



**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**

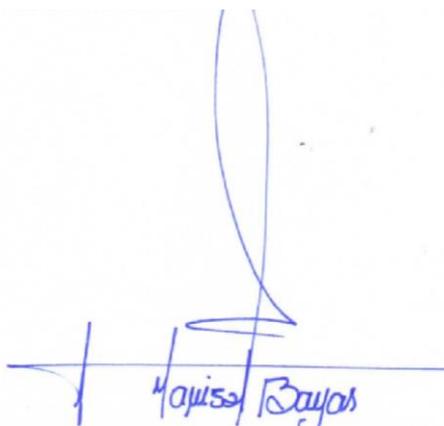
## CERTIFICACIÓN

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** .....

1

#### 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** .....

28

#### METODOLOGÍA .....

28

Trabajo experimental .....

28

Población .....

29

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<br>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<br>.....          | 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<br>.....          | 49 |
| Figura N° 27. Comportamiento Vehicular E-2 sentido Giro Izquierdo.....                          | 50 |
| Figura N° 28. Histograma de Comportamiento Vehicular E-2 sentido giro Izquierdo<br>.....        | 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<br>.....        | 54 |
| Figura N° 39. Comportamiento Vehicular E-4 sentido Giro Izquierdo.....                          | 58 |
| Figura N° 40. Histograma de Comportamiento Vehicular E-4 sentido Giro Izquierdo<br>.....        | 58 |
| Figura N° 41. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado en<br>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<br>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 cruce 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**

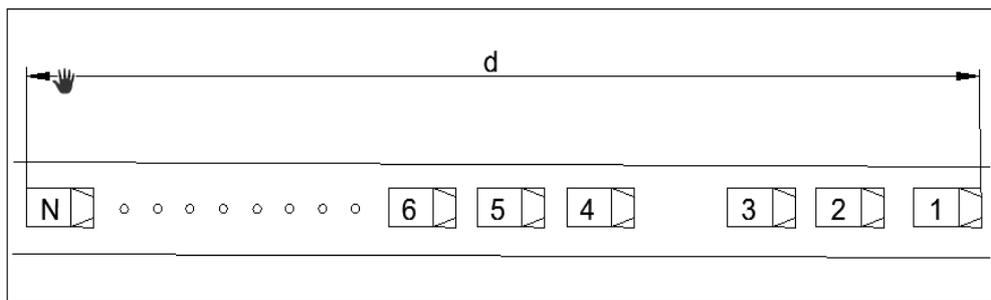
Las variables del flujo vehicular relacionadas con la velocidad son la velocidad de punto, la velocidad instantánea, la velocidad media temporal, la velocidad media espacial, la velocidad de recorrido, la velocidad de marcha, la distancia de recorrido y el tiempo de recorrido. [14]

## 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).

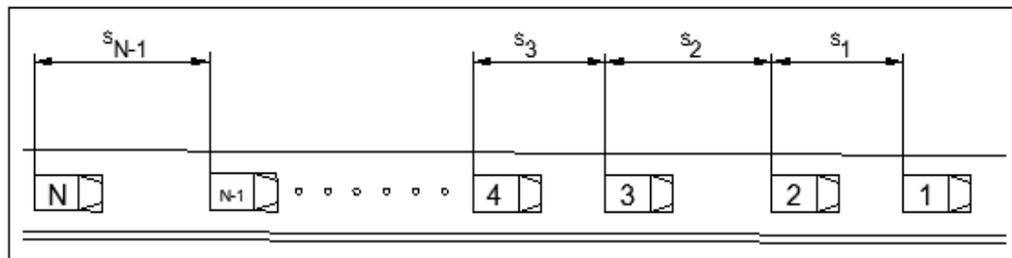
## Espaciamiento simple (si)

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. Espaciamientos 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**

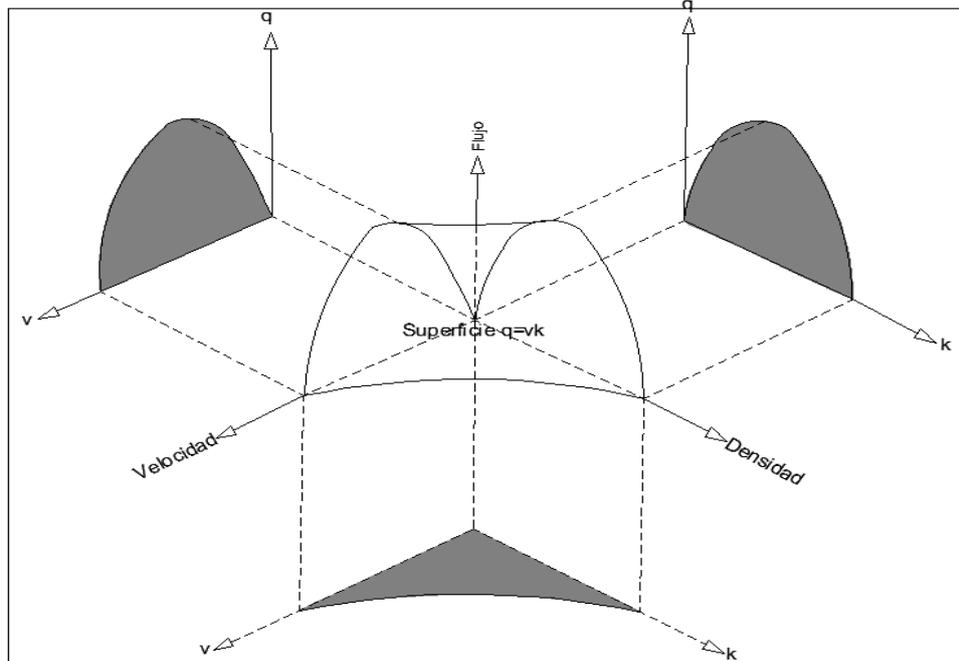
Se utilizan para recopilar datos sobre números y tipos de viajes incluyendo movimiento de vehículos y pasajeros, desde varias zonas de origen hacia zonas de destino. Se utiliza este tipo de encuestas para propósitos de planeación de mejoras o aperturas de vías. Se puede realizar este trabajo de distintas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

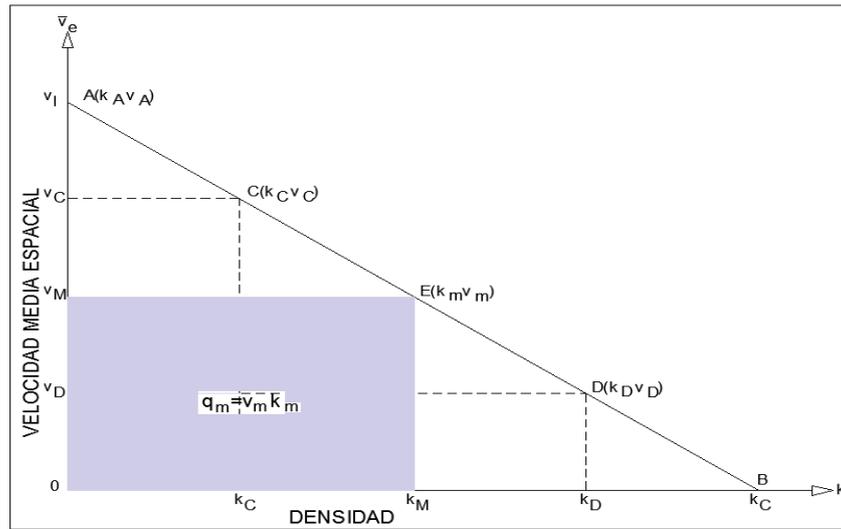
$\bar{v}$  =Velocidad media espacial (km/h),

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

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

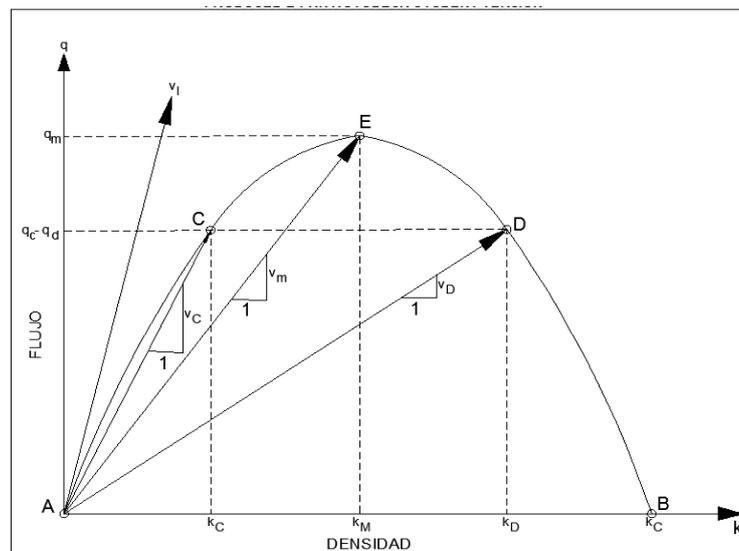
$k_c$ =Densidad de congestionamiento (veh/km/carril). [14]

**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**

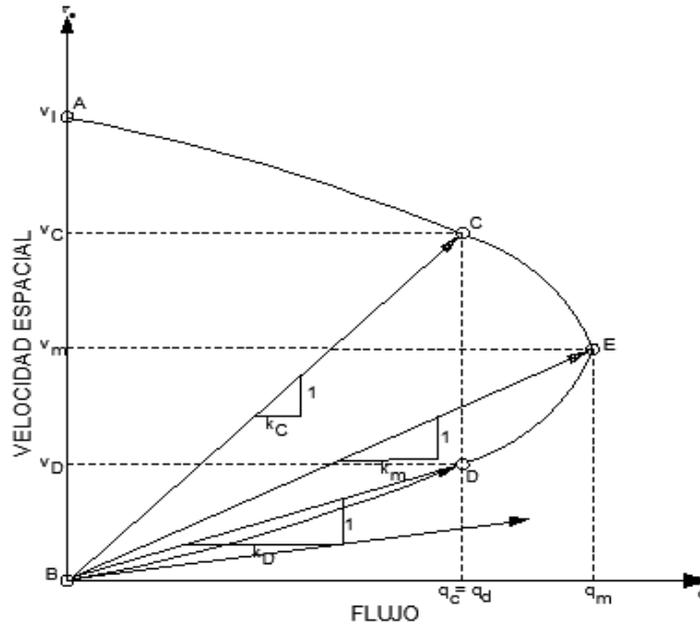


**Fuente:** Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espíndola, y otros, 2007).

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

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

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

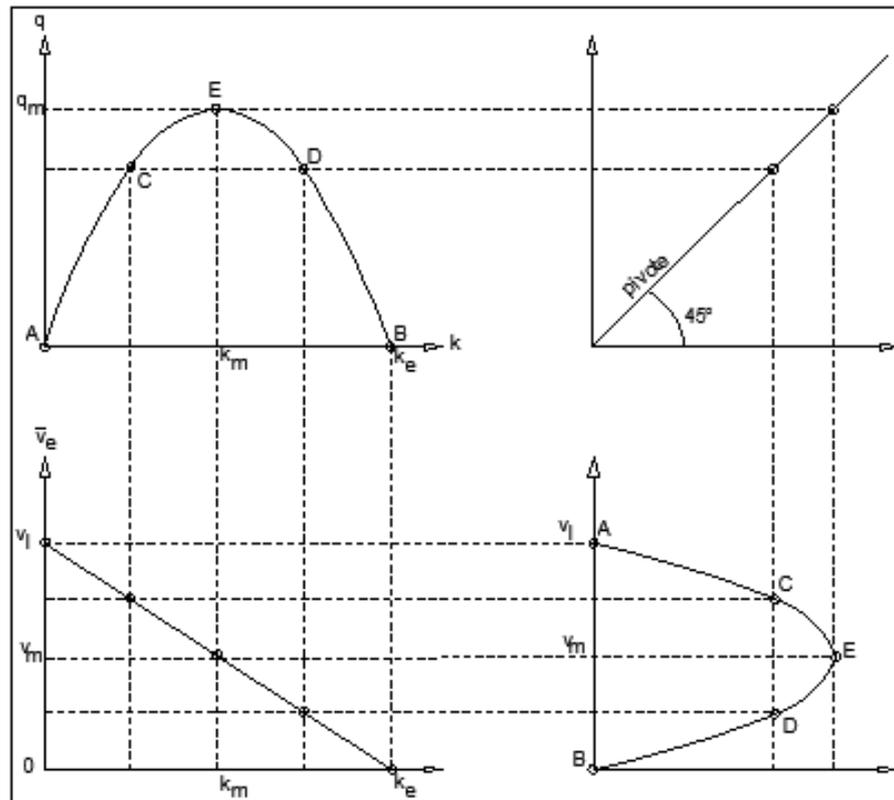


**Fuente:** Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espíndola, y otros, 2007).

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

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

**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**

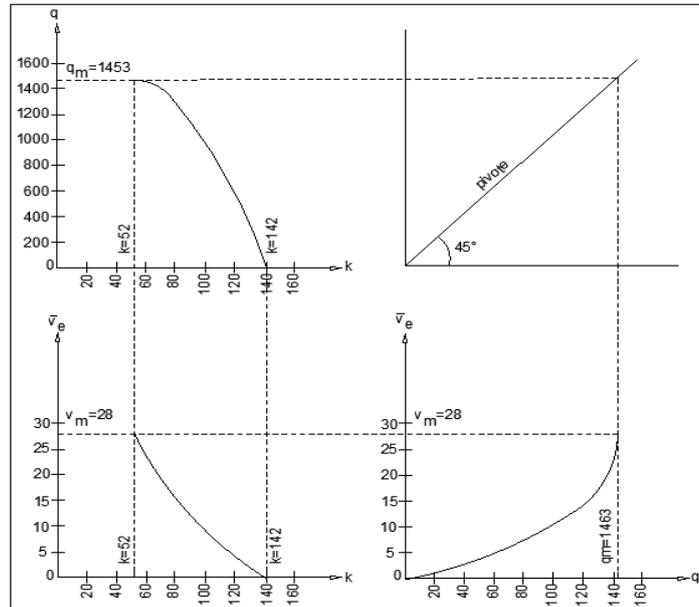
Apoyado en la analogía Hidrodinámica, H. Greenberg combina las ecuaciones de movimiento y continuidad de los fluidos compresibles, y al aplicarlas al flujo vehicular obtiene las siguientes relaciones:

