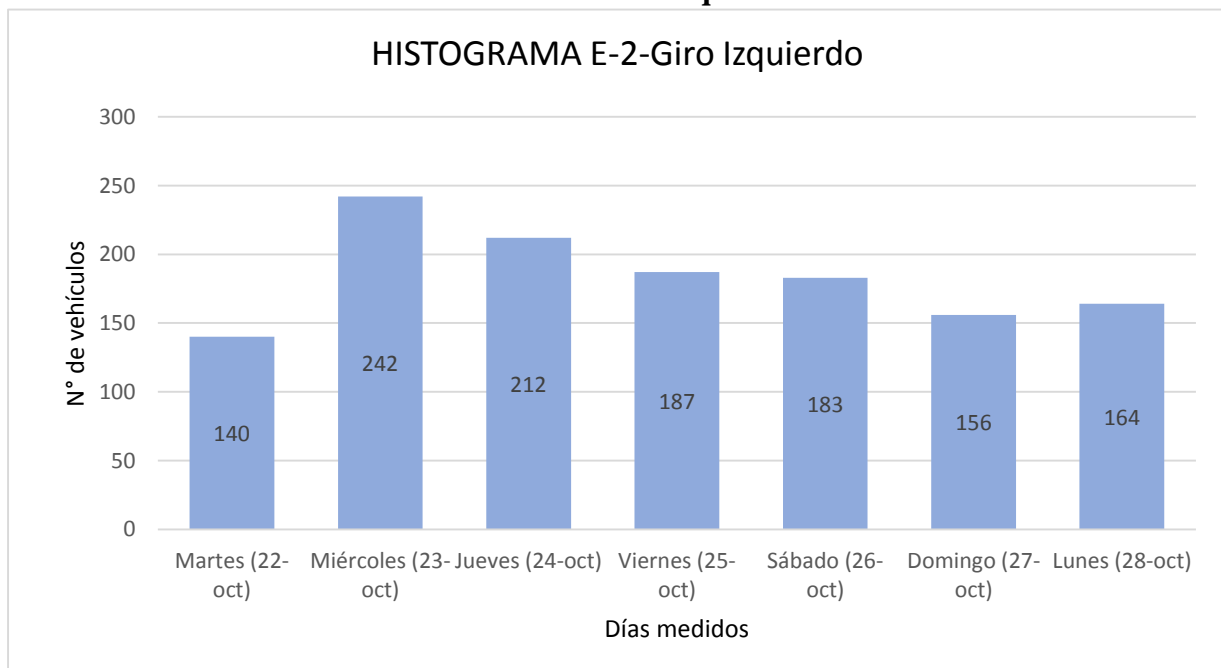
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 27. Comportamiento vehicular E-2 sentido Giro Izquierdo**





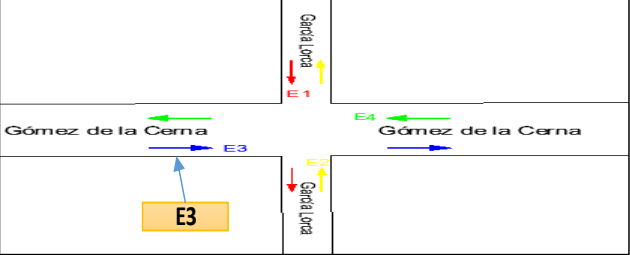

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 28. Histograma de Comportamiento Vehicular E-2 sentido Giro Izquierdo**



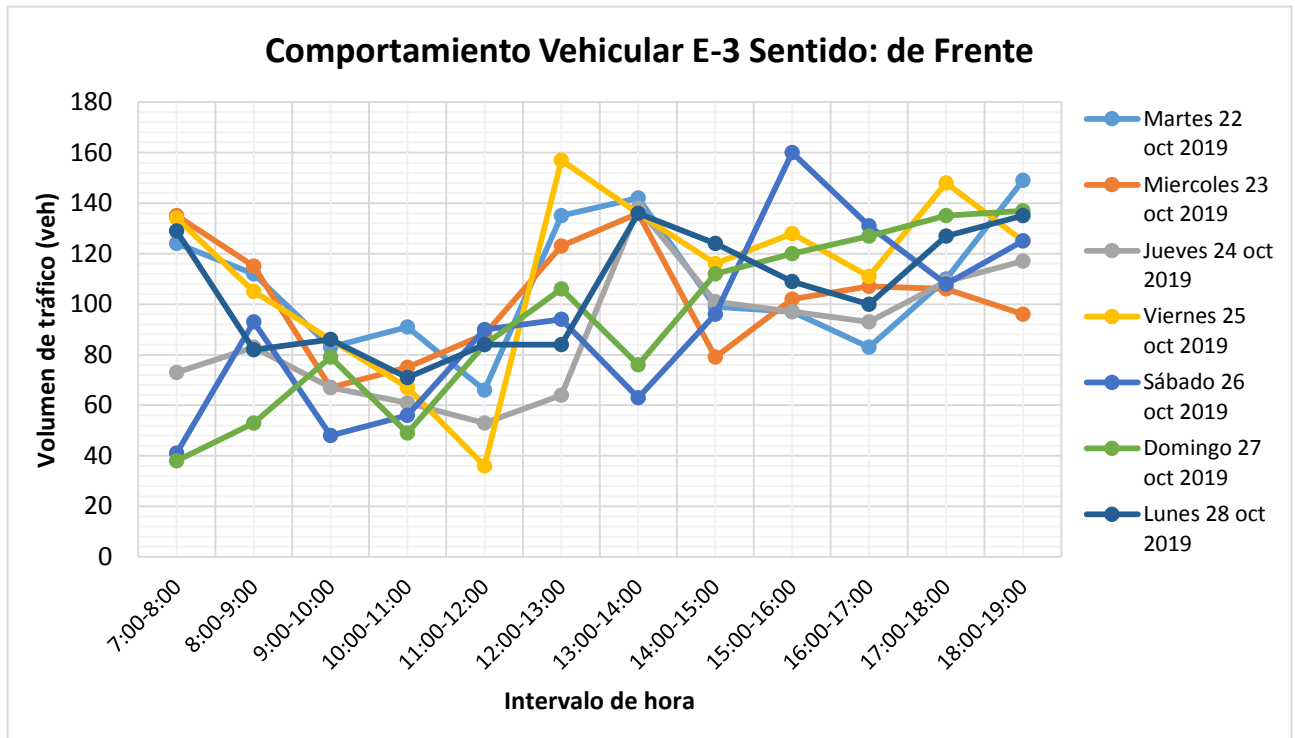
**Fuente:** Karina Velástegui

Tabla n°12. Resumen de Volúmenes de Tráfico de la Estación n° 3

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil				 <b>Esquema de Localización de la Estación</b> Hora de inicio: 7am Hora de final: 7pm																								
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca Responsable: Karina Velástegui Estación n° 3																												
VOLÚMENES DE TRÁFICO DE 7 DÍAS DE LA SEMANA																												
Intervalo	MARTES (22-10-2019)				MIÉRCOLES (23-10-2019)				JUEVES (24-10-2019)				VIERNES (25-10-2019)				SÁBADO (26-10-2019)				DOMINGO (27-10-2019)				LUNES (28-10-2019)			
	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio
7:00-8:00	124	14	33	57	135	32	40	69	73	18	29	40	134	38	37	70	41	7	19	22	38	9	4	17	129	25	37	64
8:00-9:00	112	6	11	43	115	17	44	59	83	20	16	40	105	15	33	51	93	8	16	39	53	10	13	25	82	3	15	33
9:00-10:00	83	24	14	40	67	24	30	40	67	10	22	33	86	10	39	45	48	11	17	25	79	5	7	30	86	6	7	33
10:00-11:00	91	25	30	49	75	14	33	41	61	14	14	30	67	43	57	56	56	12	22	30	49	4	25	26	71	8	10	30
11:00-12:00	66	12	9	29	88	16	33	46	53	9	13	25	36	18	35	30	90	21	35	49	84	2	17	34	84	7	15	35
12:00-13:00	135	7	20	54	123	34	47	68	64	5	17	29	157	44	43	81	94	6	21	40	106	8	19	44	84	5	12	34
13:00-14:00	142	10	20	57	136	25	34	65	138	14	18	57	136	29	44	70	63	9	35	36	76	5	13	31	136	7	38	60
14:00-15:00	99	13	19	44	79	19	27	42	101	5	16	41	116	30	43	63	96	22	33	50	112	4	13	43	124	5	15	48
15:00-16:00	97	5	7	36	102	15	33	50	97	7	16	40	128	19	34	60	160	14	29	68	120	10	17	49	109	7	16	44
16:00-17:00	83	5	9	32	107	15	31	51	93	6	16	38	111	15	54	60	131	19	43	64	127	4	17	49	100	2	21	41
17:00-18:00	110	6	14	43	106	20	39	55	109	8	25	47	148	19	44	70	108	18	26	51	135	5	20	53	127	8	10	48
18:00-19:00	149	0	61	70	96	24	67	62	117	13	30	53	125	35	84	81	125	13	31	56	137	13	23	58	135	27	9	57
Suma Parcial	1291	127	247	555	1229	255	458	647	1056	129	232	472	1349	315	547	737	1105	160	327	530,7	1116	79	188	461	1267	110	205	527,3

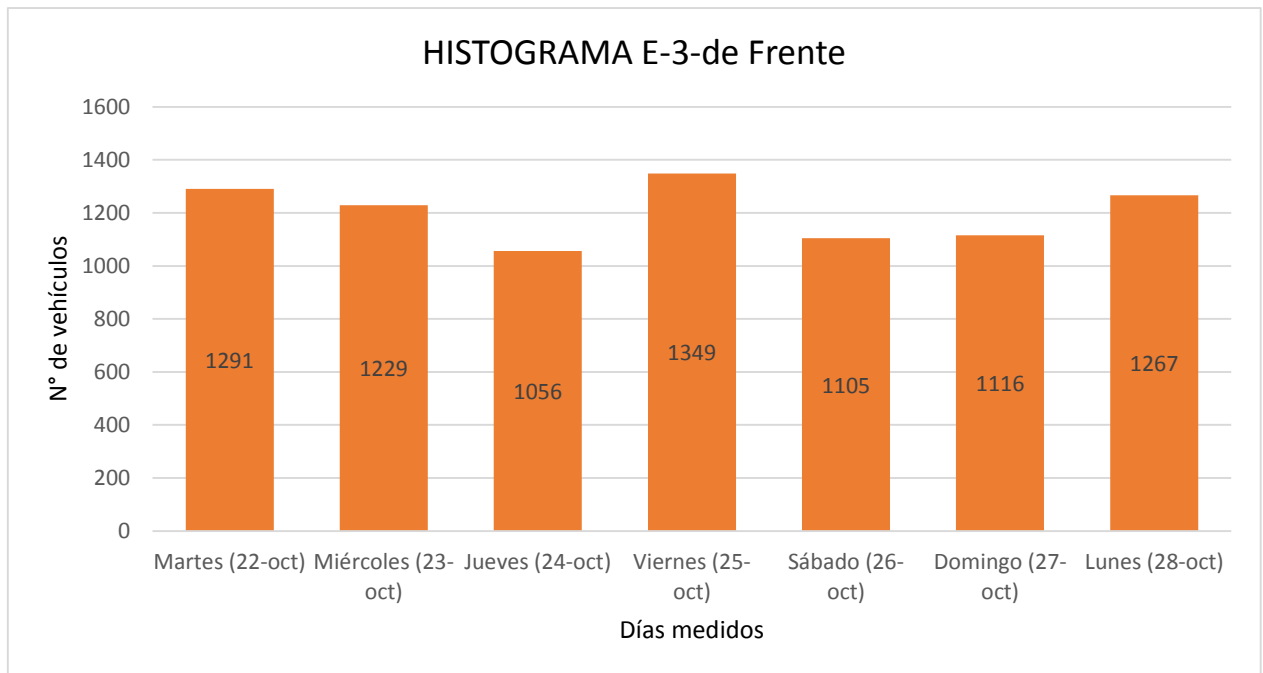
Fuente: Karina Velástegui

**Figura n° 29. Comportamiento vehicular E-3 sentido De Frente**



**Fuente:** Karina Velástegui

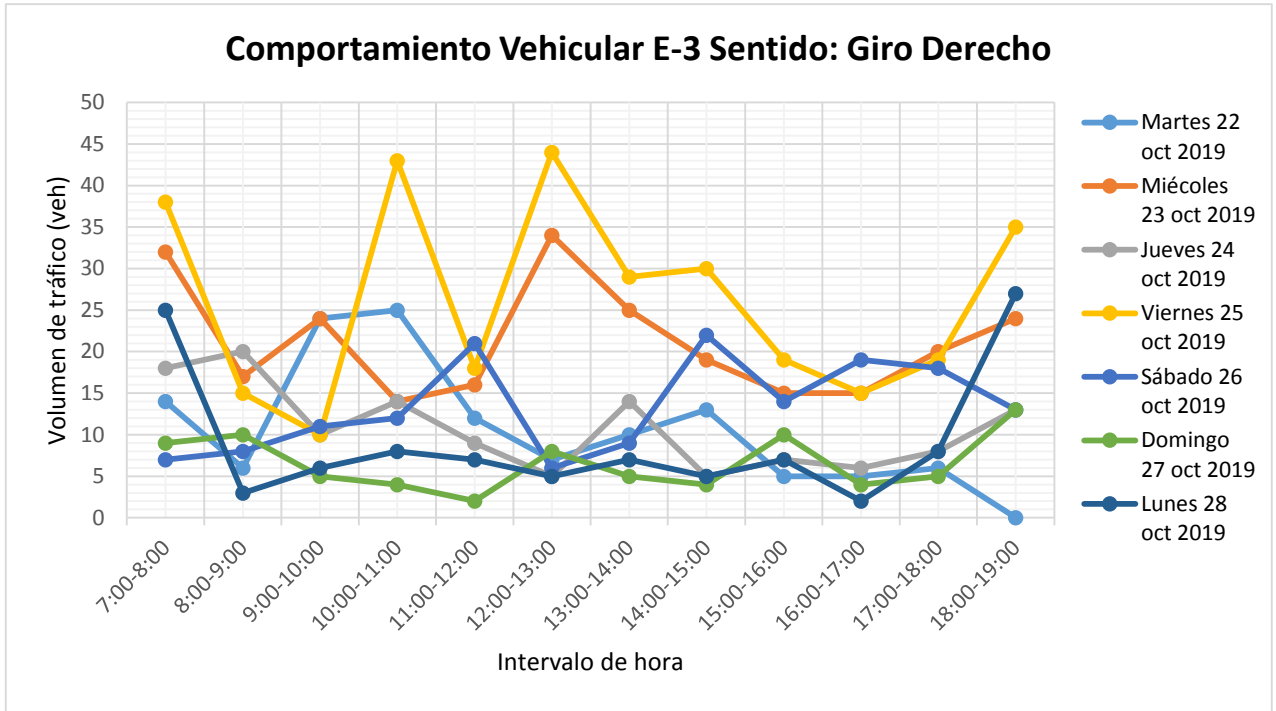
**Figura n° 30. Histograma de Comportamiento Vehicular E-3 sentido De Frente**



**Fuente:** Karina Velástegui

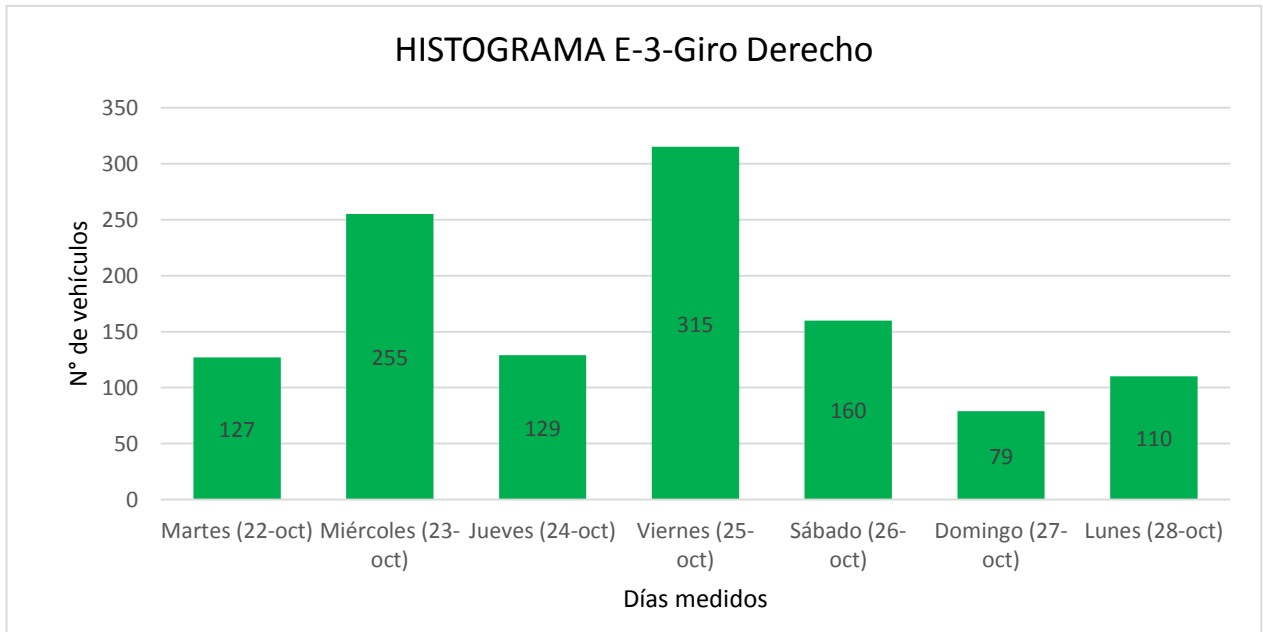


**Figura n° 31. Comportamiento vehicular E-3 sentido Giro Derecho**



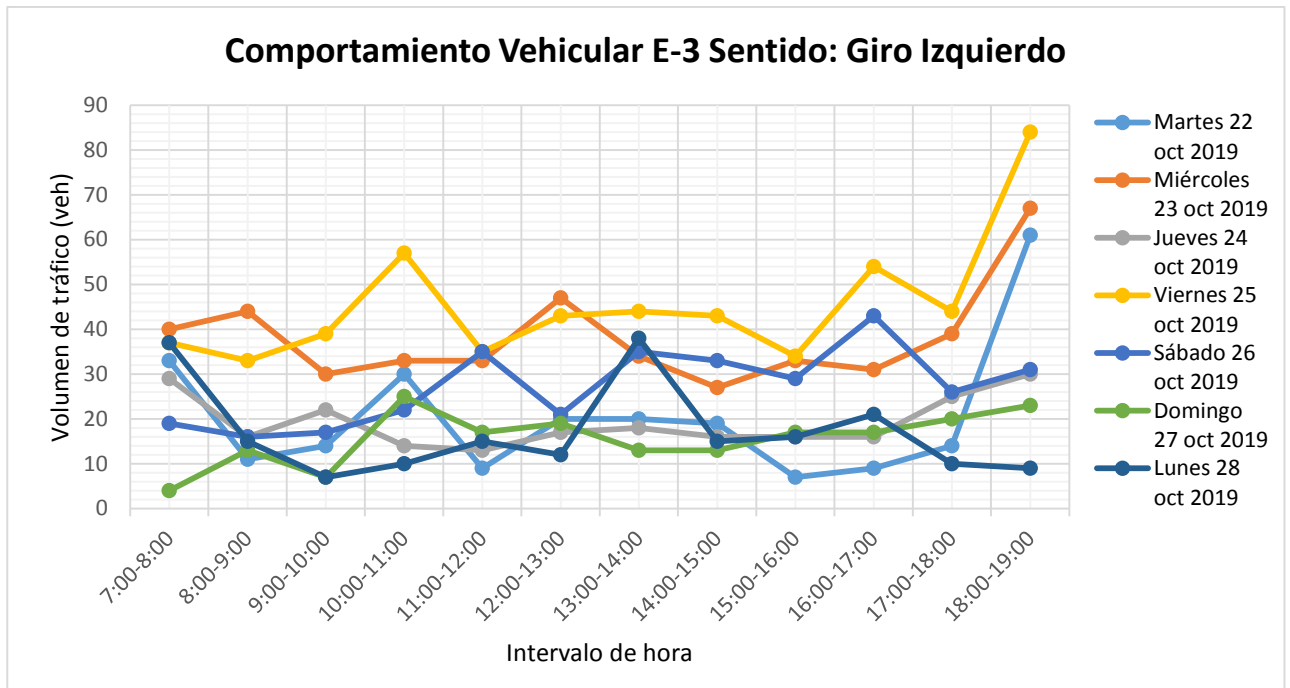
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 32. Histograma de Comportamiento Vehicular E-3 sentido Giro Derecho**



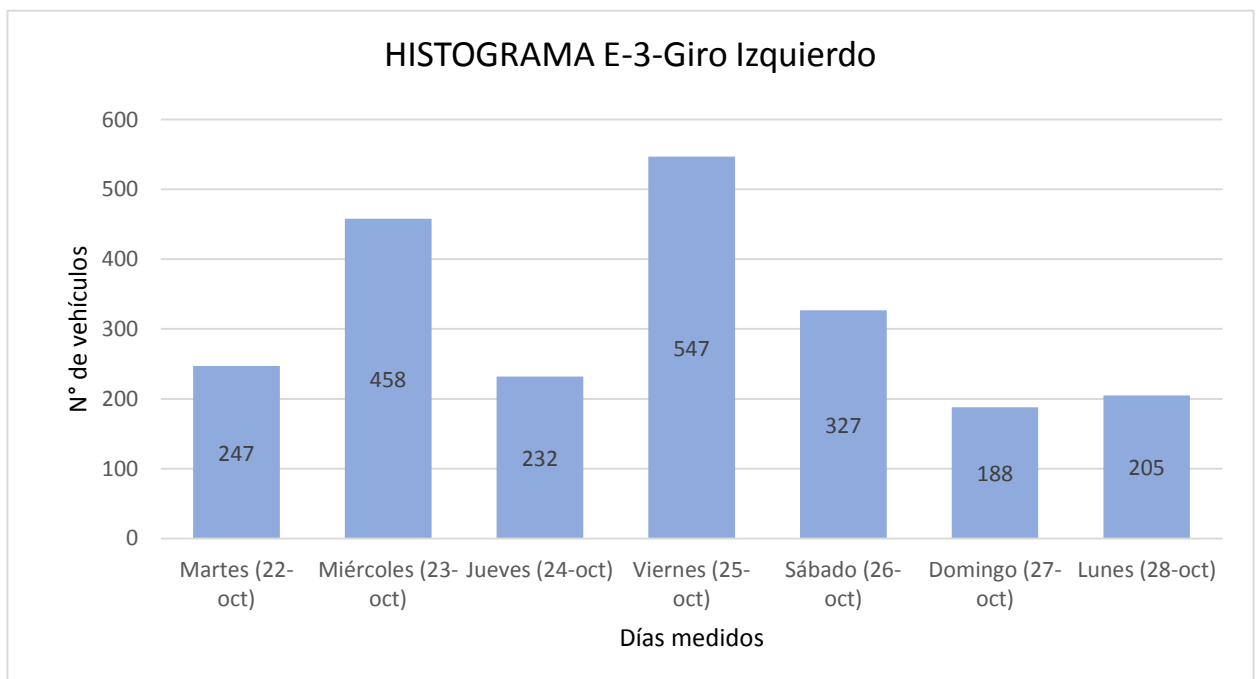
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 33. Comportamiento vehicular E-3 sentido Giro Izquierdo**





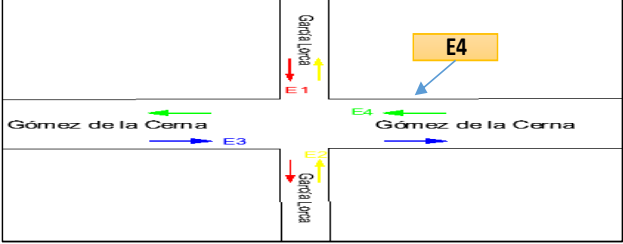

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 34. Histograma de Comportamiento Vehicular E-3 sentido Giro Izquierdo**



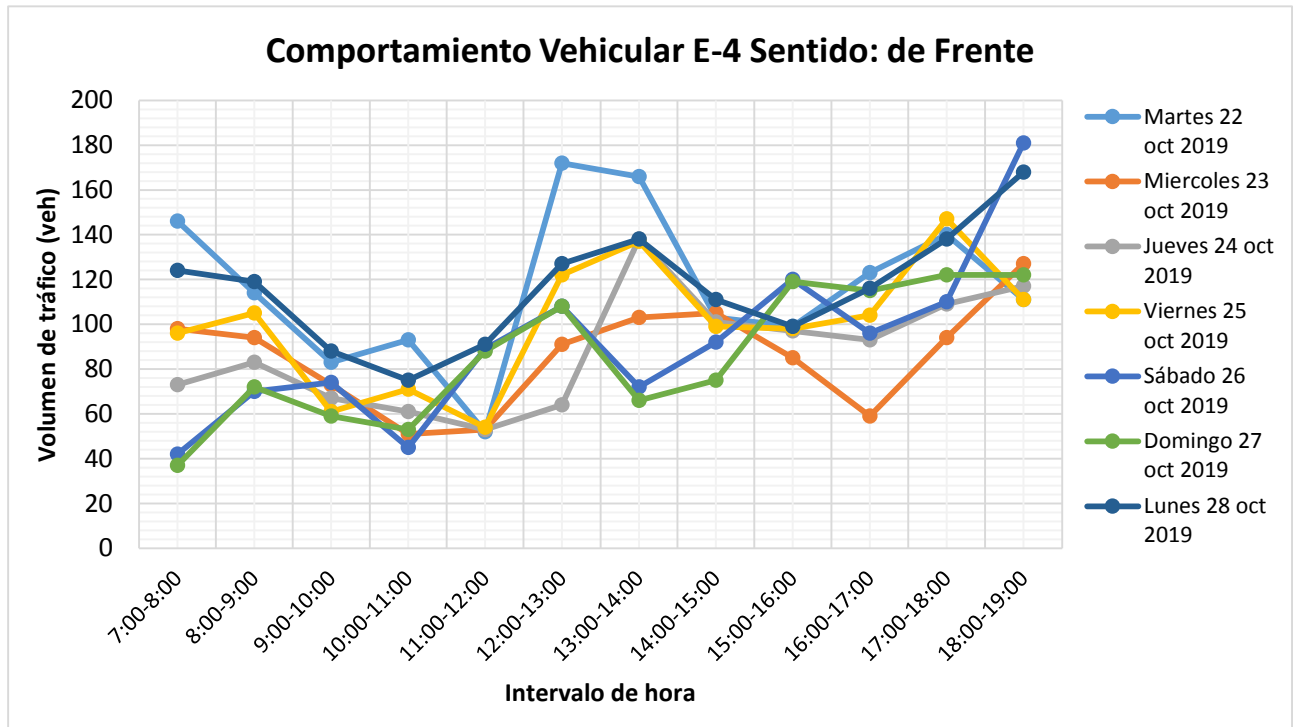
**Fuente:** Karina Velástegui

Tabla n°13. Resumen de Volúmenes de Tráfico de la Estación n° 4

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>								<b>Esquema de Localización de la Estación</b> Hora de inicio: 7am Hora de final: 7pm																				
<b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca																												
<b>Responsable:</b> Karina Velástegui																												
<b>Estación n° 4</b>				<b>VOLÚMENES DE TRÁFICO DE 7 DÍAS DE LA SEMANA</b>																								
Intervalo	MARTES (22-10-2019)				MIÉRCOLES (23-10-2019)				JUEVES (24-10-2019)				VIERNES (25-10-2019)				SÁBADO (26-10-2019)				DOMINGO (27-10-2019)				LUNES (28-10-2019)			
	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Promedio
7:00-8:00	146	18	35	66	98	12	33	48	73	18	29	40	96	28	24	49	42	11	6	20	37	7	15	20	124	45	60	76
8:00-9:00	114	18	41	58	94	10	8	37	83	20	16	40	105	12	14	44	70	8	7	28	72	7	18	32	119	15	39	58
9:00-10:00	83	15	41	46	73	8	10	30	67	10	22	33	61	24	18	34	74	10	16	33	59	2	19	27	88	14	25	42
10:00-11:00	93	20	66	60	51	7	8	22	61	14	14	30	71	25	31	42	45	13	33	30	53	9	27	30	75	10	38	41
11:00-12:00	52	13	44	36	53	6	13	24	53	9	13	25	54	25	10	30	89	8	23	40	88	21	25	45	91	14	30	45
12:00-13:00	172	45	48	88	91	18	25	45	64	5	17	29	122	25	19	55	108	6	22	45	108	13	30	50	127	17	43	62
13:00-14:00	166	36	34	79	103	17	21	47	138	14	18	57	137	12	26	58	72	7	13	31	66	9	23	33	138	44	28	70
14:00-15:00	103	13	25	47	105	7	26	46	101	5	16	41	99	1	17	39	92	18	8	39	75	9	22	35	111	10	38	53
15:00-16:00	99	18	25	47	85	17	8	37	97	7	16	40	98	6	28	44	120	25	18	54	119	12	38	56	99	30	42	57
16:00-17:00	123	13	35	57	59	8	15	27	93	6	16	38	104	5	26	45	96	11	39	49	115	11	32	53	116	18	41	58
17:00-18:00	140	18	42	67	94	2	4	33	109	8	25	47	147	11	25	61	110	19	21	50	122	14	28	55	138	5	25	56
18:00-19:00	111	29	75	72	127	4	24	52	117	13	30	53	111	15	48	58	181	13	27	74	122	10	31	54	168	0	21	63
Suma Parcial	1402	256	511	723	1033	116	195	448	1056	129	232	472	1205	189	286	560	1099	149	233	493,7	1036	124	308	489,3	1394	222	430	682

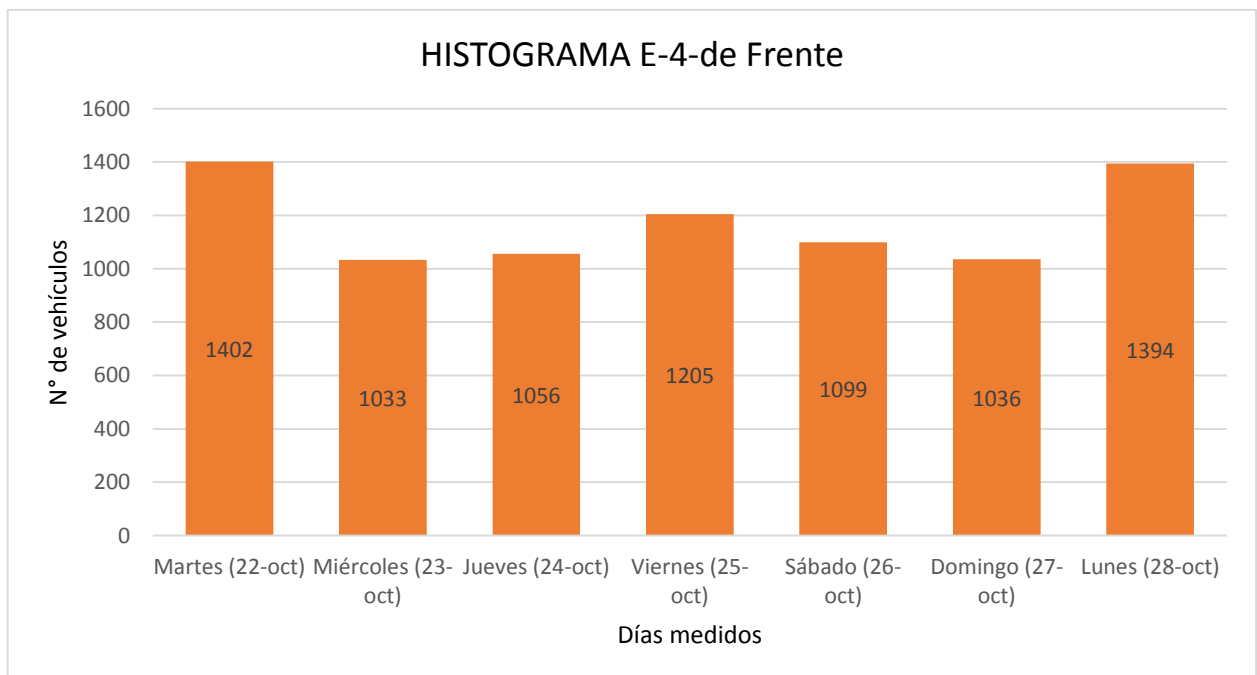
Fuente: Karina Velástegui

**Figura n° 35.** Comportamiento vehicular E-4 sentido de Frente



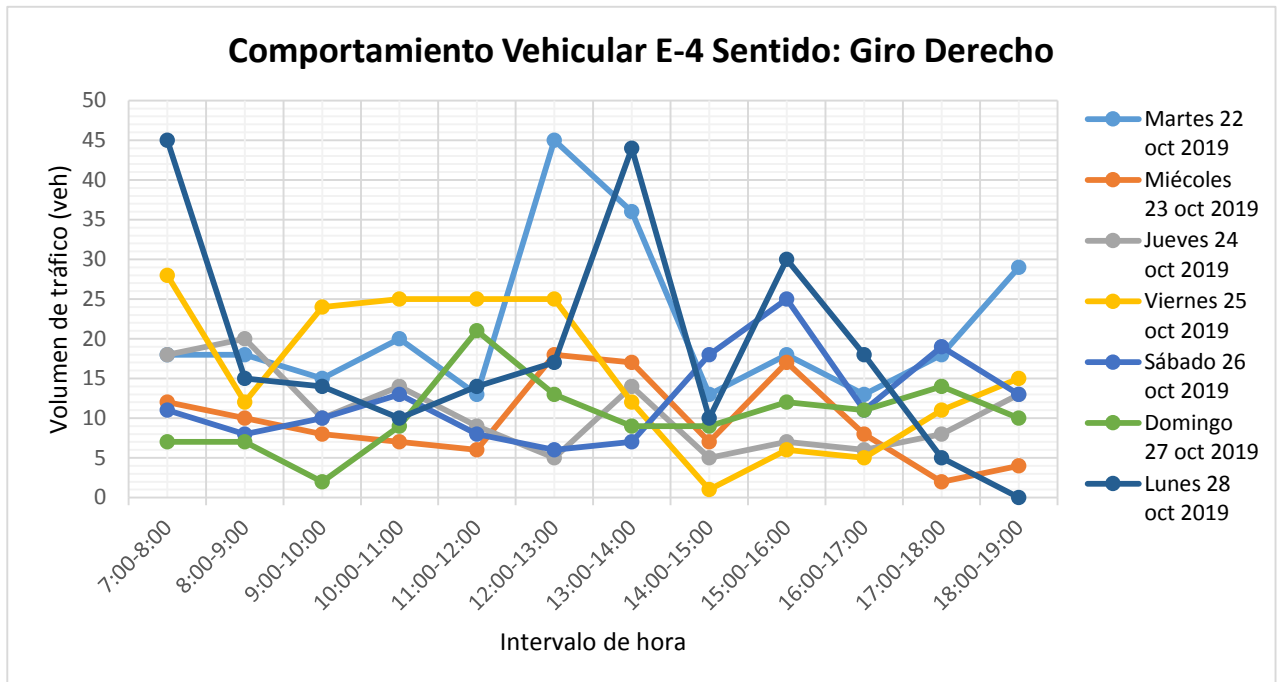
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 36.** Histograma de Comportamiento Vehicular E-4 sentido de Frente



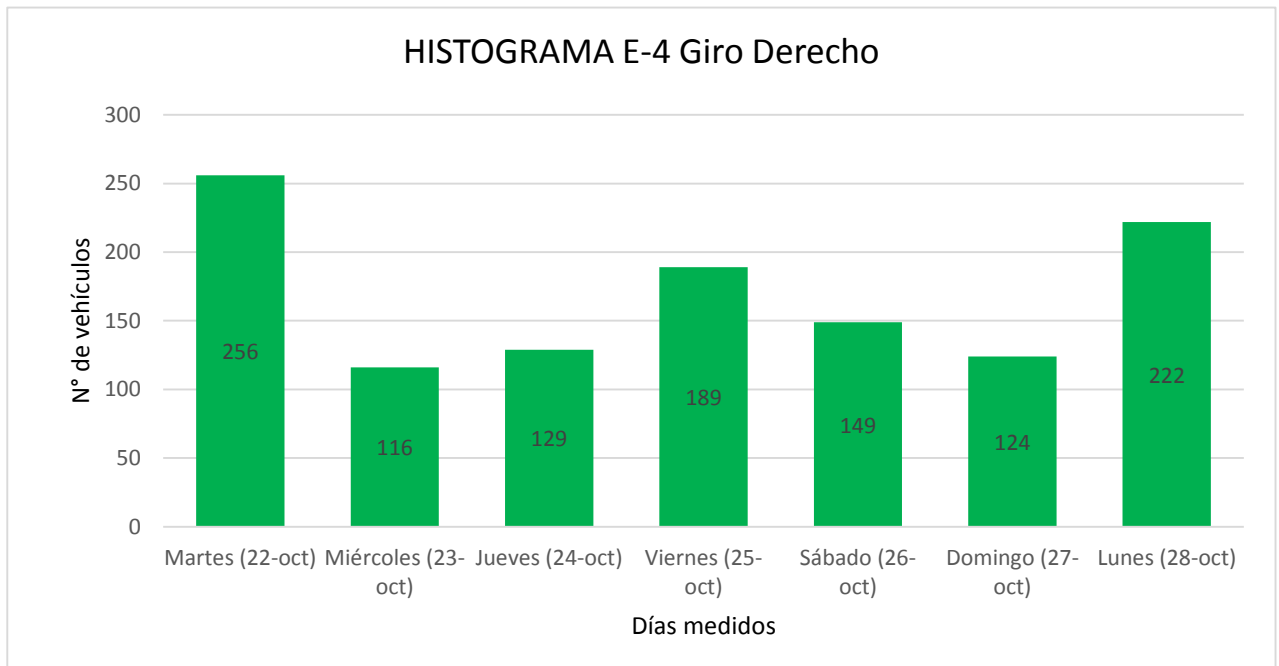
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 37.** Comportamiento vehicular E-4 sentido Giro Derecho



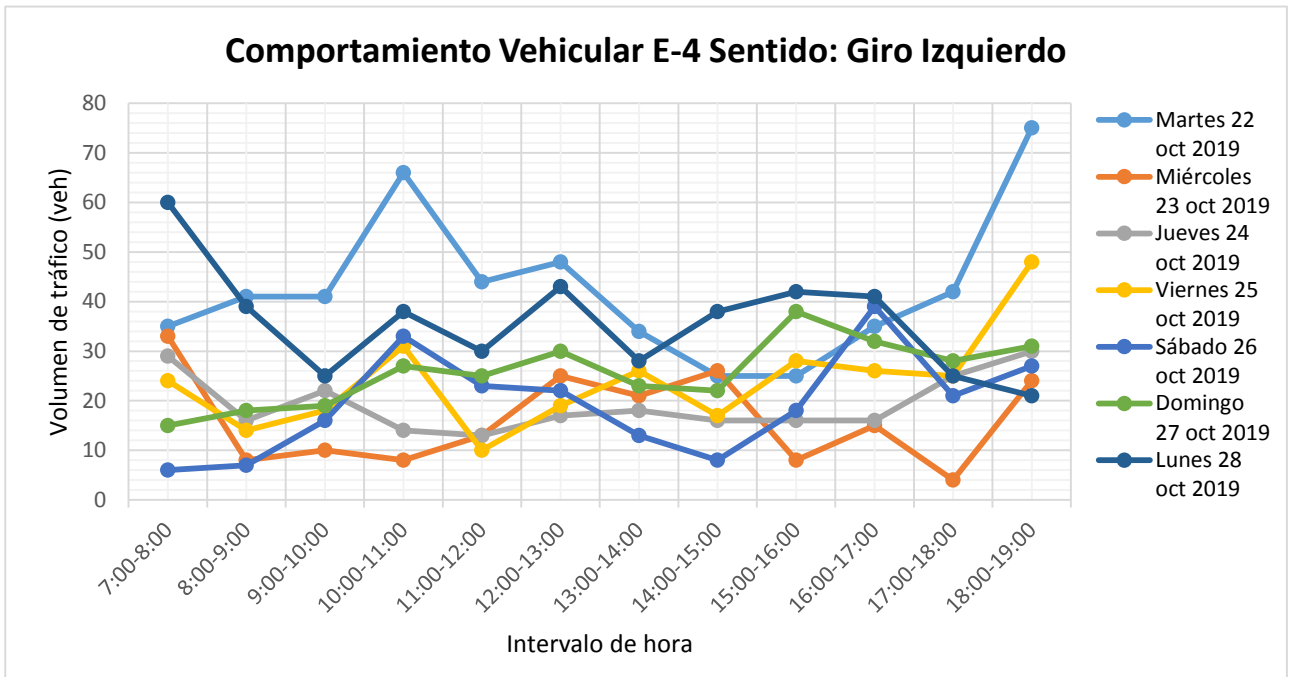
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 38.** Histograma de Comportamiento Vehicular E-4 sentido Giro Derecho



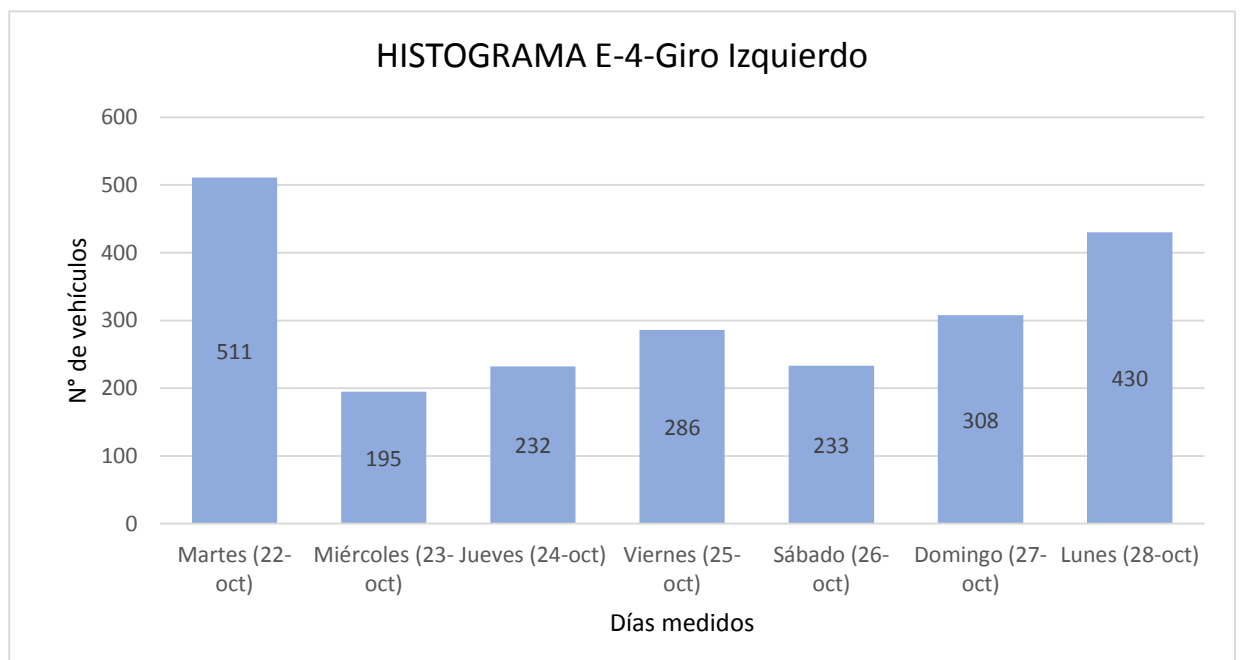
**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 39. Comportamiento vehicular E-4 sentido Giro Izquierdo**



**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 40. Histograma de Comportamiento Vehicular E-4 sentido Giro Izquierdo**



**Fuente:** Karina Velástegui



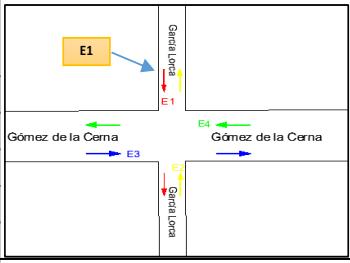
## **Cálculo de los volúmenes de Tráfico Promedio Diario**

Se procede a calcular el tráfico promedio anual mediante la semana de conteo realizado.