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

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:**

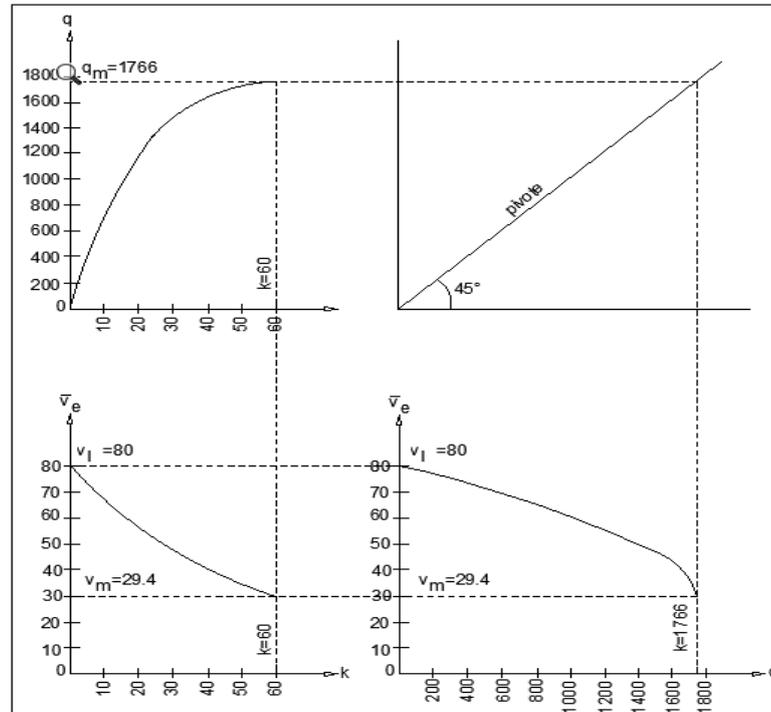
$$\bar{v}_e = v_m \text{ y } k = k_m$$

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

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

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

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



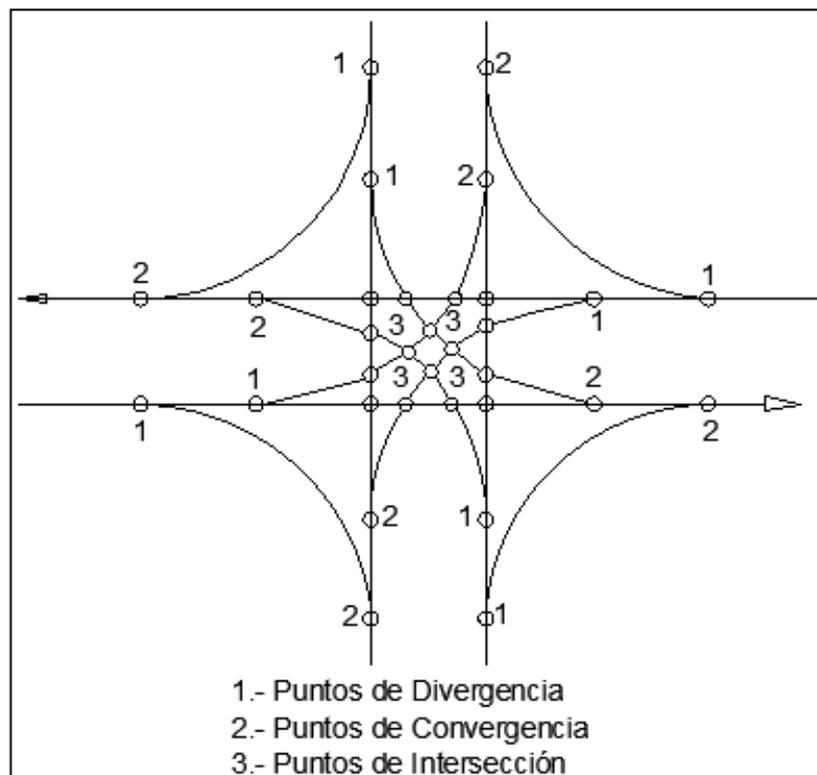
**Fuente:** Ingeniería en tránsito y carreteras; Garber, Nicholas y otros 2005

## 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**

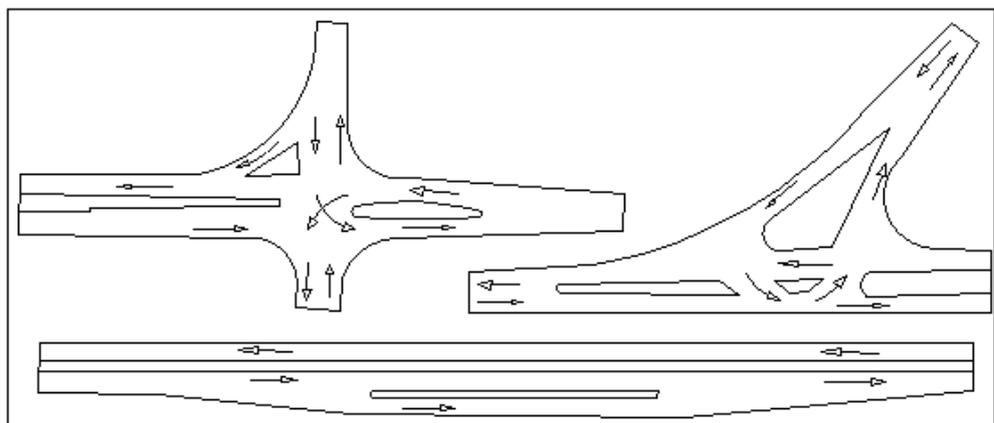
Son áreas destinadas al servicio y seguridad de los peatones y protegerlos a éstos cuando cruzan el camino.

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**

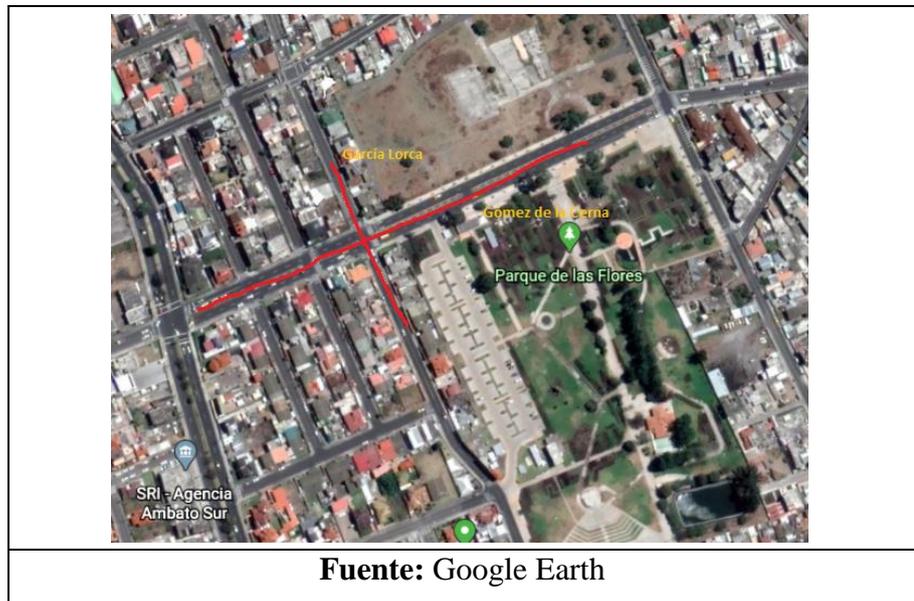


Figura n° 13. Ubicación de la Zona de Estudio ubicada en la ciudadela España, cantón Ambato provincia de Tungurahua



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

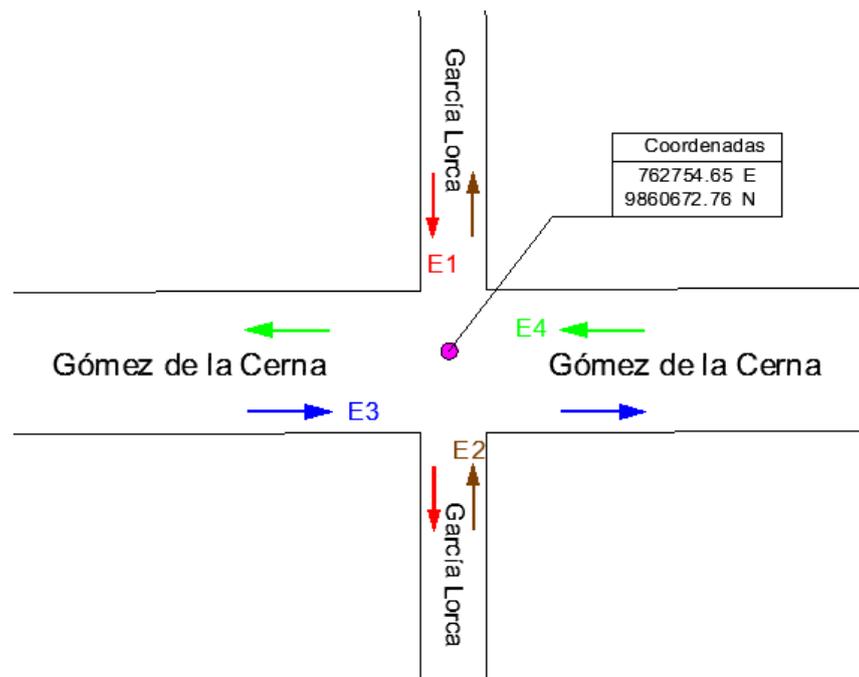
#### 3.1. Análisis y Discusión de Resultados

##### 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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br>FORMULARIO N° 1<br><b>CONTEO VEHICULAR</b> |  |  |  |  |  | <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7 am<br>Hora final : 7 pm |  |            |  |           |  |                                       |  |          |  |             |  |                     |  |            |  |           |  |                       |  |          |  |            |  |              |  |            |  |           |  |           |  |          |  |             |  |      |  |
| <b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b>  |  |  |  |  |  | <b>Fecha: 22-10-2019</b>   |  |            |  |           |  | <b>Responsable: Karina Velástegui</b> |  |          |  |             |  |                     |  |            |  |           |  |                       |  |          |  |            |  |              |  |            |  |           |  |           |  |          |  |             |  |      |  |
| <b>Día: Martes</b>   |  |  |  |  |  | <b>Estado de tiempo: Soleado</b>   |  |            |  |           |  | <b>Número de Estaciones: 4</b>        |  |          |  |             |  |                     |  |            |  |           |  |                       |  |          |  |            |  |              |  |            |  |           |  |           |  |          |  |             |  |      |  |
| <b>Hoja: 1 de 8</b>  |  |  |  |  |  | <b>Estaciones</b>  |  |            |  |           |  | <b>Crucé (Frente)</b>                 |  |          |  |             |  | <b>Giro Derecho</b> |  |            |  |           |  | <b>Giro Izquierdo</b> |  |          |  |            |  | <b>TOTAL</b> |  |            |  |           |  |           |  |          |  |             |  |      |  |
|  |  |  |  |  |  | Livianos   |  | Buses      |  | Camiones  |  | Motos                                 |  | Otros    |  | Total       |  | Livianos            |  | Buses      |  | Camiones  |  | Motos                 |  | Otros    |  | Total      |  | Livianos     |  | Buses      |  | Camiones  |  | Motos     |  | Otros    |  | Total       |  |      |  |
| <b>E1</b>  |  |  |  |  |  | 754  |  | 93         |  | 5         |  | 28                                    |  | 0        |  | <b>880</b>  |  | 278                 |  | 3          |  | 1         |  | 13                    |  | 0        |  | <b>295</b> |  | 532          |  | 0          |  | 7         |  | 34        |  | 0        |  | <b>573</b>  |  | 1748 |  |
| <b>E2</b>  |  |  |  |  |  | 882  |  | 8          |  | 23        |  | 24                                    |  | 0        |  | <b>937</b>  |  | 737                 |  | 133        |  | 16        |  | 32                    |  | 0        |  | <b>918</b> |  | 120          |  | 2          |  | 5         |  | 13        |  | 0        |  | <b>140</b>  |  | 1995 |  |
| <b>E3</b>  |  |  |  |  |  | 1205   |  | 5          |  | 19        |  | 60                                    |  | 2        |  | <b>1291</b> |  | 121                 |  | 0          |  | 1         |  | 5                     |  | 0        |  | <b>127</b> |  | 220          |  | 7          |  | 0         |  | 20        |  | 0        |  | <b>247</b>  |  | 1665 |  |
| <b>E4</b>  |  |  |  |  |  | 1301   |  | 11         |  | 13        |  | 77                                    |  | 0        |  | <b>1402</b> |  | 234                 |  | 13         |  | 2         |  | 23                    |  | 0        |  | <b>272</b> |  | 337          |  | 128        |  | 3         |  | 27        |  | 0        |  | <b>495</b>  |  | 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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br>FORMULARIO N° 1<br><b>CONTEO VEHICULAR</b> |  |  |  |  |  | <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7 am<br>Hora final : 7 pm |  |            |  |           |  |                                       |  |          |  |             |  |                     |  |            |  |           |  |                       |  |          |  |            |  |              |  |            |  |           |  |           |  |          |  |             |  |      |  |
| <b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b>  |  |  |  |  |  | <b>Fecha: 23-10-2019</b>   |  |            |  |           |  | <b>Responsable: Karina Velástegui</b> |  |          |  |             |  |                     |  |            |  |           |  |                       |  |          |  |            |  |              |  |            |  |           |  |           |  |          |  |             |  |      |  |
| <b>Día: Miércoles</b>  |  |  |  |  |  | <b>Estado de tiempo: Lluvia- Nublado</b>   |  |            |  |           |  | <b>Número de Estaciones: 4</b>        |  |          |  |             |  |                     |  |            |  |           |  |                       |  |          |  |            |  |              |  |            |  |           |  |           |  |          |  |             |  |      |  |
| <b>Hoja: 2 de 8</b>  |  |  |  |  |  | <b>Estaciones</b>  |  |            |  |           |  | <b>Crucé (Frente)</b>                 |  |          |  |             |  | <b>Giro Derecho</b> |  |            |  |           |  | <b>Giro Izquierdo</b> |  |          |  |            |  | <b>TOTAL</b> |  |            |  |           |  |           |  |          |  |             |  |      |  |
|  |  |  |  |  |  | Livianos   |  | Buses      |  | Camiones  |  | Motos                                 |  | Otros    |  | Total       |  | Livianos            |  | Buses      |  | Camiones  |  | Motos                 |  | Otros    |  | Total      |  | Livianos     |  | Buses      |  | Camiones  |  | Motos     |  | Otros    |  | Total       |  |      |  |
| <b>E1</b>  |  |  |  |  |  | 784  |  | 113        |  | 2         |  | 30                                    |  | 0        |  | <b>929</b>  |  | 340                 |  | 5          |  | 3         |  | 29                    |  | 0        |  | <b>377</b> |  | 494          |  | 0          |  | 11        |  | 23        |  | 0        |  | <b>528</b>  |  | 1834 |  |
| <b>E2</b>  |  |  |  |  |  | 809  |  | 13         |  | 25        |  | 25                                    |  | 0        |  | <b>872</b>  |  | 668                 |  | 126        |  | 24        |  | 24                    |  | 0        |  | <b>842</b> |  | 206          |  | 5          |  | 21        |  | 10        |  | 0        |  | <b>242</b>  |  | 1956 |  |
| <b>E3</b>  |  |  |  |  |  | 1160   |  | 7          |  | 8         |  | 52                                    |  | 0        |  | <b>1227</b> |  | 236                 |  | 3          |  | 2         |  | 14                    |  | 0        |  | <b>255</b> |  | 304          |  | 133        |  | 5         |  | 18        |  | 0        |  | <b>460</b>  |  | 1942 |  |
| <b>E4</b>  |  |  |  |  |  | 970  |  | 5          |  | 17        |  | 44                                    |  | 0        |  | <b>1036</b> |  | 101                 |  | 2          |  | 3         |  | 6                     |  | 1        |  | <b>113</b> |  | 176          |  | 3          |  | 2         |  | 14        |  | 0        |  | <b>195</b>  |  | 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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br>FORMULARIO N° 1<br><b>CONTEO VEHICULAR</b> |                |            |           |            |          |       | <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7 am<br>Hora final: 7 pm |            |           |           |          |                |             |            |          |           |          |       |             |
|--|----------------|------------|-----------|------------|----------|-------|---|------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------|------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| <b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b>  |                |            |           |            |          |       | <b>Responsable: Karina Velástegui</b>   |            |           |           |          |                |             |            |          |           |          |       |             |
| <b>Fecha: 24-10-2019</b>   |                |            |           |            |          |       | <b>Estado de tiempo: Soleado</b>  |            |           |           |          |                |             |            |          |           |          |       |             |
| <b>Día: Jueves</b>   |                |            |           |            |          |       | <b>Hoja: 3 de 8</b>   |            |           |           |          |                |             |            |          |           |          |       |             |
| <b>Número de Estaciones: 4</b>   |                |            |           |            |          |       | <b>Hoja: 3 de 8</b>   |            |           |           |          |                |             |            |          |           |          |       |             |
| 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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br>FORMULARIO N° 1<br><b>CONTEO VEHICULAR</b> |                |            |           |            |          |       | <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7 am<br>Hora final: 7 pm |            |          |           |          |                |             |            |          |            |          |       |             |
|--|----------------|------------|-----------|------------|----------|-------|---|------------|----------|-----------|----------|----------------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------|-------------|
| <b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b>  |                |            |           |            |          |       | <b>Responsable: Karina Velástegui</b>   |            |          |           |          |                |             |            |          |            |          |       |             |
| <b>Fecha: 25-10-2019</b>   |                |            |           |            |          |       | <b>Estado de tiempo: Nublado-Soleado</b>  |            |          |           |          |                |             |            |          |            |          |       |             |
| <b>Día: Viernes</b>  |                |            |           |            |          |       | <b>Hoja: 4 de 8</b>   |            |          |           |          |                |             |            |          |            |          |       |             |
| <b>Número de Estaciones: 4</b>   |                |            |           |            |          |       | <b>Hoja: 4 de 8</b>   |            |          |           |          |                |             |            |          |            |          |       |             |
| 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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br>FORMULARIO N° 1<br><b>CONTEO VEHICULAR</b> |                |           |           |           |          |       | <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7 am<br>Hora final : 7 pm |           |          |           |          |       |                |           |           |           |          |       |  |  |  |  |  |  |  |
|--|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|-------|--|-----------|----------|-----------|----------|-------|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|-------|--|--|--|--|--|--|--|
|  |                |           |           |           |          |       |  |           |          |           |          |       |                |           |           |           |          |       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b><br><b>Fecha: 26-10-2019</b><br><b>Día: Sábado</b><br><b>Número de Estaciones: 4</b>                                  |                |           |           |           |          |       |  |           |          |           |          |       |                |           |           |           |          |       | <b>Responsable: Karina Velástegui</b><br><b>Estado de tiempo: Soleado</b><br><b>Hoja: 5 de 8</b> |  |  |  |  |  |  |
| 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>  |  |  |  |  |  |  |

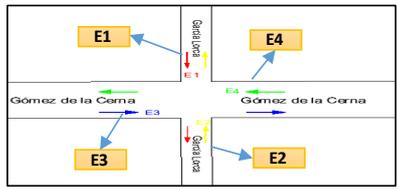
**Fuente: Karina Velástegui**

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

| <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br>FORMULARIO N° 1<br><b>CONTEO VEHICULAR</b> |                |           |           |           |          |       | <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7 am<br>Hora final : 7 pm |            |          |           |          |       |                |           |          |           |          |       |  |  |  |  |  |  |  |
|--|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|-------|--|------------|----------|-----------|----------|-------|----------------|-----------|----------|-----------|----------|-------|--|--|--|--|--|--|--|
|  |                |           |           |           |          |       |  |            |          |           |          |       |                |           |          |           |          |       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b><br><b>Fecha: 27-10-2019</b><br><b>Día: Domingo</b><br><b>Número de Estaciones: 4</b>                                 |                |           |           |           |          |       |  |            |          |           |          |       |                |           |          |           |          |       | <b>Responsable: Karina Velástegui</b><br><b>Estado de tiempo: Nublado</b><br><b>Hoja: 6 de 8</b> |  |  |  |  |  |  |
| 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>  |  |  |  |  |  |  |

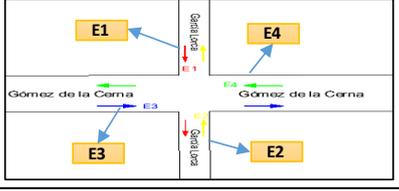
**Fuente: Karina Velástegui**

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

| <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <br>FORMULARIO N° 1<br><b>CONTEO VEHICULAR</b> |                |           |           |            |          |       | Esquema de Localización de la Estación<br>Hora de inicio: 7 am<br>Hora final : 7 pm<br> |            |           |           |          |  |                |            |           |           |          |       |             |
|--|----------------|-----------|-----------|------------|----------|-------|--|------------|-----------|-----------|----------|---|----------------|------------|-----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 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

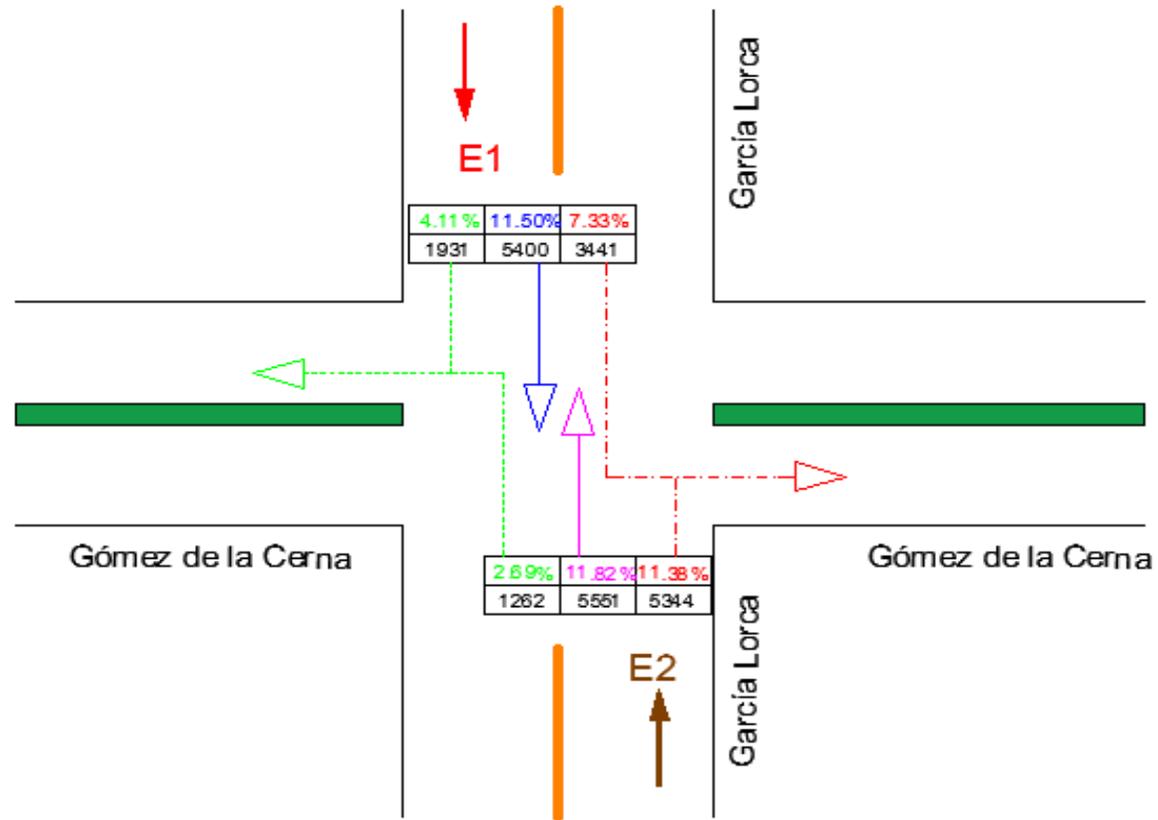
**Tabla n°9. Tráfico Actual clasificado de vehículos y sentido correspondiente a 7 días de la semana (22-28 de octubre del 2019).**

| <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <br>FORMULARIO N° 1<br><b>CONTEO VEHICULAR</b> |                |            |            |            |          |       | Esquema de Localización de la Estación<br>Hora de inicio: 7 am<br>Hora final : 7 pm<br> |            |            |            |          |  |                |            |            |            |          |       |              |
|--|----------------|------------|------------|------------|----------|-------|--|------------|------------|------------|----------|---|----------------|------------|------------|------------|----------|-------|--------------|
| 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.