- **Cálculo del TPDA actual**

1. El conteo real se realizó en el mes de octubre en una semana específica (22 al 28 de octubre del 2019).
2. Como se observa en los formularios de conteos manuales de los vehículos, estos se realizaron en un tiempo de 12 horas de 7am a 7pm durante siete días consecutivos de la semana de martes a lunes.
3. Los resultados del conteo manual para cada día serán incrementados en función de diferentes porcentajes que se obtienen calculando el porcentaje de vía de cada estación de la Intersección en estudio, como se aprecia en las siguientes tablas; en función del conteo vehicular durante 24 horas de un día viernes ya que este representa la máxima demanda que tiene la semana.



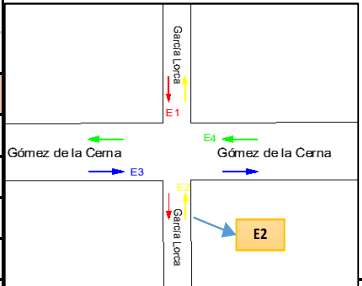
**Tabla n° 14. Porcentaje de Vía de la Estación n°1 del día Viernes 22- Nov-2019**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 									
<b>Porcentaje de Vía (Mayorización)</b>									
<b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b>									
<b>Fecha: 22-11-2019</b>					<b>Responsable: Karina Velástegui</b>				
<b>Día: Viernes</b>					<b>Estado de tiempo: Soleado</b>				
<b>Estación n° 1</b>									
Intervalo de Tiempo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Suma por Sentido			Porcentaje (%)		
				Frente	G. Derecho	G. Izquierdo	Frente	G. Derecho	G. Izquierdo
00:00-01:00	13	5	3						
01:00-02:00	6	1	3						
02:00-03:00	0	0	1						
03:00-04:00	1	0	0	155	54	57	11,33	12,30	8,14
04:00-05:00	12	2	3						
05:00-06:00	21	6	16						
06:00-07:00	102	40	31						
07:00-08:00	88	31	61						
08:00-09:00	97	42	55						
09:00-10:00	62	35	26						
10:00-11:00	60	20	27						
11:00-12:00	45	16	37						
12:00-13:00	50	15	20	923	299	522	67,47	68,11	74,57
13:00-14:00	69	21	26						
14:00-15:00	84	19	42						
15:00-16:00	79	31	46						
16:00-17:00	81	22	38						
17:00-18:00	97	9	59						
18:00-19:00	111	38	85						
19:00-20:00	108	32	48						
20:00-21:00	96	24	36						
21:00-22:00	47	16	27	290	86	121	21,20	19,59	17,29
22:00-23:00	28	6	6						
23:00-00:00	11	8	4						
Suma				1368	439	700	100,00	100,00	100,00
Porcentaje de vía(de frente)=									32,53
Porcentaje de vía(Giro Derecho)=									31,89
Porcentaje de vía(Giro Izquierdo)=									25,43

**Fuente:** Karina Velástegui



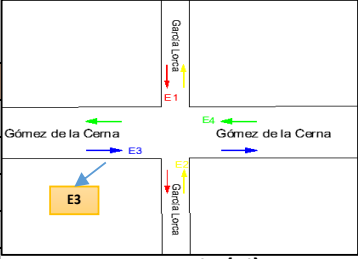


Tabla n° 15. Porcentaje de Vía de la Estación n°2 del día Viernes 22- Nov-2019

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>									
<b>Porcentaje de Vía (Mayorización)</b>									
<b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca									
<b>Fecha:</b> 22-11-2019			<b>Responsable:</b> Karina Velástegui						
<b>Día:</b> Viernes			<b>Estado de tiempo:</b> Soleado						
<b>Estación n° 2</b>									
Intervalo de Tiempo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Suma por Sentido			Porcentaje (%)		
				Frente	G. Derecho	G. Izquierdo	Frente	G. Derecho	G. Izquierdo
00:00-01:00	16	6	5						
01:00-02:00	6	0	3						
02:00-03:00	3	0	1						
03:00-04:00	1	1	0	154	90	33	11,87	8,43	12,41
04:00-05:00	0	3	0						
05:00-06:00	30	15	5						
06:00-07:00	98	65	19						
07:00-08:00	100	95	17						
08:00-09:00	81	65	14						
09:00-10:00	43	42	9						
10:00-11:00	74	51	8						
11:00-12:00	31	48	15						
12:00-13:00	56	50	18	885	806	196	68,23	75,47	73,68
13:00-14:00	78	86	25						
14:00-15:00	91	65	22						
15:00-16:00	79	61	23						
16:00-17:00	75	63	19						
17:00-18:00	83	87	17						
18:00-19:00	94	93	9						
19:00-20:00	81	72	15						
20:00-21:00	88	46	11						
21:00-22:00	42	30	9	258	172	37	19,89	16,10	13,91
22:00-23:00	26	15	2						
23:00-00:00	21	9	0						
Suma				1297	1068	266	100,00	100,00	100,00
<b>Porcentaje de vía(de frente)=</b>									31,77
<b>Porcentaje de vía(Giro Derecho)=</b>									24,53
<b>Porcentaje de vía(Giro Izquierdo)=</b>									26,32



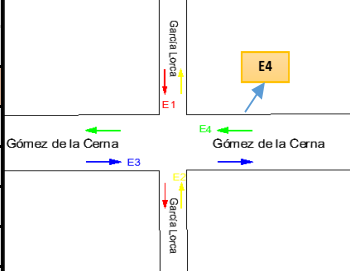
Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n° 16. Porcentaje de Vía de la Estación n°3 del día Viernes 22- Nov-2019**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>									
<b>Porcentaje de Vía (Mayorización)</b>									
<b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca									
<b>Fecha:</b> 22-11-2019					<b>Responsable:</b> Karina Velástegui				
<b>Día:</b> Viernes					<b>Estado de tiempo:</b> Soleado				
<b>Estación n° 3</b>									
Intervalo de Tiempo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Suma por Sentido			Porcentaje (%)		
				Frente	G. Derecho	G. Izquierdo	Frente	G. Derecho	G. Izquierdo
00:00-01:00	18	6	4	208	23	27	10,13	5,58	4,33
01:00-02:00	6	4	1						
02:00-03:00	2	3	2						
03:00-04:00	2	0	0						
04:00-05:00	0	0	1						
05:00-06:00	19	1	6						
06:00-07:00	161	9	13						
07:00-08:00	145	41	29	1309	318	487	63,76	77,18	78,17
08:00-09:00	132	25	30						
09:00-10:00	96	14	26						
10:00-11:00	78	28	47						
11:00-12:00	58	25	52						
12:00-13:00	79	47	38						
13:00-14:00	98	31	45						
14:00-15:00	109	32	47						
15:00-16:00	117	20	51						
16:00-17:00	123	17	31						
17:00-18:00	135	12	43						
18:00-19:00	139	26	48						
19:00-20:00	160	28	52	536	71	109	26,11	17,23	17,50
20:00-21:00	146	19	31						
21:00-22:00	92	12	15						
22:00-23:00	91	5	9						
23:00-00:00	47	7	2						
Suma				2053	412	623	100,00	100,00	100,00
Porcentaje de vía(de frente)=									36,24
Porcentaje de vía(Giro Derecho)=									22,82
Porcentaje de vía(Giro Izquierdo)=									21,83

**Fuente:** Karina Velástegui



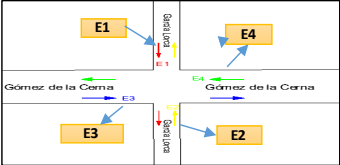
**Tabla n° 17. Porcentaje de Vía de la Estación n°4 del día Viernes 22- Nov-2019**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
									
Intersección: Gómez de la Cerna y Garcia Lorca									
Fecha: 22-11-2019			Responsable: Karina Velástegui						
Día: Viernes			Estado de tiempo: Soleado						
Estación n° 4									
Intervalo de Tiempo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Suma por Sentido			Porcentaje (%)		
				Frente	G. Derecho	G. Izquierdo	Frente	G. Derecho	G. Izquierdo
00:00-01:00	6	0	1						
01:00-02:00	4	4	0						
02:00-03:00	2	2	1						
03:00-04:00	1	0	0	151	15	9	8,22	7,54	3,69
04:00-05:00	4	1	2						
05:00-06:00	35	3	1						
06:00-07:00	99	5	4						
07:00-08:00	86	9	7						
08:00-09:00	95	14	8						
09:00-10:00	71	14	7						
10:00-11:00	63	16	15						
11:00-12:00	75	9	18						
12:00-13:00	102	5	21	1177	148	190	64,07	74,37	77,87
13:00-14:00	122	7	11						
14:00-15:00	103	5	9						
15:00-16:00	91	11	15						
16:00-17:00	109	17	19						
17:00-18:00	118	22	28						
18:00-19:00	142	19	32						
19:00-20:00	165	15	17						
20:00-21:00	142	8	14						
21:00-22:00	86	6	8	509	36	45	27,71	18,09	18,44
22:00-23:00	91	5	4						
23:00-00:00	25	2	2						
Suma				1837	199	244	100,00	100,00	100,00
Porcentaje de vía(de frente)=									35,93
Porcentaje de vía(Giro Derecho)=									25,63
Porcentaje de vía(Giro Izquierdo)=									22,13

Fuente: Karina Velástegui

4. Se calculó el tráfico promedio diario semanal (TPDS) de cada estación con sus respectivos sentidos y giros vehiculares.

**Tabla n° 18. Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		Tráfico Promedio Diario Semanal	
 												
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca												
Mes: Octubre 2019												
Responsable: Karina Velástegui												
Estación	Sentido	Días de Conteo	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Otros	Tráfico Total Diario (TD)	Tráfico Diario (TD+% Vía*TD)	Tráfico Total Semanal (TTS)	Tráfico Promedio Diario (TPDS)	
E-1	de Frente	Martes	754	93	5	28	0	880	1166	7157	1022	
		Miércoles	784	113	2	30	0	929	1231			
		Jueves	695	105	2	25	0	827	1096			
		Viernes	774	104	4	31	0	913	1210			
		Sábado	463	68	3	15	0	549	728			
		Domingo	379	49	3	10	0	441	584			
		Lunes	752	86	0	23	0	861	1141			
	Giro Derecho	Martes	278	3	1	13	0	295	389	2547	364	
		Miércoles	340	5	3	29	0	377	497			
		Jueves	302	2	2	22	0	328	433			
		Viernes	293	0	2	17	0	312	411			
		Sábado	217	0	0	8	0	225	297			
		Domingo	135	9	0	5	0	149	197			
		Lunes	234	0	1	10	0	245	323			
	Giro Izquierdo	Martes	532	0	7	34	0	573	719	4316	617	
		Miércoles	494	0	11	23	0	528	662			
		Jueves	510	0	4	22	0	536	672			
		Viernes	539	0	4	39	1	583	731			
Sábado		272	0	0	4	0	276	346				
Domingo		360	0	1	15	0	376	472				
Lunes		549	0	1	19	0	569	714				
E-2	de Frente	Martes	882	8	23	24	0	937	1235	7315	1045	
		Miércoles	809	13	25	25	0	872	1149			
		Jueves	869	7	10	33	1	920	1212			
		Viernes	888	4	9	27	0	928	1223			
		Sábado	569	0	4	12	0	585	771			
		Domingo	431	0	4	11	0	446	588			
		Lunes	829	4	11	19	0	863	1137			
	Giro Derecho	Martes	737	133	16	32	0	918	1143	6655	951	
		Miércoles	668	126	24	24	0	842	1049			
		Jueves	666	122	14	27	0	829	1032			
		Viernes	703	123	5	28	0	859	1070			
		Sábado	466	73	1	4	0	544	677			
		Domingo	487	97	7	9	0	600	747			
		Lunes	607	108	5	32	0	752	936			
	Giro Izquierdo	Martes	120	2	5	13	0	140	177	1594	228	
		Miércoles	206	5	21	10	0	242	306			
		Jueves	186	5	1	20	0	212	268			
		Viernes	164	6	3	14	0	187	236			
Sábado		152	1	6	7	0	166	210				
Domingo		143	2	6	5	0	156	197				
Lunes		150	2	1	6	0	159	201				

E-3	de Frente	Martes	1205	5	19	60	2	1291	1759	11467	1638
		Miercoles	1160	7	8	52	0	1227	1672		
		Jueves	992	4	17	44	0	1057	1440		
		Viernes	1246	19	18	69	0	1352	1842		
		Sábado	1064	0	22	22	0	1108	1510		
		Domingo	1083	1	4	28	0	1116	1520		
		Lunes	1205	4	20	37	0	1266	1725		
	Giro Derecho	Martes	121	0	1	5	0	127	156	1442	206
		Miercoles	236	3	2	14	0	255	313		
		Jueves	106	2	7	13	0	128	157		
		Viernes	281	10	2	21	0	314	386		
		Sábado	143	0	3	14	0	160	197		
		Domingo	74	0	0	5	0	79	97		
		Lunes	99	0	3	9	0	111	136		
	Giro Izquierdo	Martes	220	7	0	20	0	247	301	2681	383
		Miercoles	304	133	5	18	0	460	560		
		Jueves	207	1	1	23	0	232	283		
		Viernes	394	125	0	26	0	545	664		
		Sábado	225	81	5	13	0	324	395		
		Domingo	169	2	1	15	1	188	229		
		Lunes	183	2	5	15	0	205	250		
E-4	de Frente	Martes	1031	11	13	77	0	1132	1539	11065	1581
		Miercoles	970	5	17	44	0	1036	1408		
		Jueves	1170	4	17	39	0	1230	1672		
		Viernes	1145	3	11	41	0	1200	1631		
		Sábado	1074	0	8	30	0	1112	1512		
		Domingo	978	2	12	43	1	1036	1408		
		Lunes	1329	2	17	46	0	1394	1895		
	Giro Derecho	Martes	234	13	2	23	0	272	342	1814	259
		Miercoles	101	2	3	6	1	113	142		
		Jueves	340	4	2	20	0	366	460		
		Viernes	185	0	0	13	0	198	249		
		Sábado	126	0	0	23	0	149	187		
		Domingo	109	0	1	14	0	124	156		
		Lunes	211	2	5	4	0	222	279		
	Giro Izquierdo	Martes	532	0	7	34	0	573	700	2990	427
		Miercoles	176	3	2	14	0	195	238		
		Jueves	296	137	1	6	0	440	537		
		Viernes	251	3	1	27	0	282	344		
		Sábado	201	0	2	17	0	220	269		
		Domingo	210	88	1	9	0	308	376		
		Lunes	297	112	11	10	0	430	525		

Fuente: Karina Velástegui

**Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA) actual para la Estación n°1  
sentido: de Frente**

- **Tráfico Anual (TA)**

**Tabla n° 19. Número de días de la semana en el año 2019**

<b>Días considerados para el TPDA actual</b>	
<b>Días de la semana</b>	<b>N° de días en el año</b>
Martes	53
Miércoles	52
Jueves	52
Viernes	52
Sábado	52
Domingo	52
Lunes	52
<b>Total</b>	<b>365</b>

**Fuente:** Karina Velástegui

**Día Martes:** Estación n° 1 sentido: de frente

$$TA = \text{Tráfico Diario}(TD + \%vía * TD) * N^{\circ} \text{ de días del año}$$

$$TA = 1166 \text{ veh} * 53$$

$$TA = 61798 \text{ veh}$$

**Día Miércoles:** Estación n° 1 sentido: de frente

$$TA = \text{Tráfico Diario}(TD + \%vía * TD) * N^{\circ} \text{ de días del año}$$

$$TA = 1231 \text{ veh} * 52$$

$$TA = 64012 \text{ veh}$$

**Día Jueves:** Estación n° 1 sentido: de frente

$$TA = \text{Tráfico Diario}(TD + \%vía * TD) * N^{\circ} \text{ de días del año}$$

$$TA = 1096 \text{ veh} * 52$$

$$TA = 56992 \text{ veh}$$

**Día Viernes:** Estación n° 1 sentido: de frente

$$TA = \text{Tráfico Diario}(TD + \%vía * TD) * N^{\circ} \text{ de días del año}$$

$$TA = 1210 \text{ veh} * 52$$

$$TA = 62920 \text{ veh}$$

**Día Sábado:** Estación n° 1 sentido: de frente

$$TA = \text{Tráfico Diario}(TD + \%vía * TD) * N^{\circ} \text{ de días del año}$$

$$TA = 728 \text{ veh} * 52$$

$$TA = 37856 \text{ veh}$$

**Día Domingo:** Estación n° 1 sentido: de frente

$$TA = \text{Tráfico Diario}(TD + \%vía * TD) * N^{\circ} \text{ de días del año}$$

$$TA = 584 \text{ veh} * 52$$

$$TA = 30368 \text{ veh}$$

**Día Lunes:** Estación n° 1 sentido: de frente

$$TA = \text{Tráfico Diario}(TD + \%vía * TD) * N^{\circ} \text{ de días del año}$$

$$TA = 1141 \text{ veh} * 52$$

$$TA = 59332 \text{ veh}$$

- **Tráfico Total Anual (TTA)**

$$TTA = \sum TA$$

$$TTA = 61798 + 64012 + 56992 + 62920 + 37856 + 30368 + 59332$$

$$TTA = 373278 \text{ veh/año}$$

- **Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual**

$$TPDA_{actual} = \frac{TTA}{365 \text{ días}}$$

**Ecuación 1**



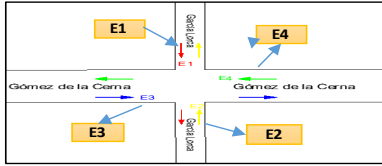
$$TPDA_{actual} = \frac{373278 \text{ veh/año}}{365 \text{ días/año}}$$

$$TPDA_{actual} = 1023 \text{ veh/día}$$

En la siguiente tabla se registra el tráfico promedio diario anual (TPDA) actual en la intersección de estudio.



**Tabla n° 20. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)**

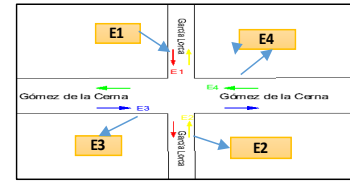
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>							
<b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b>							
<b>Mes: Octubre 2019</b>							
<b>Responsable: Karina Velástegui</b>							
<b>Estación</b>	<b>Sentido</b>	<b>Días de Conteo</b>	<b>Número de días del año</b>	<b>Tráfico Diario (TD+% Vía*TD)</b>	<b>Tráfico Anual (TA)</b>	<b>Tráfico Total Anual (TTA)</b>	<b>TPDA (Actual)</b>
E-1	de Frente	Martes (22-oct)	53	1166	61798	373278	1023
		Miércoles (23-oct)	52	1231	64012		
		Jueves (24-oct)	52	1096	56992		
		Viernes (25-oct)	52	1210	62920		
		Sábado (26-oct)	52	728	37856		
		Domingo (27-oct)	52	584	30368		
		Lunes (28-oct)	52	1141	59332		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	53	389	20617	132833	365
		Miércoles (23-oct)	52	497	25844		
		Jueves (24-oct)	52	433	22516		
		Viernes (25-oct)	52	411	21372		
		Sábado (26-oct)	52	297	15444		
		Domingo (27-oct)	52	197	10244		
		Lunes (28-oct)	52	323	16796		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	53	719	38107	225151	617
		Miércoles (23-oct)	52	662	34424		
		Jueves (24-oct)	52	672	34944		
		Viernes (25-oct)	52	731	38012		
Sábado (26-oct)		52	346	17992			
Domingo (27-oct)		52	472	24544			
Lunes (28-oct)		52	714	37128			
E-2	de Frente	Martes (22-oct)	53	1235	65455	381615	1045
		Miércoles (23-oct)	52	1149	59748		
		Jueves (24-oct)	52	1212	63024		
		Viernes (25-oct)	52	1223	63596		
		Sábado (26-oct)	52	771	40092		
		Domingo (27-oct)	52	588	30576		
		Lunes (28-oct)	52	1137	59124		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	53	1143	60579	347151	951
		Miércoles (23-oct)	52	1049	54548		
		Jueves (24-oct)	52	1032	53664		
		Viernes (25-oct)	52	1070	55640		
		Sábado (26-oct)	52	677	35204		
		Domingo (27-oct)	52	747	38844		
		Lunes (28-oct)	52	936	48672		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	53	177	9381	83117	228
		Miércoles (23-oct)	52	306	15912		
		Jueves (24-oct)	52	268	13936		
		Viernes (25-oct)	52	236	12272		
Sábado (26-oct)		52	210	10920			
Domingo (27-oct)		52	197	10244			
Lunes (28-oct)		52	201	10452			

E-3	de Frente	Martes (22-oct)	53	1759	93227	598095	1638
		Miercoles (23-oct)	52	1672	86944		
		Jueves (24-oct)	52	1440	74880		
		Viernes (25-oct)	52	1842	95784		
		Sábado (26-oct)	52	1510	78520		
		Domingo (27-oct)	52	1520	79040		
		Lunes (28-oct)	52	1725	89700		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	53	156	8268	75140	206
		Miercoles (23-oct)	52	313	16276		
		Jueves (24-oct)	52	157	8164		
		Viernes (25-oct)	52	386	20072		
		Sábado (26-oct)	52	197	10244		
		Domingo (27-oct)	52	97	5044		
		Lunes (28-oct)	52	136	7072		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	53	301	15953	139765	383
		Miercoles (23-oct)	52	560	29120		
		Jueves (24-oct)	52	283	14716		
		Viernes (25-oct)	52	664	34528		
Sábado (26-oct)		52	395	20540			
Domingo (27-oct)		52	229	11908			
Lunes (28-oct)		52	250	13000			
E-4	de Frente	Martes (22-oct)	53	1539	81567	576919	1581
		Miercoles (23-oct)	52	1408	73216		
		Jueves (24-oct)	52	1672	86944		
		Viernes (25-oct)	52	1631	84812		
		Sábado (26-oct)	52	1512	78624		
		Domingo (27-oct)	52	1408	73216		
		Lunes (28-oct)	52	1895	98540		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	53	342	18126	94722	260
		Miercoles (23-oct)	52	142	7384		
		Jueves (24-oct)	52	460	23920		
		Viernes (25-oct)	52	249	12948		
		Sábado (26-oct)	52	187	9724		
		Domingo (27-oct)	52	156	8112		
		Lunes (28-oct)	52	279	14508		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	53	700	37100	156128	428
		Miercoles (23-oct)	52	238	12376		
		Jueves (24-oct)	52	537	27924		
		Viernes (25-oct)	52	344	17888		
Sábado (26-oct)		52	269	13988			
Domingo (27-oct)		52	376	19552			
Lunes (28-oct)		52	525	27300			
					TOTAL	3183914	8725

**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 21. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado de vehículos Livianos en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca**



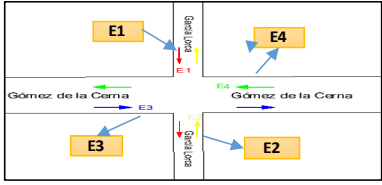
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
Tráfico Promedio Diario Anual (Vehículos Livianos)								
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca								
Mes: Octubre 2019								
Responsable: Karina Velástegui								
Estación	Sentido	Días de conteo	Vehículos (Livianos+ Motos)	Tráfico Diario (TD+% Vía*TD)	Número de días del año	Tráfico Anual (TA)	Tráfico Total Anual (TTA)	TPDA (Actual)
E-1	de Frente	Martes (22-oct)	782	1036	53	54928	329281	902
		Miercoles (23-oct)	814	1079	52	56097		
		Jueves (24-oct)	720	954	52	49619		
		Viernes (25-oct)	805	1067	52	55477		
		Sábado (26-oct)	478	633	52	32942		
		Domingo (27-oct)	389	516	52	26808		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	291	384	53	20341	130897	359
		Miercoles (23-oct)	369	487	52	25307		
		Jueves (24-oct)	324	427	52	22221		
		Viernes (25-oct)	310	409	52	21261		
		Sábado (26-oct)	225	297	52	15431		
		Domingo (27-oct)	140	185	52	9602		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	566	710	53	37626	223253	612
		Miercoles (23-oct)	517	648	52	33721		
		Jueves (24-oct)	532	667	52	34699		
		Viernes (25-oct)	578	725	52	37699		
		Sábado (26-oct)	276	346	52	18002		
		Domingo (27-oct)	375	470	52	24459		
E-2	de Frente	Martes (22-oct)	906	1194	53	63273	373123	1022
		Miercoles (23-oct)	834	1099	52	57146		
		Jueves (24-oct)	902	1189	52	61805		
		Viernes (25-oct)	915	1206	52	62696		
		Sábado (26-oct)	581	766	52	39810		
		Domingo (27-oct)	442	582	52	30286		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	769	958	53	50755	291710	799
		Miercoles (23-oct)	692	862	52	44811		
		Jueves (24-oct)	693	863	52	44876		
		Viernes (25-oct)	731	910	52	47336		
		Sábado (26-oct)	470	585	52	30435		
		Domingo (27-oct)	496	618	52	32119		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	133	168	53	8904	78729	216
		Miercoles (23-oct)	216	273	52	14188		
		Jueves (24-oct)	206	260	52	13531		
		Viernes (25-oct)	178	225	52	11692		
		Sábado (26-oct)	159	201	52	10444		
		Domingo (27-oct)	148	187	52	9722		
		Lunes (28-oct)	156	197	52	10247		



E-3	de Frente	Martes (22-oct)	1265	1723	53	91342	587397	1609
		Miércoles (23-oct)	1212	1651	52	85864		
		Jueves (24-oct)	1036	1411	52	73395		
		Viernes (25-oct)	1315	1792	52	93161		
		Sábado (26-oct)	1086	1480	52	76937		
		Domingo (27-oct)	1111	1514	52	78709		
		Lunes (28-oct)	1242	1692	52	87989		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	126	155	53	8202	73026	200
		Miércoles (23-oct)	250	307	52	15967		
		Jueves (24-oct)	119	146	52	7600		
		Viernes (25-oct)	302	371	52	19288		
		Sábado (26-oct)	157	193	52	10027		
		Domingo (27-oct)	79	97	52	5045		
		Lunes (28-oct)	108	133	52	6898		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	240	292	53	15497	116353	319
		Miércoles (23-oct)	322	392	52	20399		
		Jueves (24-oct)	230	280	52	14571		
		Viernes (25-oct)	420	512	52	26608		
		Sábado (26-oct)	238	290	52	15078		
		Domingo (27-oct)	184	224	52	11657		
		Lunes (28-oct)	198	241	52	12544		
E-4	de Frente	Martes (22-oct)	1108	1506	53	79824	568177	1557
		Miércoles (23-oct)	1014	1378	52	71673		
		Jueves (24-oct)	1209	1643	52	85456		
		Viernes (25-oct)	1186	1612	52	83831		
		Sábado (26-oct)	1104	1501	52	78035		
		Domingo (27-oct)	1021	1388	52	72168		
		Lunes (28-oct)	1375	1869	52	97190		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	257	323	53	17112	92369	253
		Miércoles (23-oct)	107	134	52	6990		
		Jueves (24-oct)	360	452	52	23518		
		Viernes (25-oct)	198	249	52	12935		
		Sábado (26-oct)	149	187	52	9734		
		Domingo (27-oct)	123	155	52	8035		
		Lunes (28-oct)	215	270	52	14045		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	566	691	53	36637	132787	364
		Miércoles (23-oct)	190	232	52	12066		
		Jueves (24-oct)	302	369	52	19179		
		Viernes (25-oct)	278	340	52	17655		
		Sábado (26-oct)	218	266	52	13845		
		Domingo (27-oct)	219	267	52	13908		
		Lunes (28-oct)	307	375	52	19497		
TOTAL						2997102	8212	

Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n° 22. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado de Buses en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		Tráfico Promedio Diario Anual (Buses)	
									
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca									
Mes: Octubre 2019									
Responsable: Karina Velástegui									
Estación	Sentido	Días de Conteo	Vehículos (Buses)	Tráfico Diario (TD+% Vía*TD)	Número de días del año	Tráfico Anual (TA)	Tráfico Total Anual (TTA)	TPDA (Actual)	
E-1	de Frente	Martes (22-oct)	93	123	53	6532	42713	117	
		Miércoles (23-oct)	113	150	52	7787			
		Jueves (24-oct)	105	139	52	7236			
		Viernes (25-oct)	104	138	52	7167			
		Sábado (26-oct)	68	90	52	4686			
		Domingo (27-oct)	49	65	52	3377			
		Lunes (28-oct)	86	114	52	5927			
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	3	4	53	210	1307	4	
		Miércoles (23-oct)	5	7	52	343			
		Jueves (24-oct)	2	3	52	137			
		Viernes (25-oct)	0	0	52	0			
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0			
		Domingo (27-oct)	9	12	52	617			
		Lunes (28-oct)	0	0	52	0			
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	0	0	53	0	0	0	
		Miércoles (23-oct)	0	0	52	0			
		Jueves (24-oct)	0	0	52	0			
		Viernes (25-oct)	0	0	52	0			
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0			
		Domingo (27-oct)	0	0	52	0			
		Lunes (28-oct)	0	0	52	0			
E-2	de Frente	Martes (22-oct)	8	11	53	559	2477	7	
		Miércoles (23-oct)	13	17	52	891			
		Jueves (24-oct)	7	9	52	480			
		Viernes (25-oct)	4	5	52	274			
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0			
		Domingo (27-oct)	0	0	52	0			
		Lunes (28-oct)	4	5	52	274			
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	133	166	53	8778	50805	139	
		Miércoles (23-oct)	126	157	52	8159			
		Jueves (24-oct)	122	152	52	7900			
		Viernes (25-oct)	123	153	52	7965			
		Sábado (26-oct)	73	91	52	4727			
		Domingo (27-oct)	97	121	52	6281			
		Lunes (28-oct)	108	134	52	6994			
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	2	3	53	134	1513	4	
		Miércoles (23-oct)	5	6	52	328			
		Jueves (24-oct)	5	6	52	328			
		Viernes (25-oct)	6	8	52	394			
		Sábado (26-oct)	1	1	52	66			
		Domingo (27-oct)	2	3	52	131			
		Lunes (28-oct)	2	3	52	131			

E-3	de Frente	Martes (22-oct)	5	7	53	361	2841	8
		Miercoles (23-oct)	7	10	52	496		
		Jueves (24-oct)	4	5	52	283		
		Viernes (25-oct)	19	26	52	1346		
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0		
		Domingo (27-oct)	1	1	52	71		
	Lunes (28-oct)	4	5	52	283			
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	0	0	53	0	958	3
		Miercoles (23-oct)	3	4	52	192		
		Jueves (24-oct)	2	2	52	128		
		Viernes (25-oct)	10	12	52	639		
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0		
		Domingo (27-oct)	0	0	52	0		
	Lunes (28-oct)	0	0	52	0			
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	7	9	53	452	22245	61
		Miercoles (23-oct)	133	162	52	8426		
		Jueves (24-oct)	1	1	52	63		
		Viernes (25-oct)	125	152	52	7919		
		Sábado (26-oct)	81	99	52	5131		
Domingo (27-oct)		2	2	52	127			
Lunes (28-oct)	2	2	52	127				
E-4	de Frente	Martes (22-oct)	11	15	53	792	1923	5
		Miercoles (23-oct)	5	7	52	353		
		Jueves (24-oct)	4	5	52	283		
		Viernes (25-oct)	3	4	52	212		
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0		
		Domingo (27-oct)	2	3	52	141		
	Lunes (28-oct)	2	3	52	141			
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	13	16	53	866	1388	4
		Miercoles (23-oct)	2	3	52	131		
		Jueves (24-oct)	4	5	52	261		
		Viernes (25-oct)	0	0	52	0		
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0		
		Domingo (27-oct)	0	0	52	0		
	Lunes (28-oct)	2	3	52	131			
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	0	0	53	0	21783	60
		Miercoles (23-oct)	3	4	52	191		
		Jueves (24-oct)	137	167	52	8701		
		Viernes (25-oct)	3	4	52	191		
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0		
Domingo (27-oct)		88	107	52	5589			
Lunes (28-oct)	112	137	52	7113				
TOTAL						149953	411	

Fuente: Karina Velástegui

**Tabla n° 23. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado de Camiones en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		Tráfico Promedio Diario Anual (Camiones)		
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca								
Mes: Octubre 2019								
Responsable: Karina Velástegui								
Estación	Sentido	Días de Conteo	Vehículos (Camiones+Otros)	Tráfico Diario (TD+% Vía*TD)	Número de días del año	Tráfico Anual (TA)	Tráfico Total Anual (TTA)	TPDA (Actual)
E-1	de Frente	Martes (22-oct)	5	7	53	351	1316	4
		Miércoles (23-oct)	2	3	52	138		
		Jueves (24-oct)	2	3	52	138		
		Viernes (25-oct)	4	5	52	276		
		Sábado (26-oct)	3	4	52	207		
		Domingo (27-oct)	3	4	52	207		
		Lunes (28-oct)	0	0	52	0		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	1	1	53	70	619	2
		Miércoles (23-oct)	3	4	52	206		
		Jueves (24-oct)	2	3	52	137		
		Viernes (25-oct)	2	3	52	137		
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0		
		Domingo (27-oct)	0	0	52	0		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	7	9	53	465	1900	5
		Miércoles (23-oct)	11	14	52	717		
		Jueves (24-oct)	4	5	52	261		
		Viernes (25-oct)	5	6	52	326		
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0		
Domingo (27-oct)		1	1	52	65			
Lunes (28-oct)		1	1	52	65			
E-2	de Frente	Martes (22-oct)	23	30	53	1606	5992	16
		Miércoles (23-oct)	25	33	52	1713		
		Jueves (24-oct)	11	14	52	754		
		Viernes (25-oct)	9	12	52	617		
		Sábado (26-oct)	4	5	52	274		
		Domingo (27-oct)	4	5	52	274		
		Lunes (28-oct)	11	14	52	754		
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	16	20	53	1056	4682	13
		Miércoles (23-oct)	24	30	52	1554		
		Jueves (24-oct)	14	17	52	907		
		Viernes (25-oct)	5	6	52	324		
		Sábado (26-oct)	1	1	52	65		
		Domingo (27-oct)	7	9	52	453		
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	5	6	53	335	2831	8
		Miércoles (23-oct)	21	27	52	1379		
		Jueves (24-oct)	1	1	52	66		
		Viernes (25-oct)	3	4	52	197		
		Sábado (26-oct)	6	8	52	394		
Domingo (27-oct)		6	8	52	394			
Lunes (28-oct)		1	1	52	66			

E-3	de Frente	Martes (22-oct)	21	29	53	1516	7822	21
		Miercoles (23-oct)	8	11	52	567		
		Jueves (24-oct)	17	23	52	1204		
		Viernes (25-oct)	18	25	52	1275		
		Sábado (26-oct)	22	30	52	1559		
		Domingo (27-oct)	4	5	52	283		
	Lunes (28-oct)	20	27	52	1417			
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	1	1	53	65	1151	3
		Miercoles (23-oct)	2	2	52	128		
		Jueves (24-oct)	7	9	52	447		
		Viernes (25-oct)	2	2	52	128		
		Sábado (26-oct)	3	4	52	192		
		Domingo (27-oct)	0	0	52	0		
	Lunes (28-oct)	3	4	52	192			
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	0	0	53	0	1140	3
		Miercoles (23-oct)	5	6	52	317		
		Jueves (24-oct)	1	1	52	63		
		Viernes (25-oct)	0	0	52	0		
Sábado (26-oct)		5	6	52	317			
Domingo (27-oct)		2	2	52	127			
Lunes (28-oct)	5	6	52	317				
E-4	de Frente	Martes (22-oct)	13	18	53	937	6803	19
		Miercoles (23-oct)	17	23	52	1202		
		Jueves (24-oct)	17	23	52	1202		
		Viernes (25-oct)	11	15	52	778		
		Sábado (26-oct)	8	11	52	565		
		Domingo (27-oct)	13	18	52	919		
	Lunes (28-oct)	17	23	52	1202			
	Giro Derecho	Martes (22-oct)	2	3	53	133	917	3
		Miercoles (23-oct)	4	5	52	261		
		Jueves (24-oct)	2	3	52	131		
		Viernes (25-oct)	0	0	52	0		
		Sábado (26-oct)	0	0	52	0		
		Domingo (27-oct)	1	1	52	65		
	Lunes (28-oct)	5	6	52	327			
	Giro Izquierdo	Martes (22-oct)	7	9	53	453	1596	4
		Miercoles (23-oct)	2	2	52	127		
		Jueves (24-oct)	1	1	52	64		
		Viernes (25-oct)	1	1	52	64		
Sábado (26-oct)		2	2	52	127			
Domingo (27-oct)		1	1	52	64			
Lunes (28-oct)	11	13	52	699				
						TOTAL	36769	101

Fuente: Karina Velástegui

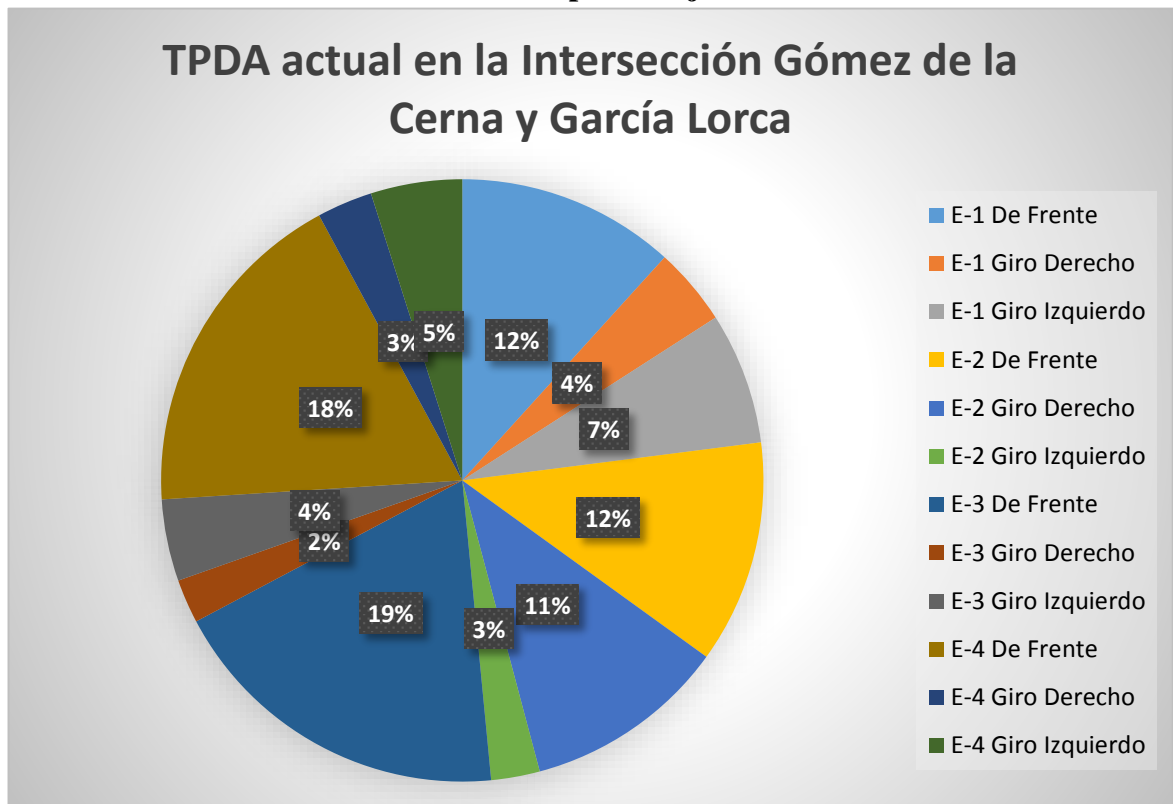


**Tabla n° 24. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado en porcentajes**

Estación	Sentido	TPDA ACTUAL							
		LIVIANOS		BUSES		CAMIONES		TOTAL	
		TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%
E-1	De Frente	902	10,99	117	28,40	4	3,96	1023	11,73
	Giro Derecho	359	4,37	4	0,97	2	1,98	365	4,18
	Giro Izquierdo	612	7,45	0	0,00	5	4,95	617	7,07
E-2	De Frente	1022	12,44	7	1,70	16	15,84	1045	11,98
	Giro Derecho	799	9,73	139	33,74	13	12,87	951	10,90
	Giro Izquierdo	216	2,63	4	0,97	8	7,92	228	2,61
E-3	De Frente	1609	19,59	8	1,94	21	20,79	1638	18,77
	Giro Derecho	200	2,44	3	0,73	3	2,97	206	2,36
	Giro Izquierdo	319	3,88	61	14,81	3	2,97	383	4,39
E-4	De Frente	1557	18,96	5	1,21	19	18,81	1581	18,12
	Giro Derecho	253	3,08	4	0,97	3	2,97	260	2,98
	Giro Izquierdo	364	4,43	60	14,56	4	3,96	428	4,91
<b>TOTAL</b>		<b>8212</b>	<b>100</b>	<b>412</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>8725</b>	<b>100</b>

Fuente: Karina Velástegui

**Figura n° 41. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado en porcentajes**



Fuente: Karina Velástegui

- **Cálculo de la Variación de Volumen en la Hora de Máxima Demanda**

El volumen horario de máxima demanda no necesariamente es constante a lo largo de toda la hora, existen periodos dentro de la hora donde las tasas de flujo son mayores a la de la hora.

Para realizar un análisis de las variaciones del volumen de tráfico se utiliza un factor horario de máxima demanda que relaciona el volumen horario de máxima demanda con el flujo máximo.