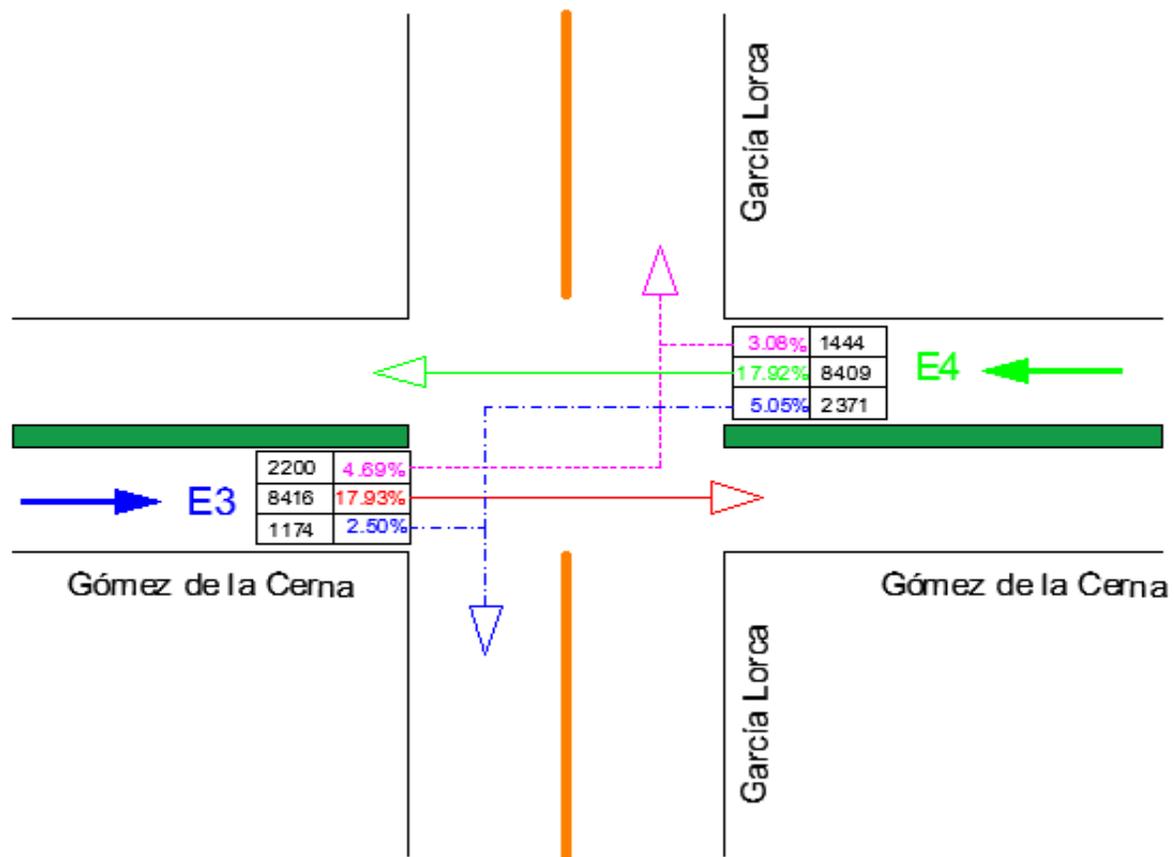
Diagrama de vehículos equivalentes con referencia al total acumulado de la semana del 22 al 28 de octubre del 2019



Fuente: Karina Velástegui

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

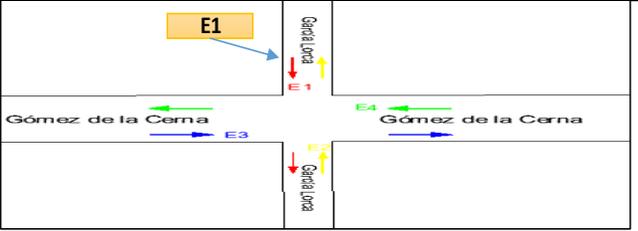
Diagrama de vehículos equivalentes con referencia al total acumulado de la semana del 22 al 28 de octubre del 2019



Fuente: Karina Velástegui

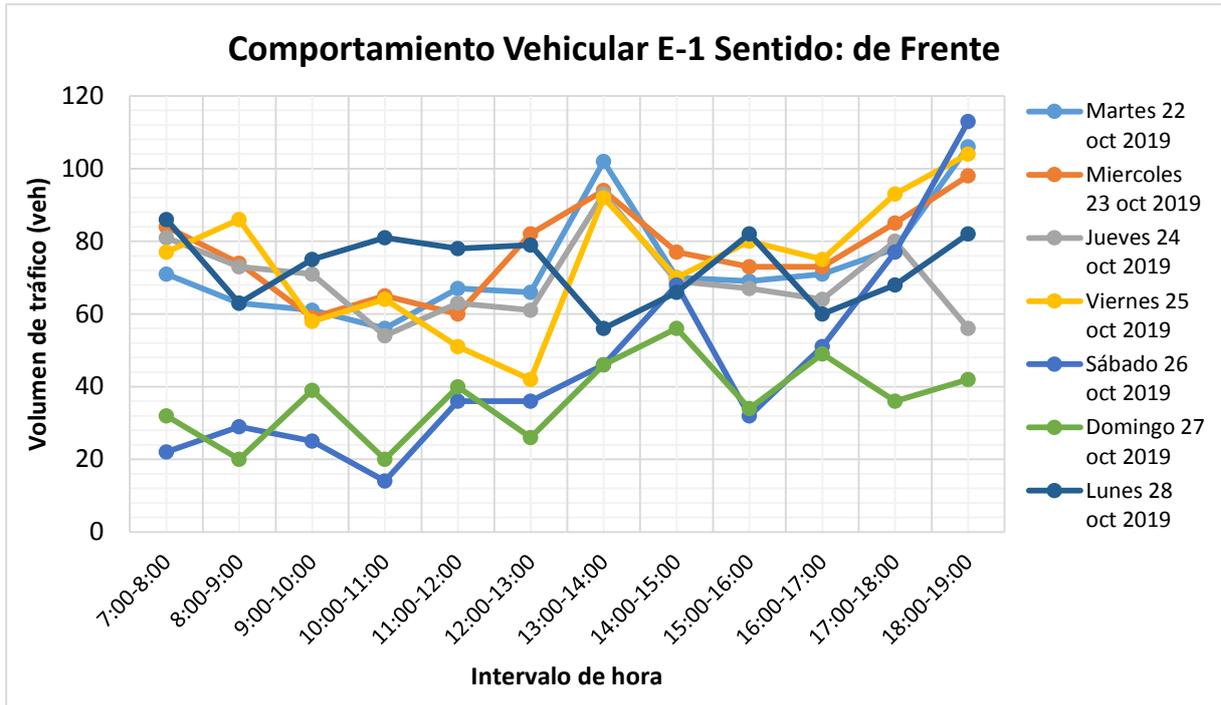
- Comportamiento de Tráfico

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

|  <b>Universidad Técnica de Ambato</b><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><b>Carrera de Ingeniería Civil</b> |                     |              |                |  |                        |              |                | <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7am<br>Hora de final: 7pm |                     |              |                |  |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
|--|---------------------|--------------|----------------|--|------------------------|--------------|----------------|--|---------------------|--------------|----------------|---|----------------------|--------------|----------------|----------|---------------------|--------------|----------------|----------|----------------------|--------------|----------------|----------|--------------------|--------------|----------------|----------|
| <b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca<br><b>Responsable:</b> Karina Velástegui<br><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      |

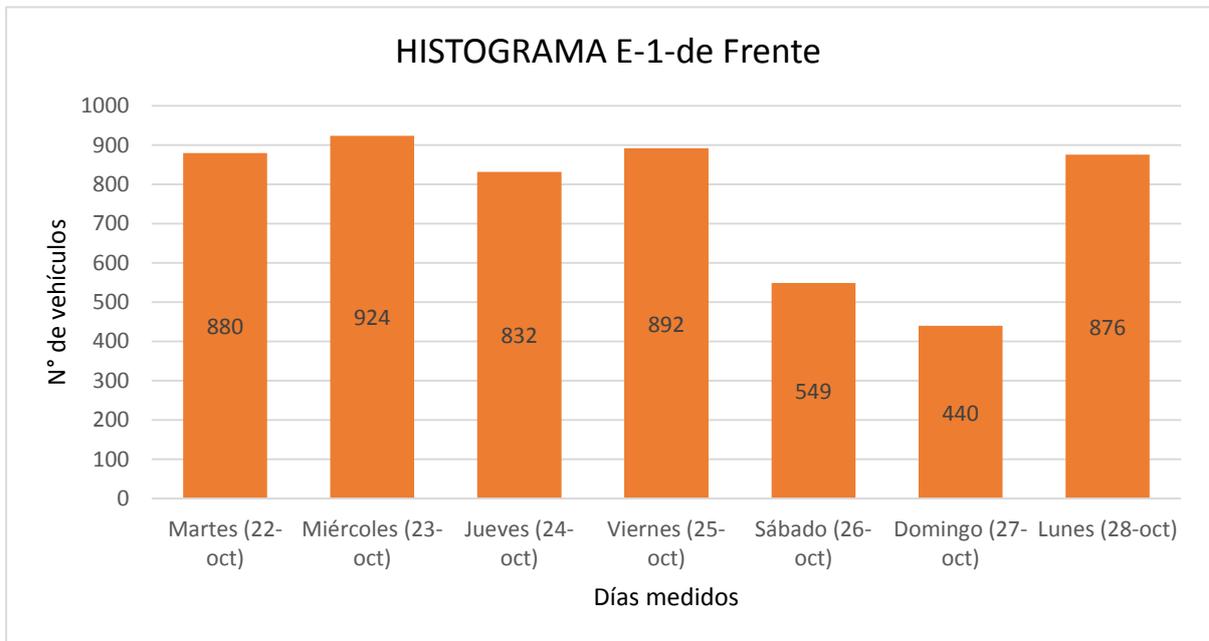
Fuente: Karina Velástegui

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



**Fuente:** Karina Velástegui

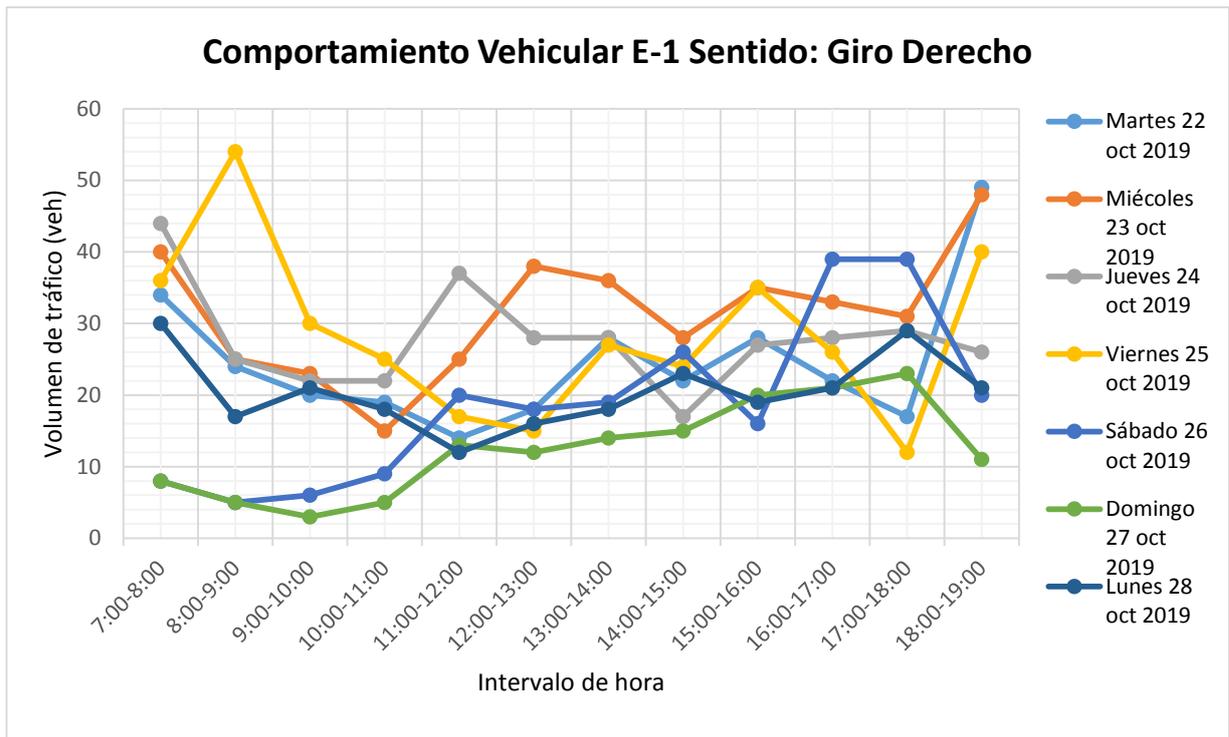
**Figura n° 18. Histograma de Comportamiento Vehicular E-1 sentido de**