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{max})} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

FHMD= Factor Horario de Máxima Demanda

VHMD= Volumen Horario de Máxima Demanda

N= Número de períodos durante la hora de máxima demanda

$Q_{max}$ = Flujo máximo

Los períodos dentro de la hora de máxima demanda pueden ser de 5, 10 y 15 minutos.

Para un período de 15 minutos se tiene:

$$FHMD_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15max})}$$

El máximo valor que puede alcanzar el FHMD es la unidad, el cual significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos dentro de la hora, si el valor de FHMD es inferior a la unidad indica que existen concentraciones de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora.

El aforo vehicular realizado durante el periodo de máxima demanda en un punto sobre la estación E2, que constituye la estación con el mayor valor.

$$FHMD_5 < FHMD_{15}$$



Los resultados que se obtengan de  $FHMD_5 < FHMD_{15}$  indica que el paso de vehículos en periodos cortos es mucho más alta y por tanto es aquí donde se encontrarán problemas de tránsito. [18]

### **Volumen Horario Máximo Diario**

Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto durante 60 minutos consecutivos.

A continuación se representa la Estación E-2 la cual presenta un mayor volumen de vehículos en la hora pico de 07:00 a 08:00.

**Tabla n° 25. Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos.**

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 23-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Lluvia- Nublado					
<b>Día:</b> Miércoles											
<b>Estacion n° 2</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	47	39	16	102	288	13:00-13:15	22	25	4	51	153
7:15-7:30	37	30	10	77		13:15-13:30	20	14	3	37	
7:30-7:45	35	13	7	55		13:30-13:45	8	14	7	29	
7:45-8:00	32	16	6	54		13:45-14:00	14	17	5	36	
8:00-8:15	25	8	3	36	159	14:00-14:15	20	14	8	42	144
8:15-8:30	18	12	7	37		14:15-14:30	14	21	4	39	
8:30-8:45	27	19	2	48		14:30-14:45	13	16	5	34	
8:45-9:00	21	15	2	38		14:45-15:00	9	15	5	29	
9:00-9:15	16	14	2	32	140	15:00-15:15	18	13	4	35	146
9:15-9:30	23	19	3	45		15:15-15:30	14	20	5	39	
9:30-9:45	16	12	3	31		15:30-15:45	19	15	2	36	
9:45-10:00	11	17	4	32		15:45-16:00	12	19	5	36	
10:00-10:15	12	17	6	35	110	16:00-16:15	19	20	5	44	159
10:15-10:30	8	13	3	24		16:15-16:30	18	22	8	48	
10:30-10:45	16	12	2	30		16:30-16:45	16	15	6	37	
10:45-11:00	4	14	3	21		16:45-17:00	14	14	2	30	
11:00-11:15	10	15	3	28	139	17:00-17:15	22	21	4	47	174
11:15-11:30	18	24	3	45		17:15-17:30	16	25	6	47	
11:30-11:45	8	15	4	27		17:30-17:45	15	23	10	48	
11:45-12:00	21	14	4	39		17:45-18:00	13	15	4	32	
12:00-12:15	12	14	3	29	139	18:00-18:15	25	23	4	52	205
12:15-12:30	20	21	2	43		18:15-18:30	22	24	11	57	
12:30-12:45	16	11	5	32		18:30-18:45	21	20	8	49	
12:45-13:00	18	11	6	35		18:45-19:00	18	21	8	47	

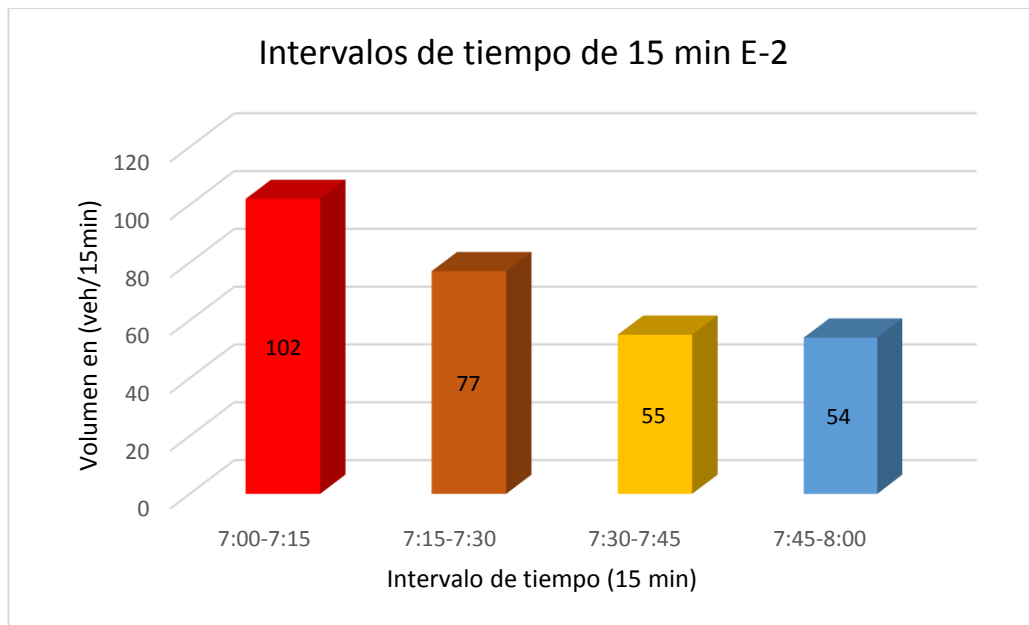
**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 26. Volumen de tráfico en períodos de 15 y 5 minutos.**

<b>Intervalo de tiempo</b>	<b>Volumen cada 15 min (vehículos)</b>	<b>Volumen cada 5 min (vehículos)</b>
<b>07:00-07:05</b>	102	48
<b>07:05-07:10</b>		29
<b>07:10-07:15</b>		25
<b>07:15-07:20</b>	77	19
<b>07:20-07:25</b>		20
<b>07:25-07:30</b>		38
<b>07:30-07:35</b>	55	29
<b>07:35-07:40</b>		17
<b>07:40-07:45</b>		9
<b>07:45-07:50</b>	54	15
<b>07:50-07:55</b>		18
<b>07:55-07:00</b>		21

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 42. Volúmenes de tráfico en los períodos de 18:00 a 19:00**



**Fuente:** Karina Velástegui

Con estos valores se puede calcular los valores de máxima demanda y si el paso de vehículos se da en periodos cortos o largos.

- **Cálculo de los factores de hora de máxima demanda**

$$\mathbf{VHMD = 288 \text{ veh/hora}}$$

$$FHMD_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15\max})}$$

$$FHMD_{15} = \frac{288}{4(102)}$$

$$FHMD_{15} = 0.705$$

$$FHMD_5 = \frac{VHMD}{12(Q_{5\max})}$$

$$FHMD_5 = \frac{288}{12(48)}$$

$$FHMD_5 = 0.500$$

$$FHMD_5 < FHMD_{15}$$

$$0.500 < 0.705$$

Los resultados obtenidos indican que la frecuencia  $0.500 < 0.705$  indica que la frecuencia de paso de los vehículos en periodos cortos es más alta, por lo tanto se encontrarán problemas de tránsito.

- **Cálculo del flujo máximo**

$$12(Q_{15\max}) = 4 * (V \text{ máx}15 \text{ min})$$

$$12(Q_{15\max}) = 408 \text{ veh/hora}$$

- **Cálculo de los Volúmenes Horarios**

$$VHMD_5 = \frac{VHMD}{12}$$

$$VHMD_5 = \frac{288}{12}$$

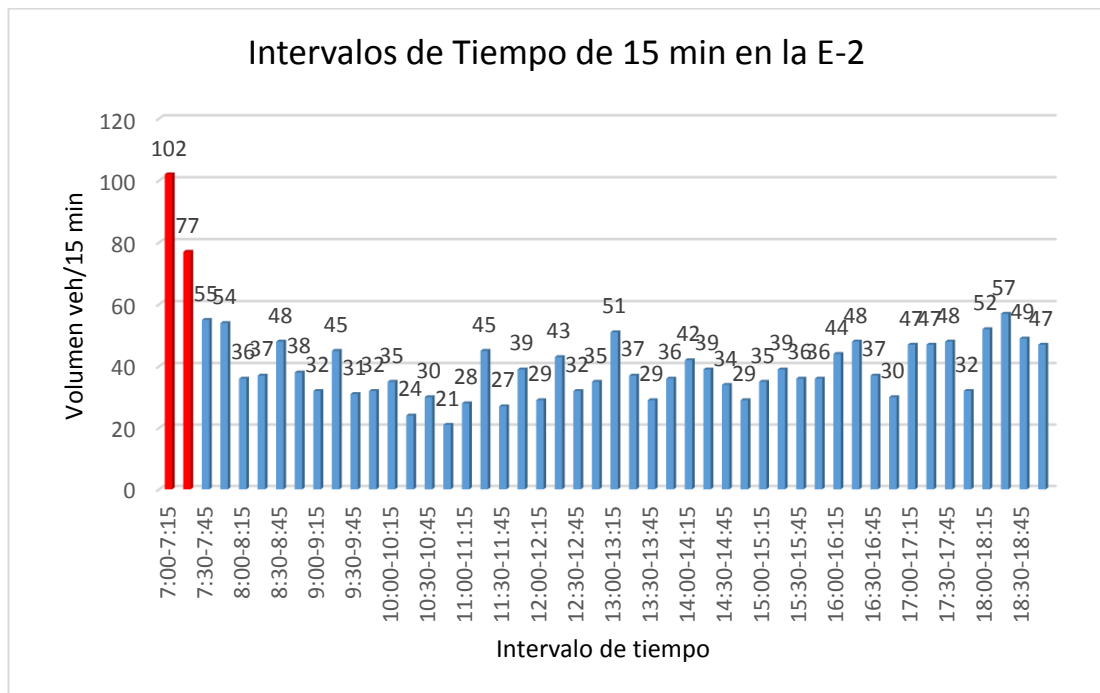
$$VHMD_5 = 24 \text{ vehiculos/hora}$$

$$VHMD_{15} = \frac{VHMD}{4}$$

$$VHMD_{15} = \frac{288}{4}$$

$$VHMD_{15} = 72 \text{ vehiculos/hora}$$

**Figura n° 43. Volúmenes Horarios del modelo en períodos de 15 minutos**



**Fuente:** Karina Velástegui

El cálculo permite observar la cantidad de vehículos que pasan en períodos de 15 minutos teniendo como resultado que 72 vehículos pasan por hora y en los 5 minutos pasan 24 vehículos por cada hora, por lo tanto en la figura n° 16 se aprecia que en periodos de 15 minutos circulan 102 y 77 vehículos teniendo un congestionamiento vehicular en esa hora.

- **Factor de hora pico**

$$FHP = \frac{VHMD}{q_{\text{máx}}}$$

$$FHP = \frac{288}{408}$$

$$FHP = 0.705$$

**Tabla n° 27. Volumen de tráfico en las horas de máxima demanda de cada Estación**

ESTACIÓN	SENTIDO	VOLUMEN DE HORA PICO	VOLUMEN EQ. MÁX EN 15	FACTOR DE HORA PICO
		VHP	Q(15 máx)	FHP
E-1	De Frente	106	32	0,828
	G. Derecho	49	14	0,875
	G. Izquierdo	102	35	0,729
E-2	De Frente	151	47	0,803
	G. Derecho	98	39	0,628
	G. Izquierdo	39	16	0,609
E-3	De Frente	125	34	0,919
	G. Derecho	35	13	0,673
	G. Izquierdo	84	27	0,778
E-4	De Frente	172	57	0,754
	G. Derecho	45	15	0,750
	G. Izquierdo	48	17	0,706

**Fuente:** Karina Velástegui



- **Tráfico Futuro**

Las proyecciones del tráfico vehicular se usan para el diseño y clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos del proyecto, además la predicción del tráfico vehicular sirve para indicar cuando una vía debe mejorar su infraestructura vial existente, o para aumentar su capacidad.

El pronóstico del volumen y la composición de tráfico se basan en el tráfico actual, los diseños viales y planeamientos de mejoras de las vías se basan en una predicción de tráfico a 15 o 20 años.

En este trabajo de investigación el tráfico futuro de vehículos proyectados que transitan por la intersección de las calles Gómez de la Cerna y García Lorca en la ciudadela España se determinará para un período de 15 años. Es decir se calculará el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) futuro proyectado hasta el año 2034.

### **Tasas de crecimiento**

Se estima que, para el Ecuador los indicadores más convenientes para determinar las tendencias a largo plazo sobre el crecimiento del tráfico vehicular están dadas por las tasas de crecimiento observadas en el pasado, respecto al consumo de gasolina y diésel, así con respecto a la formación del parque automotor.

En base a estas tendencias históricas, especialmente del consumo total de combustibles, la demanda de transporte y del crecimiento interno bruto (PIB) del

Ecuador y de la población se establece en forma aproximada y generalizada para nuestro país, las siguientes tasas de crecimiento de tráfico vehicular. [19]

**Tabla n° 28. Tasa de Crecimiento de la Provincia de Tungurahua en función de los años**

<b>TASAS DE CRECIMIENTO</b>				
<b>AÑOS</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>CAMIONES</b>	<b>TOTALES</b>
2018	0,010301	0,010197	0,0103177	0,010302
2019	0,010292	0,010179	0,0103067	0,010293
2020	0,010284	0,01019	0,0102975	0,010284
2021	0,010276	0,010172	0,0102889	0,010277
2022	0,010269	0,010183	0,010282	0,010269
2023	0,010262	0,010166	0,0102731	0,010262
2024	0,010255	0,010177	0,0102659	0,010256
2025	0,010249	0,010161	0,010259	0,010249
2026	0,010243	0,010171	0,0102535	0,010243
2027	0,010237	0,010155	0,0102462	0,010237
2028	0,010231	0,010166	0,0102403	0,010232
2029	0,010226	0,010151	0,0102356	0,010227
2030	0,010221	0,010161	0,0102292	0,010222
2031	0,010216	0,010146	0,0102241	0,010217
2032	0,010212	0,010156	0,0102192	0,010212
2033	0,010208	0,010141	0,0102126	0,010209
2034	0,010204	0,010152	0,0102092	0,010205

**Fuente:** Moreno G. (2007) ESPE

### **Determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro**

El Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro es la proyección del TPDA actual a un cierto número de años mediante una tasa de crecimiento del parque automotor, valores que serán tomados de la tabla n° 23.

El valor del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro se determina mediante la siguiente fórmula: [MOP 2003]

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{actual}(1 + i)^n$$

**Ecuación 3**

Dónde:

TPDA= Tráfico Promedio Diario Anual Actual

i= Tasa de crecimiento del parque automotor

n= Número de años al cual se va a proyectar el volumen de tráfico

Se procede a realizar el cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA) futuro

**Día Martes:** Estación n° 1 sentido: de frente

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{actual}(1 + i)^n$$

Dónde:

$$TPDA_{actual} = 1023 \text{ veh/dia}$$

$$i_{livianos} = 0.010204$$

$$i_{buses} = 0.010152$$

$$i_{camiones} = 0.0102092$$

*n = número de años a los cuales se va a proyectar el tráfico*

**TPDA para vehículos Livianos:**

$$TPDA_{actual} = 902 \text{ veh/h}$$

$$TPDA_{futuro} = 902 \text{ veh/h}(1 + 0.010204)^{15}$$

$$TPDA_{futuro} = 1050 \text{ veh/h}$$

**TPDA para Buses:**

$$TPDA_{actual} = 117 \text{ veh/h}$$

$$TPDA_{futuro} = 117 \text{ veh/h}(1 + 0.010152)^{15}$$

$$TPDA_{futuro} = 136 \text{ veh/h}$$

**TPDA para Camiones:**

$$TPDA_{actual} = 4 \text{ veh/h}$$

$$TPDA_{futuro} = 4 \text{ veh/h}(1 + 0.0102092)^{15}$$

$$TPDA_{futuro} = 5 \text{ veh/h}$$

**TPDA Futuro Total:**

$$TPDA_{futuro total} = TPDA_{fut L} + TPDA_{fut B} + TPDA_{fut C}$$

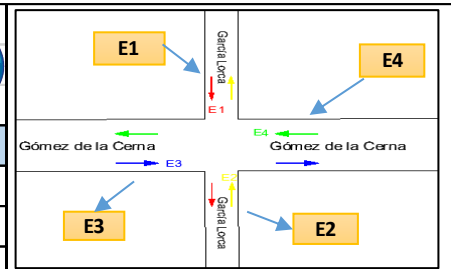
$$TPDA_{futuro total} = 1050 \text{ veh/h} + 136 \text{ veh/h} + 5 \text{ veh/h}$$

$$TPDA_{futuro total} = 1191 \text{ veh/h}$$

En la siguiente tabla se registra el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) futuro proyectado para el año 2034 Clasificado por el tipo de vehículo en la intersección de estudio.

**Tabla n° 29. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) futuro proyectado para el año 2034 Clasificado según el tipo de vehículos en la Intersección**

ESTACIÓN		SENTIDO	TPDA FUTURO AÑO 2034							
			TPDA LIVIANOS		TPDA BUSES		TPDA CAMIONES		TPDA ACTUAL	
			ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO
E1	de Frente		902	1050	117	136	4	5	1023	1191
	Giro Derecho		359	418	4	5	2	2	365	425
	Giro Izquierdo		612	713	0	0	5	6	617	719
E2	de Frente		1022	1190	7	8	16	19	1045	1217
	Giro Derecho		799	930	139	162	13	15	951	1107
	Giro Izquierdo		216	252	4	5	8	9	228	266
E3	de Frente		1609	1874	8	9	21	24	1638	1907
	Giro Derecho		200	233	3	4	3	4	206	241
	Giro Izquierdo		319	371	61	71	3	4	383	446
E4	de Frente		1557	1813	5	6	19	22	1581	1841
	Giro Derecho		253	295	4	5	3	4	260	304
	Giro Izquierdo		364	424	60	70	4	5	428	499
<b>TOTAL</b>			8212	9563	412	481	101	119	8725	<b>10163</b>



**Fuente:** Karina Velástegui

Por tanto el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Futuro para el año 2034 es de 10163 veh/día.

**Densidad del Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca**

Se llama densidad de tráfico al número de vehículos que existen por unidad de longitud sobre una carretera, autopista, avenida, o calle y se calcula con la siguiente expresión:

$$D_{actual} = \frac{f_{vehículos}}{v_{circulación}}$$

**Ecuación 4**

Para obtener la densidad actual en las diferentes estaciones de la intersección, se parte de los datos de flujo máximo dividido para la velocidad media de circulación.

Las calles de la intersección cuentan con dos carriles de diferentes sentidos, y en valor de la velocidad media se obtuvo en campo y fue calculada en la tabla n°36.

**Cálculo de la densidad actual de tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca Estación E-1, sentido: Frontal para la hora de máxima demanda en el sentido de circulación.**

Día: martes 22 de octubre de 2019 tráfico de hora pico de vehículos

De 07:00-08:00

$$f_{vehicular} = 106 \text{ veh/h}$$

$$n^{\circ} \text{ carril} = 1$$



$$f_{veh/carril} = \frac{106 \text{ veh/h}}{1 \text{ carril}} = 106 \frac{\text{veh}}{\text{h}} / \text{carril}$$

$$v_{circulación} = 34.44 \text{ km/h}$$

$$D_{actual} = \frac{106 \frac{\text{veh}}{\text{h}} / \text{carril}}{34.44 \text{ km/h}}$$

$$D_{actual} = \frac{3 \text{ veh}}{\text{km}} / \text{carril}$$

**Tabla n° 30. Densidad de Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García  
Lorca**

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
Densidad de Tráfico					
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca					
Fecha: 22-28 de octubre del 2019					
Responsable: Karina Velástegui					
Estación	Sentido	N° Carriles	Flujo total de	V Media de	Densidad
			veh/carril	Circulación	Actual
			veh/h	km/h	veh/km/carril
E-1	de Frente	1	106	34,44	3
	G. Derecho	1	49	34,44	1
	G. Izquierdo	1	102	34,44	3
E-2	de Frente	1	151	33,41	5
	G. Derecho	1	98	33,41	3
	G. Izquierdo	1	39	33,41	1
E-3	de Frente	2	125	40,18	2
	G. Derecho	2	35	40,18	0
	G. Izquierdo	2	84	40,18	1
E-4	de Frente	2	172	36,89	2
	G. Derecho	2	45	36,89	1
	G. Izquierdo	2	48	36,89	1

**Fuente:** Karina Velástegui

La densidad es una variable que explica directamente la valoración de la calidad del nivel de servicio que ofrece una vía a los conductores.

La densidad influye directamente en la calidad de la circulación, ya que al aumentar la densidad resulta más difícil mantener la velocidad que el conductor desea.

## Capacidad de Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca

La capacidad de tráfico de una vía es fundamental para: fines de proyectos viales nuevos y para investigación de las condiciones de operación de una carretera, autopista, avenida o calles. [20]

El estudio de la capacidad vial en la intersección Gómez de la Cerna y García Lorca servirá para evaluar la suficiencia y calidad del servicio ofrecido de la infraestructura vial existente. [21]

Para la obtención de la capacidad vial se parte de la ecuación de la capacidad:

$$C = \frac{v}{s} \times 1000 \quad \text{Ecuación 5}$$

Dónde:

C= Capacidad vial

$v$  =Velocidad de circulación en km/h

$s$ = Separación media mínima en metros entre partes frontales de dos vehículos para una determinada velocidad de circulación.

El resultado del desplazamiento ( $s$ ) está en función de la longitud de los vehículos, del tiempo de reacción de los conductores y distancia de frenado, y expresado en función de la velocidad ( $v$ ) calculando con la siguiente fórmula: [22]

$$s = 5.35 + 0.22v + 0.00094v^2$$

Estación E-1:



$$s = 5.35 + 0.22(36.23) + 0.00094(36.23)^2$$

$$s = 15 \text{ m}$$

La capacidad vial para todas las estaciones con sus respectivos sentidos es:

**Tabla n°31. Capacidad Vial en la Intersección Gómez de la Cerna y García**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
Capacidad Vial				
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca				
Estación	Sentido	V. media de Circulación	Separación Media mínima	Capacidad Vial
		km/h	km	C=veh/h
E-1	de Frente	34,44	0,015	2296
	G. Derecho	34,44	0,015	2296
	G. Izquierdo	34,44	0,015	2296
E-2	de Frente	33,41	0,015	2227
	G. Derecho	33,41	0,015	2227
	G. Izquierdo	33,41	0,015	2227
E-3	de Frente	40,18	0,015	2679
	G. Derecho	40,18	0,015	2679
	G. Izquierdo	40,18	0,015	2679
E-4	de Frente	36,89	0,015	2459
	G. Derecho	36,89	0,015	2459
	G. Izquierdo	36,89	0,015	2459

**Lorca**

**Fuente:** Karina Velástegui

Las condiciones de demanda vehicular no son uniformes, y se ha optado por reducir la capacidad vial mediante el tráfico vehicular, se opta por reducir la capacidad vial mediante el factor horario de máxima demanda (FHMD) o Factor de hora pico (FHP) de esta manera se obtiene la capacidad vial.

$$C_s = C_x FHP$$

**Ecuación 6**

Dónde:

Cs= Capacidad práctica o real en (veh/h)

C= Capacidad vial en (veh/h)

FHP= Factor de hora pico

**Tabla n°32. Capacidad Real Vial de tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

ESTACIÓN	SENTIDO	Capacidad vial	FHP	Capacidad Real Vial	VHMD
		C=veh/h		Cs=veh/h	vehEq/h
E-1	de Frente	2296	0,828	1901	106
	G. Derecho	2296	0,875	2009	49
	G. Izquierdo	2296	0,729	1673	102
E-2	de Frente	2227	0,803	1789	151
	G. Derecho	2227	0,628	1399	98
	G. Izquierdo	2227	0,609	1357	39
E-3	de Frente	2679	0,919	2462	125
	G. Derecho	2679	0,673	1803	35
	G. Izquierdo	2679	0,778	2083	84
E-4	de Frente	2459	0,754	1855	172
	G. Derecho	2459	0,750	1845	45
	G. Izquierdo	2459	0,706	1736	48

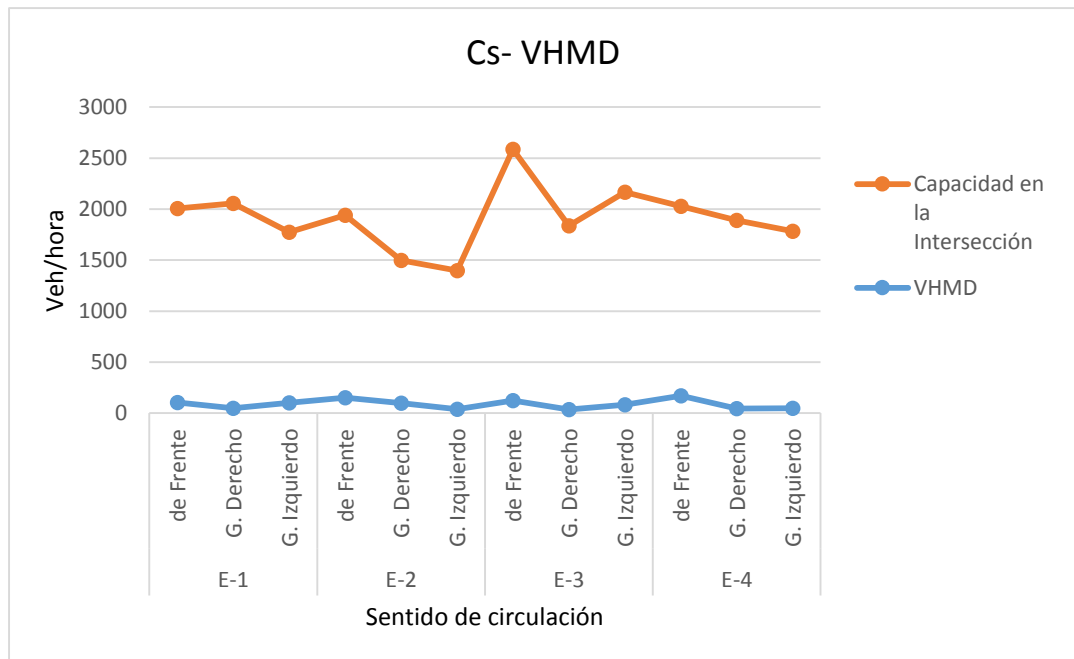
**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n°33. Relación VHMD/Cs en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

ESTACIÓN	SENTIDO	Capacidad Real Vial	VHMD	VHMD/Cs
		Cs=veh/h	vehEq/h	
E-1	de Frente	1901	106	0,06
	G. Derecho	2009	49	0,02
	G. Izquierdo	1673	102	0,06
E-2	de Frente	1789	151	0,08
	G. Derecho	1399	98	0,07
	G. Izquierdo	1357	39	0,03
E-3	de Frente	2462	125	0,05
	G. Derecho	1803	35	0,02
	G. Izquierdo	2083	84	0,04
E-4	de Frente	1855	172	0,09
	G. Derecho	1845	45	0,02
	G. Izquierdo	1736	48	0,03

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n°44. Capacidad del Tráfico en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**



**Fuente:** Karina Velástegui

La relación entre la capacidad vial y la demanda, se expresan como Capacidad (Cs) y el volumen horario de máxima demanda (VHMD), y la relación VHMD/Cs es un parámetro que se utiliza en la determinación de las características funcionales de una vía, por tanto quiere decir que la intersección y todos los sentidos que circulan en la misma están operando muy por debajo de la capacidad vial real de la intersección. [23]

### Nivel de Servicio en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca

Según el HCM 2000 (Manual de Capacidad de Carreteras) designa seis niveles de servicio que se describen a continuación:

**Nivel de servicio A.** Corresponde a una condición de flujo libre, con volúmenes de tránsito bajos y velocidades altas. La densidad es baja y la velocidad depende de los conductores, con escasa o ninguna demora.

**Nivel de servicio B.** Corresponde a la zona de flujo estable, con velocidades de operación que empiezan a restringirse por las condiciones de tránsito.

**Nivel de servicio C.** Se encuentra en la zona de flujo estable, pero las velocidades y posibilidades de maniobra son controladas por los altos volúmenes de tránsito.

**Nivel de servicio D.** Se aproxima al flujo inestable, con velocidades de operación aun no satisfactorias, pero afectadas considerablemente por los cambios en las condiciones de operación.

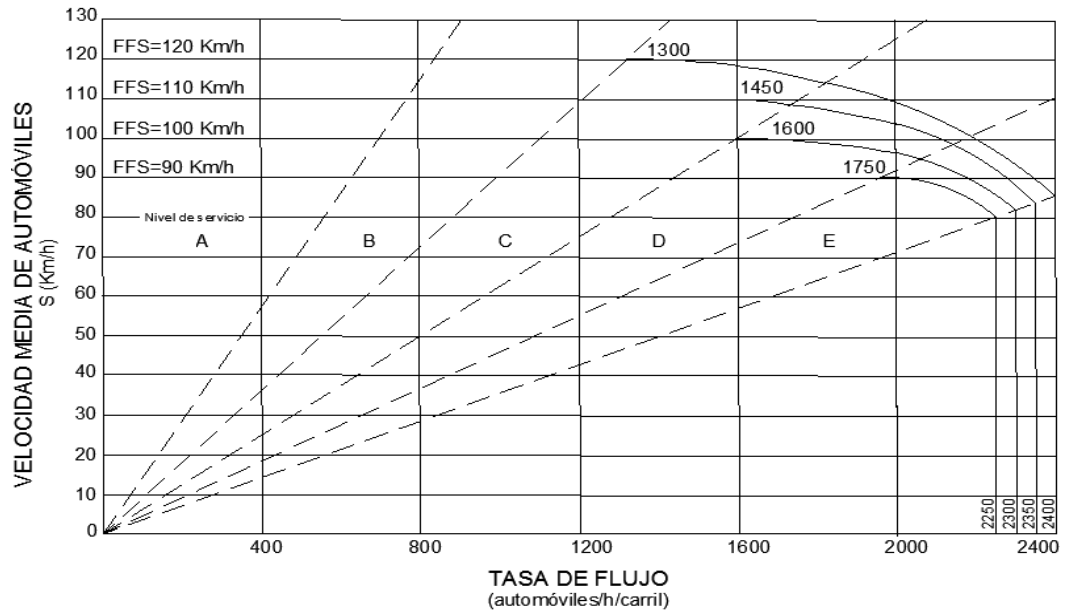
**Nivel de servicio E.** el flujo es inestable y pueden ocurrir paradas de corta duración. Cuando una carretera funciona a capacidad, las velocidades se acercan a 50 kilómetros por hora.

**Nivel de servicio F.** Corresponde a circulación forzada, las velocidades son bajas y volúmenes inferiores a los de la capacidad. En estas condiciones generalmente se producen colas de vehículos a partir del lugar en que se produce la restricción. En casos extremos tanto la velocidad como volumen pueden descender a cero. [24]

El nivel de servicio en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca fue medida en base a la eficiencia de la densidad y la velocidad media de circulación, ya que estas medidas son los indicadores de como el flujo vehicular es acomodado en la calles.

En la figura n°45. Se muestra la relación entre la velocidad, la densidad y el flujo como criterio para determinar el nivel de servicio en la Intersección en estudio.

**Figura n°45. Curvas de Velocidad –flujo y niveles de servicio en segmentos básico de autopista.**



**Fuente:** Highway Capacity Manual. HCM 2000

**Tabla n°34. Nivel de Servicio Actual en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca**

ESTACIÓN	SENTIDO	Tasa de flujo	Nivel de Servicio
		veh/km/carril	
E-1	de Frente	106	A
	G. Derecho	49	A
	G. Izquierdo	102	A
E-2	de Frente	151	A
	G. Derecho	98	A
	G. Izquierdo	39	A
E-3	de Frente	125	A
	G. Derecho	35	A
	G. Izquierdo	84	A
E-4	de Frente	172	A
	G. Derecho	45	A
	G. Izquierdo	48	A

**Fuente:** Karina Velástegui

Analizando la Intersección en estudio se aprecia que actualmente tiene un nivel de Servicio tipo A es decir el flujo es libre y por lo tanto el nivel de comodidad y conveniencia de los usuarios es muy satisfactoria.

- **Análisis de Flujo Vehicular**

El análisis del flujo vehicular por medio de leyes físicas y matemáticas permite modelar el comportamiento de circulación de los vehículos en cualquier tipo de vialidad y determinar el nivel de eficiencia de la operación.

A través del análisis de los elementos del flujo vehicular se pueden entender las características y el comportamiento del tránsito, siendo requisito para el planeamiento, proyecto y planeación de carreteras, calles y obras complementarias dentro del sistema de transporte.

Uno de los resultados del análisis del flujo vehicular es el desarrollo de modelos matemáticos que relacionan diferentes variables como volumen, velocidad, densidad, el intervalo y el espaciamiento.

En este caso se escogerá la Estación E-2 que presentó el mayor valor de hora pico en la hora de 07H00-08H00.

## Variables relacionadas con el Flujo

- **Tasa de flujo o flujo (q) y volumen (Q)**

La tasa de flujo es el número de vehículos N que pasan en un intervalo de tiempo específico T inferior a una hora. El volumen (Q) es la cantidad de vehículos que pasan en una hora.

Está dado por la siguiente expresión:

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

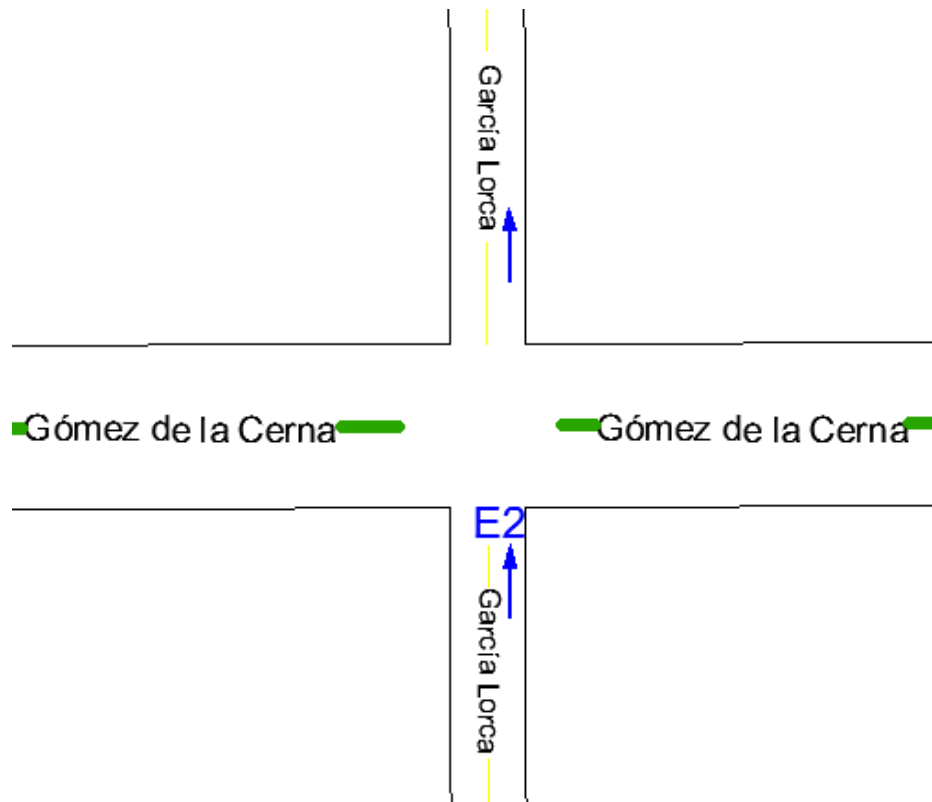
La tasa de flujo se analizó para una hora como muestra la tabla n° 22, donde hay cuatro intervalos de 15 minutos, con sus respectivos volúmenes de la estación E-3 del día viernes, como muestra la figura n° 42.

**Tabla n° 35. Volumen vehicular de una hora de circulación en la estación E-2**

<b>Intervalo de tiempo (Horas minutos)</b>	<b>Volumen cada 15 minutos (<math>Q_{15}</math>) vehículos mixtos</b>
07:00-07:15	102
07:15-07:30	77
07:30-07:45	55
07:45-08:00	54

**Fuente:** Karina Velástegui

Figura n° 46. Estación E-2



Fuente: Karina Velástegui

El cálculo de la tasa de flujo se la realiza con cada intervalo de 15 minutos. Por lo tanto, la tasa de flujo para cada período es la siguiente:

$$q1 = \frac{N1}{T1}$$

$$q1 = \frac{102veh}{15 min} * \frac{60 min}{1h}$$

$$q1 = 408 veh/hora$$

$$q2 = 308 veh/hora$$

$$q3 = 220 veh/hora$$

$$q4 = 216 veh/hora$$



Donde  $q_1$  corresponde a la tasa de flujo representativa con un valor de 408 veh/ hora.

### **Cálculo del volumen horario Q**

Se suma el volumen horario en los intervalos de una hora: Q

$$Q = Q_{15(1)} + Q_{15(2)} + Q_{15(3)} + Q_{15(4)}$$

$$Q = 102 + 77 + 55 + 54$$

$$Q = 288 \text{ veh/hora}$$

Este volumen horario referido a un periodo de 15 minutos (0.25 horas) es:

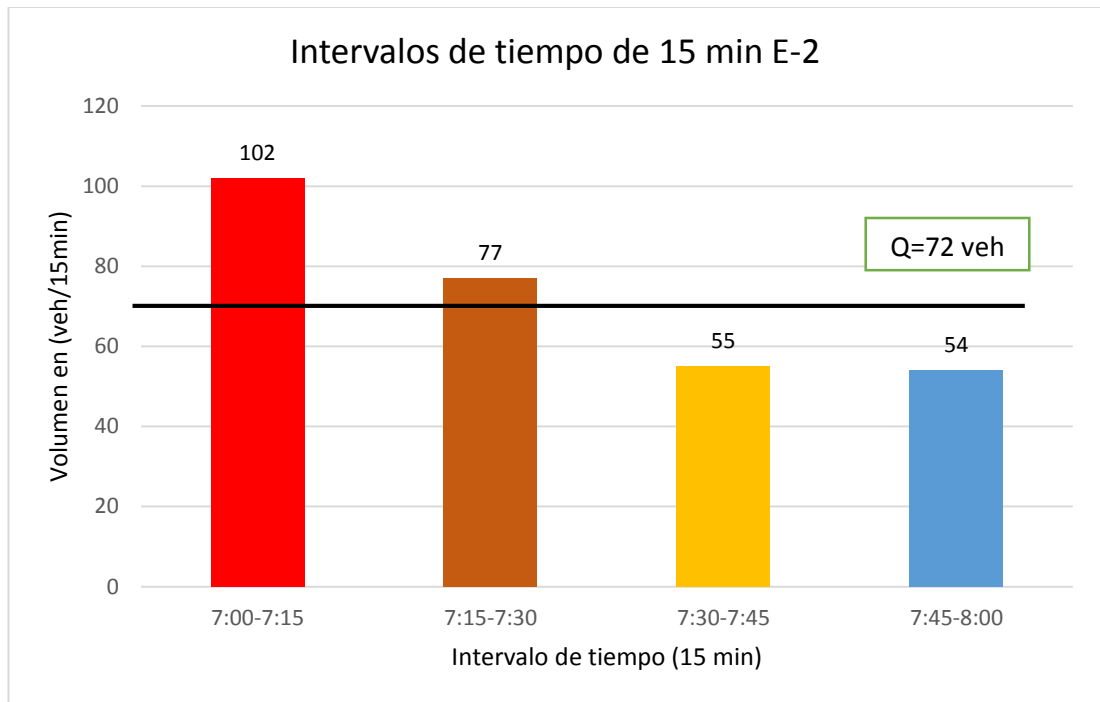
$$Q_{15} = 288 \frac{\text{veh}}{\text{hora}} * \frac{0.25\text{hora}}{15 \text{ min}}$$

$$Q_{15} = \frac{72\text{veh}}{15 \text{ min}}$$

El valor de 72 vehículos/15minutos representa el volumen horario.

Este resultado se aprecia en la figura n° 47 donde el primer cuarto de hora sobrepasa el volumen horario de 72 vehículos/15minutos a 102 vehículos/15 minutos con un excedente de 30 vehículos, y en el segundo cuarto de hora a 77 vehículos/15minutos con un excedente de 5 vehículos en la Estación E-2.

**Figura n° 47. Análisis del Volumen Horario**



**Fuente:** Karina Velástegui

Se realiza una comparación entre la tasa de flujo máxima y el volumen horario.

$$q_{\text{máx}} = q_1 = 408 \text{ veh/hora}$$

$$Q=288 \text{ veh/hora}$$

$$q_{\text{máx}} > Q$$

$$408 > 288$$

Este resultado significa que la frecuencia con la que pasaron los vehículos en los intervalos uno y dos de la hora fue mayores que el resto. Por lo tanto existe concentración de vehículos en cortos intervalos de tiempo, generando problemas de congestión vehicular y por consiguiente demoras.

- **Intervalo simple ( $h_i$ )**

Es el intervalo de paso entre dos vehículos consecutivos, expresado en segundos.

- **Intervalo Promedio ( $\bar{h}$ )**

Es el promedio de todos los intervalos simples  $h_i$  existentes entre los diversos vehículos que circulan por una vialidad.

En este caso se lo va a calcular en función de la tasa de flujo con la siguiente expresión:

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

$$\bar{h} = \frac{1}{408 \text{ veh/h}}$$

$$\bar{h} = \frac{1 \text{ h}}{408 \text{ veh}} * \frac{3600 \text{ sg}}{1 \text{ h}}$$

$$\bar{h} = 8.82 \frac{\text{sg}}{\text{veh}}$$

### **Variables Relacionadas con la Densidad**

- **Densidad o concentración (k)**

Es el número de vehículos N que ocupan una longitud específica de una vialidad en un momento dado.

$$k = \frac{q}{v}$$

$$k = \frac{408 \text{ veh/h}}{40.5 \text{ km/h}}$$

$$k = 10 \text{ veh/km}$$

- **Espaciamiento simple (si)**

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

- **Espaciamiento Promedio ( $\bar{s}$ )**

Es el promedio de todos los espaciamentos simples (si), existentes entre los diversos vehículos que circulan por una vialidad. Se expresa en (m/veh).

$$\bar{s} = \frac{1}{k}$$
$$\bar{s} = \frac{1}{10 \text{ veh/km}}$$
$$\bar{s} = \frac{1 \text{ km}}{10 \text{ veh}} * \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$$
$$\bar{s} = 100 \frac{\text{m}}{\text{veh}}$$

Por lo tanto se concluye que a lo largo de 100 metros debe circular 10 vehículos en un periodo de 15 minutos para que no haya congestión.

## Velocidad

El cálculo de la velocidad se obtuvo mediante el registro de tiempos y distancias en la estación E1, E2, E3, E4 tomando en cuenta que se va a realizar en un día y hora promedio siendo este un día miércoles.

Metodología:

1. Colocando dos puntos conocidos el primer punto 50 metros del eje de la intersección hacia atrás y el segundo punto a 50 metros del eje hacia adelante dando una distancia total de 100 metros.
2. Para obtener el tiempo recorrido se inicia un cronómetro en el instante en que el vehículo se pone en marcha y se detiene cuando el vehículo llegue a recorrer la distancia establecida.
3. La velocidad de circulación es el resultado de dividir la distancia del tramo de viaje para el tiempo de recorrido tomando en cuenta las demoras.
4. Se repite el procedimiento tanto para la Estación 2, 3 y 4.

### ESTACIÓN 1

Longitud=100metros=0.1 kilómetros

Tiempo=11.36 segundos= 0.00316 horas



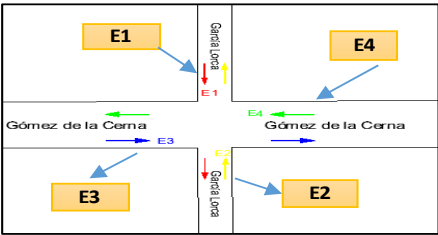
$$v = \frac{d}{t}$$

**Ecuación 7**

$$v = \frac{0.10 \text{ km}}{0.00316 \text{ h}}$$

$$v = 31.69 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Tabla n° 36. Velocidad Media de Circulación

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> 							
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
Velocidades de Circulación							
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							
Día: Miércoles 20 de Nov 2019							
Responsable: Karina Velástegui							
ESTACION	SENTIDO	HORA	TIEMPO DE RECORRIDO		DISTANCIA RECORRIDA (Km)	VELOCIDAD CIRCULACION (Km/h)	V. MEDIA DE CIRCULACION (Km/h)
			(sg)	(h)			
E1	De Frente	17:00-17:03	11,36	0,00316	0,100	31,69	34,44
		17:03-17:06	9,12	0,00253	0,100	39,47	
		17:06-17:09	12,78	0,00355	0,100	28,17	
		17:09-17:12	10,2	0,00283	0,100	35,29	
		17:12-17:15	9,58	0,00266	0,100	37,58	
E2	De Frente	17:15-17:18	9,54	0,00265	0,100	37,74	33,41
		17:18-17:21	13,13	0,00365	0,100	27,42	
		17:21-17:24	10,25	0,00285	0,100	35,12	
		17:24-17:27	11,47	0,00319	0,100	31,39	
		17:27-17:30	10,17	0,00283	0,100	35,40	
E3	De Frente	17:30-17:33	9,12	0,00253	0,100	39,47	40,18
		17:33-17:36	8,95	0,00249	0,100	40,22	
		17:36-17:39	10,32	0,00287	0,100	34,88	
		17:39-17:42	9,48	0,00263	0,100	37,97	
		17:42-17:45	7,45	0,00207	0,100	48,32	
E4	De Frente	17:45-17:48	8,79	0,00244	0,100	40,96	36,89
		17:48-17:51	10,87	0,00302	0,100	33,12	
		17:51-17:54	8,89	0,00247	0,100	40,49	
		17:54-17:57	8,73	0,00243	0,100	41,24	
		17:57-17:60	12,56	0,00349	0,100	28,66	

Fuente: Karina Velástegui

Velocidad Media de Circulación en la Estación E-1

$$\bar{V} = \frac{\sum Vi}{n}$$

$$\bar{V} = \frac{(31.69 + 39.47 + 28.17 + 35.29 + 37.58) \text{ km/h}}{5}$$

$$\bar{V} = 34.44 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

## Velocidad Media de Circulación en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca

$$\bar{V} = \frac{\sum V_i}{n}$$
$$\bar{V} = \frac{(34.44 + 33.41 + 40.18 + 36.89)\text{km/h}}{4}$$
$$\bar{V} = 36.23 \text{ Km/h}$$

- **Velocidad Media Temporal**

Se define como la velocidad promedio de los vehículos que circulan por un punto fijo determinado de la vía durante un determinado intervalo de tiempo. Se obtiene como el promedio de las velocidades puntuales o instantáneas de todos los vehículos que circulan por ese punto en la vía, así como las velocidades puntuales, se calcula por Estación en sentido de frente.

### Estación E-1

$$\bar{V}_t = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n} \quad \text{Ecuación 8}$$

$$\bar{V}_t = \frac{(31.69 + 39.47 + 28.17 + 35.29 + 37.58)\text{km/h}}{5}$$
$$\bar{V}_t = 34.44 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

- **Velocidad Media Espacial**

Es la media aritmética de las velocidades de los vehículos que en un instante dado ocupan un tramo de vía, esta se calcula dividiendo la distancia entre el promedio de los tiempos empleados por los vehículos en recorrerlo.

Obteniendo una velocidad espacial en la Estación E-1:

$$\bar{V}_e = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{V_i}\right)} \quad \text{Ecuación 9}$$

$$\bar{V}_e = \frac{5}{\frac{1}{31.69} + \frac{1}{39.47} + \frac{1}{28.17} + \frac{1}{35.29} + \frac{1}{37.58}}$$

$$\bar{V}_e = 33.94 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

La velocidad media espacial y la velocidad media temporal no son iguales J.C.

Wardrop demostró que:

$$\bar{V}_t = \bar{V}_e + \frac{S_e^2}{\bar{V}_e} \quad \text{Ecuación 10}$$

$$S_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V}_e)^2}{n}$$

$$S_e^2 = \frac{(31.69 - 33.94)^2 + (39.47 - 33.94)^2 + \dots + (37.58 - 33.94)^2}{5}$$

$$S_e^2 = 16.80$$

$$\bar{V}_t = 34.43 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

**Dónde:**

$S_e^2$  = varianza de la distribución de las velocidades en el espacio

Es necesario transformar velocidades medias temporales a velocidades medias espaciales, entonces se obtiene:

$$\bar{V}_e = \bar{V}_t + \frac{S_t^2}{\bar{V}_t} \quad \text{Ecuación 11}$$



$$S_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (V_i - \bar{V}_t)^2}{n}$$

$$S_t^2 = \frac{(31.69 - 34.44)^2 + (39.47 - 34.44)^2 + \dots + (37.58 - 34.44)^2}{5}$$

$$S_t^2 = 16.60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\bar{V}_e = 34.92 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

**Dónde:**

$S_t^2$  = varianza de la distribución de las velocidades en el tiempo

Cuando las velocidades media espacial y temporal no son iguales quiere decir que las velocidades de los vehículos son distintas, que en un tramo de la vía el registro de velocidades de punto incluyen algunos vehículos veloces que no estaban en el inicio del tramo y excluye vehículos lentos que si estaban dentro del tramo vial.

Obteniendo las siguientes velocidades:

**Tabla n° 37. Velocidad Media Espacial y Temporal por Estación**

<b>ESTACIÓN</b>	<b>Velocidad Media Temporal (km/h)</b>	<b>Velocidad Media Espacial (km/h)</b>
E-1	34,43	34,92
E-2	33,39	33,80
E-3	40,19	40,68
E-4	36,86	37,60

**Fuente:** Karina Velástegui

- **Velocidad de Recorrido o de Viaje**

Es la velocidad que resulta de la distancia total recorrida entre el tiempo, esto quiere decir que se debe tomar en cuenta las reducciones de velocidad ya sea por tráfico, paradas en la vía, semaforización y factores externos que pueden afectar al conductor. Para el cálculo de la velocidad de viaje se registró una distancia de 100 metros a lo largo de la estación E1, E2, E3, E4 de un día miércoles de 16:00 a 17:00 horas.

$$V_r = \frac{L}{t}$$

Obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla n° 38. Velocidad de recorrido (contando los tiempos de parada) en la estación n° 1 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

<b>VELOCIDAD DE RECORRIDO</b>			
<b>ESTACIÓN 1</b>			
<b>Tiempo</b>		<b>Distancia</b>	<b>Velocidad</b>
<b>(sg)</b>	<b>(h)</b>	<b>(km)</b>	<b>(km/h)</b>
38,52	0,0107	0,30	28,04
40,12	0,0111	0,30	26,92
41,32	0,0115	0,30	26,14
39,28	0,0109	0,30	27,49
<b>Velocidad Promedio de Recorrido</b>			27,15

**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 39. Velocidad de recorrido (contando los tiempos de parada) en la estación n° 2 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

<b>VELOCIDAD DE RECORRIDO</b>			
<b>ESTACIÓN 2</b>			
<b>Tiempo</b>		<b>Distancia</b>	<b>Velocidad</b>
<b>(sg)</b>	<b>(h)</b>	<b>(km)</b>	<b>(km/h)</b>
41,18	0,0114	0,30	26,23
46,89	0,0130	0,30	23,03
39,51	0,0110	0,30	27,33
49,87	0,0139	0,30	21,66
<b>Velocidad Promedio de Recorrido</b>			24,56

**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 40. Velocidad de recorrido (contando los tiempos de parada) en la estación n° 3 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

<b>VELOCIDAD DE RECORRIDO</b>			
<b>ESTACIÓN 3</b>			
<b>Tiempo</b>		<b>Distancia</b>	<b>Velocidad</b>
<b>(sg)</b>	<b>(h)</b>	<b>(km)</b>	<b>(km/h)</b>
42,58	0,0118	0,30	25,36
40,83	0,0113	0,30	26,45
47,69	0,0132	0,30	22,65
38,25	0,0106	0,30	28,24
<b>Velocidad Promedio de Recorrido</b>			25,67

**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 41. Velocidad de recorrido (contando los tiempos de parada) en la estación n° 4 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

<b>VELOCIDAD DE RECORRIDO</b>			
<b>ESTACIÓN 4</b>			
<b>Tiempo</b>		<b>Distancia</b>	<b>Velocidad</b>
<b>(sg)</b>	<b>(h)</b>	<b>(km)</b>	<b>(km/h)</b>
44,27	0,0123	0,30	24,40
39,99	0,0111	0,30	27,01
45,69	0,0127	0,30	23,64
43,36	0,0120	0,30	24,91
<b>Velocidad Promedio de Recorrido</b>			24,99

**Fuente:** Karina Velástegui

- **Velocidad de Marcha o de Crucero**

Es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo (descontado los tiempos que se detuvo el vehículo por cualquier situación).

**Tabla n° 42. Velocidad de Marcha (descontando los tiempos de parada) en la estación n°1 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

<b>VELOCIDAD DE MARCHA</b>			
<b>ESTACIÓN 1</b>			
<b>Tiempo</b>		<b>Distancia</b>	<b>Velocidad</b>
<b>(sg)</b>	<b>(h)</b>	<b>(km)</b>	<b>(km/h)</b>
28,95	0,0080	0,30	37,31
28,14	0,0078	0,30	38,38
23,45	0,0065	0,30	46,06
29,38	0,0082	0,30	36,76
<b>Velocidad Promedio de Recorrido</b>			<b>39,63</b>

**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 43. Velocidad de Marcha (descontando los tiempos de parada) en la estación n°2 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

<b>VELOCIDAD DE MARCHA</b>			
<b>ESTACIÓN 2</b>			
<b>Tiempo</b>		<b>Distancia</b>	<b>Velocidad</b>
<b>(sg)</b>	<b>(h)</b>	<b>(km)</b>	<b>(km/h)</b>
30,41	0,0084	0,30	35,51
28,65	0,0080	0,30	37,70
29,16	0,0081	0,30	37,04
35,20	0,0098	0,30	30,68
<b>Velocidad Promedio de Recorrido</b>			<b>35,23</b>

**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 44. Velocidad de Marcha (descontando los tiempos de parada) en la estación n°3 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

<b>VELOCIDAD DE MARCHA</b>			
<b>ESTACIÓN 3</b>			
<b>Tiempo</b>		<b>Distancia</b>	<b>Velocidad</b>
<b>(sg)</b>	<b>(h)</b>	<b>(km)</b>	<b>(km/h)</b>
28,63	0,0080	0,30	37,72
24,64	0,0068	0,30	43,83
23,52	0,0065	0,30	45,92
26,48	0,0074	0,30	40,79
<b>Velocidad Promedio de Recorrido</b>			42,06

**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 45. Velocidad de Marcha (descontando los tiempos de parada) en la estación n°4 de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.**

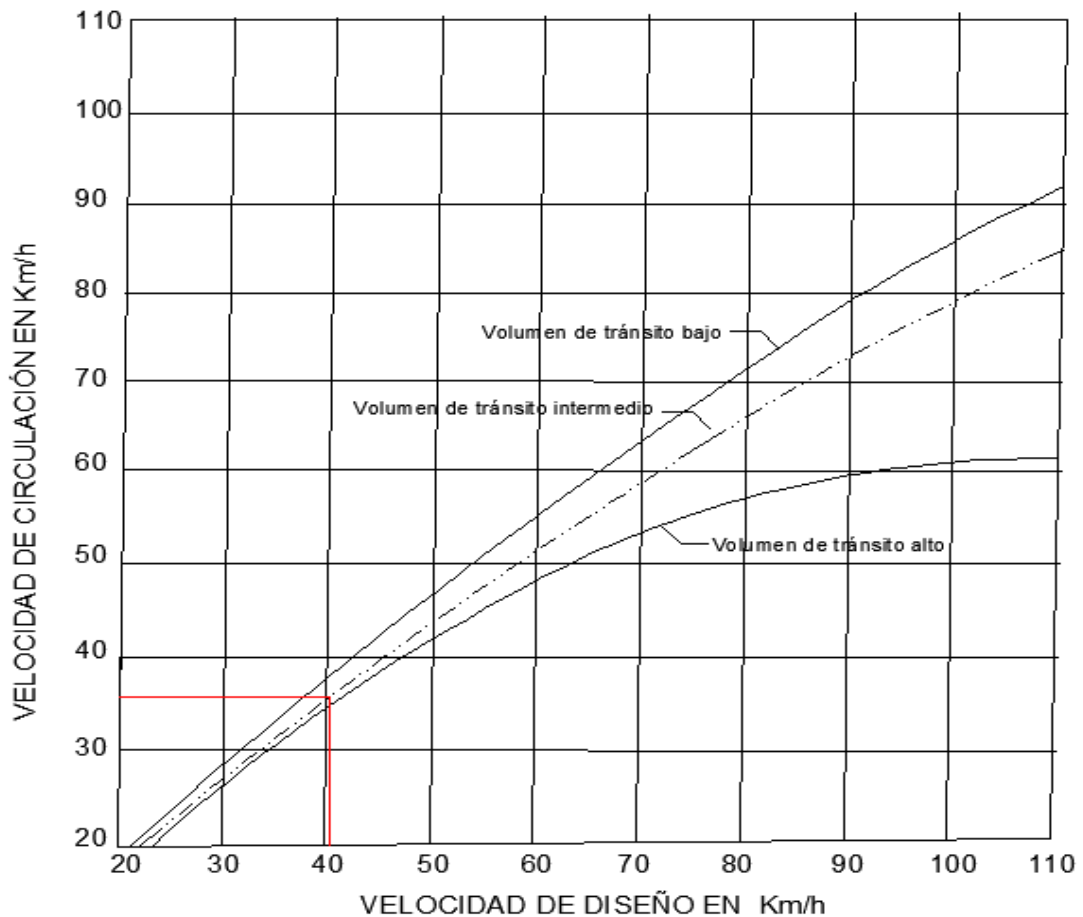
<b>VELOCIDAD DE MARCHA</b>			
<b>ESTACIÓN 4</b>			
<b>Tiempo</b>		<b>Distancia</b>	<b>Velocidad</b>
<b>(sg)</b>	<b>(h)</b>	<b>(km)</b>	<b>(km/h)</b>
29,67	0,0082	0,30	36,40
30,01	0,0083	0,30	35,99
25,81	0,0072	0,30	41,84
27,61	0,0077	0,30	39,12
<b>Velocidad Promedio de Recorrido</b>			38,34

**Fuente:** Karina Velástegui

- **Velocidad de Proyecto**

También es llamada velocidad de diseño es la velocidad máxima a la cual pueden recorrer los vehículos con seguridad sobre una sección específica de la vía cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables.

**Figura n°48. Relación entre la Velocidad de Diseño y de Circulación**  
**RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD DE DISEÑO**  
**Y DE CIRCULACIÓN**



**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico de Carreteras -2003

Velocidad de Proyecto es **40.5 Km/h**

En base a la velocidad media de circulación también se puede determinar el nivel de servicio que presenta la intersección Gómez de la Cerna y García Lorca.

**Tabla n° 46. Niveles de Servicio para calles urbanas.**

<b>NIVEL DE SERVICIO</b>	<b>DEFINICIONES</b>	<b>VELOCIDAD MEDIA</b>
<b>A</b>	Circulación fluida aunque son admisibles algunas detenciones	>40
<b>B</b>	Circulación estable, con pequeñas demoras	>30
<b>C</b>	Circulación estable, con demoras considerables, pero aceptables	>25
<b>D</b>	Circulación próxima a la inestabilidad, con demoras importantes, pero tolerables	>15
<b>E (1)</b>	Circulación inestable, con situaciones de congestión no producidas por insuficiente capacidad de la salida de la calle	<15, pero los vehículos se mueven
<b>F</b>	Circulación Forzada y congestión total	Detenciones prolongadas

**Fuente:** Valdés Antonio Ingeniería de tránsito

De la tabla n° 46 observada se puede definir que la intersección Gómez de la Cerna y García Lorca y sus intersecciones ofrecen un nivel de servicio B, quiere decir que tiene una circulación estable con pequeñas demoras.



## Modelos Básicos del Flujo Vehicular

Los anteriores resultados constituyen el punto de partida para analizar más las características del flujo vehicular a través de sus tres variables: flujo ( $q$ ), velocidad ( $v$ ) y densidad ( $k$ ), relacionados mediante la ecuación fundamental del flujo vehicular como se demuestra en su fórmula general.

$$q=v*k$$

Las posibles combinaciones son velocidad- densidad ( $q,k$ ); flujo-densidad ( $q,k$ ); velocidad-flujo ( $v,q$ ). Siendo el flujo ( $q$ ) la variable más fácil de medir, siguiendo la velocidad  $v$  y la densidad  $k$ . Por esta razón se considera la densidad  $k$  como la variable dependiente.

Los modelos del flujo vehicular se pueden clasificar en dos grandes clases: microscópico y macroscópico.

Los modelos microscópicos consideran los espaciamientos y las velocidades individuales de los vehículos, con base a la teoría de seguimiento vehicular.

Los modelos macroscópicos describen la operación vehicular en términos de sus variables de flujo, generalmente tomadas como promedio.

Relacionar las tres variables principales de flujo vehicular ( $q, k, v$ ) se han basado en la toma de datos y ajuste simple a curvas o regresión, en métodos deductivos a partir de condiciones límites, estas tres formas de aproximarse al fenómeno o de tránsito han desarrollado modelos macroscópicos los cuales describen las características principales o globales de la corriente vehicular.

## Modelo Lineal

B.D. Greenshields estudió la relación existente entre la velocidad y densidad. Utilizando un conjunto de datos (k, v) para diferentes condiciones de tránsito, proponiendo una relación lineal entre la velocidad v y la densidad k, que mediante un ajuste por el método de mínimos cuadrados se llega al modelo lineal siguiente:

$$\bar{V}_e = V_l - \left[ \frac{V_l}{k_c} \right] k$$

Dónde:

$\bar{V}_e$  = Velocidad media espacial (km/h)

k = Densidad

$V_l$  = Velocidad media espacial a flujo libre (km/h)

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

La velocidad disminuye al aumentar la densidad desde un valor máximo o velocidad a flujo libre  $V_l$  hasta un valor mínimo  $V_e=0$  donde la densidad alcanza su máximo valor o de congestión  $k_c$ .

El flujo q, se puede representar en el diagrama velocidad- densidad, a través de la ecuación fundamental  $q=vk$ , donde para cualquier punto sobre la recta de coordenadas (k,v) el producto vk es el área de un rectángulo cuyo lado horizontal es la densidad k y el lado vertical es la velocidad v, para los puntos C y D, los flujos asociados a las densidades y velocidades correspondientes son:

$$qm = \frac{VL * kc}{4}$$

$$kc = \frac{4 * qm}{VL}$$

$$kc = \frac{4 * 408 \text{ veh/h}}{33.80 \text{ km/h}}$$

$$kc = 48 \text{ veh/h}$$

$$\bar{V}_e = V_l - \left[ \frac{V_l}{k_c} \right] k$$

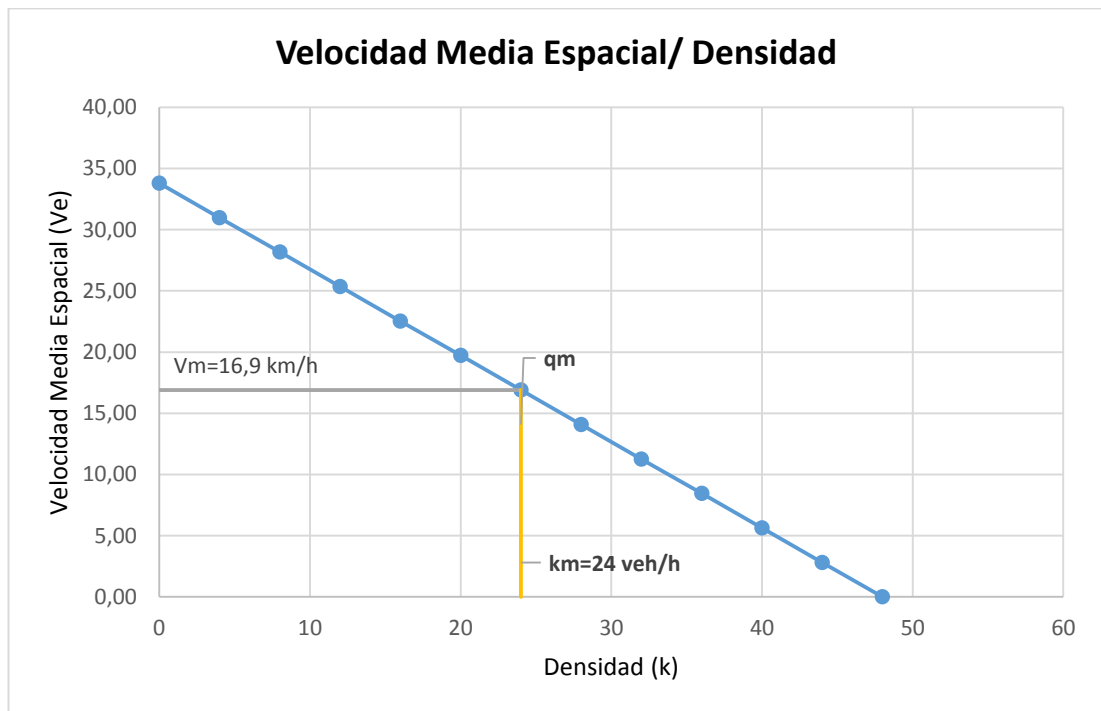
$$\bar{V}_e = 33.8 \frac{\text{km}}{\text{h}} - \left[ \frac{33.80 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{48} \right] k$$

**Tabla n° 47. Modelo Lineal Densidad vs Velocidad Media Espacial**

<b>Densidad</b>	<b>Velocidad Media Espacial</b>
<b>k</b>	<b>Ve</b>
0	33,80
4	30,98
8	28,17
12	25,35
16	22,53
20	19,72
24	16,90
28	14,08
32	11,27
36	8,45
40	5,63
44	2,82
48	0,00

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n°49. Modelo Lineal Densidad vs Velocidad Media Espacial**



**Fuente:** Karina Velástegui

$$V_m = \frac{V_L}{2}$$

**Ecuación 12**

$$V_m = \frac{33.80 \text{ km/h}}{2} = 16.9 \text{ km/h}$$

$$K_m = \frac{K_c}{2}$$

**Ecuación 13**

$$K_m = \frac{48 \text{ veh/h}}{2} = 24 \text{ veh/h}$$

**Relación Parabólica entre el flujo y la densidad**

$$q = V_l * K - \left(\frac{V_l}{K_c}\right) * K^2$$

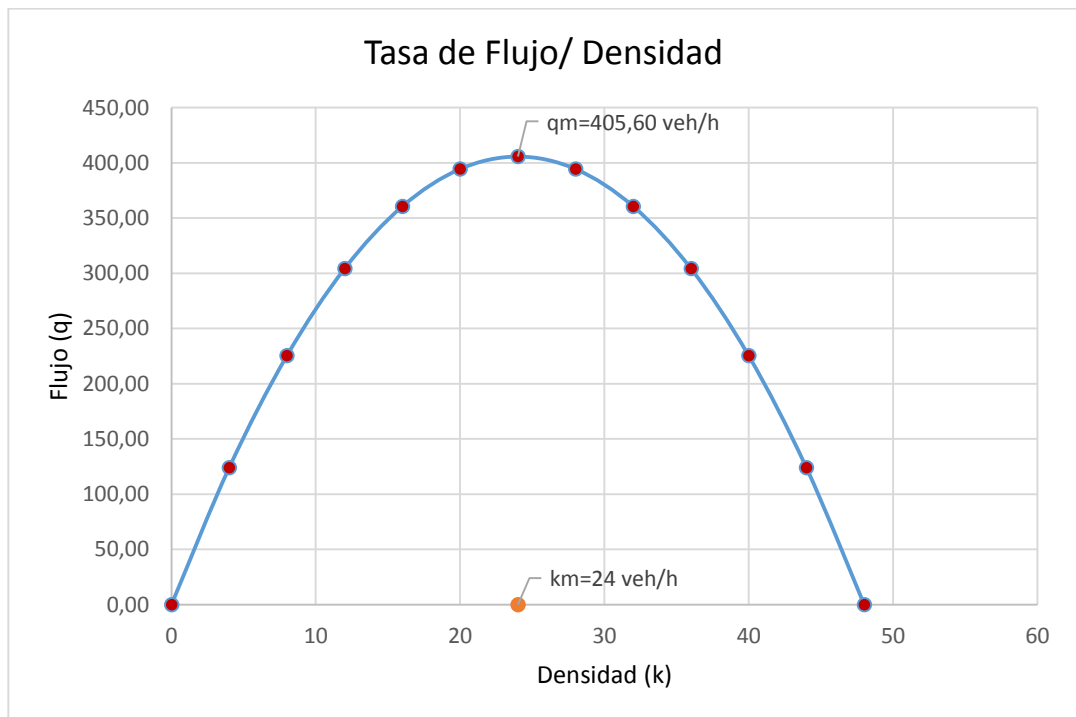
$$q = 33.80 * K - \left(\frac{33.80}{48}\right) * K^2$$

**Tabla n° 48. Modelo Parabólico Densidad vs Tasa de Flujo**

Densidad	Tasa de Flujo
k	q
0	0,00
4	123,93
8	225,33
12	304,20
16	360,53
20	394,33
24	405,60
28	394,33
32	360,53
36	304,20
40	225,33
44	123,93
48	0,00

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 50. Modelo Parabólico Densidad vs Tasa de Flujo**



**Fuente:** Karina Velástegui

### Relación Parabólica entre la Densidad y Velocidad Media Temporal

$$\bar{V}_e = \frac{Vl}{2} \pm \sqrt{\frac{Vl^2 - 4\left(\frac{Vl}{Kc}\right) * q}{2}}$$

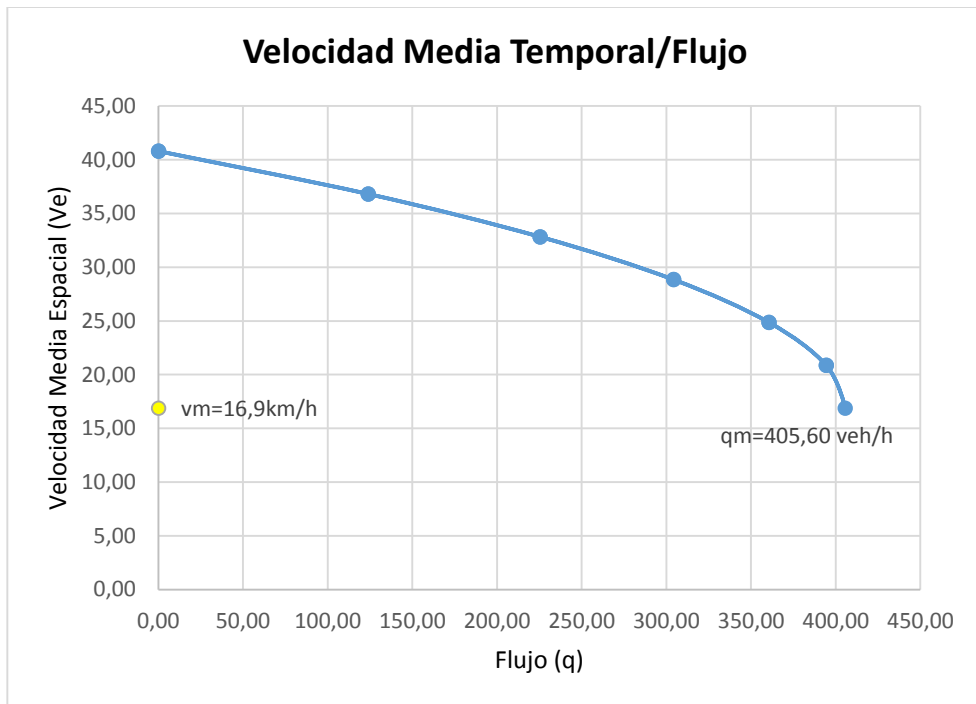
$$\bar{V}_e = \frac{33.80}{2} \pm \sqrt{\frac{33.80^2 - 4\left(\frac{33.80}{48}\right) * q}{2}}$$

**Tabla n° 49. Modelo Parabólico Tasa de Flujo vs Velocidad Media Espacial**

Tasa de Flujo	Velocidad Media Espacial
q	Ve
0,00	40,80
123,93	36,82
225,33	32,83
304,20	28,85
360,53	24,87
394,33	20,88
405,60	16,90
394,33	20,88
360,53	24,87
304,20	28,85
225,33	32,83
123,93	36,82
0,00	40,80

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 50. Modelo Parabólico Densidad vs Tasa de Flujo**



**Fuente:** Karina Velástegui

## Modelos No Lineales

- **Modelo Logarítmico**

Otras investigaciones han llegado a la conclusión de que no siempre existe una buena correlación lineal entre la velocidad y la densidad. En ciertos casos se logra un mejor ajuste mediante otros modelos, los cuales toman más en cuenta la curvatura de los datos. A continuación, se presentan modelos con sus respectivas ecuaciones que relacionan flujo, velocidad y densidad.

$$V_e = V_m * \ln \left[ \frac{k_c}{k} \right]$$
$$q = V_m * k * \ln \left[ \frac{k_c}{k} \right]$$

Cabe mencionar que este modelo da buenos resultados en flujos congestionados, ya que no funciona bien a bajas densidades debido a que  $k$  cuando tiende a cero la velocidad se hace tan grande que puede llegar a ser infinita, siendo de la condición de flujo libre. Por lo tanto los parámetros del modelo son la velocidad a flujo máximo  $V_m$  y al densidad de congestionamiento  $k_c$ , lo cuales deben ser especificados pues a partir de ellos se determinan otras características del flujo vehicular en estudio.

Para condiciones de flujo máximo:

$$V_e = V_m \quad y \quad k = k_m$$

$$V_m = V_m \ln \left[ \frac{k_c}{k_m} \right]$$

$$k_m = \frac{k_c}{e}$$

$$e = 2.718281828$$

Y por lo tanto el flujo máximo  $q_m$  o capacidad es:

$$q_m = V_m k_m = \frac{V_m k_c}{e}$$

$$q_m = \frac{16.90 * 48}{e}$$

$$q_m = 298 \text{ veh/h}$$

A continuación se presentan los modelos logarítmicos:

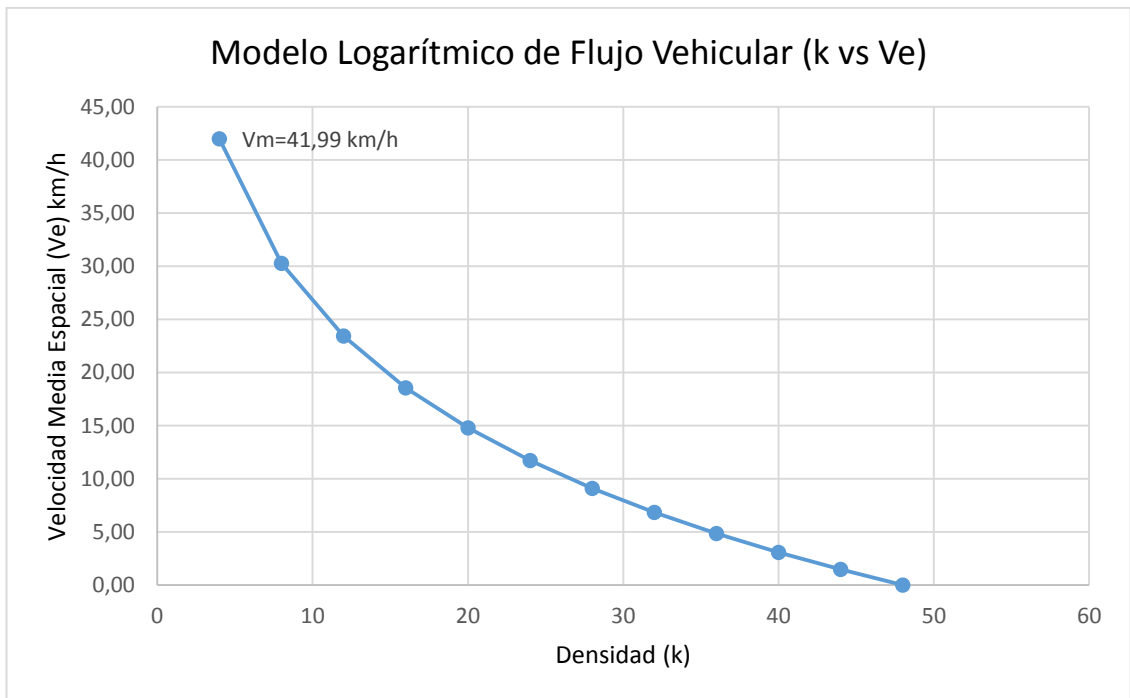


**Tabla n° 50. Modelo Logarítmico Densidad vs Velocidad Media Espacial**

Densidad	Velocidad Media Espacial
k	Ve
4	41,99
8	30,28
12	23,43
16	18,57
20	14,80
24	11,71
28	9,11
32	6,85
36	4,86
40	3,08
44	1,47
48	0,00

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 51. Modelo Logarítmico (Densidad vs Velocidad Espacial)**



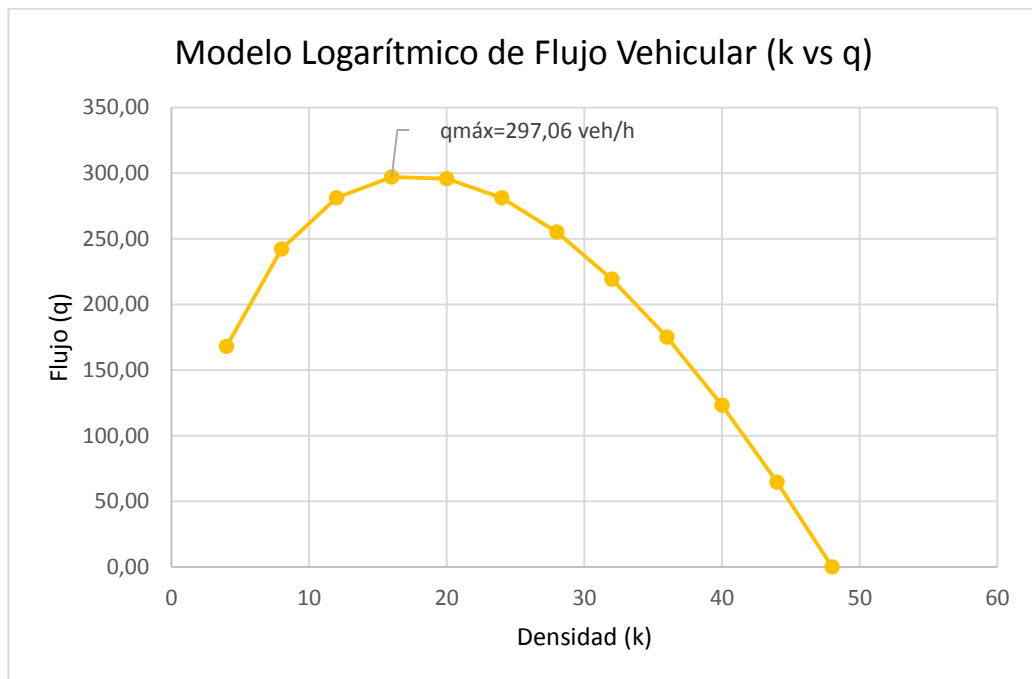
**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 51. Modelo Logarítmico Densidad vs Tasa de Flujo**

Densidad	Tasa de Flujo
k	q
4	167,98
8	242,25
12	281,14
16	297,06
20	295,91
24	281,14
28	255,05
32	219,28
36	175,03
40	123,25
44	64,70
48	0,00

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 52. Modelo Logarítmico (Densidad vs Velocidad Espacial)**



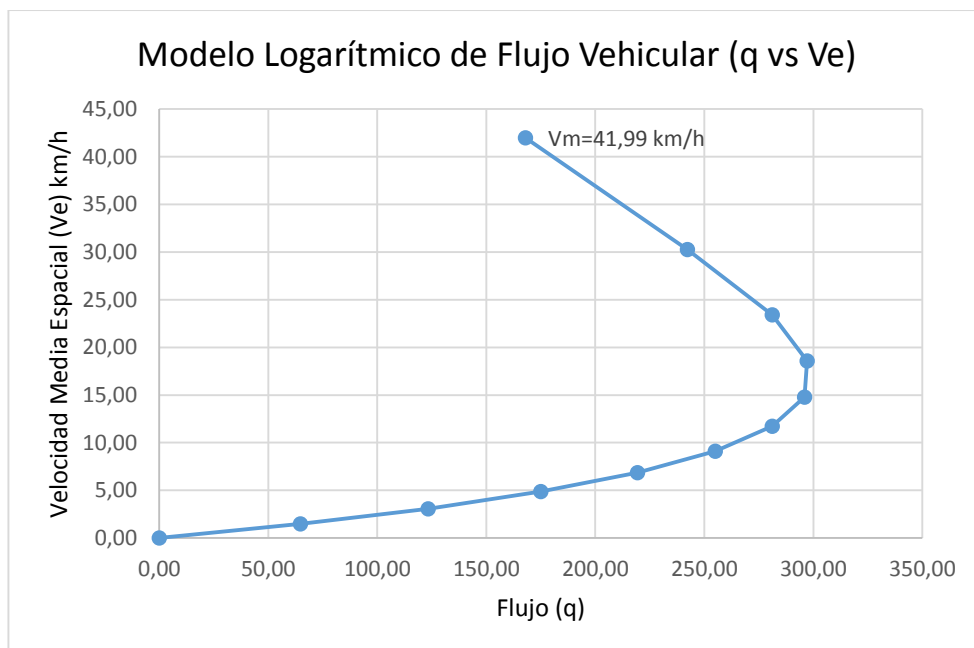
**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 52. Modelo Logarítmico Tasa de Flujo vs Velocidad Espacial**

Tasa de Flujo	Velocidad Media Espacial
q	Ve
167,98	41,99
242,25	30,28
281,14	23,43
297,06	18,57
295,91	14,80
281,14	11,71
255,05	9,11
219,28	6,85
175,03	4,86
123,25	3,08
64,70	1,47
0,00	0,00

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 53. Modelo Logarítmico (Densidad vs Velocidad Espacial)**



**Fuente:** Karina Velástegui

- **Modelo Exponencial**

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

$$V_e = V_l e^{-k/k_m}$$

$$q = V_l k e^{-k/k_m}$$

El modelo no representa la velocidad igual a cero para las altas densidades, que sería la condición de congestionamiento, debido a esto los parámetros del modelo son la densidad a flujo máximo  $k_m$  y la velocidad a flujo libre  $V_l$ .