**Frente**

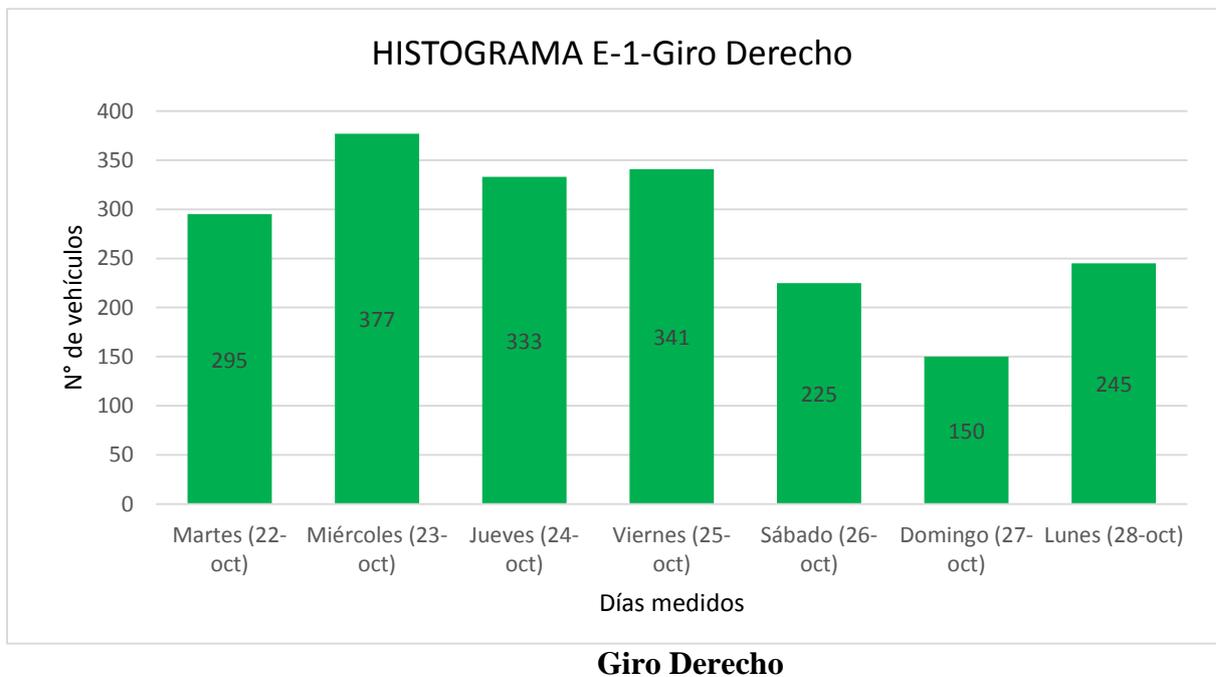
**Fuente:** Karina Velástegui

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



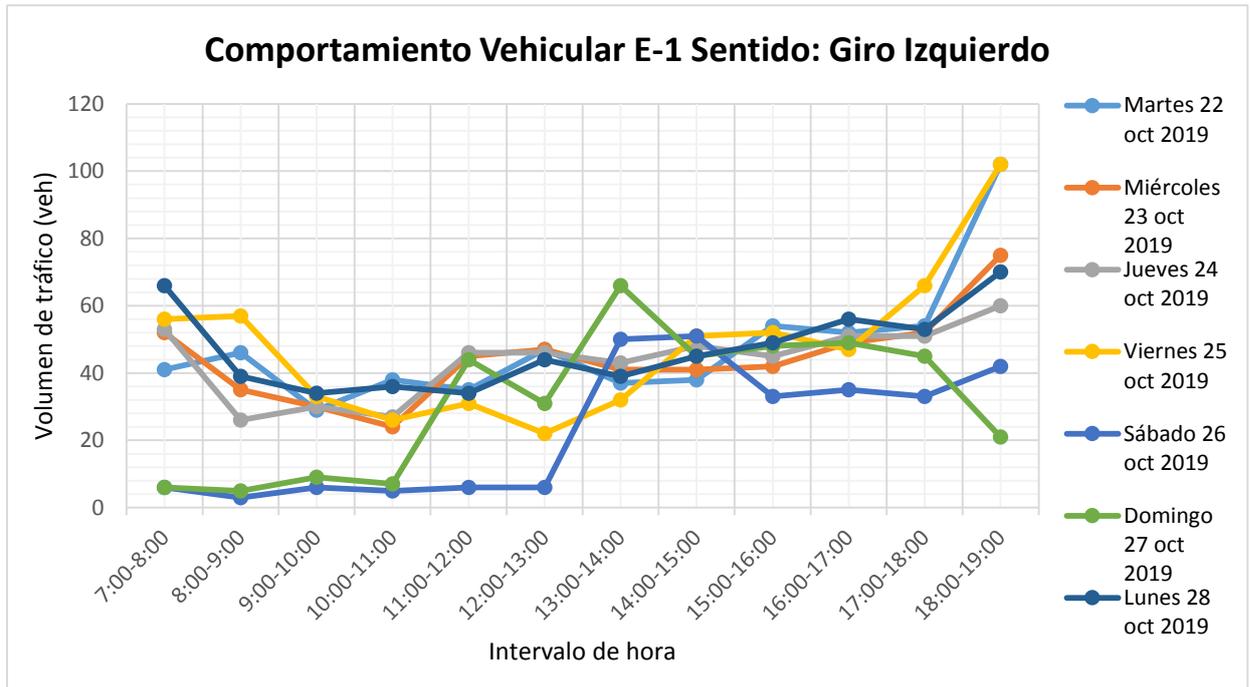
**Fuente:** Karina Velástegui

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



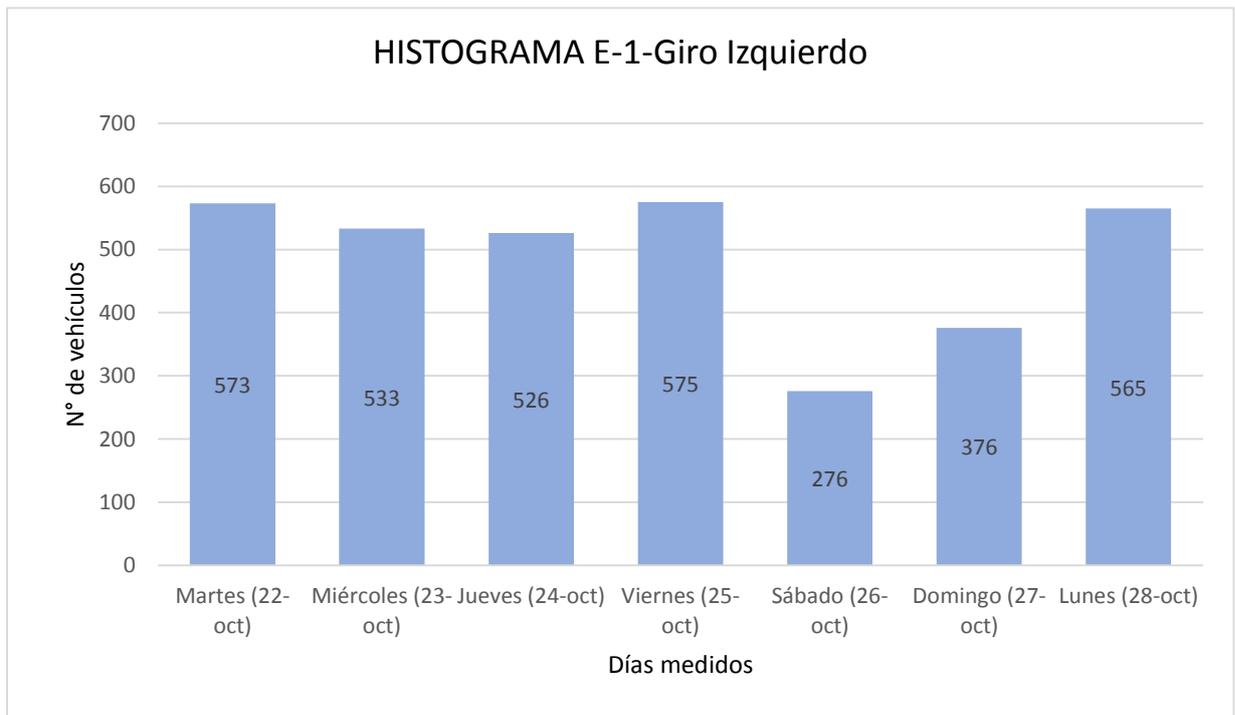
**Fuente:** Karina Velástegui

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



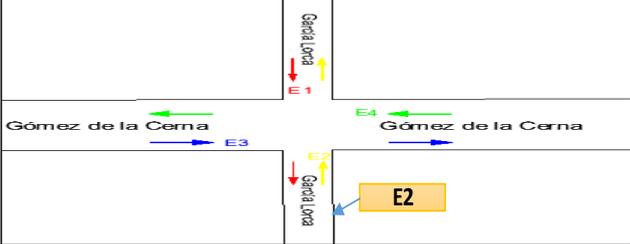
**Fuente:** Karina Velástegui

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



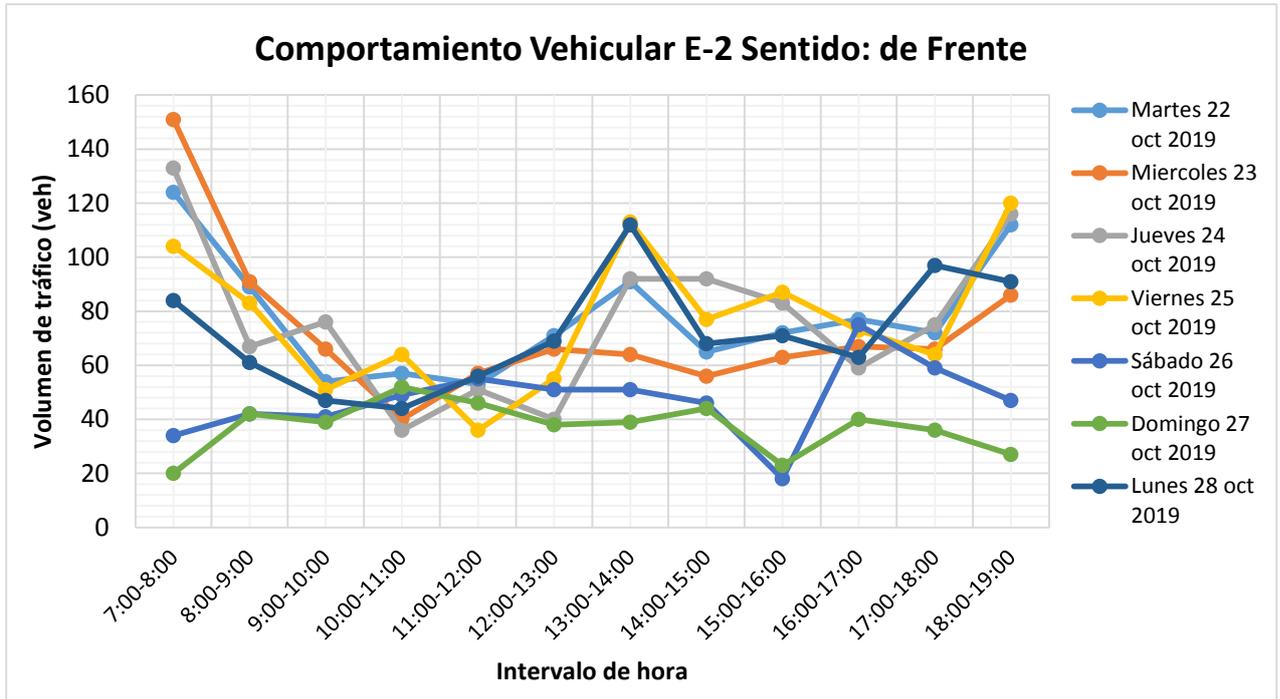
**Fuente:** Karina Velástegui

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

|  Universidad Técnica de Ambato<br>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica<br>Carrera de Ingeniería Civil |                     |              |                |  Esquema de Localización de la Estación<br>Hora de inicio: 7am<br>Hora de final: 7pm |                        |              |                |  |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
|---|---------------------|--------------|----------------|---|------------------------|--------------|----------------|---|---------------------|--------------|----------------|----------|----------------------|--------------|----------------|----------|---------------------|--------------|----------------|----------|----------------------|--------------|----------------|----------|--------------------|--------------|----------------|----------|
| Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca  |                     |              |                |   |                        |              |                |   |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
| Responsable: Karina Velástegui  |                     |              |                |   |                        |              |                |   |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
| Estación n° 2   |                     |              |                |   |                        |              |                |   |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
| 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    |

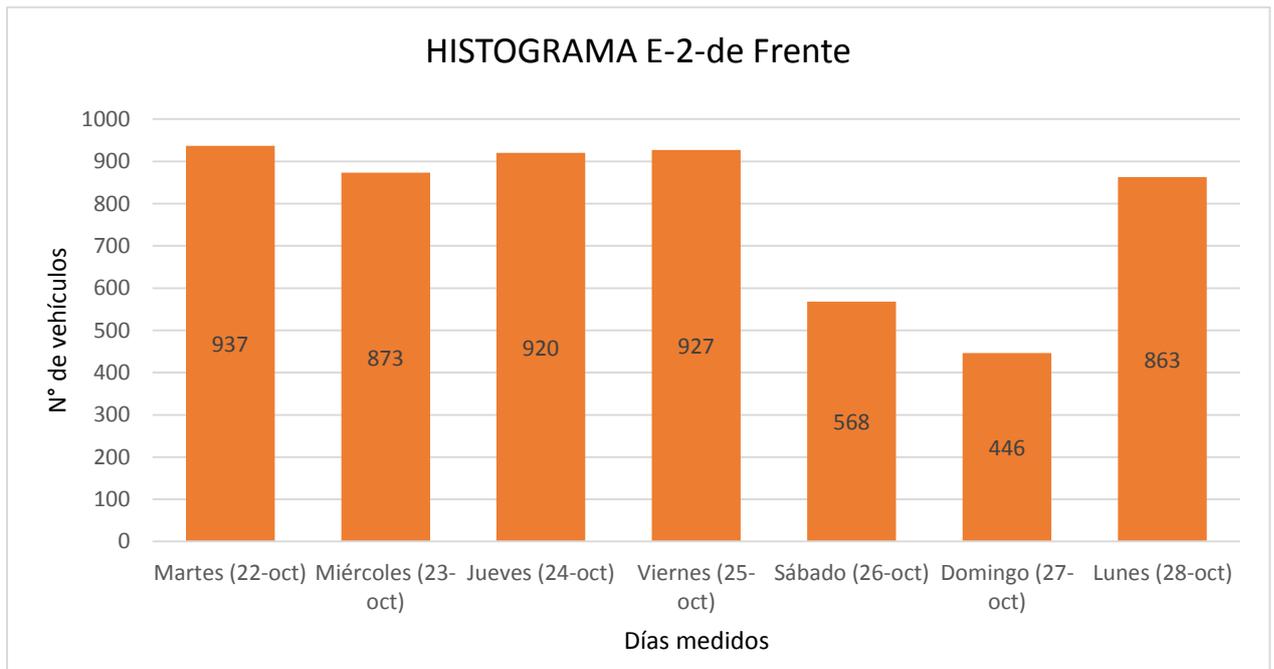
Fuente: Karina Velástegui

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



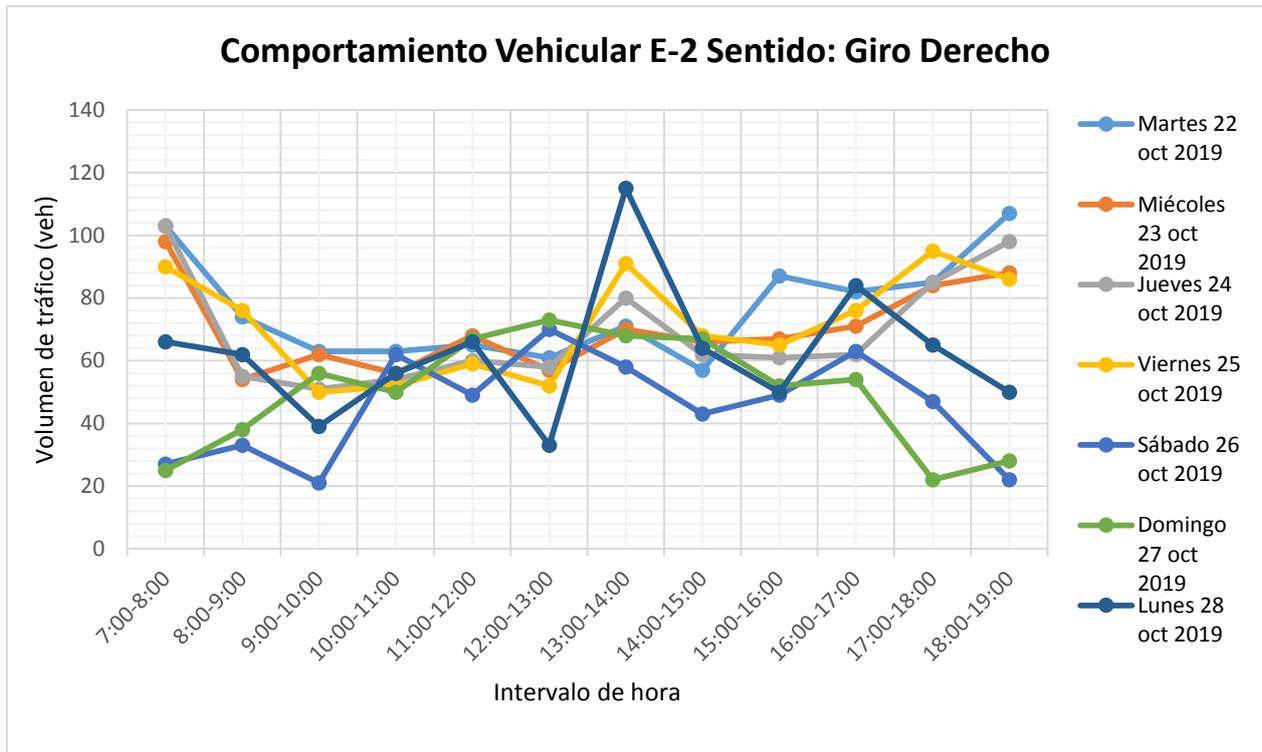
**Fuente:** Karina Velástegui

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



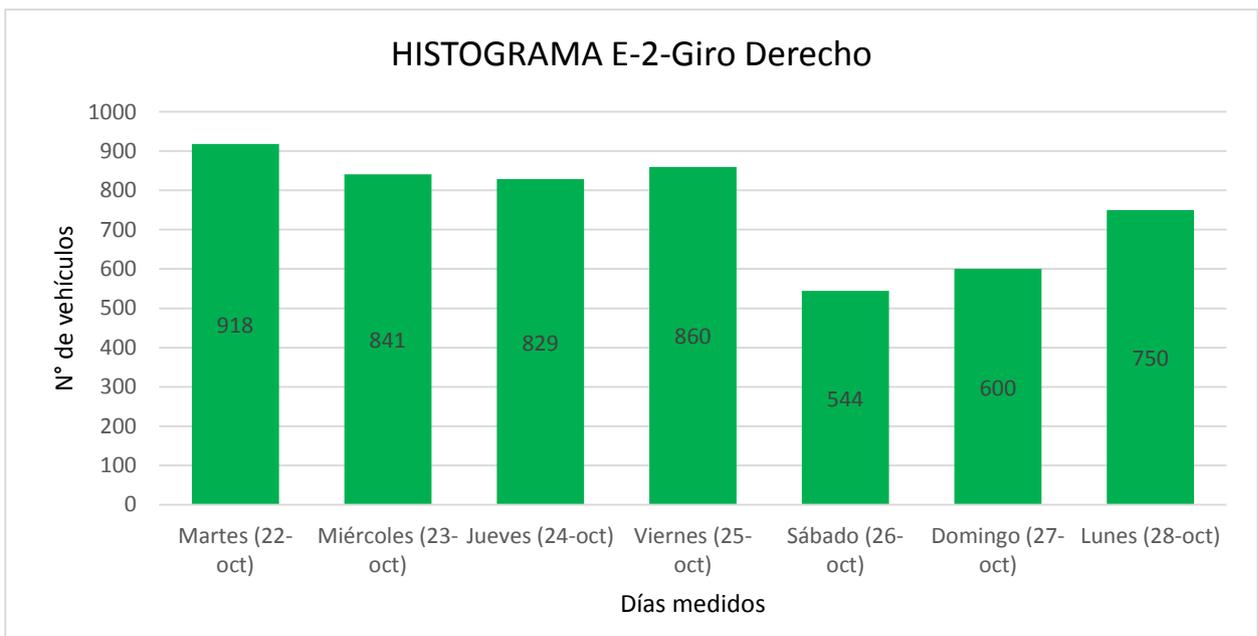
**Fuente:** Karina Velástegui

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



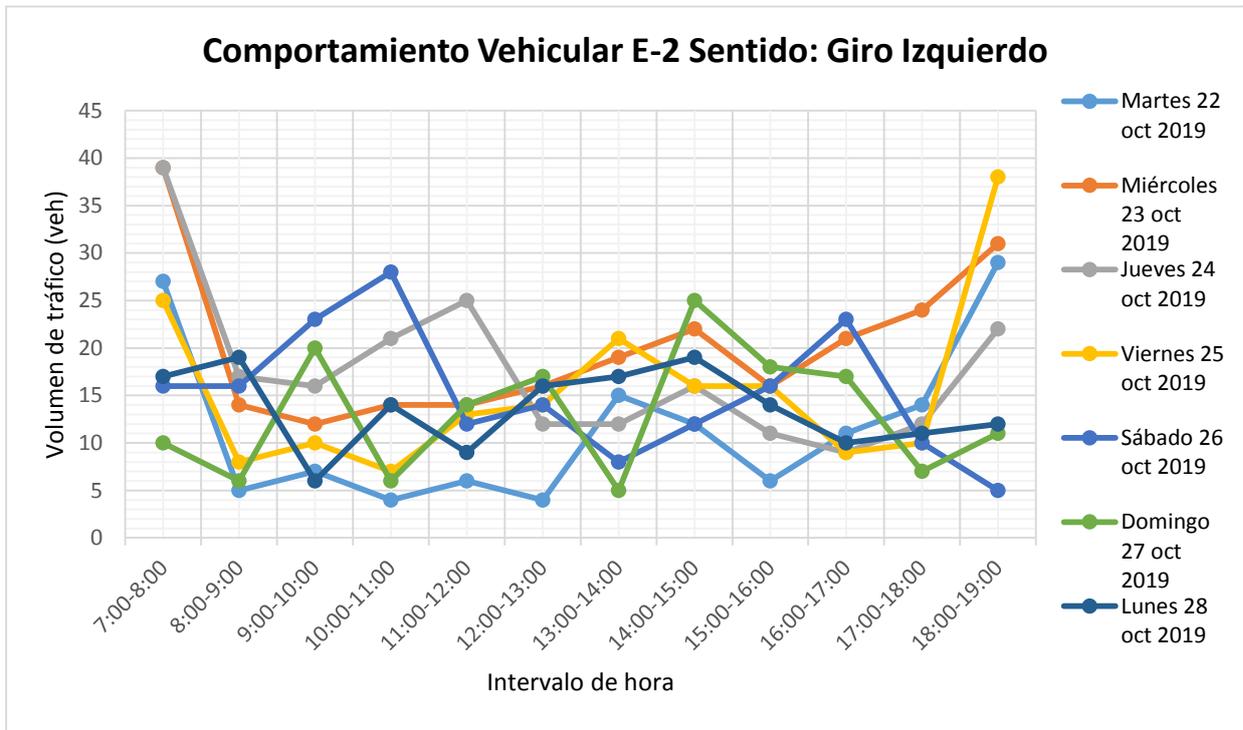
**Fuente:** Karina Velástegui

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



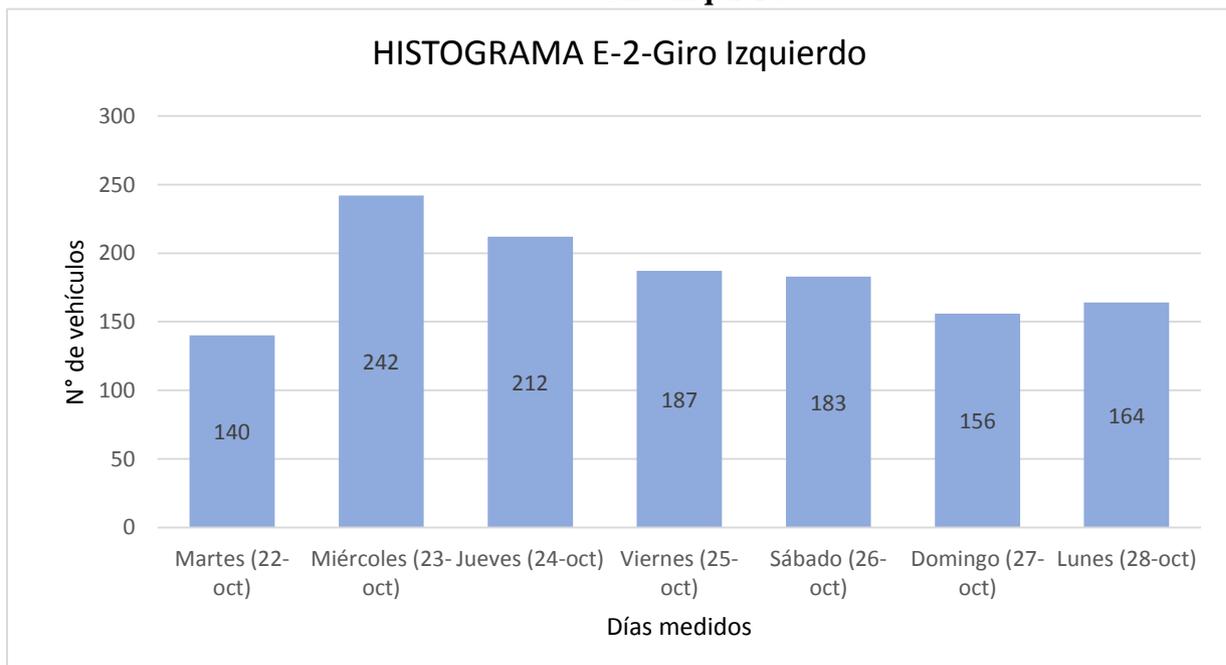
**Fuente:** Karina Velástegui

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



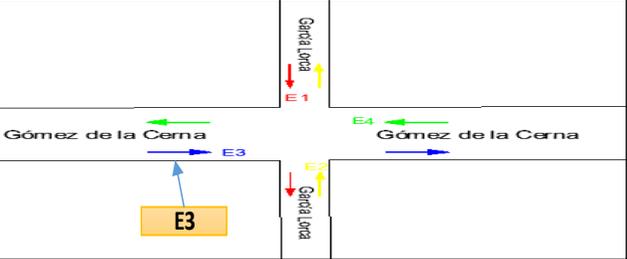
**Fuente:** Karina Velástegui

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



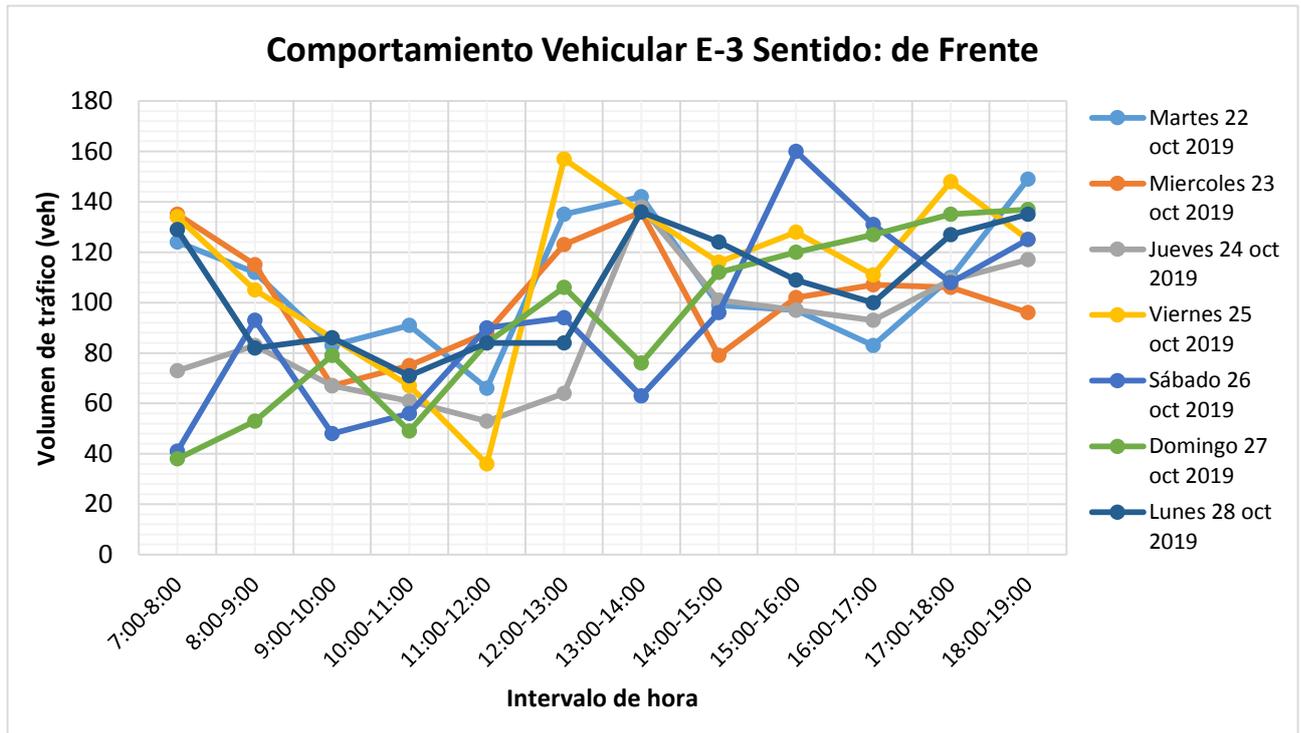
**Fuente:** Karina Velástegui

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

|  <b>Universidad Técnica de Ambato</b><br>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica<br>Carrera de Ingeniería Civil |                     |              |                |  <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7am<br>Hora de final: 7pm |                        |              |                |  |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
|--|---------------------|--------------|----------------|--|------------------------|--------------|----------------|---|---------------------|--------------|----------------|----------|----------------------|--------------|----------------|----------|---------------------|--------------|----------------|----------|----------------------|--------------|----------------|----------|--------------------|--------------|----------------|----------|
| <b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca<br><b>Responsable:</b> Karina Velástegui<br><b>Estación n° 3</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                 | 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    |