Para condiciones de flujo máximo:

$$V_e = V_m \quad y \quad k = k_m$$

$$V_m = V_l e^{-k_m/k_m}$$

$$V_m = \frac{V_l}{e}$$

Y el valor del flujo máximo o capacidad es:

$$q_m = V_m k_m = \frac{V_l k_m}{e}$$

$$q_m = \frac{33.80 * 24}{e}$$

$$q_m = 298 \text{ veh/h}$$

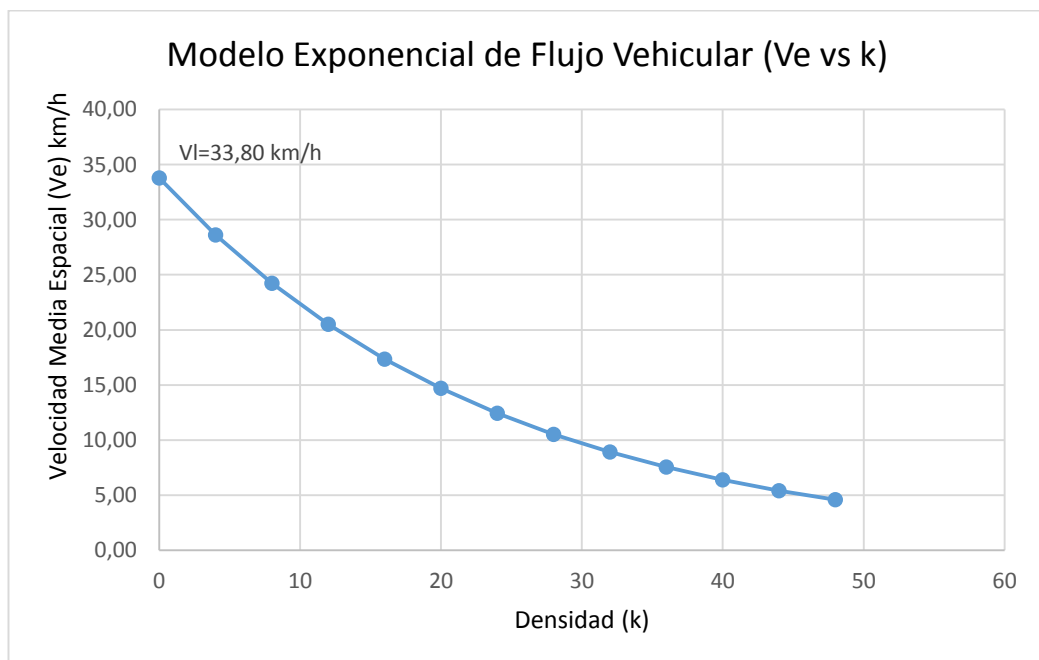
A continuación se presentan los Modelo Exponenciales:

**Tabla n° 53. Modelo Exponencial Velocidad Espacial vs Densidad**

Densidad	Velocidad Media Espacial
k	Ve
0	33,80
4	28,61
8	24,22
12	20,50
16	17,35
20	14,69
24	12,43
28	10,53
32	8,91
36	7,54
40	6,38
44	5,40
48	4,57

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 54. Modelo Exponencial (Velocidad Espacial vs Densidad)**



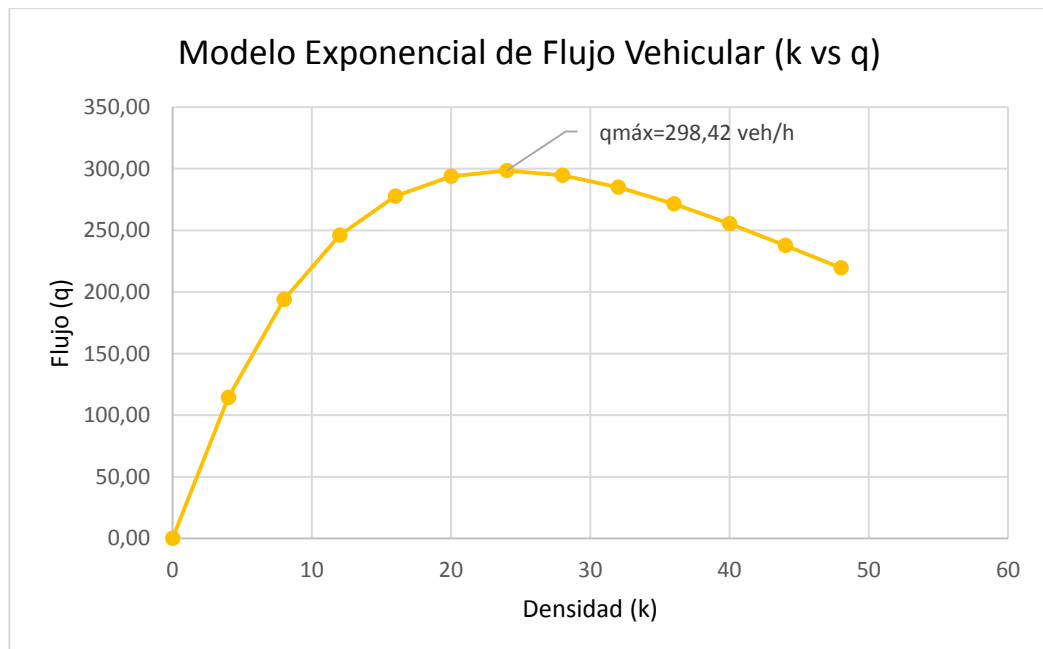
**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 54. Modelo Exponencial Densidad vs Tasa de Flujo**

Densidad	Tasa de Flujo
k	q
0	0,00
4	114,44
8	193,75
12	246,01
16	277,66
20	293,79
24	298,42
28	294,71
32	285,11
36	271,50
40	255,36
44	237,77
48	219,57

**Fuente:** Karina Velástegui

**Figura n° 55. Modelo Exponencial (Densidad vs Tasa de Flujo)**



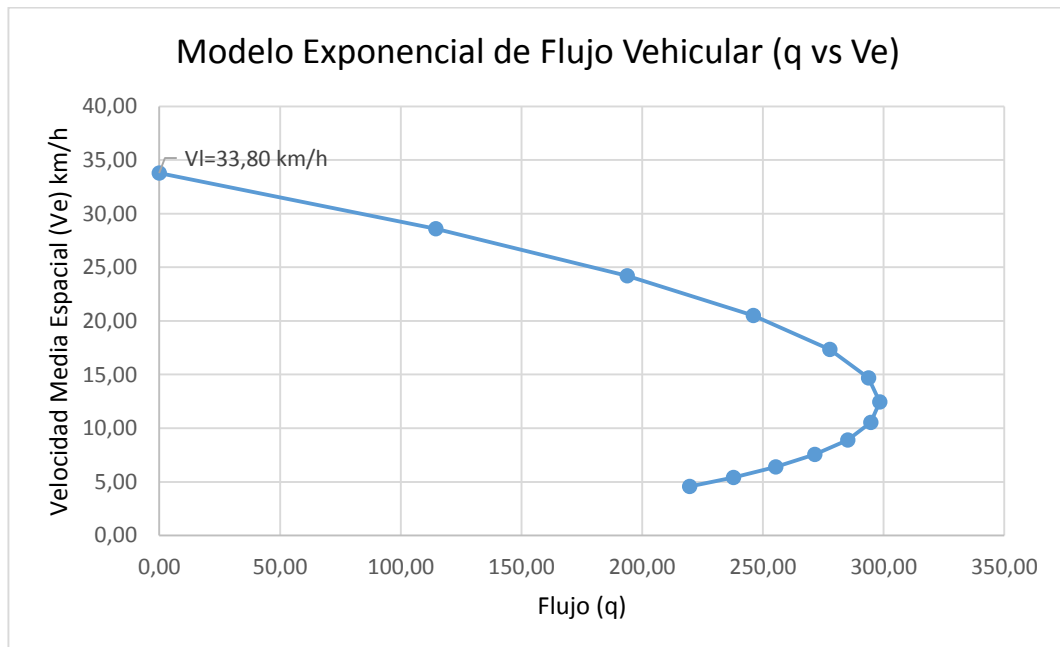
**Fuente:** Karina Velástegui

**Tabla n° 55. Modelo Exponencial Tasa de Flujo vs Velocidad Espacial**

Tasa de Flujo	Velocidad Media Espacial
q	Ve
0,00	33,80
114,44	28,61
193,75	24,22
246,01	20,50
277,66	17,35
293,79	14,69
298,42	12,43
294,71	10,53
285,11	8,91
271,50	7,54
255,36	6,38
237,77	5,40
219,57	4,57

**Fuente:** Karina Velástegui

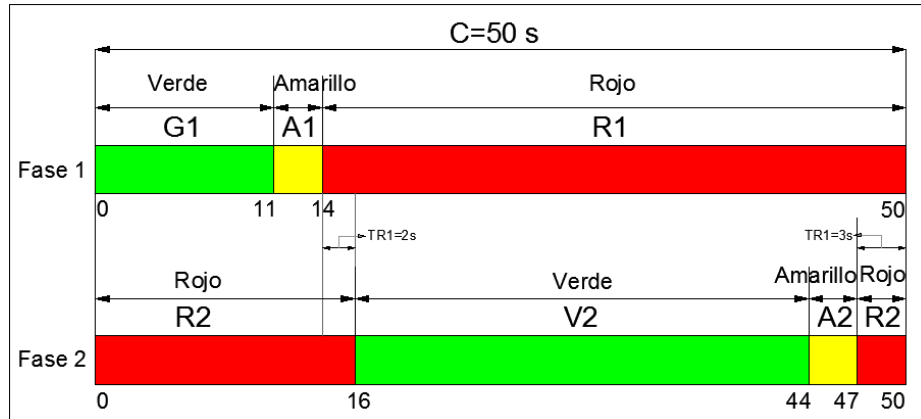
**Figura n° 56. Modelo Exponencial (Tasa de Flujo vs Velocidad Espacial)**



**Fuente:** Karina Velástegui

Mediante los resultados obtenidos se propone implementar un sistema de semaforización de tiempo fijo en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca, presentando a continuación su diagrama de fases:

**Figura n° 57. Diagrama de semaforización de tiempos en dos fases**



**Fuente:** Karina Velástegui

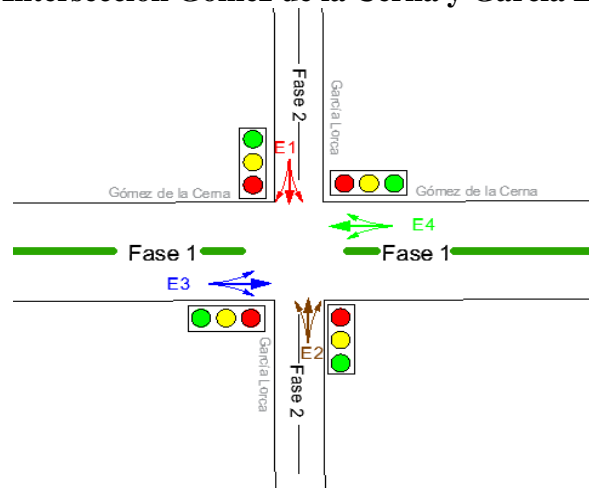
Teniendo en cuenta que los colores:

**Verde.** Indica que se puede AVANZAR, es decir se puede cruzar por tener derecho a circular en la vía.

**Amarillo.** Indica PRECAUCIÓN, quiere decir que el semáforo pronto cambiará a rojo.

**Rojo.** Se debe hacer EL ALTO, quiere decir que no puede avanzar el vehículo, ya sea de frente o algún giro.

**Figura n° 58. Propuesta de Sistema de Semaforización para la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca**



**Fuente:** Karina Velástegui



### **3.1.2. Análisis de la Contaminación Acústica**

El impacto ambiental se define como cualquier alteración de las condiciones ambientales adversas o benéficas causada por un conjunto de acciones.

“Condiciones ambientales” se define como un conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo

#### **Contaminación Acústica**

Se define contaminación acústica al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. [25]

El ruido por tránsito se encuentra entre los elementos más significativos del ambiente urbano. Los niveles de emisión de ruido en decibelios (db), aumentan en función de la velocidad. El ruido producido por las llantas y bocinas es el predominante cuando se trata de ruido por tránsito.

#### **Decibelio (db)**

Es una unidad que se utiliza para expresar la relación entre dos valores de presión sonora y potencia eléctrica (no es una unidad de medida). Es una expresión que no es lineal, sino logarítmica. [26]

Los decibelios se emplean en acústica, electricidad y telecomunicaciones.

Los niveles máximos permisibles de ruido equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan a continuación.

**Tabla n° 56. Niveles Máximos permitidos de ruido para fuentes fijas.**

Ruido Permisible según uso de suelo tipo de zona según uso	Nivel de Presión Sonora equivalente NPSeq [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

**Fuente:** Ordenanza 0123 del Consejo Metropolitano de Quito [27]

Las condiciones de una superficie de una vialidad influyen en el nivel de este. El ruido emitido por los autos a altas velocidades donde se hallan superficies ásperas produce niveles de ruido más alto incrementando 5 decibeles encima de las superficies con acabado estándar.

A pesar de que la respuesta de las personas al ruido, especialmente al que es provocado por el tránsito, tiene que ser negativa, cierta cantidad de ruido es inevitable. La cuantificación de los niveles de ruido aceptables a la población es difícil por la variabilidad extrema en la respuesta al ruido de los seres humanos. Misma que depende de los siguientes elementos:

- Actitud ante el ruido del grupo investigado.
- El nivel socioeconómico (colectivo el individual).

- La presencia de cualquier otro estímulo que pudiera ser asociado con la fuente sonora.
- Las características fisiológicas de cada individuo con respecto a su exposición al ruido. [28]

### **Análisis de la Contaminación Acústica en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca**

Una vez definida la zona de estudio, se procedió a tomar los siguientes datos:

Coordenadas registradas con el GPS, y las ondas sonoras registradas con el sonómetro. Información que fue registrada 3 días representativos de menor, media y máxima circulación vehicular, siendo estos un miércoles 27, viernes 29 de noviembre y domingo 1 de diciembre de 2019.

El registro de los decibels permitió establecer hasta donde se extendían las ondas sonoras, valores se los ha clasificado en intervalos de 40-50, 50-70, 70-95; cada graduación se lo identificó con diferentes colores como son rojo para 70-95, naranja 50-70 y celeste 40-50.

- **Intervalos entre 40-50 decibels**

Las ondas sonoras de baja intensidad están en el rango de 40-50 decibels, el registro de coordenadas de georeferenciación permitió delimitar zonas ubicadas al norte y oeste 4 cuadras y al este y sur 5 cuadras, para una mejor visualización estos rangos fueron plasmados en color celeste.

- **Intervalos entre 50-70 decibeles**



Las áreas afectadas por este intervalo presentan contaminación acústica en un límite admisible, considerando que la zona comercial mixta es de 65 decibeles en horarios de 6:00 am a 20:00 pm y en la noche de 55 decibeles. Estas zonas serán plasmadas de color naranja.

- **Intervalos entre 50-70 decibeles**

Las zonas más afectadas son los intervalos de 70-95 decibeles representados por el color rojo, lugares donde se registraron valores altos que sobrepasaron el límite admisible.

En los siguientes mapas muestra la influencia de los 3 intervalos unidos, de tal manera que se puede visualizar las zonas de influencia y tendencia del aumento de contaminación, el avance se va desarrollando igual que el aumento de la zona comercial y residencial, misma que se está generando en la zona Sur de la Ciudad de Ambato.

Tabla n° 57. Contaminación Acústica correspondiente al día Miércoles

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> 				
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>				
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>CONTAMINACIÓN ACÚSTICA</b>				
<b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b>				
<b>Fecha: Miércoles 27-11-2019</b>				
<b>Responsable: Karina Velástegui</b>				
ESTACIÓN	ESTE	NORTE	DECIBELES	COLOR/MAPA
C-1	762631,8	9861293,9	70-95	Red
C-2	762775,4	9861331,6	70-95	Red
C-3	762806,8	9861332,5	50-70	Orange
C-4	763034,6	9861415,1	50-70	Orange
C-5	763063,3	9861459	40-50	Blue
C-6	763165,6	9861241,9	40-50	Blue
C-7	763118,9	9861220,4	50-70	Orange
C-8	763073,2	9861196,2	50-70	Orange
C-9	763039,1	9861176,4	40-50	Blue
C-10	762939,5	9861117,2	40-50	Blue
C-11	762898,3	9861099,3	50-70	Orange
C-12	762901,9	9861223,1	40-50	Blue
C-13	762979	9861254,5	40-50	Blue
C-14	762909,9	9861239,2	50-70	Orange
C-15	762801,4	9861191,7	70-95	Red
C-16	762707,2	9861197,1	70-95	Red
C-17	762736,8	9861117,2	50-70	Orange
C-18	762880,3	9861119,9	50-70	Orange
C-19	762748,5	9860983,6	50-70	Orange
C-20	762888,4	9861079,6	50-70	Orange
C-21	762914,4	9861087,6	40-50	Blue
C-22	762967,3	9861114,5	50-70	Orange

C-23	763117,2	9861119,4	40-50	
C-24	763198,2	9861238,3	40-50	
C-25	763353,1	9861318,2	40-50	
C-26	763401,6	9861344,2	50-70	
C-27	763480,5	9861390,8	50-70	
C-28	763549,6	9861410,6	70-95	
C-29	763536,1	9861304,7	50-70	
C-30	763510,1	9861244,6	40-50	
C-31	763400,7	9861193,5	40-50	
C-32	763458,1	9861124,4	40-50	
C-33	763282,2	9861136,9	40-50	
C-34	763375,5	9860836,4	40-50	
C-35	763266,1	9860864,2	40-50	
C-36	763115,4	9861015,9	50-70	
C-37	762987,1	9860973,7	50-70	
C-38	762872,3	9860928,8	70-95	
C-39	762793,3	9860898,3	50-70	
C-40	762834,6	9860761,9	50-70	
C-41	762921,6	9860782,6	70-95	
C-42	763032,8	9860822,1	50-70	
C-43	763159,3	9860851,7	50-70	
C-44	763039,3	9860790	40-50	
C-45	763111,2	9860604,8	40-50	
C-46	763295,4	9860674,6	40-50	
C-47	763231,6	9860509,6	50-70	
C-48	763164,8	9860441,8	50-70	
C-49	763067,6	9860359,8	50-70	
C-50	762935,1	9860415,5	50-70	
C-51	763038,3	9860453,9	70-95	
C-52	762980,6	9860526,8	70-95	
C-53	763006,9	9860644,3	70-95	
C-54	763048,4	9860628,1	50-70	
C-55	762908,7	9860741,4	50-70	

**Fuente:** Karina Velástegui

Figura n° 59. Mapa Temático Contaminación Acústica del día Miércoles

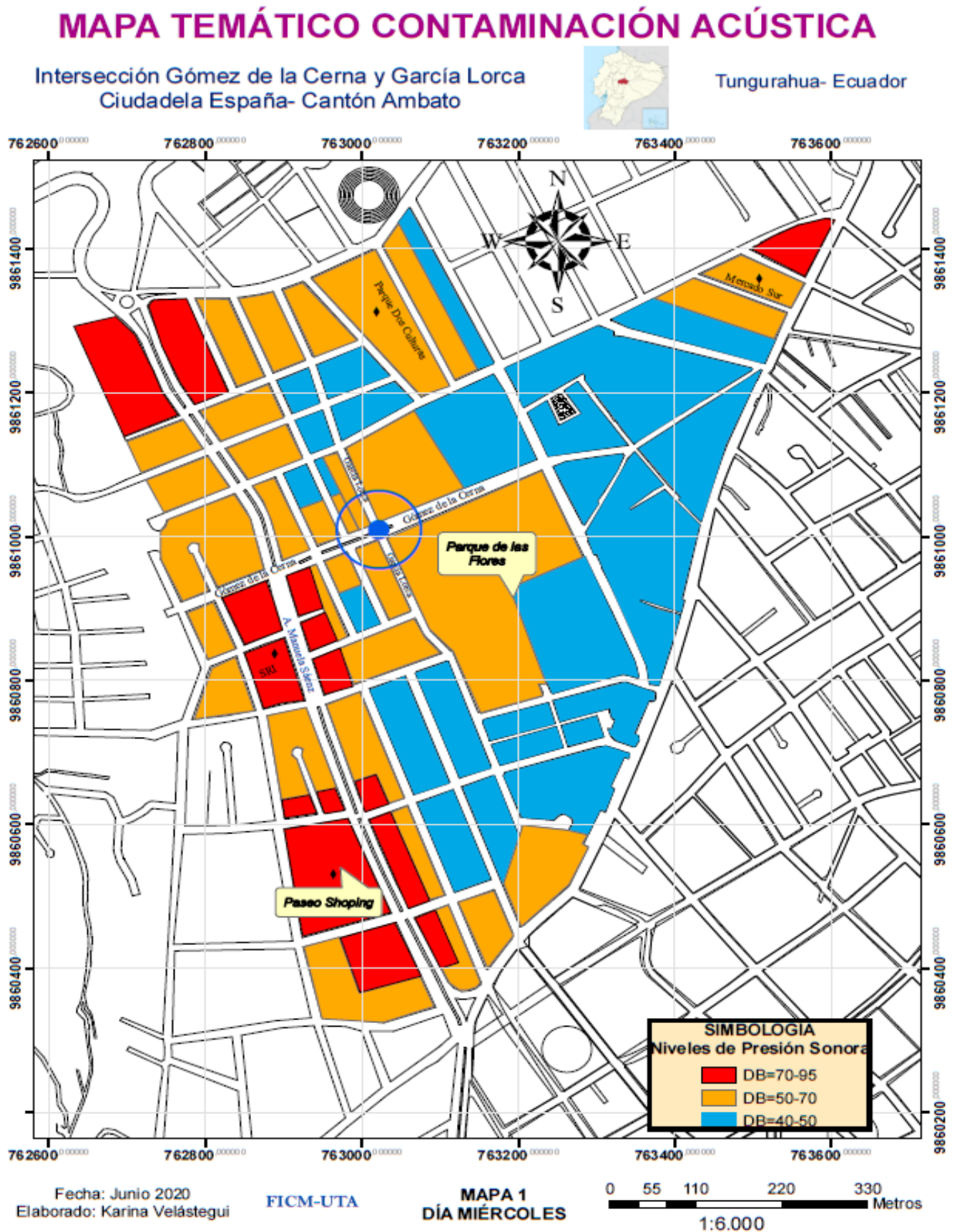




Tabla n° 58. Contaminación Acústica correspondiente al día Viernes

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> 				
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>				
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>CONTAMINACIÓN ACÚSTICA</b>				
<b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca				
<b>Fecha:</b> Viernes 29-11-2019				
<b>Responsable:</b> Karina Velástegui				
ESTACIÓN	ESTE	NORTE	DECIBELES	COLOR/MAPA
C-1	762643,4	9861294,4	70-95	Red
C-2	762688	9861305,7	70-95	Red
C-3	762721,2	9861322,7	70-95	Red
C-4	762814,5	9861330,8	70-95	Red
C-5	762868,8	9861333,2	70-95	Red
C-6	762919,1	9861348,7	70-95	Red
C-7	762975,8	9861377,8	70-95	Red
C-8	763046,4	9861428,9	70-95	Red
C-9	763132,3	9861231,1	70-95	Red
C-10	763094,2	9861207,6	70-95	Red
C-11	763053,7	9861188,1	40-50	Blue
C-12	763010,7	9861248,1	40-50	Blue
C-13	762945,8	9861235,9	40-50	Blue
C-14	762910,9	9861221,4	50-70	Orange
C-15	762872,9	9861205,9	70-95	Red
C-16	762799,9	9861175,2	70-95	Red
C-17	762742,3	9861145,2	70-95	Red
C-18	762767,5	9861085,9	70-95	Red
C-19	762855	9861115,9	70-95	Red
C-20	762906,9	9861133	50-70	Orange
C-21	762945,8	9861146,8	50-70	Orange
C-22	762765,8	9861020,3	70-95	Red
C-23	762834,6	9861051,1	70-95	Red
C-24	762876,1	9861066,5	70-95	Red
C-25	762917,5	9861086,8	70-95	Red
C-26	762953,9	9861108,7	50-70	Orange
C-27	762988,8	9861127,3	50-70	Orange
C-28	763157,4	9861214,1	50-70	Orange
C-29	763193,1	9861231,1	40-50	Blue
C-30	763272,6	9861270,8	50-70	Orange
C-31	763330,9	9861304,9	70-95	Red
C-32	763470,4	9861373,8	70-95	Red
C-33	763540,1	9861423,3	70-95	Red
C-34	763518,2	9861277,3	70-95	Red
C-35	763476,1	9861186,5	50-70	Orange



C-36	763364,9	9861123,3	40-50	
C-37	763428,2	9861038,9	40-50	
C-38	763371,5	9860814,4	40-50	
C-39	763255,5	9861090	40-50	
C-40	763228,8	9861075,4	50-70	
C-41	763042,3	9860993,6	50-70	
C-42	763005,8	9860978,2	50-70	
C-43	762967,7	9860962,7	70-95	
C-44	762927,9	9860947,3	70-95	
C-45	762846,9	9860916,5	70-95	
C-46	762799,9	9860891,4	70-95	
C-47	762830,7	9860811,1	50-70	
C-48	762915	9860817,6	70-95	
C-49	763077,2	9860862,2	50-70	
C-50	763028,5	9860786,8	50-70	
C-51	762975	9860763,3	70-95	
C-52	762891,5	9860746,3	70-95	
C-53	762949,1	9860584,9	70-95	
C-54	763088,5	9860630,3	40-50	
C-55	763161,5	9860657,1	40-50	
C-56	763326,9	9860090,3	50-70	
C-57	763205,3	9860477,9	50-70	
C-58	763167,9	9860440,6	40-50	
C-59	763129,9	9860378,2	70-95	
C-60	763085,3	9860350,6	70-95	
C-61	762955,6	9860337,6	70-95	

**Fuente:** Karina Velástegui

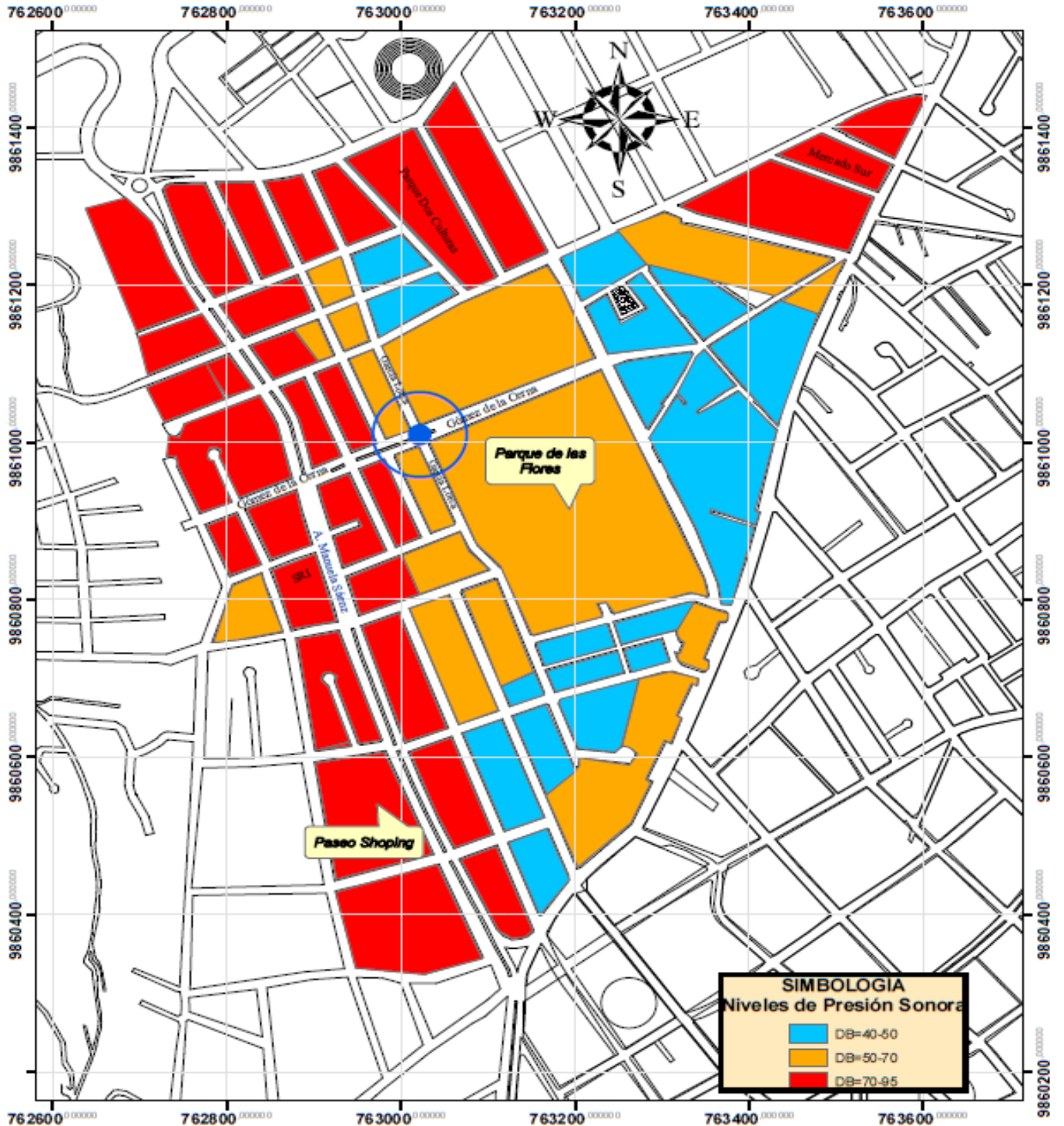
Figura n° 60. Mapa Temático Contaminación Acústica del día Viernes

## MAPA TEMÁTICO CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca  
Ciudadela España- Cantón Ambato



Tungurahua- Ecuador





Fecha: Junio 2020  
Elaborado: Karina Velástegui

FICM-UTA

MAPA 2  
DÍA VIERNES

0 55 110 220 330  
1:6.000  
Metros

Tabla n° 59. Contaminación Acústica correspondiente al día Domingo

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> 				
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>				
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>CONTAMINACIÓN ACÚSTICA</b>				
<b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b>				
<b>Fecha: Domingo 01-12-2019</b>				
<b>Responsable: Karina Velástegui</b>				
ESTACIÓN	ESTE	NORTE	DECIBELES	COLOR/MAPA
C-1	762645,6	9861297,7	50-70	
C-2	762752,1	9861321,7	70-95	
C-3	762812,1	9861329,2	50-70	
C-4	762867,6	9861335,2	50-70	
C-5	762920,1	9861353,2	50-70	
C-6	762975,6	9861380,2	50-70	
C-7	763029,6	9861408,7	40-50	
C-8	763061,1	9861455,2	40-50	
C-9	763136,1	9861239,2	40-50	
C-10	763086,6	9861209,2	50-70	
C-11	763050,6	9861188,2	40-50	
C-12	763001,1	9861261,7	40-50	
C-13	762978,6	9861278,2	50-70	
C-14	762810,6	9861173,2	40-50	
C-15	762788,1	9861201,7	50-70	
C-16	762740,1	9861141,7	50-70	
C-17	762797,1	9861062,2	50-70	
C-18	762747,6	9860994,7	50-70	
C-19	762836,1	9861059,2	70-95	
C-20	762927,6	9861092,2	40-50	
C-21	763019,1	9861143,2	40-50	
C-22	763167,6	9861224,2	40-50	
C-23	763199,1	9861242,2	40-50	
C-24	763299,6	9861287,2	40-50	
C-25	763370,1	9861321,7	40-50	
C-26	763487,2	9861389,2	40-50	
C-27	763559,2	9861404,2	50-70	
C-28	763554,7	9861336,7	40-50	
C-29	763517,2	9861272,2	40-50	
C-30	763277,1	9861131,2	40-50	
C-31	763166,1	9861095,2	40-50	
C-32	763220,1	9861081,7	50-70	
C-33	762996,6	9861023,2	50-70	
C-34	763022,1	9860973,7	50-70	
C-35	762914,7	9860944,9	40-50	

C-36	762853,8	9860918,8	70-95	
C-37	762797,2	9860898,1	50-70	
C-38	762820	9860866,6	50-70	
C-39	762828,7	9860809,9	50-70	
C-40	762888,6	9860835	40-50	
C-41	762961,5	9860832,8	40-50	
C-42	763063,8	9860881,8	40-50	
C-43	763275,9	9860968,8	40-50	
C-44	763366,3	9861013,5	40-50	
C-45	763456,6	9861129,9	40-50	
C-46	763020,3	9860819,8	40-50	
C-47	762905,9	9860777,3	50-70	
C-48	762810,2	9860759,9	50-70	
C-49	762895,1	9860738,2	40-50	
C-50	762926,7	9860679,6	50-70	
C-51	763023,5	9860783,9	40-50	
C-52	763108,4	9860819,8	40-50	
C-53	763146,5	9860819,8	40-50	
C-54	763229,2	9860716,4	40-50	
C-55	763341,3	9860739,2	40-50	
C-56	763021,3	9860639,1	50-70	
C-57	762959,3	9860621,7	50-70	
C-58	762939,7	9860580,4	70-95	
C-59	763040,9	9860610,8	70-95	
C-60	763136,7	9860387,8	70-95	
C-61	763167,2	9860447,6	50-70	
C-62	763136,7	9860380,1	70-95	
C-63	763040,9	9860346,4	70-95	
C-64	762965,8	9860345,3	50-70	

**Fuente:** Karina Velástegui



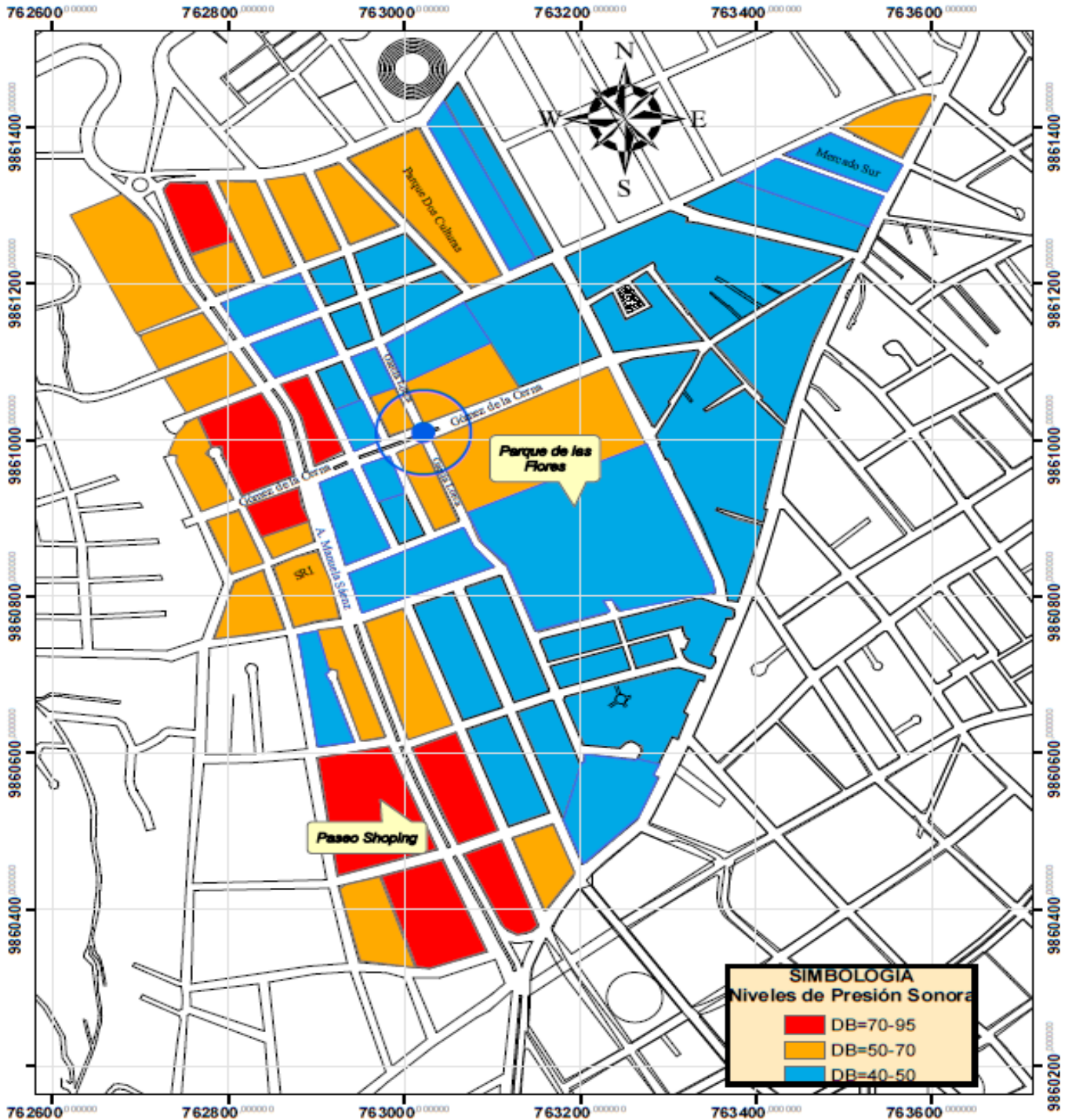
Figura n° 61. Mapa Temático Contaminación Acústica del día Domingo

# MAPA TEMÁTICO CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca  
Ciudadela España- Cantón Ambato



Tungurahua- Ecuador



Fecha: Junio 2020  
Elaborado: Karina Velástegui

FICM-UTA

MAPA 3  
DÍA DOMINGO

0 55 110 220 330  
1:6.000 Metros

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se realizó un conteo manual de tráfico que permitió obtener una base de datos con un tráfico actual de 8725 veh/día, y a su vez categorizar el tipo de vehículo que circula en esta zona 94% livianos, 5 % buses y 1% camiones.
- Dentro de las características evaluadas se tiene, el **Flujo Vehicular** por sentidos y giros de circulación, obteniendo los mayores flujos vehiculares en la Estación E3 con un 36.64% y la Estación E4 con un 24.72%; otra característica evaluada fue **la Densidad**, cuyo valor máximo considerado por sentido de circulación fue de 5 veh/km/carril, por lo tanto no existe problemas de congestionamiento o colas de vehículos; por último **la Velocidad** obteniendo resultados de velocidades que están en un rango de 33km/h a 40km/h, mismas que son aceptables ya que la velocidad máxima de circulación en la zona es de 50km/h.
- La proyección del tráfico futuro determinó que el tráfico para el año 2034 tendrá un aumento de un 15% del actual, y tomando como referencia el MOP 2003 ésta intersección es de tipo C1 o Carretera de mediana capacidad quiere decir mínimo 2 carriles de circulación y el ancho de vía debe ser de 6.00 metros, por lo tanto éstas calles cumplen con estos parámetros y son aptas para una circulación fluida.

- El problema identificado es la falta de señalética horizontal y vertical al considerar que el conductor desconoce cómo funciona la Intersección debido a que la calle principal Gómez de la Cerna es una vía recién aperturada.
- Otro problema es la falta de visibilidad del conductor por la obstrucción de ciertas casas esquineras, todo esto da como resultado accidentabilidad en esta zona.
- Se propone la siguiente solución tomando en cuenta el alto índice de accidentabilidad que presenta la intersección, siendo la implementación de un sistema de semaforización de tiempo fijo (figura n° 57), ya que este se utiliza en flujos de tránsito estable, obteniendo los siguientes tiempos para las calles:

**Gómez de la Cerna (Fase 1)**

Verde. 11 segundos

Amarillo. 3 segundos

Rojo. 36 segundos

**García Lorca (Fase 2)**

Verde. 28 segundos

Amarillo. 3 segundos

Rojo. 19 segundos

El resultado de estos tiempos se debe a que la calle Gómez de la Cerna cuenta con mayor número de carriles que hace que su tránsito fluya con mayor rapidez, por lo contrario García Lorca cuenta con un carril por sentido lo que causa demoras en su circulación.

- Mediante el registro de la Contaminación Acústica correspondiente a tres días representativos de la semana se obtuvo un valor máximo de 69 decibeles lo que es muy perjudicial ya que en zona residencial se tolera hasta 40 decibeles, por

consiguiente para evitar este problema hay que facilitar la fluidez vehicular dentro de la zona en estudio tomando en cuenta en que puntos se produce mayor ruido.

#### **4.2. Recomendaciones**

- Se recomienda la reorganización del transporte público definiendo rutas principales y frecuencias que no entorpezcan la movilidad vehicular.
- Promover campañas de concientización para los conductores debido a que los accidentes vehiculares no se provocan sólo por una mala geometría y señalización de vías, la falta de cultura de conductores y peatones entorpece seriamente el tráfico.
- Se recomienda que el Ilustre Municipio de Ambato coloque señalética horizontal y vertical en la intersección en estudio, y además intervenga para corregir la falta de visibilidad que provocan ciertas casas mal construidas.
- El manejo adecuado de zonas de estacionamiento, zona de parterre, ingreso con precaución al Parque recreativo.
- Colocar afiches en los puntos donde presentan alta contaminación acústica promoviendo la conciencia ciudadana para evitar el uso innecesario del acelerador y bocina de vehículos.



## MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFIA

- [1] Villacis, B y otros (2010) “Estadística Demográfica en el Ecuador Diagnósticos y Propuestas”. Internet: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Demografia/documentofinal1.pdf> . Junio 2010 [Feb. 07, 2020]
- [2] Donoso M. “Análisis Crítico de la planificación urbana de la Ciudad de Cuenca”, “MASKANA”, Vol. 7, pp 113, Mayo 2016.
- [3] Maldonado, S (2016) “La información del estado del tráfico en tiempo real y su incidencia en el traslado vehicular en el casco central de la ciudad de Ambato”. Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador 2020.
- [4] Auquilla, J, Gutiérrez, P (2017) “La movilidad en el acceso a los centros educativos: caso de estudio sector Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador”. Tesis de tercer nivel, Universidad de Cuenca, Ecuador 2020.
- [5] Olcina J, Sánchez J, Gallegos A, Garcia J, Pallás C (Marzo,2020) “Prevención de lesiones infantiles por accidenetes de tráfico” “Grupo Prevlnfad”[Internet] pags. 43; disponible <http://scielo.isciii.es/pdf/pap/v22n85/1139-7632-pap-85-22-e35.pdf> [Nov, 2019]
- [6] Pérez, F; Bautista A; Salazar M; Macías, A “Análisis del flujo de tráfico vehicular a través de un modelo macroscópico” DYNA. Vol. 81, pp 36, Diciembre 2013
- [7] Mejía D; Morocho J (2016). “Obtención de la disposición a pagar para disminuir la congestión vehicular en las Avenidas: Huayna Cápac, 12 de Abril, Remigio Crespo

Toral, Fray Vicente Solano y Américas, de la ciudad de Cuenca periodo 2015”  
Internet:<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25736/1/Tesis.pdf>,  
2016[Sep. 2019]

[8] INEC (2016). “Anuario de Estadística de Transporte”. Internet:  
[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2016/2016\\_Anuario\\_Transportes\\_Resumen%20Metodo%20C3%B3gico.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2016/2016_Anuario_Transportes_Resumen%20Metodo%20C3%B3gico.pdf), 2016 [Sep.2019]

[9] Rodríguez, N; Osiris J; Rodríguez, A “Evaluación del congestionamiento vehicular en intersecciones viales” CULCYT//VIALIDAD. Vol. 50, pp 49, Agosto 2015

[10] Justo F, Débora A. AASHTO A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 5ta Edición, 2011, págs. 255,256

[11] Tapia J (2006, Septiembre) “Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Ingeniería de tráfico” (1era edición) (Vol. 1) págs. 48-54-55-273

[12] Rincón M, Vargas W, González C (2017, Abril). Autocad aplicado a Topografía y Vías. (Primera edición). [on-line] Disponible en <https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=83> [10 Enero, 2020]

[13] G. Salazar, (2008) “Sistema institucional de gestión de las carreteras de segundo orden del Ecuador para disminuir costos de mantenimiento vial y de operación de vehículos,” Universidad Técnica de Ambato.

[14] Mozo, J (2012, Mar 27). Análisis de nivel de servicio y capacidad de segmentos básicos de autopistas, segmentos trenzados y rampas de acuerdo al manual de capacidad de carreteras HCM2000 aplicando MATHCAD. (Edición 4ta) [on-line] Disponible:  
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/417/4/A4.pdf>  
[Feb, 10; 2020]

[15] Truyols Mateu, Sebastián (2012). Introducción a la Ingeniería de transporte. Quinta Edición. Editorial Delta. Madrid Delta. Madrid España.

[16] Quiroz, S “El flujo vehicular y su incidencia en el bienestar de los moradores de la Intersección de la vía Panamericana y la calle César Dávila Andrade en la Ciudad de Latacuanga, Provincia de Cotopaxi” Tesis. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2011.

[17] Herce Vallejo, M (Abril, 2005). Funciones de las rotondas urbanas y requerimientos urbanísticos de organización, (Edición 1). [on line] Disponible <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3375/36814-5.pdf?sequence=5> [Feb 10, 2020]

[18] Bayas M. “El tráfico Vehicular en la Intersección de la Avenida Atahualpa y Víctor Hugo y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del sector sur de la ciudad de Ambato”. M.A. Thesis. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2011.

[19] Moreno, J. “Cálculo de los factores de mayoración del tráfico promedio diario anual (TPDA) partiendo de la información estadística del tramo de la carretera del grupo N 2: Alóag- Latacuanga- Ambato- Riobamba concesionado a Panavial y a mediciones de tráfico en Estaciones Intermedias”. Tesis. Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí- Ecuador.2007.

[20] Cárdenas J; Rafael Cal y Mayor R. Ingeniería de Tránsito Fundamento y Aplicaciones. México: Alfaomega, 2007, pp. 355.

[21] Pilamunga M, Ríos D. “Un modelo de predicción en la ciudad de Ambato” “MASKANA” vol 5, pp 11, Oct 2014.