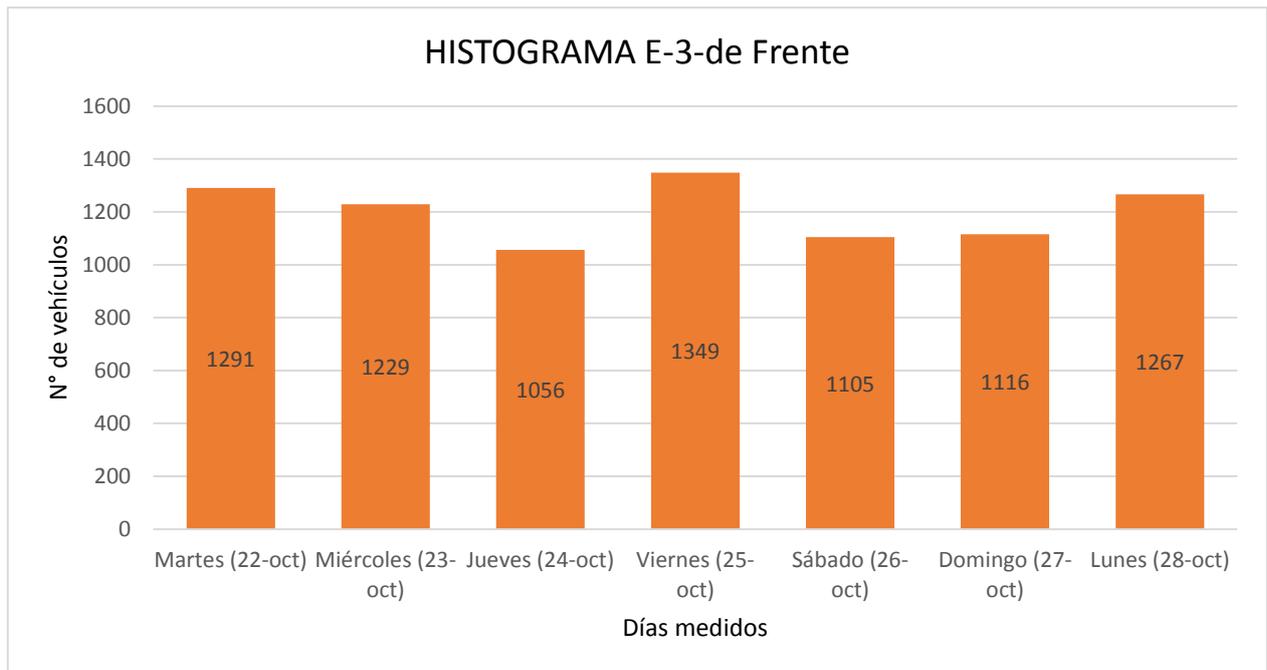
Fuente: Karina Velástegui

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



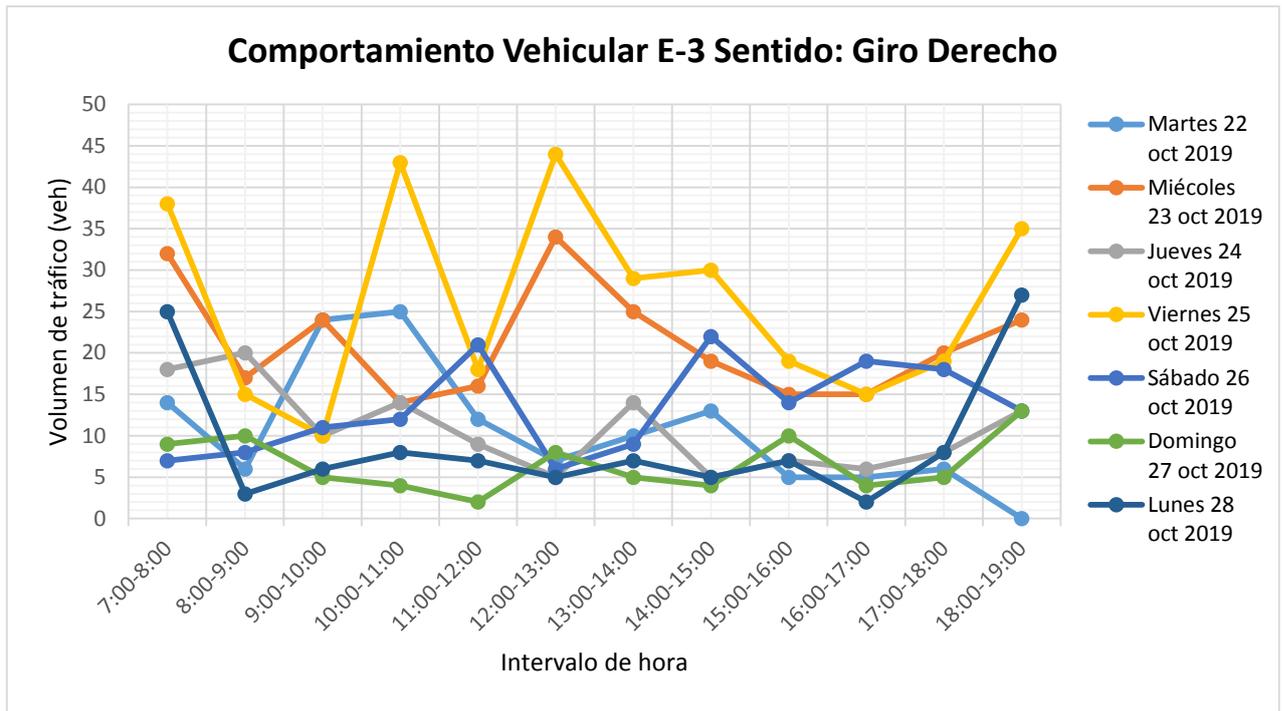
**Fuente:** Karina Velástegui

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



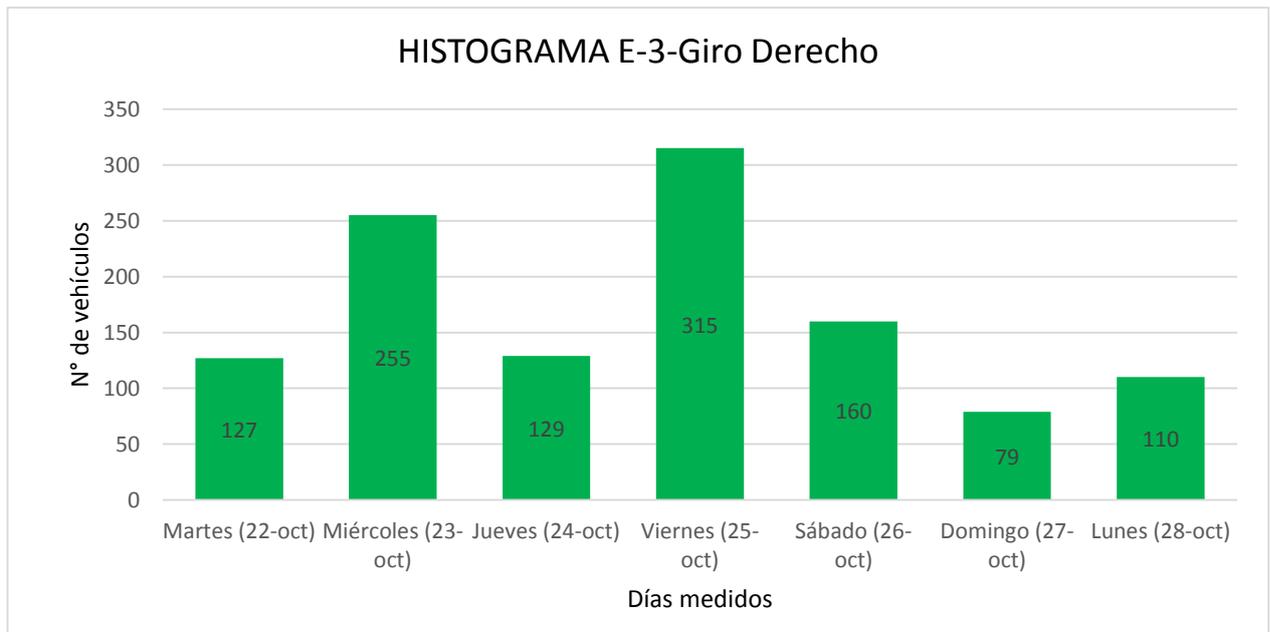
**Fuente:** Karina Velástegui

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



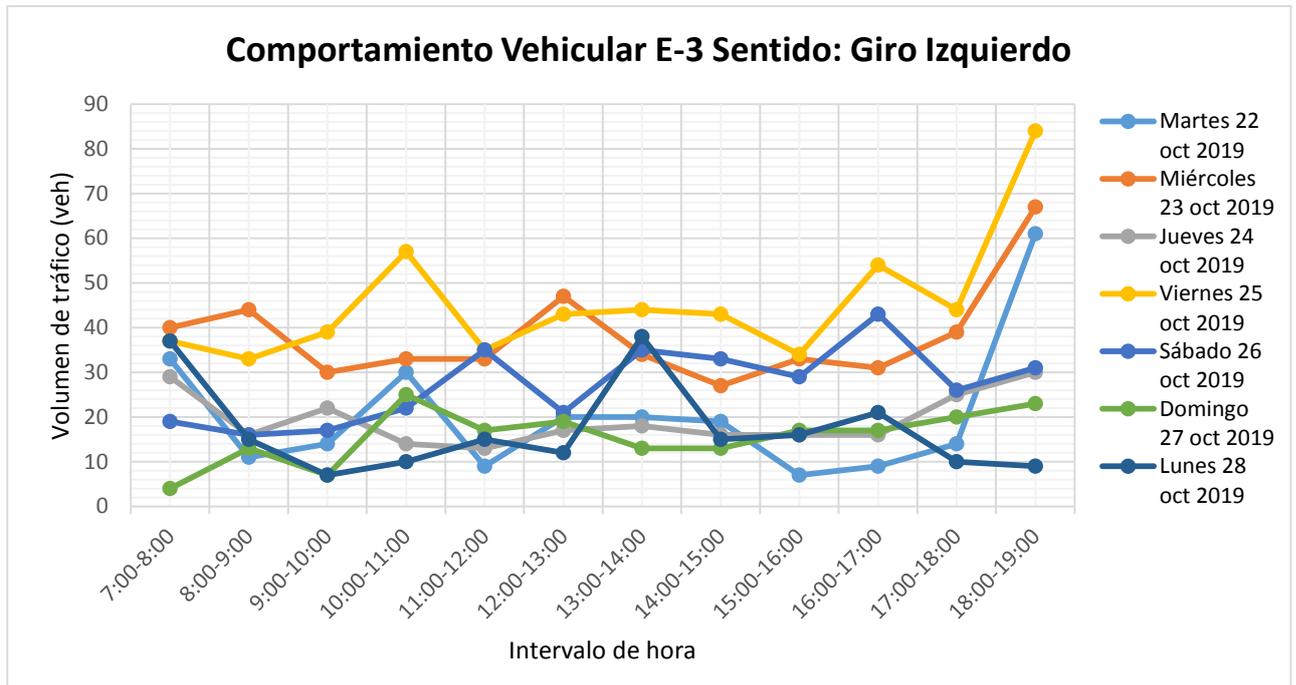
**Fuente:** Karina Velástegui

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



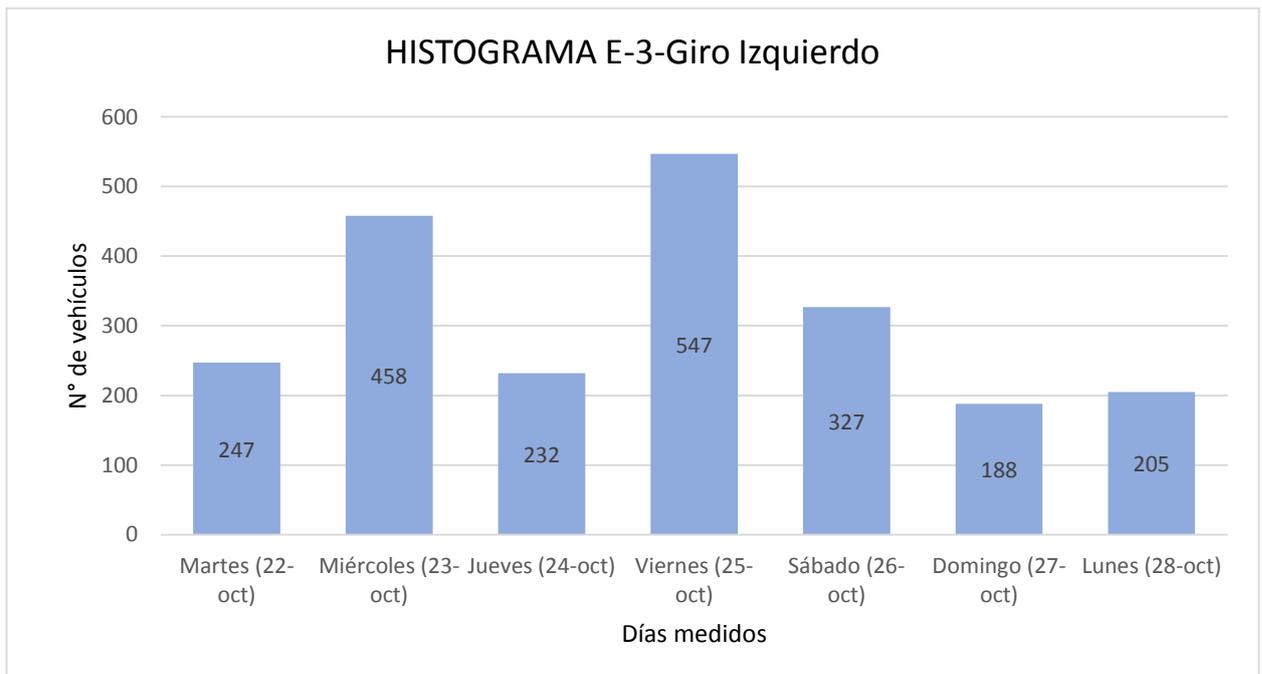
**Fuente:** Karina Velástegui

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



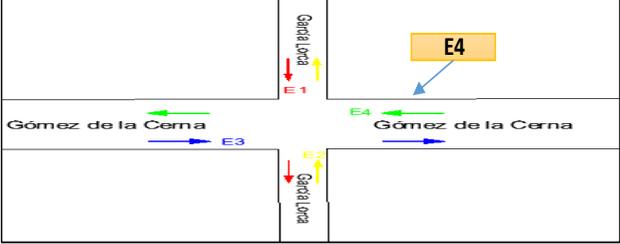
**Fuente:** Karina Velástegui

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



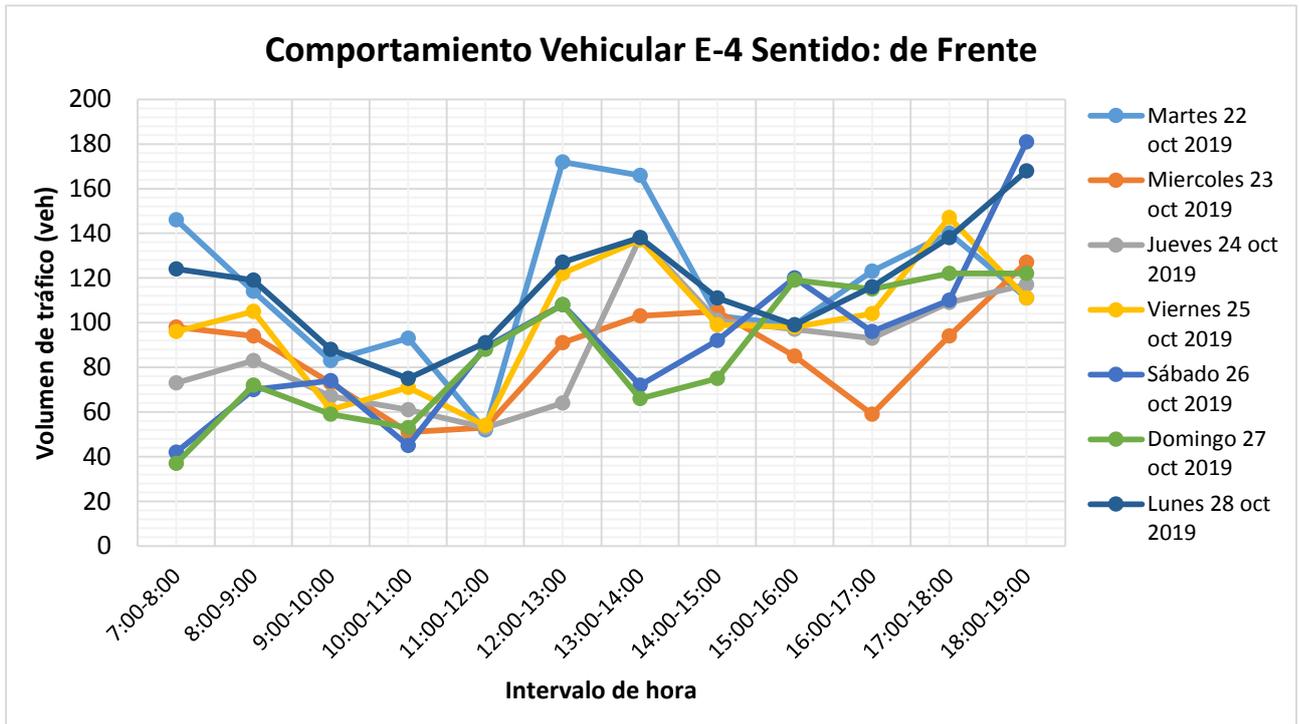
**Fuente:** Karina Velástegui

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

|  <b>Universidad Técnica de Ambato</b><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><b>Carrera de Ingeniería Civil</b> |                     |              |                |    |                        |              |                | <b>Esquema de Localización de la Estación</b><br>Hora de inicio: 7am<br>Hora de final: 7pm |                     |              |                |  |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