[22] Ibadango L. “Estudio de tráfico y soluciones al Congestionamiento vehicular en la Av. Universitaria (Intersecciones con Bolivia- Santa Rosa) de la Ciudad de Quito”. Tesis. Universidad Central del Ecuador, Quito, 2014.

[23] Carpio F, Avilés J, Morillo D. “Determinación de la capacidad de carreteras en Cuenca (Ecuador) y comparación con el Manual de capacidad HCM” “Mascana” vol 9. pp 11. Jun 2018.

[24] Mejía I. “Análisis y Propuesta de Solución Integral al congestionamiento vehicular que se produce en la Av. 24 de Mayo y Vía al Valle, de la ciudad de Cuenca”. M.A. Thesis. Universidad de Cuenca, Cuenca, 2017.

[25] Jiménez L. “La publicidad como aporte a la concientización de la contaminación auditiva en la ciudad de Ambato”. Tesis. Universidad Técnica de Ambato, Ambato 2019.

[26] Ibáñez, N. “El decibel. Circuitos Electrónicos”. Internet: <https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/electronicos2/download/Apuntes/El%20Decibel%20.pdf>, Oct. 25, 2018 [May. 29, 2020]

[27] Consejo Metropolitano de Quito. “Ordenanza Metropolitana N°0123”. Ecuador, N°0123, Jul. 05, 2004.

[28] Zamora B, Velásquez Y, Peña F, Ruiz L, Monreal O, Parra V, Vargas J (Abril.2018) “Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y rendimiento en habitantes de la zona urbana” “SCielo” [Internet] Vol 34, pp 4-5, Disponible <http://www.scielo.org.mx/pdf/educm/v34n3/2448-6515-educm-34-03-601.pdf> [04-Jul 2020]

[29] Amoroso M, Hermida P. “Análisis de las Intersecciones semaforizadas de la avenida Huayna-Capac entre avenida doce de abril y calle Mariscal Lamar”. Thesis. Universidad de Cuenca. Cuenca- Ecuador 2012.

[30] Rodríguez D. (2015, Marzo) “Revisión del HCM 2010 y 2000” “Revista de la Facultad de Ingeniería” [Internet] Vol 16. Pp 23-24. Disponible [https://www.researchgate.net/publication/285925975\\_Revision\\_del\\_HCM\\_2010\\_y\\_2000\\_intersecciones\\_semaforizadas](https://www.researchgate.net/publication/285925975_Revision_del_HCM_2010_y_2000_intersecciones_semaforizadas) [01-Julio 2020]

Anexos

# **ANEXO A**


















  

# **CONTEO**

# **VEHICULAR**

### Anexo A-1. Formato de Conteo vehicular

INTERVALO		CRUCE (FRENTE)					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO										
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	OTROS (AGRIC. CONST.)	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	OTROS (AGRIC. CONST.)	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	OTROS (AGRIC. CONST.)			
HORA	C/15 MIN	DOS EJES		TRES EJES O MÁS			DOS EJES		TRES EJES O MÁS			DOS EJES		TRES EJES O MÁS			DOS EJES		TRES EJES O MÁS			
																						
<b>SUBT</b>																						
<b>SUBT</b>																						
<b>SUBT</b>																						
<b>SUBT</b>																						

Autor: Karina Velástegui

**Anexo A-2.** Conteo vehicular de la Estación 1 del día Martes 22 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO						
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos
HORA				2 Ejes	3 Ejes				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	60	8	1	0	2	0	32	0	0	0	2	0	37	0	1	0	3	0
8H00-9H00	52	10	1	0	0	0	24	0	0	0	0	0	45	0	0	0	1	0
9H00-10H00	52	7	1	0	1	0	18	0	0	0	2	0	27	0	0	0	2	0
10H00-11H00	45	8	1	0	2	0	18	0	0	0	1	0	35	0	1	0	2	0
11H00-12H00	56	7	0	0	4	0	13	0	0	0	1	0	35	0	0	0	0	0
12H00-13H00	59	4	1	0	2	0	18	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0
13H00-14H00	92	7	0	0	3	0	24	3	0	0	1	0	35	0	1	0	1	0
14H00-15H00	60	9	0	0	1	0	22	0	0	0	0	0	31	0	0	0	7	0
15H00-16H00	61	7	0	0	1	0	25	0	1	0	2	0	48	0	0	1	5	0
16H00-17H00	61	8	0	0	2	0	21	0	0	0	1	0	46	0	1	0	5	0
17H00-18H00	66	7	0	0	5	0	17	0	0	0	0	0	51	0	0	0	3	0
18H00-19H00	90	11	0	0	5	0	46	0	0	0	3	0	95	0	2	0	5	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>754</b>	<b>93</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>278</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>532</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-3.** Conteo vehicular de la Estación 2 del día Martes 22 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO						
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos
HORA				2 Ejes	3 Ejes				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	121	0	1	0	2	0	85	14	1	0	3	0	25	1	1	0	0	0
8H00-9H00	84	1	2	0	2	0	56	16	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0
9H00-10H00	53	0	1	0	0	0	47	11	2	0	3	0	7	0	0	0	0	0
10H00-11H00	54	0	1	0	2	0	51	10	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0
11H00-12H00	48	0	2	0	3	0	52	10	0	0	3	0	5	0	0	0	1	0
12H00-13H00	68	1	1	0	1	0	48	8	2	0	3	0	4	0	0	0	0	0
13H00-14H00	86	3	0	0	2	0	60	11	0	0	0	0	12	1	2	0	0	0
14H00-15H00	58	2	4	0	1	0	43	13	1	0	0	0	11	0	1	0	0	0
15H00-16H00	66	0	2	0	4	0	71	11	3	0	2	0	5	0	1	0	0	0
16H00-17H00	71	1	3	0	2	0	64	9	3	0	6	0	8	0	0	0	3	0
17H00-18H00	69	0	3	0	0	0	70	9	2	0	4	0	13	0	0	0	1	0
18H00-19H00	104	0	2	1	5	0	90	11	0	0	6	0	21	0	0	0	8	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>882</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>737</b>	<b>133</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-4.** Conteo vehicular de la Estación 3 del día Martes 22 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
HORA				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00		114	0	2	0	8	0	13	0	1	0	0	0	32	0	0	0	1	0
8H00-9H00		109	0	1	0	2	0	6	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0
9H00-10H00		68	0	4	0	9	2	24	0	0	0	0	9	1	0	0	4	0	
10H00-11H00		83	0	1	0	10	0	25	0	0	0	0	22	2	0	0	6	0	
11H00-12H00		62	1	1	0	2	0	9	0	0	0	3	6	0	0	0	3	0	
12H00-13H00		132	1	0	0	2	0	7	0	0	0	0	19	1	0	0	0	0	
13H00-14H00		131	0	1	0	6	0	10	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	
14H00-15H00		93	3	0	0	3	0	12	0	0	0	1	15	0	0	0	4	0	
15H00-16H00		94	0	1	0	2	0	4	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	
16H00-17H00		80	0	0	0	4	0	5	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	
17H00-18H00		104	0	2	0	4	0	6	0	0	0	0	11	3	0	0	0	0	
18H00-19H00		135	0	6	0	8	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	2	0	
<b>SUMATORIA</b>		<b>1205</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>121</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>220</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-5.** Conteo vehicular de la Estación 4 del día Martes 22 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
HORA				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00		141	0	1	0	4	0	30	2	2	0	1	0	23	11	0	0	1	0
8H00-9H00		112	0	1	0	1	0	18	0	0	0	0	0	31	9	0	0	1	0
9H00-10H00		74	3	0	0	6	0	11	3	0	0	0	0	28	12	0	0	1	0
10H00-11H00		85	0	4	0	4	0	16	0	0	0	4	0	27	13	0	0	7	0
11H00-12H00		46	2	1	0	3	0	10	0	0	0	3	0	29	11	0	0	4	0
12H00-13H00		161	3	0	0	8	0	34	6	0	0	5	0	36	9	0	0	3	0
13H00-14H00		158	0	1	0	7	0	34	0	0	0	2	0	21	11	0	0	2	0
14H00-15H00		93	2	0	1	7	0	13	0	0	0	0	0	16	10	0	0	0	0
15H00-16H00		93	0	1	0	5	0	16	1	0	0	1	0	18	6	1	0	0	0
16H00-17H00		110	0	1	0	12	0	12	0	0	0	1	0	24	12	1	0	0	0
17H00-18H00		128	0	2	0	10	0	18	0	0	0	0	0	30	11	0	0	1	0
18H00-19H00		100	1	0	0	10	0	22	1	0	0	6	0	54	13	1	0	7	0
<b>SUMATORIA</b>		<b>1301</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>77</b>	<b>0</b>	<b>234</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>337</b>	<b>128</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui



**Anexo A-6.** Conteo vehicular de la Estación 1 del día Miércoles 23 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Miércoles 23-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°1						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO					
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	65	13	0	0	2	0	33	1	0	0	6	0	51	0	0	1	0	0
8H00-9H00	63	11	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	29	0	0	0	1	0
9H00-10H00	52	6	0	0	1	0	22	0	0	0	1	0	29	0	0	1	0	0
10H00-11H00	55	7	0	0	3	0	13	0	0	0	2	0	23	0	1	0	0	0
11H00-12H00	52	8	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	43	0	0	0	2	0
12H00-13H00	66	12	0	0	4	0	31	0	2	0	5	0	43	0	2	0	2	0
13H00-14H00	80	10	0	0	4	0	29	4	0	0	3	0	40	0	1	0	0	0
14H00-15H00	64	10	1	0	2	0	27	0	1	0	0	0	37	0	0	0	4	0
15H00-16H00	57	12	0	0	4	0	32	0	0	0	3	0	38	0	0	0	4	0
16H00-17H00	63	7	0	0	2	0	30	0	0	0	3	0	43	0	2	0	4	0
17H00-18H00	75	7	0	0	3	0	29	0	0	0	2	0	46	0	3	0	3	0
18H00-19H00	92	10	1	0	5	0	44	0	0	0	4	0	72	0	0	0	3	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>784</b>	<b>113</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>340</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>494</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-7.** Conteo vehicular de la Estación 2 del día Miércoles 23 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Miércoles 23-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°2						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO					
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	135	1	1	0	4	0	80	14	4	0	0	0	31	4	2	0	2	0
8H00-9H00	85	0	5	0	1	0	37	13	3	0	1	0	14	0	0	0	0	0
9H00-10H00	64	0	2	0	0	0	49	10	3	0	0	0	12	0	0	0	0	0
10H00-11H00	35	0	3	1	1	0	44	10	0	0	2	0	13	0	0	0	1	0
11H00-12H00	54	0	2	1	0	0	57	10	1	0	0	0	11	0	0	0	3	0
12H00-13H00	59	1	0	2	4	0	41	10	0	2	4	0	15	0	0	0	1	0
13H00-14H00	67	3	0	0	4	0	58	12	0	0	0	0	15	1	3	0	0	0
14H00-15H00	53	2	0	0	1	0	51	11	2	0	2	0	18	0	2	0	2	0
15H00-16H00	58	0	3	0	2	0	50	9	6	0	3	0	13	0	2	0	1	0
16H00-17H00	64	0	1	0	2	0	56	10	2	0	3	0	16	0	0	5	0	0
17H00-18H00	58	0	3	0	4	0	71	8	1	0	4	0	21	0	0	3	0	0
18H00-19H00	77	6	1	0	2	0	74	9	0	0	5	0	27	0	0	4	0	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>809</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>668</b>	<b>126</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>206</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-8.** Conteo vehicular de la Estación 3 del día Miércoles 23 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO												Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA												Fecha: Miércoles 23-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL												Estación n°3						
CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
	HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos
2 Ejes				3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes		
7H00-8H00	126	0	1	0	8	0	32	0	0	0	0	0	27	13	0	0	0	0
8H00-9H00	110	0	1	0	4	0	17	0	0	0	0	0	33	11	1	0	0	0
9H00-10H00	65	0	1	0	1	0	22	0	1	0	1	0	16	14	0	0	1	0
10H00-11H00	65	0	3	0	7	0	14	0	0	0	0	0	17	15	1	0	0	0
11H00-12H00	83	0	1	0	4	0	13	0	0	0	3	0	21	11	0	0	1	0
12H00-13H00	120	1	0	0	2	0	31	0	0	0	3	0	33	10	1	0	3	0
13H00-14H00	130	3	0	0	3	0	22	1	0	0	2	0	21	10	0	0	3	0
14H00-15H00	75	0	0	0	2	0	19	0	0	0	0	0	16	9	0	0	2	0
15H00-16H00	96	0	1	0	5	0	13	0	1	0	1	0	21	11	0	0	1	0
16H00-17H00	102	0	0	0	5	0	14	0	0	0	1	0	21	10	0	0	0	0
17H00-18H00	103	0	0	0	3	0	19	0	0	0	1	0	30	8	0	0	1	0
18H00-19H00	85	3	0	0	8	0	20	2	0	0	2	0	48	11	2	0	6	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>1160</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>236</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>304</b>	<b>133</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-9.** Conteo vehicular de la Estación 4 del día Miércoles 23 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO												Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA												Fecha: Miércoles 23-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL												Estación n°4						
CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
	HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos
2 Ejes				3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes		
7H00-8H00	83	1	2	0	12	0	10	1	1	0	0	0	31	1	1	0	0	0
8H00-9H00	86	0	6	0	2	0	10	0	0	0	0	0	5	2	1	0	0	0
9H00-10H00	68	0	2	0	3	0	6	1	0	0	1	0	10	0	0	0	0	0
10H00-11H00	52	0	0	0	1	0	5	0	1	0	1	0	7	0	0	0	1	0
11H00-12H00	50	0	1	1	1	0	3	0	1	0	0	0	13	0	0	0	0	0
12H00-13H00	86	3	0	0	4	0	15	0	0	0	3	0	24	0	0	0	1	0
13H00-14H00	100	0	0	0	3	0	17	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0
14H00-15H00	102	1	0	0	2	0	7	0	0	0	0	0	20	0	0	0	6	0
15H00-16H00	81	0	0	0	4	0	15	0	0	0	1	1	7	0	0	0	1	0
16H00-17H00	54	0	0	0	4	0	7	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
17H00-18H00	91	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
18H00-19H00	117	0	4	0	6	0	4	0	0	0	0	0	19	0	0	0	5	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>970</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>101</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>176</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-10.** Conteo vehicular de la Estación 1 del día Jueves 24 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO														Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA														Fecha: Jueves 24-10-2019					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL														Estación n°1					
CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO														Responsable: Karina Velástegui					
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO						
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes			
7H00-8H00	63	12	0	0	3	0	35	2	0	0	7	0	53	0	0	0	0	0	
8H00-9H00	61	11	0	0	1	0	23	0	0	0	2	0	21	0	0	0	0	5	0
9H00-10H00	58	9	0	0	2	0	21	0	0	0	1	0	27	0	0	0	0	3	0
10H00-11H00	40	10	0	0	4	0	17	0	1	0	4	0	27	0	0	0	0	0	0
11H00-12H00	52	10	0	0	1	0	35	0	1	0	1	0	43	0	0	0	0	3	0
12H00-13H00	48	11	0	0	2	0	24	0	0	0	0	0	40	0	2	0	0	4	0
13H00-14H00	82	8	0	0	3	0	27	0	0	0	1	0	43	0	0	0	0	0	0
14H00-15H00	59	9	0	0	1	0	17	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	2	0
15H00-16H00	58	7	0	0	2	0	25	0	0	0	2	0	45	0	0	0	0	0	0
16H00-17H00	57	5	0	0	2	0	27	0	0	0	0	0	49	0	1	0	0	1	0
17H00-18H00	69	7	2	0	2	0	27	0	0	0	2	0	58	0	1	0	0	2	0
18H00-19H00	48	6	0	0	2	0	24	0	0	0	2	0	58	0	0	0	0	2	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>695</b>	<b>105</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>302</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>510</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-11.** Conteo vehicular de la Estación 2 del día Jueves 24 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO														Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA														Fecha: Jueves 24-10-2019					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL														Estación n°2					
CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO														Responsable: Karina Velástegui					
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO						
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes			
7H00-8H00	120	3	1	0	9	0	87	12	4	0	0	0	33	1	0	0	5	0	
8H00-9H00	63	0	2	0	2	0	38	10	3	0	4	0	14	1	0	0	2	0	
9H00-10H00	73	0	1	0	1	1	35	9	4	1	2	0	14	1	1	0	0	0	
10H00-11H00	31	0	2	0	3	0	41	11	0	0	2	0	16	0	0	0	5	0	
11H00-12H00	49	0	1	0	1	0	46	10	0	0	4	0	24	0	0	0	1	0	
12H00-13H00	38	0	1	0	1	0	45	11	1	0	1	0	8	0	0	0	4	0	
13H00-14H00	86	0	0	0	6	0	62	15	0	0	3	0	12	0	0	0	0	0	
14H00-15H00	88	0	1	0	3	0	52	8	0	0	2	0	16	0	0	0	0	0	
15H00-16H00	77	2	0	0	4	0	49	8	1	0	3	0	11	0	0	0	0	0	
16H00-17H00	58	1	0	0	0	0	51	10	0	0	1	0	9	0	0	0	0	0	
17H00-18H00	74	0	0	0	1	0	74	10	0	0	1	0	10	0	0	0	2	0	
18H00-19H00	112	1	1	0	2	0	86	8	0	0	4	0	19	2	0	0	1	0	
<b>SUMATORIA</b>	<b>869</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>666</b>	<b>122</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-12.** Conteo vehicular de la Estación 3 del día Jueves 24 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
HORA				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00		68	0	0	0	4	0	16	2	0	0	0	0	24	1	0	0	4	0
8H00-9H00		73	0	4	0	6	0	20	0	0	0	0	0	11	0	1	0	4	0
9H00-10H00		60	0	5	0	2	0	6	0	0	0	4	0	20	0	0	0	2	0
10H00-11H00		63	0	0	0	0	0	10	0	1	0	3	0	11	0	0	0	3	0
11H00-12H00		47	0	3	0	3	0	4	0	1	0	3	0	11	0	0	0	2	0
12H00-13H00		60	0	0	0	4	0	5	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
13H00-14H00		131	2	0	0	5	0	11	0	2	0	1	0	17	0	0	0	1	0
14H00-15H00		96	2	1	0	2	0	5	0	0	0	0	0	14	0	0	0	2	0
15H00-16H00		94	0	1	0	2	0	4	0	2	0	1	0	16	0	0	0	0	0
16H00-17H00		87	0	2	0	4	0	5	0	1	0	0	0	15	0	0	0	1	0
17H00-18H00		105	0	1	0	3	0	8	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
18H00-19H00		108	0	0	0	9	0	12	0	0	0	1	0	26	0	0	0	4	0
<b>SUMATORIA</b>		<b>992</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>106</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>207</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-13.** Conteo vehicular de la Estación 4 del día Jueves 24 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
HORA				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00		124	0	1	0	9	0	40	0	0	0	2	0	32	12	0	0	0	0
8H00-9H00		65	0	0	0	1	0	21	1	0	0	3	0	33	12	0	0	0	0
9H00-10H00		60	0	2	0	1	0	32	0	0	0	3	0	28	10	0	0	4	0
10H00-11H00		60	0	3	0	4	0	24	0	0	0	4	0	21	10	0	0	0	0
11H00-12H00		75	0	2	0	3	0	26	0	0	0	2	0	34	9	0	0	2	0
12H00-13H00		99	2	1	0	4	0	36	0	0	0	3	0	33	11	0	0	0	0
13H00-14H00		124	0	2	0	6	0	54	0	0	0	2	0	22	13	1	0	0	0
14H00-15H00		123	1	1	1	4	0	25	3	1	0	0	0	18	13	0	0	0	0
15H00-16H00		98	0	1	0	1	0	13	0	1	0	0	0	18	10	0	0	0	0
16H00-17H00		101	0	1	0	3	0	23	0	0	0	1	0	19	13	0	0	0	0
17H00-18H00		110	1	2	0	1	0	26	0	0	0	0	0	22	13	0	0	0	0
18H00-19H00		131	0	0	0	2	0	20	0	0	0	0	0	16	11	0	0	0	0
<b>SUMATORIA</b>		<b>1170</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>340</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>296</b>	<b>137</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-14.** Conteo vehicular de la Estación 1 del día Viernes 25 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO		Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca																	
																Fecha: Viernes 25-10-2019									
																Estación n°1									
																Responsable: Karina Velástegui									
INTERVALO	DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO														
	HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros						
2 Ejes				3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes									
7H00-8H00	74	10	0	0	9	0	32	0	0	0	4	0	54	0	0	0	2	0							
8H00-9H00	73	10	2	0	0	0	41	0	0	0	3	0	55	0	0	0	2	0							
9H00-10H00	54	10	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	28	0	2	0	3	0							
10H00-11H00	54	10	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0							
11H00-12H00	37	10	0	0	4	0	14	0	0	0	3	0	31	0	0	0	0	0							
12H00-13H00	34	7	1	0	0	0	17	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0							
13H00-14H00	76	9	0	0	7	0	23	0	0	0	1	0	30	0	0	0	2	0							
14H00-15H00	60	8	0	0	2	0	22	0	0	0	2	0	48	0	1	0	1	1							
15H00-16H00	71	8	1	0	0	0	35	0	0	0	0	0	56	0	0	0	1	0							
16H00-17H00	68	6	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	49	0	0	0	1	0							
17H00-18H00	82	8	0	0	3	0	11	0	0	0	1	0	61	0	0	0	5	0							
18H00-19H00	91	8	0	0	5	0	41	0	0	0	3	0	79	0	1	0	22	0							
<b>SUMATORIA</b>	<b>774</b>	<b>104</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>293</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>539</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>1</b>							

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-15.** Conteo vehicular de la Estación 2 del día Viernes 25 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO		Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca																	
																Fecha: Viernes 25-10-2019									
																Estación n°2									
																Responsable: Karina Velástegui									
INTERVALO	DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO														
	HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros						
2 Ejes				3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes									
7H00-8H00	99	0	0	0	4	0	79	10	0	0	1	0	23	2	0	0	0	0							
8H00-9H00	82	1	0	1	1	0	63	10	0	0	3	0	4	0	0	0	4	0							
9H00-10H00	49	0	0	0	2	0	42	7	0	0	1	0	8	0	0	0	2	0							
10H00-11H00	62	0	0	0	2	0	38	10	0	0	4	0	4	0	0	0	3	0							
11H00-12H00	36	0	0	0	0	0	44	10	0	0	4	0	11	0	1	0	1	0							
12H00-13H00	51	2	0	0	2	0	40	10	0	0	2	0	9	0	1	0	4	0							
13H00-14H00	112	0	1	0	0	0	75	15	1	0	0	0	19	2	0	0	0	0							
14H00-15H00	73	1	1	1	1	0	54	11	2	0	1	0	14	2	0	0	0	0							
15H00-16H00	83	0	3	0	1	0	51	10	1	0	3	0	15	0	1	0	0	0							
16H00-17H00	67	0	2	0	4	0	58	10	1	0	7	0	9	0	0	0	0	0							
17H00-18H00	62	0	0	0	2	0	85	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0							
18H00-19H00	112	0	0	0	8	0	74	10	0	0	2	0	38	0	0	0	0	0							
<b>SUMATORIA</b>	<b>888</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>703</b>	<b>123</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>164</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>							

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-16.** Conteo vehicular de la Estación 3 del día Viernes 25 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
HORA				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00		126	3	0	0	8	0	31	5	0	0	2	0	26	10	0	0	1	0
8H00-9H00		102	0	2	0	1	0	13	0	2	0	0	0	23	10	0	0	0	0
9H00-10H00		84	0	1	0	1	0	8	2	0	0	0	0	27	9	0	0	2	0
10H00-11H00		60	0	0	0	7	0	39	0	0	0	4	0	44	10	0	0	3	0
11H00-12H00		29	2	4	0	1	0	17	0	0	0	1	0	22	9	0	0	4	0
12H00-13H00		146	3	4	0	4	0	41	0	0	0	3	0	30	8	0	0	5	0
13H00-14H00		128	3	1	0	4	0	25	0	0	0	4	0	34	9	0	0	1	0
14H00-15H00		106	1	1	0	8	0	28	1	0	0	0	0	27	15	0	0	1	0
15H00-16H00		116	3	0	0	9	0	19	0	0	0	0	0	19	14	0	0	1	0
16H00-17H00		99	1	2	0	9	0	15	0	0	0	0	0	42	9	0	0	2	0
17H00-18H00		135	1	3	0	9	0	17	0	0	0	2	0	31	10	0	0	3	0
18H00-19H00		115	2	0	0	8	0	28	2	0	0	5	0	69	12	0	0	3	0
<b>SUMATORIA</b>		<b>1246</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>69</b>	<b>0</b>	<b>281</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>394</b>	<b>125</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-17.** Conteo vehicular de la Estación 4 del día Viernes 25 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
HORA				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00		89	0	3	0	4	0	35	0	0	0	3	0	24	0	0	0	0	0
8H00-9H00		98	0	1	0	5	0	7	0	0	0	4	0	13	0	0	0	1	0
9H00-10H00		56	0	1	0	3	0	24	0	0	0	0	0	14	0	0	0	4	0
10H00-11H00		69	0	0	0	2	0	24	0	0	0	1	0	28	0	0	0	2	0
11H00-12H00		50	1	0	0	3	0	25	0	0	0	0	0	6	0	0	0	4	0
12H00-13H00		117	1	0	0	3	0	21	0	0	0	4	0	17	0	0	0	2	0
13H00-14H00		133	0	0	0	4	0	12	0	0	0	0	0	24	0	0	0	2	0
14H00-15H00		96	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	14	1	0	0	2	0
15H00-16H00		91	1	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	23	1	0	0	1	0
16H00-17H00		100	0	2	0	2	0	5	0	0	0	0	0	24	0	1	0	1	0
17H00-18H00		138	0	1	0	7	0	11	0	0	0	0	0	21	1	0	0	3	0
18H00-19H00		108	0	3	0	0	0	14	0	0	0	1	0	43	0	0	0	5	0
<b>SUMATORIA</b>		<b>1145</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>185</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>251</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-18.** Conteo vehicular de la Estación 1 del día Sábado 26 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Sábado 26-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°1						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO					
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	14	8	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
8H00-9H00	23	8	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
9H00-10H00	15	6	0	0	3	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
10H00-11H00	9	5	0	0	0	0	8	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0
11H00-12H00	31	4	0	0	3	0	19	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0
12H00-13H00	29	5	0	0	4	0	18	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
13H00-14H00	42	4	0	0	0	0	18	0	0	0	1	0	50	0	0	0	0	0
14H00-15H00	59	6	1	0	2	0	25	0	0	0	1	0	50	0	0	0	1	0
15H00-16H00	26	5	0	0	1	0	16	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
16H00-17H00	43	6	1	0	1	0	39	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
17H00-18H00	70	6	1	0	0	0	36	0	0	0	3	0	32	0	0	0	1	0
18H00-19H00	102	5	0	0	0	0	19	0	0	0	1	0	40	0	0	0	2	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>463</b>	<b>68</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>217</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>272</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-19.** Conteo vehicular de la Estación 2 del día Sábado 26 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Sábado 26-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°2						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO					
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	32	0	0	0	2	0	21	6	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
8H00-9H00	41	0	0	0	1	0	27	6	0	0	0	0	13	0	0	3	0	0
9H00-10H00	51	0	0	0	3	0	16	5	0	0	0	0	20	0	0	3	0	0
10H00-11H00	49	0	0	0	0	0	45	7	0	0	0	0	8	0	0	0	2	0
11H00-12H00	54	0	0	0	1	0	41	7	1	0	0	0	11	0	0	0	1	0
12H00-13H00	49	0	0	0	2	0	65	5	0	0	0	0	14	0	0	0	1	0
13H00-14H00	48	0	2	0	1	0	52	6	0	0	0	0	6	0	0	0	2	0
14H00-15H00	47	0	2	0	1	0	35	7	0	0	1	0	11	0	0	0	1	0
15H00-16H00	17	0	0	0	1	0	40	6	0	0	3	0	15	1	0	0	0	0
16H00-17H00	75	0	0	0	0	0	64	7	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0
17H00-18H00	59	0	0	0	0	0	44	5	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
18H00-19H00	47	0	0	0	0	0	16	6	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>569</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>466</b>	<b>73</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>152</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-20.** Conteo vehicular de la Estación 3 del día Sábado 26 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
HORA				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00		41	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	13	6	0	0	0	0
8H00-9H00		89	0	6	0	0	0	7	0	1	0	0	0	9	6	0	0	0	0
9H00-10H00		59	0	5	0	0	0	4	0	2	0	0	0	10	7	0	0	0	0
10H00-11H00		54	0	0	0	2	0	11	0	0	0	1	0	15	6	0	0	1	0
11H00-12H00		100	0	0	0	4	0	17	0	0	0	4	0	27	7	0	0	1	0
12H00-13H00		49	0	0	0	5	0	5	0	0	0	1	0	13	6	0	0	2	0
13H00-14H00		73	0	1	0	1	0	8	0	0	0	1	0	23	7	4	0	1	0
14H00-15H00		93	0	3	0	2	0	20	0	0	0	2	0	23	8	1	0	1	0
15H00-16H00		149	0	2	0	2	0	14	0	0	0	0	0	20	7	0	0	0	0
16H00-17H00		128	0	0	0	3	0	18	0	0	0	1	0	33	8	0	0	2	0
17H00-18H00		103	0	2	0	3	0	22	0	0	0	1	0	19	6	0	0	1	0
18H00-19H00		126	0	3	0	0	0	10	0	0	0	3	0	20	7	0	0	4	0
<b>SUMATORIA</b>		<b>1064</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>143</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>225</b>	<b>81</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-21.** Conteo vehicular de la Estación 4 del día Sábado 26 de octubre del 2019

INTERVALO		DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO								
		Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	
HORA				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes			
7H00-8H00		40	0	0	0	2	0	8	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	2	0
8H00-9H00		73	0	1	0	1	0	7	0	0	0	1	0	4	0	0	0	3	0	
9H00-10H00		75	0	2	0	0	0	9	0	0	0	1	0	13	0	1	0	2	0	
10H00-11H00		42	0	0	0	3	0	10	0	0	0	3	0	31	0	0	0	0	0	
11H00-12H00		86	0	0	0	3	0	6	0	0	0	2	0	23	0	0	0	0	0	
12H00-13H00		110	0	0	0	2	0	5	0	0	0	1	0	18	0	0	1	0	0	
13H00-14H00		70	0	1	0	1	0	7	0	0	0	0	0	12	0	0	0	1	0	
14H00-15H00		91	0	1	0	1	0	15	0	0	0	3	0	8	0	0	0	0	0	
15H00-16H00		114	0	3	0	3	0	23	0	0	0	2	0	10	0	0	0	1	0	
16H00-17H00		94	0	0	0	2	0	11	0	0	0	0	0	37	0	0	0	2	0	
17H00-18H00		107	0	0	0	3	0	16	0	0	0	3	0	18	0	0	0	3	0	
18H00-19H00		172	0	0	0	9	0	9	0	0	0	4	0	24	0	0	0	3	0	
<b>SUMATORIA</b>		<b>1074</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>126</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>201</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	

**Autor:** Karina Velástegui



**Anexo A-22.** Conteo vehicular de la Estación 1 del día Domingo 27 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Domingo 27-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°1						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO					
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	24	6	0	0	2	0	8	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
8H00-9H00	16	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
9H00-10H00	32	4	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	2	0
10H00-11H00	15	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	2	0
11H00-12H00	36	4	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	42	0	0	0	2	0
12H00-13H00	22	4	0	0	0	0	11	0	0	0	1	0	29	0	0	0	2	0
13H00-14H00	39	4	2	0	1	0	6	7	0	0	1	0	66	0	0	0	0	0
14H00-15H00	46	3	0	0	2	0	15	0	0	0	0	0	44	0	0	0	1	0
15H00-16H00	33	4	0	0	0	0	19	0	0	0	1	0	46	0	0	0	2	0
16H00-17H00	43	4	1	0	2	0	17	2	0	0	2	0	48	0	0	0	1	0
17H00-18H00	34	3	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	43	0	1	0	1	0
18H00-19H00	39	4	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	19	0	0	0	2	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>379</b>	<b>49</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>135</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>360</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-23.** Conteo vehicular de la Estación 2 del día Domingo 27 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Domingo 27-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°2						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO					
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	19	0	0	0	3	0	19	6	0	0	0	0	7	0	0	0	3	0
8H00-9H00	42	0	0	0	0	0	30	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
9H00-10H00	35	0	0	0	4	0	49	7	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
10H00-11H00	50	0	0	0	2	0	41	8	1	0	0	0	5	0	1	0	0	0
11H00-12H00	44	0	1	0	1	0	52	12	0	0	3	0	14	0	0	0	0	0
12H00-13H00	37	0	1	0	0	0	61	8	2	1	1	0	14	0	3	0	0	0
13H00-14H00	36	0	1	0	0	0	56	12	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
14H00-15H00	42	0	1	0	1	0	53	8	3	0	3	0	22	1	0	0	2	0
15H00-16H00	23	0	0	0	0	0	44	7	0	0	1	0	16	0	2	0	0	0
16H00-17H00	40	0	0	0	0	0	44	10	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
17H00-18H00	36	0	0	0	0	0	17	4	0	0	1	0	6	1	0	0	0	0
18H00-19H00	27	0	0	0	0	0	21	7	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>431</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>487</b>	<b>97</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>143</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-24.** Conteo vehicular de la Estación 3 del día Domingo 27 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Domingo 27-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°3						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	36	0	0	0	2	0	9	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0
8H00-9H00	57	0	1	0	2	0	10	0	0	0	0	0	11	0	0	0	2	0
9H00-10H00	75	0	2	0	2	0	5	0	0	0	0	0	5	0	1	0	1	0
10H00-11H00	50	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
11H00-12H00	82	0	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
12H00-13H00	106	1	0	0	1	0	7	0	0	0	1	0	22	0	0	0	1	0
13H00-14H00	79	0	0	0	1	0	4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1
14H00-15H00	105	0	1	0	5	0	4	0	0	0	0	0	15	0	0	0	1	0
15H00-16H00	115	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	20	2	0	0	1	0
16H00-17H00	116	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0
17H00-18H00	130	0	0	0	2	0	4	0	0	0	1	0	20	0	0	0	3	0
18H00-19H00	132	0	0	0	5	0	11	0	0	0	2	0	20	0	0	0	3	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>1083</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>188</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>1</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-25.** Conteo vehicular de la Estación 4 del día Domingo 27 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Domingo 27-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°4						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE					GIRO DERECHO					GIRO IZQUIERDO							
HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
			2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	35	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	6	0	0	2	0
8H00-9H00	72	0	3	0	1	0	6	0	1	0	0	0	11	7	0	0	0	0
9H00-10H00	53	0	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	9	7	0	0	3	0
10H00-11H00	49	0	0	0	4	0	8	0	0	0	1	0	20	6	0	0	1	0
11H00-12H00	83	0	0	0	4	0	14	0	0	0	7	0	16	8	0	0	2	0
12H00-13H00	99	1	0	0	7	0	12	0	0	0	1	0	20	9	0	0	1	0
13H00-14H00	61	1	0	0	4	1	8	0	0	0	1	0	18	5	0	0	0	0
14H00-15H00	75	0	0	0	1	0	8	0	0	0	1	0	13	8	1	0	1	0
15H00-16H00	111	0	0	0	6	0	10	0	0	0	2	0	32	8	0	0	0	0
16H00-17H00	107	0	1	0	5	0	11	0	0	0	0	0	25	9	0	0	0	0
17H00-18H00	118	0	1	0	3	0	13	0	0	0	1	0	20	8	0	0	0	0
18H00-19H00	115	0	2	0	5	0	10	0	0	0	0	0	24	7	0	0	0	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>978</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>1</b>	<b>109</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>215</b>	<b>88</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-26.** Conteo vehicular de la Estación 1 del día Lunes 28 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Lunes 28-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°1						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO					
	HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos
2 Ejes				3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes		
7H00-8H00	75	9	0	0	2	0	27	0	1	0	2	0	66	0	0	0	0	0
8H00-9H00	52	10	0	0	2	0	16	0	0	0	1	0	43	0	0	0	0	0
9H00-10H00	66	7	0	0	2	0	20	0	0	0	1	0	33	0	0	0	1	0
10H00-11H00	69	7	0	0	5	0	18	0	0	0	0	0	33	0	1	0	2	0
11H00-12H00	67	9	0	0	2	0	11	0	0	0	1	0	33	0	0	0	1	0
12H00-13H00	70	7	0	0	2	0	16	0	0	0	0	0	41	0	0	0	3	0
13H00-14H00	47	8	0	0	1	0	17	0	0	0	1	0	39	0	0	0	0	0
14H00-15H00	39	9	0	0	1	0	23	0	0	0	0	0	43	0	0	0	2	0
15H00-16H00	74	8	0	0	1	0	19	0	0	0	0	0	45	0	0	0	4	0
16H00-17H00	50	9	0	0	1	0	20	0	0	0	1	0	56	0	0	0	0	0
17H00-18H00	64	3	0	0	1	0	28	0	0	0	1	0	52	0	0	0	1	0
18H00-19H00	79	0	0	0	3	0	19	0	0	0	2	0	65	0	0	0	5	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>752</b>	<b>86</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>234</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>549</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-27.** Conteo vehicular de la Estación 2 del día Lunes 28 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca						
												Fecha: Lunes 28-10-2019						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°2						
												Responsable: Karina Velástegui						
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO					
	HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos
2 Ejes				3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes	2 Ejes					3 Ejes		
7H00-8H00	84	0	0	0	0	0	54	11	0	0	1	0	16	1	0	0	0	0
8H00-9H00	60	0	0	0	1	0	47	12	0	0	3	0	19	0	0	0	0	0
9H00-10H00	46	0	0	0	1	0	31	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
10H00-11H00	42	0	0	0	2	0	41	10	0	0	5	0	14	0	0	0	0	0
11H00-12H00	52	0	0	1	3	0	52	8	1	0	5	0	8	0	0	0	1	0
12H00-13H00	66	0	0	0	3	0	25	8	0	0	0	0	11	0	0	0	5	0
13H00-14H00	110	1	0	0	1	0	106	9	0	0	1	0	16	1	0	0	0	0
14H00-15H00	63	2	2	0	1	0	51	10	2	0	1	0	14	0	0	0	0	0
15H00-16H00	61	0	3	0	7	0	40	10	0	0	1	0	13	0	1	0	0	0
16H00-17H00	59	1	3	0	0	0	66	10	2	0	6	0	10	0	0	0	0	0
17H00-18H00	97	0	0	0	0	0	56	6	0	0	3	0	11	0	0	0	0	0
18H00-19H00	89	0	2	0	0	0	38	6	0	0	6	0	12	0	0	0	0	0
<b>SUMATORIA</b>	<b>829</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>607</b>	<b>108</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-28.** Conteo vehicular de la Estación 3 del día Lunes 28 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							
												Fecha: Lunes 28-10-2019							
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°3							
												Responsable: Karina Velástegui							
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO						
	HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	123	0	3	0	3	0	22	0	3	0	0	0	33	0	1	0	3	0	
8H00-9H00	78	0	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	11	0	1	0	3	0	
9H00-10H00	80	0	3	0	3	0	6	0	0	0	0	0	5	1	1	0	0	0	
10H00-11H00	66	0	2	0	3	0	7	0	0	0	2	0	9	0	0	0	1	0	
11H00-12H00	81	0	1	0	1	0	7	0	0	0	0	0	15	0	0	0	1	0	
12H00-13H00	80	0	1	0	3	0	5	0	0	0	0	0	11	0	0	0	1	0	
13H00-14H00	128	2	3	0	2	0	7	0	0	0	0	0	35	1	0	0	2	0	
14H00-15H00	116	2	2	0	3	0	5	0	0	0	0	0	14	0	0	0	1	0	
15H00-16H00	99	0	1	1	6	0	6	0	0	0	1	0	17	0	1	0	0	0	
16H00-17H00	101	0	1	0	5	0	2	0	0	0	0	0	21	0	1	0	1	0	
17H00-18H00	123	0	0	0	3	0	6	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	
18H00-19H00	130	0	0	0	3	0	23	0	0	0	4	0	9	0	0	0	2	0	
<b>SUMATORIA</b>	<b>1205</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>99</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>183</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	

**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo A-29.** Conteo vehicular de la Estación 4 del día Lunes 28 de octubre del 2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca							
												Fecha: Lunes 28-10-2019							
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO										Estación n°4							
												Responsable: Karina Velástegui							
INTERVALO	DE FRENTE						GIRO DERECHO						GIRO IZQUIERDO						
	HORA	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros	Livianos	Buses	Camiones		Motos	Otros
				2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes					2 Ejes	3 Ejes		
7H00-8H00	113	0	5	0	6	0	44	0	1	0	0	0	44	15	0	0	1	0	
8H00-9H00	116	0	2	0	1	0	15	0	0	0	0	0	26	10	1	0	2	0	
9H00-10H00	84	0	1	0	3	0	14	0	0	0	0	0	14	10	1	0	0	0	
10H00-11H00	71	0	1	0	1	0	8	0	1	0	1	0	30	10	0	0	0	0	
11H00-12H00	83	0	3	0	5	0	14	0	0	0	0	0	19	10	0	0	1	0	
12H00-13H00	120	0	1	0	6	0	15	0	2	0	0	0	34	6	0	0	3	0	
13H00-14H00	132	1	2	0	3	0	44	0	0	0	0	0	19	9	0	0	0	0	
14H00-15H00	103	1	1	0	6	0	8	2	0	0	0	0	26	9	3	0	0	0	
15H00-16H00	99	0	0	0	8	0	29	0	0	0	1	0	30	9	0	0	3	0	
16H00-17H00	109	0	0	1	4	0	15	0	1	0	2	0	30	10	3	0	0	0	
17H00-18H00	135	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	10	8	1	0	0	0	
18H00-19H00	164	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	6	2	0	0	0	
<b>SUMATORIA</b>	<b>1329</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>297</b>	<b>112</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	

**Autor:** Karina Velástegui

# **ANEXO B**



# **HORA PICO**

**Anexo B-1.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 1 del día  
Martes.

		<b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>									
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 22-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Soleado					
<b>Día:</b> Martes											
<b>Estacion n° 1</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	24	12	12	48	146	13:00-13:15	32	6	13	51	167
7:15-7:30	14	3	8	25		13:15-13:30	24	7	8	39	
7:30-7:45	20	11	6	37		13:30-13:45	19	5	6	30	
7:45-8:00	13	8	15	36		13:45-14:00	27	10	10	47	
8:00-8:15	14	6	15	35	133	14:00-14:15	13	3	7	23	130
8:15-8:30	21	4	11	36		14:15-14:30	17	8	12	37	
8:30-8:45	15	7	14	36		14:30-14:45	19	5	7	31	
8:45-9:00	13	7	6	26		14:45-15:00	21	6	12	39	
9:00-9:15	12	3	5	20	110	15:00-15:15	18	7	17	42	151
9:15-9:30	21	7	6	34		15:15-15:30	18	10	8	36	
9:30-9:45	16	3	12	31		15:30-15:45	20	6	13	39	
9:45-10:00	12	7	6	25		15:45-16:00	13	5	16	34	
10:00-10:15	18	5	12	35	113	16:00-16:15	19	3	14	36	145
10:15-10:30	19	6	10	35		16:15-16:30	26	12	15	53	
10:30-10:45	8	4	4	16		16:30-16:45	13	5	14	32	
10:45-11:00	11	4	12	27		16:45-17:00	13	2	9	24	
11:00-11:15	17	5	8	30	116	17:00-17:15	17	5	14	36	149
11:15-11:30	15	1	9	25		17:15-17:30	24	3	14	41	
11:30-11:45	15	3	8	26		17:30-17:45	17	4	12	33	
11:45-12:00	20	5	10	35		17:45-18:00	20	5	14	39	
12:00-12:15	19	2	17	38	131	18:00-18:15	25	10	22	57	257
12:15-12:30	13	4	14	31		18:15-18:30	32	12	35	79	
12:30-12:45	13	4	5	22		18:30-18:45	21	14	23	58	
12:45-13:00	21	8	11	40		18:45-19:00	28	13	22	63	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-2.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 2 del día  
Martes.

 <span style="float: right;"></span>											
Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil											
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz					
Fecha: 22-10-2019						Estado de tiempo: Soleado					
Día: Martes											
Estacion n° 2											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	55	40	13	108	254	13:00-13:15	27	25	4	56	177
7:15-7:30	28	21	4	53		13:15-13:30	25	18	2	45	
7:30-7:45	28	21	4	53		13:30-13:45	20	10	6	36	
7:45-8:00	13	21	6	40		13:45-14:00	19	18	3	40	
8:00-8:15	27	16	2	45	168	14:00-14:15	20	15	4	39	134
8:15-8:30	19	14	3	36		14:15-14:30	23	20	1	44	
8:30-8:45	23	18	0	41		14:30-14:45	13	12	3	28	
8:45-9:00	20	26	0	46		14:45-15:00	9	10	4	23	
9:00-9:15	13	17	3	33	124	15:00-15:15	19	19	1	39	165
9:15-9:30	10	17	1	28		15:15-15:30	14	24	3	41	
9:30-9:45	14	18	2	34		15:30-15:45	24	22	1	47	
9:45-10:00	17	11	1	29		15:45-16:00	15	22	1	38	
10:00-10:15	13	14	1	28	124	16:00-16:15	19	23	3	45	170
10:15-10:30	10	19	1	30		16:15-16:30	22	18	4	44	
10:30-10:45	18	18	1	37		16:30-16:45	19	19	2	40	
10:45-11:00	16	12	1	29		16:45-17:00	17	22	2	41	
11:00-11:15	10	14	1	25	124	17:00-17:15	22	28	4	54	171
11:15-11:30	17	16	1	34		17:15-17:30	19	24	4	47	
11:30-11:45	12	17	2	31		17:30-17:45	18	21	4	43	
11:45-12:00	14	18	2	34		17:45-18:00	13	12	2	27	
12:00-12:15	18	12	2	32	136	18:00-18:15	29	29	3	61	248
12:15-12:30	26	26	1	53		18:15-18:30	39	28	9	76	
12:30-12:45	8	11	0	19		18:30-18:45	22	28	9	59	
12:45-13:00	19	12	1	32		18:45-19:00	22	22	8	52	

**Autor:** Karina Velástegui



**Anexo B-3.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 3 del día  
Martes.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 22-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Soleado					
<b>Día:</b> Martes											
<b>Estacion n° 3</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	44	6	11	61	171	13:00-13:15	51	6	7	64	172
7:15-7:30	22	5	8	35		13:15-13:30	30	1	7	38	
7:30-7:45	24	2	9	35		13:30-13:45	29	3	5	37	
7:45-8:00	34	1	5	40		13:45-14:00	32	0	1	33	
8:00-8:15	32	1	3	36	129	14:00-14:15	29	3	5	37	131
8:15-8:30	34	1	1	36		14:15-14:30	14	3	7	24	
8:30-8:45	26	4	4	34		14:30-14:45	27	1	2	30	
8:45-9:00	20	0	3	23		14:45-15:00	29	6	5	40	
9:00-9:15	15	2	1	18	121	15:00-15:15	26	1	2	29	109
9:15-9:30	21	5	4	30		15:15-15:30	25	3	2	30	
9:30-9:45	25	6	5	36		15:30-15:45	25	1	1	27	
9:45-10:00	22	11	4	37		15:45-16:00	21	0	2	23	
10:00-10:15	45	2	7	54	146	16:00-16:15	24	3	6	33	97
10:15-10:30	12	5	3	20		16:15-16:30	7	2	2	11	
10:30-10:45	18	6	9	33		16:30-16:45	11	0	1	12	
10:45-11:00	16	12	11	39		16:45-17:00	41	0	0	41	
11:00-11:15	19	4	4	27	87	17:00-17:15	16	2	3	21	130
11:15-11:30	28	1	2	31		17:15-17:30	34	3	2	39	
11:30-11:45	14	4	2	20		17:30-17:45	37	0	3	40	
11:45-12:00	5	3	1	9		17:45-18:00	23	1	6	30	
12:00-12:15	13	0	2	15	162	18:00-18:15	37	0	7	44	210
12:15-12:30	37	2	5	44		18:15-18:30	46	0	15	61	
12:30-12:45	34	0	9	43		18:30-18:45	41	0	21	62	
12:45-13:00	51	5	4	60		18:45-19:00	25	0	18	43	

**Autor:** Karina Velástegui





**Anexo B-4.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 4 del día  
Martes.

		<b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>									
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca					<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz						
<b>Fecha:</b> 22-10-2019					<b>Estado de tiempo:</b> Soleado						
<b>Día:</b> Martes											
<b>Estacion n° 4</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	41	1	17	59	199	13:00-13:15	65	6	11	82	236
7:15-7:30	31	5	8	44		13:15-13:30	31	12	8	51	
7:30-7:45	36	9	6	51		13:30-13:45	30	11	8	49	
7:45-8:00	38	3	4	45		13:45-14:00	40	7	7	54	
8:00-8:15	30	1	11	42	173	14:00-14:15	23	3	4	30	141
8:15-8:30	27	5	11	43		14:15-14:30	27	4	8	39	
8:30-8:45	24	9	10	43		14:30-14:45	24	2	9	35	
8:45-9:00	33	3	9	45		14:45-15:00	29	4	4	37	
9:00-9:15	25	3	12	40	139	15:00-15:15	29	8	6	43	142
9:15-9:30	11	1	8	20		15:15-15:30	20	1	4	25	
9:30-9:45	23	5	12	40		15:30-15:45	23	7	7	37	
9:45-10:00	24	6	9	39		15:45-16:00	27	2	8	37	
10:00-10:15	26	6	31	63	179	16:00-16:15	35	5	8	48	171
10:15-10:30	24	2	12	38		16:15-16:30	20	0	6	26	
10:30-10:45	27	11	13	51		16:30-16:45	23	1	10	34	
10:45-11:00	16	1	10	27		16:45-17:00	45	7	11	63	
11:00-11:15	14	2	6	22	109	17:00-17:15	39	3	13	55	200
11:15-11:30	16	1	7	24		17:15-17:30	41	6	13	60	
11:30-11:45	14	2	14	30		17:30-17:45	30	3	6	39	
11:45-12:00	8	8	17	33		17:45-18:00	30	6	10	46	
12:00-12:15	14	15	17	46	265	18:00-18:15	26	1	12	39	215
12:15-12:30	46	15	11	72		18:15-18:30	25	5	18	48	
12:30-12:45	55	7	11	73		18:30-18:45	32	11	21	64	
12:45-13:00	57	8	9	74		18:45-19:00	28	12	24	64	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-5.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 1 del día  
Miércoles.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 23-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Lluvia- Nublado					
<b>Día:</b> Miercoles											
<b>Estacion n° 1</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	42	28	22	92	176	13:00-13:15	37	7	11	55	171
7:15-7:30	13	3	7	23		13:15-13:30	19	9	11	39	
7:30-7:45	15	2	6	23		13:30-13:45	17	7	7	31	
7:45-8:00	14	7	17	38		13:45-14:00	21	13	12	46	
8:00-8:15	19	8	9	36	134	14:00-14:15	18	4	9	31	146
8:15-8:30	16	4	8	28		14:15-14:30	19	8	12	39	
8:30-8:45	23	10	10	43		14:30-14:45	21	7	7	35	
8:45-9:00	16	3	8	27		14:45-15:00	19	9	13	41	
9:00-9:15	7	8	5	20	112	15:00-15:15	23	9	12	44	150
9:15-9:30	13	7	8	28		15:15-15:30	23	9	12	44	
9:30-9:45	19	5	9	33		15:30-15:45	17	11	12	40	
9:45-10:00	20	3	8	31		15:45-16:00	10	6	6	22	
10:00-10:15	18	3	10	31	104	16:00-16:15	20	4	12	36	155
10:15-10:30	21	5	6	32		16:15-16:30	22	13	13	48	
10:30-10:45	18	4	4	26		16:30-16:45	17	13	18	48	
10:45-11:00	8	3	4	15		16:45-17:00	14	3	6	23	
11:00-11:15	20	6	16	42	130	17:00-17:15	21	7	8	36	168
11:15-11:30	13	5	13	31		17:15-17:30	26	6	13	45	
11:30-11:45	15	6	9	30		17:30-17:45	15	8	16	39	
11:45-12:00	12	8	7	27		17:45-18:00	23	10	15	48	
12:00-12:15	18	11	18	47	167	18:00-18:15	29	13	23	65	221
12:15-12:30	19	8	11	38		18:15-18:30	34	14	20	68	
12:30-12:45	18	12	3	33		18:30-18:45	19	8	18	45	
12:45-13:00	27	7	15	49		18:45-19:00	16	13	14	43	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-6.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 2 del día  
Miércoles.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 23-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Lluvia- Nublado					
<b>Día:</b> Miercoles											
<b>Estacion n° 2</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	47	39	16	102	288	13:00-13:15	22	25	4	51	153
7:15-7:30	37	30	10	77		13:15-13:30	20	14	3	37	
7:30-7:45	35	13	7	55		13:30-13:45	8	14	7	29	
7:45-8:00	32	16	6	54		13:45-14:00	14	17	5	36	
8:00-8:15	25	8	3	36	159	14:00-14:15	20	14	8	42	144
8:15-8:30	18	12	7	37		14:15-14:30	14	21	4	39	
8:30-8:45	27	19	2	48		14:30-14:45	13	16	5	34	
8:45-9:00	21	15	2	38		14:45-15:00	9	15	5	29	
9:00-9:15	16	14	2	32	140	15:00-15:15	18	13	4	35	146
9:15-9:30	23	19	3	45		15:15-15:30	14	20	5	39	
9:30-9:45	16	12	3	31		15:30-15:45	19	15	2	36	
9:45-10:00	11	17	4	32		15:45-16:00	12	19	5	36	
10:00-10:15	12	17	6	35	110	16:00-16:15	19	20	5	44	159
10:15-10:30	8	13	3	24		16:15-16:30	18	22	8	48	
10:30-10:45	16	12	2	30		16:30-16:45	16	15	6	37	
10:45-11:00	4	14	3	21		16:45-17:00	14	14	2	30	
11:00-11:15	10	15	3	28	139	17:00-17:15	22	21	4	47	174
11:15-11:30	18	24	3	45		17:15-17:30	16	25	6	47	
11:30-11:45	8	15	4	27		17:30-17:45	15	23	10	48	
11:45-12:00	21	14	4	39		17:45-18:00	13	15	4	32	
12:00-12:15	12	14	3	29	139	18:00-18:15	25	23	4	52	205
12:15-12:30	20	21	2	43		18:15-18:30	22	24	11	57	
12:30-12:45	16	11	5	32		18:30-18:45	21	20	8	49	
12:45-13:00	18	11	6	35		18:45-19:00	18	21	8	47	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-7.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 3 del día  
Miércoles.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 23-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Lluvia- Nublado					
<b>Día:</b> Miercoles											
<b>Estacion n° 3</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	36	11	19	66	207	13:00-13:15	50	5	8	63	195
7:15-7:30	36	10	7	53		13:15-13:30	24	9	8	41	
7:30-7:45	18	5	7	30		13:30-13:45	22	6	10	38	
7:45-8:00	45	6	7	58		13:45-14:00	40	5	8	53	
8:00-8:15	30	5	12	47	176	14:00-14:15	17	6	5	28	125
8:15-8:30	31	4	12	47		14:15-14:30	23	4	11	38	
8:30-8:45	25	6	15	46		14:30-14:45	21	3	6	30	
8:45-9:00	29	2	5	36		14:45-15:00	18	6	5	29	
9:00-9:15	15	3	8	26	121	15:00-15:15	39	9	7	55	150
9:15-9:30	18	8	7	33		15:15-15:30	22	1	9	32	
9:30-9:45	19	7	9	35		15:30-15:45	15	0	5	20	
9:45-10:00	15	6	6	27		15:45-16:00	26	5	12	43	
10:00-10:15	15	7	7	29	122	16:00-16:15	34	7	5	46	153
10:15-10:30	18	4	7	29		16:15-16:30	19	3	10	32	
10:30-10:45	22	1	9	32		16:30-16:45	35	2	8	45	
10:45-11:00	20	2	10	32		16:45-17:00	19	3	8	30	
11:00-11:15	16	4	6	26	137	17:00-17:15	28	4	10	42	165
11:15-11:30	21	3	12	36		17:15-17:30	30	6	9	45	
11:30-11:45	21	7	5	33		17:30-17:45	25	3	7	35	
11:45-12:00	30	2	10	42		17:45-18:00	23	7	13	43	
12:00-12:15	17	7	11	35	204	18:00-18:15	20	1	11	32	187
12:15-12:30	29	9	14	52		18:15-18:30	26	6	13	45	
12:30-12:45	33	7	9	49		18:30-18:45	19	7	19	45	
12:45-13:00	44	11	13	68		18:45-19:00	31	10	24	65	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-8.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 4 del día  
Miércoles.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 23-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Lluvia- Nublado					
<b>Día:</b> Miercoles											
<b>Estacion n° 4</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	31	4	12	47	143	13:00-13:15	43	10	6	59	141
7:15-7:30	24	0	10	34		13:15-13:30	18	2	7	27	
7:30-7:45	22	5	9	36		13:30-13:45	21	4	7	32	
7:45-8:00	21	3	2	26		13:45-14:00	21	1	1	23	
8:00-8:15	28	5	0	33	112	14:00-14:15	14	3	9	26	138
8:15-8:30	26	2	3	31		14:15-14:30	28	0	9	37	
8:30-8:45	22	1	0	23		14:30-14:45	31	3	4	38	
8:45-9:00	18	2	5	25		14:45-15:00	32	1	4	37	
9:00-9:15	21	3	3	27	91	15:00-15:15	26	6	2	34	110
9:15-9:30	18	3	4	25		15:15-15:30	18	7	2	27	
9:30-9:45	24	2	1	27		15:30-15:45	25	1	1	27	
9:45-10:00	10	0	2	12		15:45-16:00	16	3	3	22	
10:00-10:15	11	3	1	15	66	16:00-16:15	15	3	8	26	82
10:15-10:30	9	0	4	13		16:15-16:30	12	2	3	17	
10:30-10:45	20	1	2	23		16:30-16:45	11	2	3	16	
10:45-11:00	11	3	1	15		16:45-17:00	21	1	1	23	
11:00-11:15	11	2	2	15	72	17:00-17:15	19	0	0	19	100
11:15-11:30	16	1	1	18		17:15-17:30	28	1	0	29	
11:30-11:45	13	1	3	17		17:30-17:45	26	0	3	29	
11:45-12:00	13	2	7	22		17:45-18:00	21	1	1	23	
12:00-12:15	13	4	7	24	134	18:00-18:15	36	2	6	44	155
12:15-12:30	26	4	11	41		18:15-18:30	35	1	3	39	
12:30-12:45	24	4	4	32		18:30-18:45	34	0	9	43	
12:45-13:00	28	6	3	37		18:45-19:00	22	1	6	29	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-9.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 1 del día  
Jueves.

 <span style="margin-left: 100px;"><b>Universidad Técnica de Ambato</b></span> <span style="float: right;"></span>											
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica						Carrera de Ingeniería Civil					
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz					
Fecha: 24-10-2019						Estado de tiempo: Soleado					
Día: Jueves											
Estacion n° 1											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	34	19	17	70	178	13:00-13:15	23	5	7	35	164
7:15-7:30	13	11	7	31		13:15-13:30	29	7	16	52	
7:30-7:45	18	3	11	32		13:30-13:45	20	9	7	36	
7:45-8:00	16	11	18	45		13:45-14:00	21	7	13	41	
8:00-8:15	23	7	8	38	124	14:00-14:15	13	5	8	26	134
8:15-8:30	12	2	5	19		14:15-14:30	17	3	13	33	
8:30-8:45	20	13	9	42		14:30-14:45	15	2	14	31	
8:45-9:00	18	3	4	25		14:45-15:00	24	7	13	44	
9:00-9:15	12	7	7	26	123	15:00-15:15	18	10	10	38	139
9:15-9:30	19	4	10	33		15:15-15:30	21	8	17	46	
9:30-9:45	15	8	9	32		15:30-15:45	16	5	8	29	
9:45-10:00	25	3	4	32		15:45-16:00	12	4	10	26	
10:00-10:15	17	5	7	29	103	16:00-16:15	13	7	13	33	143
10:15-10:30	16	6	11	33		16:15-16:30	14	9	15	38	
10:30-10:45	10	3	4	17		16:30-16:45	18	7	10	35	
10:45-11:00	11	8	5	24		16:45-17:00	19	5	13	37	
11:00-11:15	21	6	15	42	146	17:00-17:15	22	9	13	44	160
11:15-11:30	14	11	11	36		17:15-17:30	15	8	15	38	
11:30-11:45	19	11	7	37		17:30-17:45	12	4	10	26	
11:45-12:00	9	9	13	31		17:45-18:00	31	8	13	52	
12:00-12:15	12	7	16	35	135	18:00-18:15	14	4	16	34	142
12:15-12:30	20	7	12	39		18:15-18:30	13	4	13	30	
12:30-12:45	10	7	5	22		18:30-18:45	9	4	16	29	
12:45-13:00	19	7	13	39		18:45-19:00	20	14	15	49	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-10.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 2 del día Jueves.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 24-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Soleado					
<b>Día:</b> Jueves											
<b>Estacion n° 2</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	39	33	14	86	275	13:00-13:15	19	15	0	34	184
7:15-7:30	43	29	6	78		13:15-13:30	31	24	1	56	
7:30-7:45	34	23	7	64		13:30-13:45	18	19	4	41	
7:45-8:00	17	18	12	47		13:45-14:00	24	22	7	53	
8:00-8:15	17	13	4	34	139	14:00-14:15	29	18	8	55	170
8:15-8:30	19	13	6	38		14:15-14:30	19	12	1	32	
8:30-8:45	17	17	5	39		14:30-14:45	22	17	2	41	
8:45-9:00	14	12	2	28		14:45-15:00	22	15	5	42	
9:00-9:15	19	19	6	44	143	15:00-15:15	22	16	2	40	155
9:15-9:30	13	13	4	30		15:15-15:30	29	20	6	55	
9:30-9:45	30	8	2	40		15:30-15:45	19	14	1	34	
9:45-10:00	14	11	4	29		15:45-16:00	13	11	2	26	
10:00-10:15	9	19	6	34	111	16:00-16:15	7	14	3	24	130
10:15-10:30	8	11	3	22		16:15-16:30	18	20	2	40	
10:30-10:45	13	11	7	31		16:30-16:45	18	10	1	29	
10:45-11:00	6	13	5	24		16:45-17:00	16	18	3	37	
11:00-11:15	6	12	4	22	136	17:00-17:15	22	17	4	43	172
11:15-11:30	15	21	9	45		17:15-17:30	10	19	5	34	
11:30-11:45	19	14	9	42		17:30-17:45	15	25	1	41	
11:45-12:00	11	13	3	27		17:45-18:00	28	24	2	54	
12:00-12:15	10	16	6	32	110	18:00-18:15	21	16	4	41	236
12:15-12:30	12	23	2	37		18:15-18:30	19	20	0	39	
12:30-12:45	9	10	2	21		18:30-18:45	41	30	7	78	
12:45-13:00	9	9	2	20		18:45-19:00	35	32	11	78	

**Autor:** Karina Velástegui



**Anexo B-11.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 3 del día  
Jueves.

 <span style="margin-left: 200px;"><b>Universidad Técnica de Ambato</b></span> <span style="float: right;"></span>											
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica						Carrera de Ingeniería Civil					
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz					
Fecha: 24-10-2019						Estado de tiempo: Soleado					
Día: Jueves											
Estacion n° 3											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	24	5	8	37	120	13:00-13:15	34	2	1	37	170
7:15-7:30	23	8	9	40		13:15-13:30	38	4	7	49	
7:30-7:45	10	2	8	20		13:30-13:45	33	5	5	43	
7:45-8:00	16	3	4	23		13:45-14:00	33	3	5	41	
8:00-8:15	32	8	2	42	119	14:00-14:15	35	1	4	40	122
8:15-8:30	18	6	4	28		14:15-14:30	21	1	3	25	
8:30-8:45	17	5	7	29		14:30-14:45	24	2	2	28	
8:45-9:00	16	1	3	20		14:45-15:00	21	1	7	29	
9:00-9:15	19	3	7	29	99	15:00-15:15	26	2	3	31	120
9:15-9:30	16	5	9	30		15:15-15:30	26	3	5	34	
9:30-9:45	24	1	5	30		15:30-15:45	13	1	4	18	
9:45-10:00	8	1	1	10		15:45-16:00	32	1	4	37	
10:00-10:15	11	4	3	18	89	16:00-16:15	27	3	3	33	115
10:15-10:30	14	2	8	24		16:15-16:30	25	1	3	29	
10:30-10:45	23	3	1	27		16:30-16:45	22	1	7	30	
10:45-11:00	13	5	2	20		16:45-17:00	19	1	3	23	
11:00-11:15	15	3	3	21	75	17:00-17:15	21	1	5	27	142
11:15-11:30	8	0	2	10		17:15-17:30	21	2	8	31	
11:30-11:45	15	3	1	19		17:30-17:45	39	4	8	51	
11:45-12:00	15	3	7	25		17:45-18:00	28	1	4	33	
12:00-12:15	22	3	6	31	86	18:00-18:15	19	0	4	23	160
12:15-12:30	11	1	2	14		18:15-18:30	42	4	13	59	
12:30-12:45	13	1	3	17		18:30-18:45	34	3	8	45	
12:45-13:00	18	0	6	24		18:45-19:00	22	6	5	33	

**Autor:** Karina Velástegui





**Anexo B-12.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 4 del día Jueves.

		<b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>											
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz							
Fecha: 24-10-2019						Estado de tiempo: Soleado							
Día: Jueves													
Estacion n° 4													
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora		
7:00-7:15	39	16	20	75	227	13:00-13:15	39	4	7	50	195		
7:15-7:30	32	10	6	48		13:15-13:30	36	9	10	55			
7:30-7:45	25	8	10	43		13:30-13:45	20	6	9	35			
7:45-8:00	45	8	8	61		13:45-14:00	37	10	8	55			
8:00-8:15	18	5	10	33	136	14:00-14:15	34	6	8	48	190		
8:15-8:30	16	7	16	39		14:15-14:30	33	9	7	49			
8:30-8:45	19	11	14	44		14:30-14:45	33	9	7	49			
8:45-9:00	13	2	5	20		14:45-15:00	30	5	9	44			
9:00-9:15	16	5	5	26	143	15:00-15:15	22	2	7	31	142		
9:15-9:30	20	8	16	44		15:15-15:30	25	3	9	37			
9:30-9:45	12	11	12	35		15:30-15:45	21	5	10	36			
9:45-10:00	18	11	9	38		15:45-16:00	32	4	2	38			
10:00-10:15	13	8	8	29	126	16:00-16:15	26	6	4	36	175		
10:15-10:30	17	9	9	35		16:15-16:30	25	6	12	43			
10:30-10:45	18	8	10	36		16:30-16:45	21	3	10	34			
10:45-11:00	19	3	4	26		16:45-17:00	37	9	16	62			
11:00-11:15	18	6	9	33	157	17:00-17:15	26	7	6	39	175		
11:15-11:30	18	12	12	42		17:15-17:30	29	5	4	38			
11:30-11:45	19	8	10	37		17:30-17:45	28	10	11	49			
11:45-12:00	29	2	14	45		17:45-18:00	31	4	14	49			
12:00-12:15	23	8	9	40	189	18:00-18:15	42	4	8	54	181		
12:15-12:30	24	12	15	51		18:15-18:30	39	4	5	48			
12:30-12:45	27	8	10	45		18:30-18:45	31	5	5	41			
12:45-13:00	32	11	10	53		18:45-19:00	22	7	9	38			



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-13.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 1 del día  
Viernes.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 25-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Nublado-Soleado					
<b>Día:</b> Viernes											
<b>Estacion n° 1</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	27	8	13	48	169	13:00-13:15	23	7	10	40	151
7:15-7:30	10	7	11	28		13:15-13:30	30	6	9	45	
7:30-7:45	26	4	9	39		13:30-13:45	18	7	3	28	
7:45-8:00	14	17	23	54		13:45-14:00	21	7	10	38	
8:00-8:15	19	14	14	47	197	14:00-14:15	15	3	12	30	145
8:15-8:30	23	20	11	54		14:15-14:30	20	5	17	42	
8:30-8:45	21	8	17	46		14:30-14:45	17	5	12	34	
8:45-9:00	23	12	15	50		14:45-15:00	18	11	10	39	
9:00-9:15	22	5	11	38	121	15:00-15:15	24	8	13	45	167
9:15-9:30	13	9	9	31		15:15-15:30	15	7	12	34	
9:30-9:45	14	8	9	31		15:30-15:45	18	10	13	41	
9:45-10:00	9	8	4	21		15:45-16:00	23	10	14	47	
10:00-10:15	21	6	9	36	115	16:00-16:15	18	9	14	41	148
10:15-10:30	16	10	7	33		16:15-16:30	15	8	16	39	
10:30-10:45	14	3	6	23		16:30-16:45	22	2	9	33	
10:45-11:00	13	6	4	23		16:45-17:00	20	7	8	35	
11:00-11:15	24	9	6	39	99	17:00-17:15	16	3	19	38	171
11:15-11:30	12	4	11	27		17:15-17:30	23	3	16	42	
11:30-11:45	9	1	8	18		17:30-17:45	21	2	19	42	
11:45-12:00	6	3	6	15		17:45-18:00	33	4	12	49	
12:00-12:15	16	8	7	31	79	18:00-18:15	24	5	20	49	213
12:15-12:30	8	1	4	13		18:15-18:30	17	7	18	42	
12:30-12:45	10	2	3	15		18:30-18:45	29	13	10	52	
12:45-13:00	8	4	8	20		18:45-19:00	34	15	21	70	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-14.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 2 del día  
Viernes.

 <span style="margin-left: 200px;"><b>Universidad Técnica de Ambato</b></span> <span style="float: right;"></span>											
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica						Carrera de Ingeniería Civil					
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz					
Fecha: 25-10-2019						Estado de tiempo: Nublado-Soleado					
Día: Viernes											
Estacion n° 2											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	48	40	11	99	219	13:00-13:15	33	26	5	64	225
7:15-7:30	23	20	6	49		13:15-13:30	30	17	3	50	
7:30-7:45	19	14	5	38		13:30-13:45	32	22	9	63	
7:45-8:00	14	16	3	33		13:45-14:00	18	26	4	48	
8:00-8:15	36	18	4	58	167	14:00-14:15	22	19	3	44	161
8:15-8:30	18	20	0	38		14:15-14:30	12	14	5	31	
8:30-8:45	16	15	1	32		14:30-14:45	25	21	1	47	
8:45-9:00	13	23	3	39		14:45-15:00	18	14	7	39	
9:00-9:15	19	16	3	38	111	15:00-15:15	21	13	1	35	168
9:15-9:30	13	9	3	25		15:15-15:30	15	14	5	34	
9:30-9:45	10	15	0	25		15:30-15:45	27	19	4	50	
9:45-10:00	9	10	4	23		15:45-16:00	24	19	6	49	
10:00-10:15	17	10	5	32	123	16:00-16:15	18	16	3	37	158
10:15-10:30	6	17	1	24		16:15-16:30	17	18	1	36	
10:30-10:45	23	15	0	38		16:30-16:45	21	25	3	49	
10:45-11:00	18	10	1	29		16:45-17:00	17	17	2	36	
11:00-11:15	8	22	3	33	108	17:00-17:15	12	28	4	44	169
11:15-11:30	9	11	6	26		17:15-17:30	17	23	2	42	
11:30-11:45	8	11	3	22		17:30-17:45	18	21	2	41	
11:45-12:00	11	15	1	27		17:45-18:00	17	23	2	42	
12:00-12:15	16	20	2	38	121	18:00-18:15	19	15	3	37	227
12:15-12:30	10	16	4	30		18:15-18:30	25	19	11	55	
12:30-12:45	8	10	3	21		18:30-18:45	40	19	8	67	
12:45-13:00	21	6	5	32		18:45-19:00	32	20	16	68	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-15.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 3 del día  
Viernes.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 25-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Nublado-Soleado					
<b>Día:</b> Viernes											
<b>Estacion n° 3</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	46	13	19	78	209	13:00-13:15	49	7	11	67	209
7:15-7:30	25	15	12	52		13:15-13:30	29	6	16	51	
7:30-7:45	26	6	5	37		13:30-13:45	29	10	12	51	
7:45-8:00	37	4	1	42		13:45-14:00	29	6	5	40	
8:00-8:15	27	7	6	40	153	14:00-14:15	22	9	9	40	189
8:15-8:30	18	5	9	32		14:15-14:30	28	3	7	38	
8:30-8:45	29	2	11	42		14:30-14:45	34	11	16	61	
8:45-9:00	31	1	7	39		14:45-15:00	32	7	11	50	
9:00-9:15	31	6	11	48	135	15:00-15:15	29	6	9	44	181
9:15-9:30	13	2	15	30		15:15-15:30	45	7	5	57	
9:30-9:45	19	1	8	28		15:30-15:45	24	6	16	46	
9:45-10:00	23	1	5	29		15:45-16:00	30	0	4	34	
10:00-10:15	20	13	14	47	167	16:00-16:15	27	4	10	41	180
10:15-10:30	22	9	21	52		16:15-16:30	23	4	12	39	
10:30-10:45	16	12	14	42		16:30-16:45	25	5	15	45	
10:45-11:00	9	9	8	26		16:45-17:00	36	2	17	55	
11:00-11:15	6	5	7	18	90	17:00-17:15	37	6	12	55	211
11:15-11:30	7	9	17	33		17:15-17:30	42	6	13	61	
11:30-11:45	13	3	7	24		17:30-17:45	36	4	12	52	
11:45-12:00	10	1	4	15		17:45-18:00	33	3	7	43	
12:00-12:15	21	14	11	46	243	18:00-18:15	34	7	13	54	244
12:15-12:30	47	8	13	68		18:15-18:30	32	3	18	53	
12:30-12:45	40	6	6	51		18:30-18:45	33	12	26	71	
12:45-13:00	49	16	13	78		18:45-19:00	26	13	27	66	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-16.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 4 del día  
Viernes.

 <span style="float: right;"></span>											
Universidad Técnica de Ambato											
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica											
Carrera de Ingeniería Civil											
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz					
Fecha: 25-10-2019						Estado de tiempo: Nublado-Soleado					
Día: Viernes											
Estacion n° 4											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	42	13	10	65	148	13:00-13:15	40	9	12	61	175
7:15-7:30	14	6	5	25		13:15-13:30	34	2	7	43	
7:30-7:45	20	6	3	29		13:30-13:45	32	1	4	37	
7:45-8:00	20	3	6	29		13:45-14:00	31	0	3	34	
8:00-8:15	32	3	3	38	131	14:00-14:15	31	0	4	35	117
8:15-8:30	37	4	3	44		14:15-14:30	21	0	6	27	
8:30-8:45	21	3	5	29		14:30-14:45	24	0	1	25	
8:45-9:00	15	2	3	20		14:45-15:00	23	1	6	30	
9:00-9:15	13	4	4	21	103	15:00-15:15	25	1	9	35	132
9:15-9:30	14	10	2	26		15:15-15:30	27	5	7	39	
9:30-9:45	16	7	9	32		15:30-15:45	30	0	7	37	
9:45-10:00	18	3	3	24		15:45-16:00	16	0	5	21	
10:00-10:15	38	3	10	51	127	16:00-16:15	28	1	10	39	135
10:15-10:30	15	4	4	23		16:15-16:30	25	2	5	32	
10:30-10:45	8	9	9	26		16:30-16:45	23	1	5	29	
10:45-11:00	10	9	8	27		16:45-17:00	28	1	6	35	
11:00-11:15	10	3	3	16	89	17:00-17:15	28	2	3	33	174
11:15-11:30	22	2	2	26		17:15-17:30	29	2	5	36	
11:30-11:45	14	7	3	24		17:30-17:45	35	4	13	52	
11:45-12:00	8	13	2	23		17:45-18:00	19	7	27	53	
12:00-12:15	11	12	1	24	166	18:00-18:15	32	5	5	42	233
12:15-12:30	45	3	4	52		18:15-18:30	36	18	12	66	
12:30-12:45	32	4	6	42		18:30-18:45	36	15	13	64	
12:45-13:00	34	6	8	48		18:45-19:00	43	13	5	61	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-17.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 1 del día Sábado.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 26-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Soleado					
<b>Día:</b> Sábado											
<b>Estacion n° 1</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	7	4	2	13	36	13:00-13:15	10	8	16	34	115
7:15-7:30	4	1	3	8		13:15-13:30	18	5	12	35	
7:30-7:45	6	0	0	6		13:30-13:45	8	4	13	25	
7:45-8:00	5	3	1	9		13:45-14:00	10	2	9	21	
8:00-8:15	8	2	2	12	37	14:00-14:15	21	4	16	41	145
8:15-8:30	9	0	0	9		14:15-14:30	11	9	14	34	
8:30-8:45	6	1	1	8		14:30-14:45	19	4	10	33	
8:45-9:00	6	2	0	8		14:45-15:00	17	9	11	37	
9:00-9:15	4	2	3	9	37	15:00-15:15	11	2	8	21	81
9:15-9:30	8	1	0	9		15:15-15:30	8	4	12	24	
9:30-9:45	5	0	2	7		15:30-15:45	4	7	9	20	
9:45-10:00	8	3	1	12		15:45-16:00	9	3	4	16	
10:00-10:15	6	0	3	9	28	16:00-16:15	15	16	12	43	125
10:15-10:30	2	4	0	6		16:15-16:30	18	9	11	38	
10:30-10:45	3	4	2	9		16:30-16:45	11	8	8	27	
10:45-11:00	3	1	0	4		16:45-17:00	7	6	4	17	
11:00-11:15	11	1	4	16	62	17:00-17:15	18	10	5	33	149
11:15-11:30	7	9	0	16		17:15-17:30	13	7	8	28	
11:30-11:45	13	9	2	24		17:30-17:45	19	14	7	40	
11:45-12:00	5	1	0	6		17:45-18:00	27	8	13	48	
12:00-12:15	5	6	2	13	60	18:00-18:15	39	7	15	61	175
12:15-12:30	13	3	0	16		18:15-18:30	22	4	10	36	
12:30-12:45	10	3	1	14		18:30-18:45	18	4	9	31	
12:45-13:00	8	6	3	17		18:45-19:00	34	5	8	47	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-18.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 2 del día Sábado.

		<b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>									
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 26-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Soleado					
<b>Día:</b> Sábado											
<b>Estacion n° 2</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	7	10	4	21	77	13:00-13:15	9	15	2	26	117
7:15-7:30	5	7	3	15		13:15-13:30	14	13	1	28	
7:30-7:45	13	6	6	25		13:30-13:45	12	19	2	33	
7:45-8:00	9	4	3	16		13:45-14:00	16	11	3	30	
8:00-8:15	13	6	4	23	91	14:00-14:15	11	14	5	30	101
8:15-8:30	9	11	3	23		14:15-14:30	6	12	1	19	
8:30-8:45	12	7	7	26		14:30-14:45	13	8	6	27	
8:45-9:00	8	9	2	19		14:45-15:00	16	9	0	25	
9:00-9:15	13	8	4	25	85	15:00-15:15	10	18	10	38	83
9:15-9:30	11	5	4	20		15:15-15:30	5	12	2	19	
9:30-9:45	11	5	6	22		15:30-15:45	1	8	3	12	
9:45-10:00	6	3	9	18		15:45-16:00	2	11	1	14	
10:00-10:15	17	16	20	53	139	16:00-16:15	17	9	7	33	161
10:15-10:30	13	21	4	38		16:15-16:30	20	15	4	39	
10:30-10:45	12	17	2	31		16:30-16:45	15	14	8	37	
10:45-11:00	7	8	2	17		16:45-17:00	23	25	4	52	
11:00-11:15	8	12	1	21	116	17:00-17:15	19	23	0	42	116
11:15-11:30	7	12	7	26		17:15-17:30	14	12	6	32	
11:30-11:45	24	8	3	35		17:30-17:45	18	7	3	28	
11:45-12:00	16	17	1	34		17:45-18:00	8	5	1	14	
12:00-12:15	14	18	1	33	135	18:00-18:15	9	9	2	20	74
12:15-12:30	10	24	4	38		18:15-18:30	15	6	2	23	
12:30-12:45	14	15	1	30		18:30-18:45	11	4	0	15	
12:45-13:00	13	13	8	34		18:45-19:00	12	3	1	16	

**Autor:** Karina Velástegui



**Anexo B-19.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 3 del día Sábado.

		<b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>									
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 26-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Soleado					
<b>Día:</b> Sábado											
<b>Estacion n° 3</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	11	3	10	24	67	13:00-13:15	25	3	16	44	107
7:15-7:30	6	1	3	10		13:15-13:30	14	3	10	27	
7:30-7:45	12	3	3	18		13:30-13:45	13	2	5	20	
7:45-8:00	12	0	3	15		13:45-14:00	11	1	4	16	
8:00-8:15	26	4	7	37	117	14:00-14:15	21	5	10	36	151
8:15-8:30	23	2	4	29		14:15-14:30	27	5	11	43	
8:30-8:45	24	2	3	29		14:30-14:45	26	7	8	41	
8:45-9:00	20	0	2	22		14:45-15:00	22	5	4	31	
9:00-9:15	11	5	4	20	76	15:00-15:15	45	4	6	55	203
9:15-9:30	13	1	6	20		15:15-15:30	36	2	4	42	
9:30-9:45	10	4	2	16		15:30-15:45	40	2	12	54	
9:45-10:00	14	1	5	20		15:45-16:00	39	6	7	52	
10:00-10:15	11	4	7	22	90	16:00-16:15	41	8	15	64	193
10:15-10:30	14	3	7	24		16:15-16:30	43	8	8	59	
10:30-10:45	19	2	5	26		16:30-16:45	23	1	11	35	
10:45-11:00	12	3	3	18		16:45-17:00	24	2	9	35	
11:00-11:15	29	11	13	53	146	17:00-17:15	24	5	8	37	152
11:15-11:30	28	3	6	37		17:15-17:30	19	3	8	30	
11:30-11:45	15	1	8	24		17:30-17:45	39	2	6	47	
11:45-12:00	18	6	8	32		17:45-18:00	26	8	4	38	
12:00-12:15	20	1	10	31	121	18:00-18:15	38	6	12	56	169
12:15-12:30	17	1	4	22		18:15-18:30	35	1	9	45	
12:30-12:45	30	3	2	35		18:30-18:45	32	3	6	41	
12:45-13:00	27	1	5	33		18:45-19:00	20	3	4	27	

**Autor:** Karina Velástegui





**Anexo B-20.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 4 del día  
Sábado.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 26-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Soleado					
<b>Día:</b> Sábado											
<b>Estacion n° 4</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	13	7	3	23	59	13:00-13:15	16	4	3	23	92
7:15-7:30	9	1	3	13		13:15-13:30	16	1	5	22	
7:30-7:45	7	2	0	9		13:30-13:45	23	2	5	30	
7:45-8:00	13	1	0	14		13:45-14:00	17	0	0	17	
8:00-8:15	18	3	4	25	85	14:00-14:15	18	6	3	27	118
8:15-8:30	16	0	0	16		14:15-14:30	22	6	2	30	
8:30-8:45	13	3	3	19		14:30-14:45	26	4	0	30	
8:45-9:00	23	2	0	25		14:45-15:00	26	2	3	31	
9:00-9:15	19	6	8	33	100	15:00-15:15	20	3	1	24	163
9:15-9:30	20	3	2	25		15:15-15:30	40	8	11	59	
9:30-9:45	24	0	2	26		15:30-15:45	36	7	1	44	
9:45-10:00	11	1	4	16		15:45-16:00	24	7	5	36	
10:00-10:15	14	3	6	23	91	16:00-16:15	35	2	8	45	146
10:15-10:30	16	3	4	23		16:15-16:30	22	5	14	41	
10:30-10:45	9	0	8	17		16:30-16:45	16	1	14	31	
10:45-11:00	6	7	15	28		16:45-17:00	23	3	3	29	
11:00-11:15	25	2	7	34	120	17:00-17:15	18	8	4	30	150
11:15-11:30	28	0	4	32		17:15-17:30	23	5	4	32	
11:30-11:45	21	6	4	31		17:30-17:45	31	1	4	36	
11:45-12:00	15	0	8	23		17:45-18:00	38	5	9	52	
12:00-12:15	23	3	13	39	136	18:00-18:15	46	4	6	56	221
12:15-12:30	30	2	3	35		18:15-18:30	53	2	6	61	
12:30-12:45	19	0	2	21		18:30-18:45	45	5	7	57	
12:45-13:00	36	1	4	41		18:45-19:00	37	2	8	47	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-21.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 1 del día Domingo.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 27-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Nublado					
<b>Día:</b> Domingo											
<b>Estacion n° 1</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	8	2	2	12	46	13:00-13:15	13	3	17	33	126
7:15-7:30	5	3	1	9		13:15-13:30	8	4	15	27	
7:30-7:45	5	0	1	6		13:30-13:45	12	2	13	27	
7:45-8:00	14	3	2	19		13:45-14:00	13	5	21	39	
8:00-8:15	11	4	0	15	30	14:00-14:15	12	5	13	30	116
8:15-8:30	3	0	3	6		14:15-14:30	15	0	10	25	
8:30-8:45	3	1	0	4		14:30-14:45	11	6	15	32	
8:45-9:00	3	0	2	5		14:45-15:00	18	4	7	29	
9:00-9:15	9	2	4	15	51	15:00-15:15	13	5	10	28	102
9:15-9:30	9	0	2	11		15:15-15:30	9	5	14	28	
9:30-9:45	13	1	1	15		15:30-15:45	8	4	9	21	
9:45-10:00	8	0	2	10		15:45-16:00	4	6	15	25	
10:00-10:15	9	4	2	15	32	16:00-16:15	15	5	16	36	119
10:15-10:30	0	0	0	0		16:15-16:30	14	3	12	29	
10:30-10:45	6	1	2	9		16:30-16:45	11	4	7	22	
10:45-11:00	5	0	3	8		16:45-17:00	9	9	14	32	
11:00-11:15	14	2	8	24	97	17:00-17:15	11	6	12	29	104
11:15-11:30	7	4	15	26		17:15-17:30	9	6	15	30	
11:30-11:45	7	3	7	17		17:30-17:45	8	4	4	16	
11:45-12:00	12	4	14	30		17:45-18:00	8	7	14	29	
12:00-12:15	6	2	3	11	69	18:00-18:15	13	2	8	23	74
12:15-12:30	4	0	11	15		18:15-18:30	12	5	6	23	
12:30-12:45	10	3	9	22		18:30-18:45	6	1	4	11	
12:45-13:00	6	7	8	21		18:45-19:00	11	3	3	17	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-22.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 2 del día Domingo.

 <span style="float: right;"></span>											
Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil											
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz					
Fecha: 27-10-2019						Estado de tiempo: Nublado					
Día: Domingo											
Estacion n° 2											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	11	11	4	26	55	13:00-13:15	8	17	1	26	112
7:15-7:30	2	8	3	13		13:15-13:30	7	12	1	20	
7:30-7:45	2	4	0	6		13:30-13:45	14	22	3	39	
7:45-8:00	5	2	3	10		13:45-14:00	10	17	0	27	
8:00-8:15	6	10	4	20	86	14:00-14:15	13	19	2	34	136
8:15-8:30	11	10	0	21		14:15-14:30	6	16	15	37	
8:30-8:45	14	5	2	21		14:30-14:45	10	18	2	30	
8:45-9:00	11	13	0	24		14:45-15:00	15	14	6	35	
9:00-9:15	19	20	6	45	115	15:00-15:15	11	18	5	34	93
9:15-9:30	8	12	3	23		15:15-15:30	2	13	8	23	
9:30-9:45	6	14	4	24		15:30-15:45	4	8	1	13	
9:45-10:00	6	10	7	23		15:45-16:00	6	13	4	23	
10:00-10:15	16	19	1	36	108	16:00-16:15	7	12	3	22	111
10:15-10:30	16	9	3	28		16:15-16:30	14	17	13	44	
10:30-10:45	11	11	2	24		16:30-16:45	7	10	1	18	
10:45-11:00	9	11	0	20		16:45-17:00	12	15	0	27	
11:00-11:15	12	19	2	33	127	17:00-17:15	17	14	5	36	65
11:15-11:30	6	19	4	29		17:15-17:30	3	4	0	7	
11:30-11:45	17	15	2	34		17:30-17:45	7	3	1	11	
11:45-12:00	11	14	6	31		17:45-18:00	9	1	1	11	
12:00-12:15	10	20	3	33	128	18:00-18:15	8	13	3	24	66
12:15-12:30	10	24	7	41		18:15-18:30	7	4	1	12	
12:30-12:45	10	10	5	25		18:30-18:45	4	5	5	14	
12:45-13:00	8	19	2	29		18:45-19:00	8	6	2	16	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-23.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 3 del día Domingo.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 27-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Nublado					
<b>Día:</b> Domingo											
<b>Estacion n° 3</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	15	2	2	19	51	13:00-13:15	25	2	3	30	94
7:15-7:30	9	4	1	14		13:15-13:30	14	0	4	18	
7:30-7:45	6	2	1	9		13:30-13:45	19	2	3	24	
7:45-8:00	8	1	0	9		13:45-14:00	18	1	3	22	
8:00-8:15	11	3	3	17	76	14:00-14:15	26	0	2	28	129
8:15-8:30	10	1	3	14		14:15-14:30	21	3	5	29	
8:30-8:45	15	4	4	23		14:30-14:45	45	0	4	49	
8:45-9:00	17	2	3	22		14:45-15:00	20	1	2	23	
9:00-9:15	14	2	1	17	91	15:00-15:15	37	3	9	49	147
9:15-9:30	14	0	4	18		15:15-15:30	25	1	3	29	
9:30-9:45	23	2	1	26		15:30-15:45	28	3	1	32	
9:45-10:00	28	1	1	30		15:45-16:00	30	3	4	37	
10:00-10:15	14	1	3	18	78	16:00-16:15	34	1	6	41	148
10:15-10:30	9	0	7	16		16:15-16:30	47	0	6	53	
10:30-10:45	14	3	4	21		16:30-16:45	20	0	0	20	
10:45-11:00	12	0	11	23		16:45-17:00	26	3	5	34	
11:00-11:15	22	1	4	27	103	17:00-17:15	28	1	5	34	160
11:15-11:30	23	0	5	28		17:15-17:30	30	1	1	32	
11:30-11:45	16	1	5	22		17:30-17:45	37	1	9	47	
11:45-12:00	23	0	3	26		17:45-18:00	40	2	5	47	
12:00-12:15	35	2	5	42	133	18:00-18:15	37	4	4	45	173
12:15-12:30	28	2	6	36		18:15-18:30	37	4	9	50	
12:30-12:45	18	1	6	25		18:30-18:45	18	0	3	21	
12:45-13:00	25	3	2	30		18:45-19:00	45	5	7	57	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-24.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 4 del día Domingo.

 <span style="margin-left: 200px;"><b>Universidad Técnica de Ambato</b></span> <span style="float: right;"></span>											
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica						Carrera de Ingeniería Civil					
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz					
Fecha: 27-10-2019						Estado de tiempo: Nublado					
Día: Domingo											
Estacion n° 4											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	9	3	6	18	59	13:00-13:15	26	2	7	35	98
7:15-7:30	12	1	3	16		13:15-13:30	17	5	5	27	
7:30-7:45	6	0	4	10		13:30-13:45	16	1	5	22	
7:45-8:00	10	3	2	15		13:45-14:00	7	1	6	14	
8:00-8:15	22	2	9	33	97	14:00-14:15	20	1	3	24	106
8:15-8:30	14	2	3	19		14:15-14:30	19	2	3	24	
8:30-8:45	15	0	5	20		14:30-14:45	21	4	10	35	
8:45-9:00	21	3	1	25		14:45-15:00	15	2	6	23	
9:00-9:15	15	1	7	23	80	15:00-15:15	33	2	11	46	169
9:15-9:30	17	0	4	21		15:15-15:30	23	1	6	30	
9:30-9:45	12	1	3	16		15:30-15:45	30	2	9	41	
9:45-10:00	15	0	5	20		15:45-16:00	33	7	12	52	
10:00-10:15	9	2	5	16	89	16:00-16:15	33	5	11	49	158
10:15-10:30	20	4	10	34		16:15-16:30	28	4	7	39	
10:30-10:45	11	2	9	22		16:30-16:45	22	0	6	28	
10:45-11:00	13	1	3	17		16:45-17:00	32	2	8	42	
11:00-11:15	27	8	4	39	134	17:00-17:15	25	4	6	35	164
11:15-11:30	16	1	9	26		17:15-17:30	31	4	6	41	
11:30-11:45	15	7	4	26		17:30-17:45	34	1	8	43	
11:45-12:00	30	5	8	43		17:45-18:00	32	5	8	45	
12:00-12:15	32	3	11	46	151	18:00-18:15	34	2	13	49	163
12:15-12:30	25	4	8	37		18:15-18:30	27	5	8	40	
12:30-12:45	18	4	6	28		18:30-18:45	31	1	6	38	
12:45-13:00	33	2	5	40		18:45-19:00	30	2	4	36	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-25.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 1 del día  
Lunes.

		<b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>									
<b>Interseccion:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca						<b>Responsable:</b> Karina Velástegui Ortiz					
<b>Fecha:</b> 28-10-2019						<b>Estado de tiempo:</b> Soleado					
<b>Día:</b> Lunes											
<b>Estacion n° 1</b>											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	24	3	17	44	182	13:00-13:15	14	6	12	32	113
7:15-7:30	19	6	20	45		13:15-13:30	17	4	15	36	
7:30-7:45	19	11	13	43		13:30-13:45	14	5	4	23	
7:45-8:00	24	10	16	50		13:45-14:00	11	3	8	22	
8:00-8:15	16	3	7	26	119	14:00-14:15	20	6	8	34	134
8:15-8:30	13	3	11	27		14:15-14:30	14	3	8	25	
8:30-8:45	21	9	14	44		14:30-14:45	16	7	12	35	
8:45-9:00	13	2	7	22		14:45-15:00	16	7	17	40	
9:00-9:15	15	5	12	32	130	15:00-15:15	18	4	10	32	150
9:15-9:30	18	7	13	38		15:15-15:30	21	5	13	39	
9:30-9:45	25	3	3	31		15:30-15:45	20	5	9	34	
9:45-10:00	17	6	6	29		15:45-16:00	23	5	17	45	
10:00-10:15	19	3	8	30	135	16:00-16:15	16	6	15	37	137
10:15-10:30	17	5	9	31		16:15-16:30	18	4	18	40	
10:30-10:45	25	6	10	41		16:30-16:45	14	5	13	32	
10:45-11:00	20	4	9	33		16:45-17:00	12	6	10	28	
11:00-11:15	19	5	8	32	124	17:00-17:15	11	5	14	30	150
11:15-11:30	21	2	6	29		17:15-17:30	17	10	17	44	
11:30-11:45	15	3	9	27		17:30-17:45	17	8	13	38	
11:45-12:00	23	2	11	36		17:45-18:00	23	6	9	38	
12:00-12:15	17	6	14	37	139	18:00-18:15	27	6	17	50	173
12:15-12:30	15	1	6	22		18:15-18:30	24	6	24	54	
12:30-12:45	21	2	13	36		18:30-18:45	14	2	17	33	
12:45-13:00	26	7	11	44		18:45-19:00	17	7	12	36	



**Autor:** Karina Velástegui

**Anexo B-26.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 2 del día  
Lunes.

		<b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b>									
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca					Responsable: Karina Velástegui Ortiz						
Fecha: 28-10-2019					Estado de tiempo: Soleado						
Día: Lunes											
Estacion n° 2											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	24	14	3	41	167	13:00-13:15	33	38	2	73	244
7:15-7:30	21	15	5	41		13:15-13:30	32	35	6	73	
7:30-7:45	19	15	3	37		13:30-13:45	31	16	3	50	
7:45-8:00	20	22	6	48		13:45-14:00	16	26	6	48	
8:00-8:15	17	16	9	42	142	14:00-14:15	17	19	1	37	151
8:15-8:30	10	12	2	24		14:15-14:30	21	10	9	40	
8:30-8:45	22	17	5	44		14:30-14:45	16	16	5	37	
8:45-9:00	12	17	3	32		14:45-15:00	14	19	4	37	
9:00-9:15	17	11	1	29	92	15:00-15:15	24	11	5	40	135
9:15-9:30	7	10	2	19		15:15-15:30	15	12	3	30	
9:30-9:45	16	12	0	28		15:30-15:45	18	13	4	35	
9:45-10:00	7	6	3	16		15:45-16:00	14	14	2	30	
10:00-10:15	14	9	6	29	114	16:00-16:15	14	23	6	43	157
10:15-10:30	5	15	3	23		16:15-16:30	13	23	1	37	
10:30-10:45	16	14	1	31		16:30-16:45	15	18	2	35	
10:45-11:00	9	18	4	31		16:45-17:00	21	20	1	42	
11:00-11:15	14	18	1	33	131	17:00-17:15	27	19	1	47	173
11:15-11:30	12	18	2	32		17:15-17:30	22	20	5	47	
11:30-11:45	14	16	3	33		17:30-17:45	27	14	3	44	
11:45-12:00	16	14	3	33		17:45-18:00	21	12	2	35	
12:00-12:15	18	11	6	35	118	18:00-18:15	24	8	3	35	153
12:15-12:30	11	8	5	24		18:15-18:30	19	16	5	40	
12:30-12:45	14	6	2	22		18:30-18:45	30	13	2	45	
12:45-13:00	26	8	3	37		18:45-19:00	18	13	2	33	

**Autor:** Karina Velástegui



**Anexo B-27.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 3 del día  
Lunes.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 											
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz					
Fecha: 28-10-2019						Estado de tiempo: Soleado					
Día: Lunes											
Estacion n° 3											
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora
7:00-7:15	38	14	11	63	191	13:00-13:15	41	2	14	57	181
7:15-7:30	30	7	8	45		13:15-13:30	44	1	9	54	
7:30-7:45	28	1	9	38		13:30-13:45	21	3	9	33	
7:45-8:00	33	3	9	45		13:45-14:00	30	1	6	37	
8:00-8:15	26	1	4	31	100	14:00-14:15	37	2	6	45	144
8:15-8:30	24	0	2	26		14:15-14:30	24	2	4	30	
8:30-8:45	15	0	6	21		14:30-14:45	32	1	4	37	
8:45-9:00	17	2	3	22		14:45-15:00	31	0	1	32	
9:00-9:15	26	2	3	31	99	15:00-15:15	39	4	5	48	132
9:15-9:30	12	3	2	17		15:15-15:30	31	2	3	36	
9:30-9:45	32	0	2	34		15:30-15:45	22	1	3	26	
9:45-10:00	16	1	0	17		15:45-16:00	17	0	5	22	
10:00-10:15	12	1	3	16	89	16:00-16:15	25	0	3	28	123
10:15-10:30	16	6	2	24		16:15-16:30	25	0	10	35	
10:30-10:45	30	1	3	34		16:30-16:45	23	1	5	29	
10:45-11:00	13	0	2	15		16:45-17:00	27	1	3	31	
11:00-11:15	25	2	0	27	106	17:00-17:15	28	3	6	37	145
11:15-11:30	27	1	5	33		17:15-17:30	31	3	2	36	
11:30-11:45	16	0	6	22		17:30-17:45	33	1	1	35	
11:45-12:00	16	4	4	24		17:45-18:00	35	1	1	37	
12:00-12:15	25	0	1	26	101	18:00-18:15	37	5	3	45	171
12:15-12:30	17	1	4	22		18:15-18:30	41	6	1	48	
12:30-12:45	18	3	3	24		18:30-18:45	24	5	2	31	
12:45-13:00	24	1	4	29		18:45-19:00	33	11	3	47	

**Autor:** Karina Velástegui



**Anexo B-28.** Volumen de tráfico en períodos de 15 minutos de la Estación 4 del día  
Lunes.

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> 																																																																																																																																																															
Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca						Responsable: Karina Velástegui Ortiz																																																																																																																																																									
Fecha: 28-10-2019						Estado de tiempo: Soleado																																																																																																																																																									
Día: Lunes																																																																																																																																																															
Estacion n° 4																																																																																																																																																															
Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora	Intervalo	Cruce Frente	Giro Derecho	Giro Izquierdo	Total	Total/hora																																																																																																																																																				
7:00-7:15	34	13	22	69	229	13:00-13:15	47	13	4	64	210																																																																																																																																																				
7:15-7:30	33	16	17	66		7:30-7:45	28	8	10	46		7:45-8:00	29	8	11	48	8:00-8:15	35	1	13	49	173	14:00-14:15	32	4	11	47	159	8:15-8:30	32	5	10	47	8:30-8:45	24	5	9	38	8:45-9:00	28	4	7	39	9:00-9:15	18	8	9	35	127	15:00-15:15	17	11	11	39	171	9:15-9:30	26	2	4	32	9:30-9:45	25	1	7	33	9:45-10:00	19	3	5	27	10:00-10:15	12	1	9	22	123	16:00-16:15	36	4	11	51	175	10:15-10:30	25	5	10	40	10:30-10:45	16	0	9	25	10:45-11:00	22	4	10	36	11:00-11:15	16	4	8	28	135	17:00-17:15	32	4	10	46	168	11:15-11:30	18	1	8	27	11:30-11:45	27	5	4	36	11:45-12:00	30	4	10	44	12:00-12:15	38	6	12	56	187	18:00-18:15	43	0	4	47	189	12:15-12:30	21	6	9	36	12:30-12:45	30	3	13	46	12:45-13:00	38	2	9	49								
7:30-7:45	28	8	10	46		7:45-8:00	29	8	11	48		8:00-8:15	35	1	13	49	173	14:00-14:15	32	4	11		47	159	8:15-8:30	32	5		10	47	8:30-8:45	24	5	9	38	8:45-9:00	28	4	7	39	9:00-9:15	18	8	9	35	127	15:00-15:15	17		11	11	39	171	9:15-9:30		26	2	4	32	9:30-9:45	25	1	7	33	9:45-10:00	19	3	5	27	10:00-10:15	12	1	9	22	123		16:00-16:15	36	4	11	51		175	10:15-10:30	25	5	10	40	10:30-10:45	16	0	9	25	10:45-11:00	22	4	10	36	11:00-11:15	16	4	8		28	135	17:00-17:15	32	4		10	46	168	11:15-11:30	18	1	8	27	11:30-11:45	27	5	4	36	11:45-12:00	30	4	10	44	12:00-12:15	38		6	12	56	187	18:00-18:15		43	0	4	47	189	12:15-12:30	21	6	9	36	12:30-12:45	30	3	13	46	12:45-13:00	38	2	9	49			
7:45-8:00	29	8	11	48		8:00-8:15	35	1	13	49		173	14:00-14:15	32	4	11		47	159	8:15-8:30	32		5		10	47	8:30-8:45		24	5	9	38	8:45-9:00	28	4	7	39	9:00-9:15	18	8	9	35	127	15:00-15:15	17		11	11		39	171	9:15-9:30		26		2	4	32	9:30-9:45	25	1	7	33	9:45-10:00	19	3	5	27	10:00-10:15	12	1	9	22	123			16:00-16:15	36	4	11	51			175	10:15-10:30	25	5	10	40	10:30-10:45	16	0	9	25	10:45-11:00	22	4	10	36	11:00-11:15	16	4		8		28	135	17:00-17:15		32	4		10	46	168	11:15-11:30	18	1	8	27	11:30-11:45	27	5	4	36	11:45-12:00	30	4	10		44	12:00-12:15	38		6		12	56	187	18:00-18:15		43	0	4	47	189	12:15-12:30	21	6	9	36	12:30-12:45	30	3	13	46	12:45-13:00	38	2
8:00-8:15	35	1	13	49	173	14:00-14:15	32	4	11	47	159																																																																																																																																																				
8:15-8:30	32	5	10	47		8:30-8:45	24	5	9	38			8:45-9:00	28	4	7		39		9:00-9:15	18	8	9		35	127	15:00-15:15	17	11	11	39	171	9:15-9:30	26	2	4	32	9:30-9:45	25	1	7	33		9:45-10:00	19		3	5	27	10:00-10:15		12		1	9	22	123	16:00-16:15	36	4	11	51	175	10:15-10:30	25	5	10	40	10:30-10:45	16	0	9	25			10:45-11:00	22	4	10	36	11:00-11:15	16			4	8	28	135	17:00-17:15	32	4	10	46	168	11:15-11:30	18	1	8	27	11:30-11:45	27	5	4	36		11:45-12:00		30	4	10	44		12:00-12:15	38		6	12	56	187	18:00-18:15	43	0	4	47	189	12:15-12:30	21	6	9	36	12:30-12:45	30	3		13	46	12:45-13:00	38		2		9	49																
8:30-8:45	24	5	9	38		8:45-9:00	28	4	7	39			9:00-9:15	18	8	9	35	127		15:00-15:15	17	11	11	39	171		9:15-9:30	26	2	4	32		9:30-9:45	25	1	7	33	9:45-10:00	19	3	5	27		10:00-10:15	12	1	9	22	123	16:00-16:15		36	4	11	51	175		10:15-10:30	25	5	10	40		10:30-10:45	16	0	9	25	10:45-11:00	22	4	10	36		11:00-11:15	16	4	8	28	135	17:00-17:15	32	4		10	46	168		11:15-11:30	18	1	8	27		11:30-11:45	27	5	4	36	11:45-12:00	30	4	10	44	12:00-12:15	38		6	12	56	187	18:00-18:15	43	0		4	47	189		12:15-12:30	21	6	9	36		12:30-12:45	30	3	13	46	12:45-13:00	38	2	9	49																								
8:45-9:00	28	4	7	39		9:00-9:15	18	8	9	35		127	15:00-15:15	17	11	11	39		171	9:15-9:30	26	2	4	32			9:30-9:45	25	1	7	33		9:45-10:00	19	3	5	27	10:00-10:15	12	1	9	22	123	16:00-16:15	36	4	11	51		175	10:15-10:30	25	5	10	40			10:30-10:45	16	0	9	25		10:45-11:00	22	4	10	36	11:00-11:15	16	4	8	28	135	17:00-17:15	32	4	10	46		168	11:15-11:30	18	1	8	27			11:30-11:45	27	5	4	36		11:45-12:00	30	4	10	44	12:00-12:15	38	6	12	56	187	18:00-18:15	43	0	4	47		189	12:15-12:30	21	6	9	36			12:30-12:45	30	3	13	46		12:45-13:00	38	2	9	49																													
9:00-9:15	18	8	9	35	127	15:00-15:15	17	11	11	39	171																																																																																																																																																				
9:15-9:30	26	2	4	32		9:30-9:45	25	1	7	33			9:45-10:00	19	3	5	27			10:00-10:15	12	1	9	22		123	16:00-16:15	36	4	11	51	175	10:15-10:30	25	5	10	40	10:30-10:45	16	0	9	25		10:45-11:00	22	4	10	36			11:00-11:15	16	4	8	28		135	17:00-17:15	32	4	10	46	168	11:15-11:30	18	1	8	27	11:30-11:45	27	5	4	36		11:45-12:00	30	4	10	44			12:00-12:15	38	6	12	56		187	18:00-18:15	43	0	4	47	189	12:15-12:30	21	6	9	36	12:30-12:45	30	3	13	46		12:45-13:00	38	2	9	49																																																	
9:30-9:45	25	1	7	33		9:45-10:00	19	3	5	27			10:00-10:15	12	1	9	22	123		16:00-16:15	36	4	11	51	175		10:15-10:30	25	5	10	40		10:30-10:45	16	0	9	25	10:45-11:00	22	4	10	36		11:00-11:15	16	4	8	28	135		17:00-17:15	32	4	10	46	168		11:15-11:30	18	1	8	27		11:30-11:45	27	5	4	36	11:45-12:00	30	4	10	44		12:00-12:15	38	6	12	56	187		18:00-18:15	43	0	4	47	189		12:15-12:30	21	6	9	36		12:30-12:45	30	3	13	46	12:45-13:00	38	2	9	49																																																							
9:45-10:00	19	3	5	27		10:00-10:15	12	1	9	22		123	16:00-16:15	36	4	11	51		175	10:15-10:30	25	5	10	40			10:30-10:45	16	0	9	25		10:45-11:00	22	4	10	36	11:00-11:15	16	4	8	28	135	17:00-17:15	32	4	10	46		168	11:15-11:30	18	1	8	27			11:30-11:45	27	5	4	36		11:45-12:00	30	4	10	44	12:00-12:15	38	6	12	56	187	18:00-18:15	43	0	4	47		189	12:15-12:30	21	6	9	36			12:30-12:45	30	3	13	46		12:45-13:00	38	2	9	49																																																												
10:00-10:15	12	1	9	22	123	16:00-16:15	36	4	11	51	175																																																																																																																																																				
10:15-10:30	25	5	10	40		10:30-10:45	16	0	9	25			10:45-11:00	22	4	10	36			11:00-11:15	16	4	8	28		135	17:00-17:15	32	4	10	46	168	11:15-11:30	18	1	8	27	11:30-11:45	27	5	4	36		11:45-12:00	30	4	10	44			12:00-12:15	38	6	12	56		187	18:00-18:15	43	0	4	47	189	12:15-12:30	21	6	9	36	12:30-12:45	30	3	13	46		12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																
10:30-10:45	16	0	9	25		10:45-11:00	22	4	10	36			11:00-11:15	16	4	8	28	135		17:00-17:15	32	4	10	46	168		11:15-11:30	18	1	8	27		11:30-11:45	27	5	4	36	11:45-12:00	30	4	10	44		12:00-12:15	38	6	12	56	187		18:00-18:15	43	0	4	47	189		12:15-12:30	21	6	9	36		12:30-12:45	30	3	13	46	12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																						
10:45-11:00	22	4	10	36		11:00-11:15	16	4	8	28		135	17:00-17:15	32	4	10	46		168	11:15-11:30	18	1	8	27			11:30-11:45	27	5	4	36		11:45-12:00	30	4	10	44	12:00-12:15	38	6	12	56	187	18:00-18:15	43	0	4	47		189	12:15-12:30	21	6	9	36			12:30-12:45	30	3	13	46		12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																											
11:00-11:15	16	4	8	28	135	17:00-17:15	32	4	10	46	168																																																																																																																																																				
11:15-11:30	18	1	8	27		11:30-11:45	27	5	4	36			11:45-12:00	30	4	10	44			12:00-12:15	38	6	12	56		187	18:00-18:15	43	0	4	47	189	12:15-12:30	21	6	9	36	12:30-12:45	30	3	13	46		12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																																															
11:30-11:45	27	5	4	36		11:45-12:00	30	4	10	44			12:00-12:15	38	6	12	56	187		18:00-18:15	43	0	4	47	189		12:15-12:30	21	6	9	36		12:30-12:45	30	3	13	46	12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																																																					
11:45-12:00	30	4	10	44		12:00-12:15	38	6	12	56		187	18:00-18:15	43	0	4	47		189	12:15-12:30	21	6	9	36			12:30-12:45	30	3	13	46		12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																																																										
12:00-12:15	38	6	12	56	187	18:00-18:15	43	0	4	47	189																																																																																																																																																				
12:15-12:30	21	6	9	36		12:30-12:45	30	3	13	46			12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																																																																														
12:30-12:45	30	3	13	46		12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																																																																																					
12:45-13:00	38	2	9	49																																																																																																																																																											

**Autor:** Karina Velástegui

# **ANEXO C**

## **SEMAFORIZACIÓN**

## Cálculo de los tiempos del semáforo de tiempo fijo y su Reparto en las diferentes Fases

### 1. Cálculo del factor de vehículos pesados

#### Anexo C-1. Valores para factores de los vehículos equivalentes

FACTOR	VALOR	OBSERVACIÓN
$E_C, E_B$	1,4 a 1,6	Valores comúnmente utilizados, sin embargo pueden ser mayores
$E_C, E_B$	1,5	Para accesos con pendientes cercanos al 0% con predominio de camiones livianos o medianos
$E_V$	1,4 a 1,6	Para vueltas hacia la izquierda
$E_V$	1 a 1,4	Para vueltas hacia la derecha
FHMD	0,95	Para proyecto y diseño de planes de tiempos del semaforo

**Fuente:** Ingeniería de tránsito de Rafael Cal Mayor y James Cárdenas

#### Anexo C-2. Porcentaje de tráfico futuro de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
Porcentaje de Tráfico Futuro					
Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca					
Año: 2019-2034					
Responsable: Karina Velástegui					
ESTACIÓN	SENTIDO	TPDA FUTURO AÑO 2034			
		LIVIANOS FUTURO	BUSES FUTURO	CAMIONES FUTURO	TPDA FUTURO
E1	de Frente	1050	136	5	1191
	Giro Derecho	418	5	2	425
	Giro Izquierdo	713	0	6	719
E2	de Frente	1190	8	19	1217
	Giro Derecho	930	162	15	1107
	Giro Izquierdo	252	5	9	266
E3	de Frente	1874	9	24	1907
	Giro Derecho	233	4	4	241
	Giro Izquierdo	371	71	4	446
E4	de Frente	1813	6	22	1841
	Giro Derecho	295	5	4	304
	Giro Izquierdo	424	70	5	499
<b>TOTAL</b>		9563	481	119	10163
Porcentaje %		94	5	1	100

**Fuente:** Karina Velástegui

## Factor de ajuste por vehículos pesados

$$F_{VP} = \frac{100}{[100 + P_C(E_C - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)]}$$

Dónde:

$F_{VP}$  = Factor de ajuste para vehículos

$P_C$  = Porcentaje de Camiones

$E_C$  = Automóviles equivalentes a un camión (1.5)

$P_B$  = Porcentaje de Autobuses

$E_B$  = Automóviles equivalentes a un autobús (1.5)

$P_R$  = Porcentaje de recreacionales

$E_R$  = Automóviles equivalentes a un vehículo recreacional [29]

$$F_{VP} = \frac{100}{[100 + 1(1.5 - 1) + 5(1.5 - 1) + 94(1 - 1)]}$$

$$F_{VP} = 0.97$$

## Factores por movimiento de vuelta Tabla n° 60

$$E_{V \text{ izquierda}} = 1.6 \text{ ADE}$$

$$E_{V \text{ derecha}} = 1.4 \text{ ADE}$$

## 2. Flujos de automóviles equivalentes directos (ADE)

## Estación E-1

- sentido Frontal

$$q_D = \frac{VHMD_f}{FHMD} \left( \frac{1}{f_{VP}} \right)$$

$$q_D = \frac{106}{0.828} \left( \frac{1}{0.97} \right)$$

$$q_D = 132 [ADE/h]$$

- sentido Derecha

$$q_D = \frac{VHMD_{Der}}{FHMD} \left( \frac{1}{f_{VP}} \right) 1.4$$

$$q_D = \frac{49}{0.875} \left( \frac{1}{0.97} \right) 1.4$$

$$q_D = 81 [ADE/h]$$

- sentido Izquierda

$$q_D = \frac{VHMD_{Izq}}{FHMD} \left( \frac{1}{f_{VP}} \right) 1.6$$

$$q_D = \frac{102}{0.729} \left( \frac{1}{0.97} \right) 1.6$$

$$q_D = 231 [ADE/h]$$

Por lo tanto el flujo equivalente en la Estación E-1 será:

$$q_T = q_f + q_{Der} + q_{Izq}$$

$$q_T = 132 + 81 + 231$$

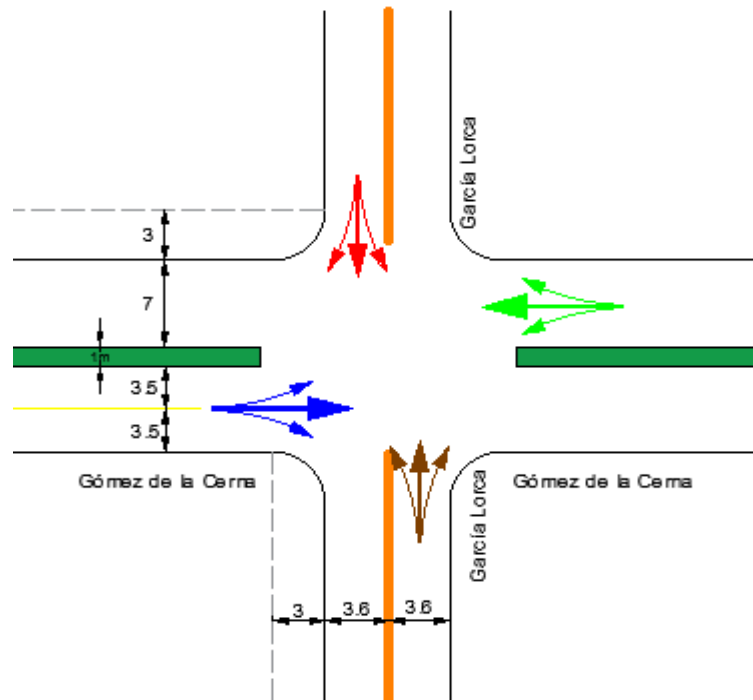
$$q_T = 444 [ADE/h]$$

**Anexo C-3.** Cálculo de flujo de automóviles directos equivalentes por hora

ESTACIÓN	SENTIDO	VHMD	FHMD	fvp	Ev	qv	qt
					(ADE)	(ADE/h)	(ADE/h)
E1	de Frente	106	0,828	0,97	1	132	444
	Giro Derecho	49	0,875	0,97	1,4	81	
	Giro Izquierdo	102	0,729	0,97	1,6	231	
E2	de Frente	151	0,803	0,97	1	194	525
	Giro Derecho	98	0,628	0,97	1,4	225	
	Giro Izquierdo	39	0,609	0,97	1,6	106	
E3	de Frente	125	0,919	0,97	1	140	393
	Giro Derecho	35	0,673	0,97	1,4	75	
	Giro Izquierdo	84	0,778	0,97	1,6	178	
E4	de Frente	172	0,754	0,97	1	235	434
	Giro Derecho	45	0,750	0,97	1,4	87	
	Giro Izquierdo	48	0,706	0,97	1,6	112	

**Fuente:** Karina Velástegui

**Anexo C-4.** Ancho efectivo de la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca



**Fuente:** Karina Velástegui

### 3. Cálculo de la longitud de los intervalos de cambio para cada fase.

Según la teoría los valores usuales y sugeridos son:

$$L= 6.1 \text{ m}; t= 1\text{s}; a=3.05 \text{ m/s}^2 \text{ [10]}$$

#### FASE 1

$$\text{Ancho efectivo } W= 3.6+3.6+3=10.2 \text{ m}$$

Velocidad de la Estación E-3 y E-4

Velocidad E3-E4

**40.18-36.89 Km/h**

Velocidad media= 38.54 km/h

$$38.54 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} * \frac{1\text{h}}{3600 \text{ s}} = 10.71 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Se calcula el intervalo de cambio de fase

*Intervalo de cambio = Amarillo + Todo rojo*

$$y = \left( t + \frac{v}{2a} \right) + \left( \frac{W + L}{v} \right)$$

$\left( t + \frac{v}{2a} \right)$  =Tiempo para recorrer la distancia de parada

$\left( \frac{W+L}{v} \right)$  =Tiempo para cruzar la intersección

Dónde:

y= Intervalo de cambio de fase, amarillo mas todo rojo (s)

t= Tiempo de percepción- reacción del conductor (usualmente 1 s)

v= Velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)

a= Tasa de deceleración (Valor usual 3.05 m/s<sup>2</sup>)

W= Ancho de la intersección (m)

L= Longitud del vehículo (valor sugerido 6.10m)

$$y = \left(1 + \frac{10.71}{2 * 3.05}\right) + \left(\frac{10.2 + 6.1}{10.71}\right)$$
$$y = 3s + 2s$$

Por lo tanto

Amarillo A1= 3 s

Todo rojo=TR1= 2 s

## FASE 2

Ancho efectivo W=7m+1m+7m+3m =18 m

Velocidad de la Estación E-1 y E-2

Velocidad E-1 E-2

**34.44-33.41 Km/h**

Velocidad media= 33.93 Km/h

$$33.93 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} * \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 9.43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$y = \left(1 + \frac{9.43}{2 * 3.05}\right) + \left(\frac{18 + 6.1}{9.43}\right)$$
$$y = 3s + 3s$$

Por lo tanto

Amarillo A2= 3 s



Todo rojo=TR2= 3 s

### Tiempo perdido por fase

$$l_i = A_i$$
$$l_1 = A_1 = 3 \text{ s}$$
$$l_2 = A_2 = 3 \text{ s}$$

### Tiempo total perdido por ciclo (L)

$$L = (l_1 + l_2) + (TR_1 + TR_2)$$
$$L = (3s + 3s) + (2s + 3s)$$
$$L = 11 \text{ s}$$

#### 4. Máximas relaciones de flujo actual (q) a flujo de saturación (s) por carril para cada fase “i”

$$\beta_i = \frac{q_{imax}}{s}$$

$q_{1max}$  = Flujo crítico o máximo por carril de la fase 1

$q_{2max}$  = Flujo crítico o máximo por carril de la fase 2

$$s = s_0(N)(f_A)(f_{VP})(f_P)(f_E)(f_B)(f_L)(f_{MD})(f_{MI})$$

Donde:

$s$  = Flujo de saturación de carriles, expresado como el total para todos los carriles del grupo, bajo condiciones prevalecientes (veh/hv).

$s_0$  = Flujo de saturación en condiciones ideales, tomando usualmente como 1800 vehículos ligeros por hora de luz verde por carril, (vl/hv/c).

$N$  = Número de carriles del grupo.

$f_A$  = Factor de ajuste por efecto de ancho de carril (**Anexo C-5**).

$f_{VP}$  = Factor de ajuste por vehículos pesados (**Anexo C-6**).

**fP** = Factor de ajuste por pendiente del acceso (**Anexo C-7**).

**fE** = Factor de ajuste por la existencia de carriles de estacionamiento adyacentes al grupo de carriles, y la actividad de estacionamiento en ese carril. (**Anexo C-8**).

**fB** = Factor de ajuste por paradas de autobuses. (**Anexo C-9**)

**fL** = Factor de ajuste por localización de la intersección. (**Anexo C-10**).

**fMD** = Factor de ajuste por vueltas a la derecha en el grupo de carriles.

**fMI** = Factor de ajuste por vueltas a la izquierda en el grupo de carriles. [10]

**Anexo C-5.** Factor de ajuste por ancho de carril ( $f_A$ )

Ancho media de carril, A (m)	Factor de ancho de carril, $f_a$
2,4	0,867
2,7	0,900
3	0,933
3,3	0,967
3,6	1,000
3,9	1,033
4,2	1,067
4,5	1,100
4,8	1,133

**Fuente:** Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1985)

**Anexo C-7.** Factor de ajuste por pendiente del acceso ( $f_p$ )

Inclinación, %i		Factor de inclinación
Tipo	Porcentaje	
Bajada	-6 o inferior	1,030
	-4	1,020
	-2	1,010
A nivel	0	1,000
Subida	2	0,990
	4	0,980
	6	0,970
	8	0,960
	10 o superior	0,950

**Fuente:** Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1985)

**Anexo C-8.** Factor de ajuste por estacionamiento (fe)

Número de carriles en el grupo de carriles N	Sin estacionamiento	Número de maniobras de estacionamiento por hora, Nm				
		0	10	20	30	40
1	1,000	0,900	0,850	0,800	0,750	0,700
2	1,000	0,950	0,925	0,900	0,875	0,850
3	1,000	0,967	0,950	0,933	0,917	0,900

**Fuente:** Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1985)

**Anexo C-9.** Factor de ajuste por paradas de autobuses (fb)

Número de carriles en el grupo de carriles N	Número de autobuses que paran por hora, Nb				
	0	10	20	30	40
1	1,000	0,960	0,920	0,880	0,840
2	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920
3	1,000	0,987	0,973	0,960	0,947

**Fuente:** Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1985)

**Anexo C-10.** Factor de ajuste por localización de la intersección (fl)

Tipo de área	Factor de tipo de área
Centro urbano (CBD)	0,90
Otras zonas	1,00

**Fuente:** Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1985)

**Factor de ajuste por giros a la derecha  $f_{MD}$**

El factor de corrección según el HCM 2000 para giros a la derecha (giro exclusivo) es directamente 0.85 y si el carril es compartido propone la ecuación (7), y si el carril es único, ecuación (8). Indicando PRT como la proporción de vehículos que giran a la derecha en el GC. [30]

$$f_{MD} = 1 - 0.15(PRT)$$

$$f_{MDE-3} = 1 - 0.15(0.0237) = 0.996$$

$$f_{MDE-4} = 1 - 0.15(0.0299) = 0.995$$

$$f_{MD} = 1 - 0.15(PRT)$$

$$f_{MDE-1} = 1 - 0.15(0.0418) = 0.993$$

$$f_{MDE-2} = 1 - 0.15(0.1089) = 0.983$$

### Factor de ajuste por giros a la izquierda $f_{MI}$

Ambos manuales especifican el ajuste que se debe dar por la existencia de vehículos girando a la izquierda. El realizar estos tipos de giros ya sea en modo permitido o protegido, indican una disminución en la velocidad, influye en el aumento de fases disminuyendo la capacidad de la intersección, aumentan la demora, e incrementa los atascos. Este factor en ambos manuales indica que el factor será 0.95 para carriles exclusivos. Cuando es carril compartido el HCM 2000 indica que se deben tener en cuenta la proporción de los vehículos que giran a la izquierda en el GC. [29]

$$f_{MI} = \frac{1}{1 + 0.05(PLT)}$$

$$f_{ME-3} = \frac{1}{1 + 0.05(0.0439)} = 0.998$$

$$f_{ME-4} = \frac{1}{1 + 0.05(0.0491)} = 0.997$$

### Anexo C-11. Flujo de saturación en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca

ESTACIÓN	Flujo de Saturación	Número de	fa	fvp	fp	fe	fb	fl	fmd	fmi	Flujo de saturación
	so(veh/h/carril)	N									s
E-1	1800	1	1	0,97	1,010	0,700	0,960	1,000	0,950	0,950	1070
E-2	1800	1	1	0,97	0,990	0,700	0,960	1,000	0,950	0,950	<b>1048</b>
E-3	1800	2	0,989	0,97	1,000	0,850	0,960	1,000	0,998	0,920	2587
E-4	1800	2	0,989	0,97	1,000	0,850	1,000	1,000	0,997	0,920	<b>2693</b>

**Fuente:** Karina Velástegui

$$\beta_1 = \frac{q_{1max}}{s}$$

$$\beta_1 = \frac{393}{2693} = 0.146$$

$$\beta_2 = \frac{425}{1048} = 0.406$$

Cálculo de la longitud de ciclo óptimo ( $C_o$ ) según Webster:

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - (\beta_1 + \beta_2)}$$

$$C_o = \frac{1.5(11) + 5}{1 - (0.146 + 0.406)}$$

$$C_o = 47.99 \text{ sg}$$

Por lo tanto redondeando a los 5 segundos más cercanos, la longitud de ciclo a utilizar será:

$$C_o = 50 \text{ seg}$$

Tempo verde efectivo total

$$g_T = C - L$$

$$g_T = 50 - 11$$

$$g_T = 39 \text{ sg}$$

Reparto de los tiempos verdes efectivos

$$g_1 = \frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2} * g_T$$

$$g_1 = \frac{0.146}{0.146 + 0.406} * 39$$

$$g_1 = 11 \text{ seg}$$

$$g_2 = \frac{\beta_2}{\beta_1 + \beta_2} * g_T$$

$$g_2 = \frac{0.406}{0.146 + 0.406} * 39$$

$$g_2 = 28 \text{ sg}$$

Determinación para los tiempos verdes reales  $G_i$

$$G_i = g_i + l_i - A_i$$

$$G_1 = g_1 + l_1 - A_1 = 10 + 3 - 3 = 11[\text{sg}]$$

$$G_2 = g_2 + l_2 - A_2 = 28 + 3 - 3 = 28[\text{sg}]$$

**ANEXO D**

**REPORTE  
FOTOGRAFICO**

**Fotografía D-1. Registro de datos en la estación E-1**



**Fotografía D-2. Registro de datos en la estación E-2**





**Fotografía D-3.** Registro de datos en la estación E-3



**Fotografía D-4.** Registro de datos en la estación E-4



**Fotografía D-5. Medición del ancho de la Calle García Lorca**



**Fotografía D-6. Medición del ancho de la Calle Gómez de la Cerna**





**Fotografía D-7.** Registro de la Contaminación Acústica en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca



**Fotografía D-8.** Registro de coordenadas mediante GPS