|--|---------------------|--------------|----------------|---|------------------------|--------------|----------------|--|---------------------|--------------|----------------|---|----------------------|--------------|----------------|----------|---------------------|--------------|----------------|----------|----------------------|--------------|----------------|----------|--------------------|--------------|----------------|----------|
| <b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca  |                     |              |                |  |                        |              |                |  |                     |              |                |   |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
| <b>Responsable:</b> Karina Velástegui  |                     |              |                |   |                        |              |                |  |                     |              |                |   |                      |              |                |          |                     |              |                |          |                      |              |                |          |                    |              |                |          |
| <b>Estación n° 4</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  | 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      |

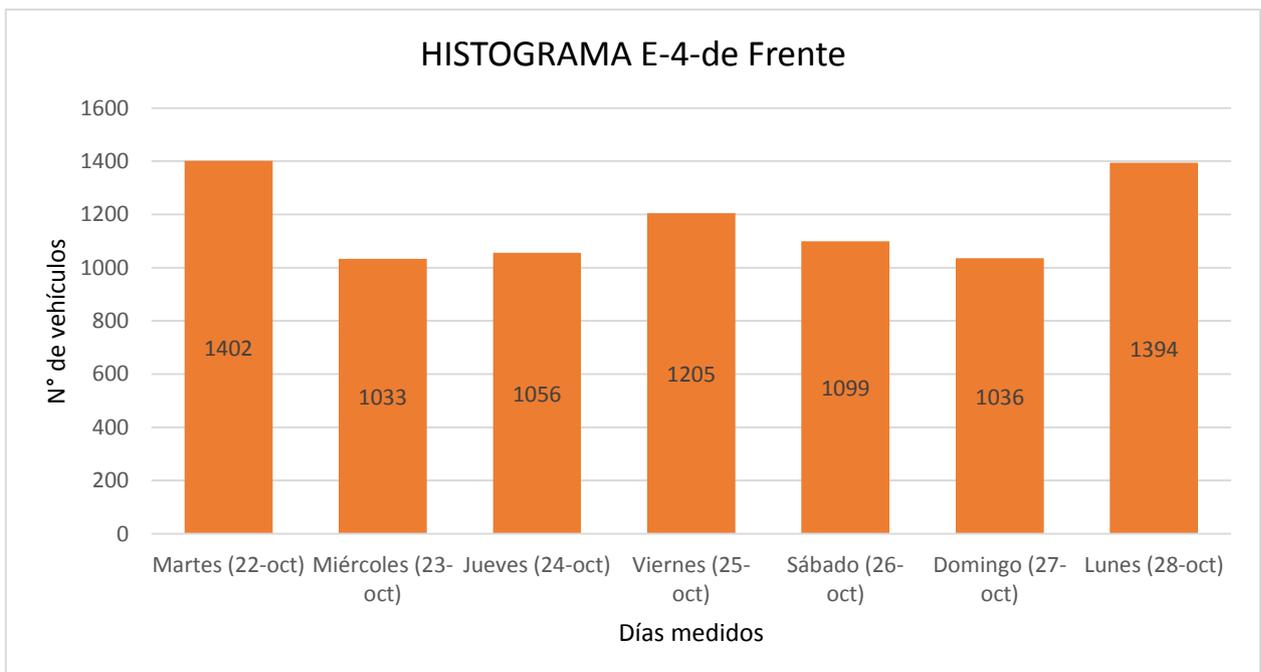
Fuente: Karina Velástegui

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



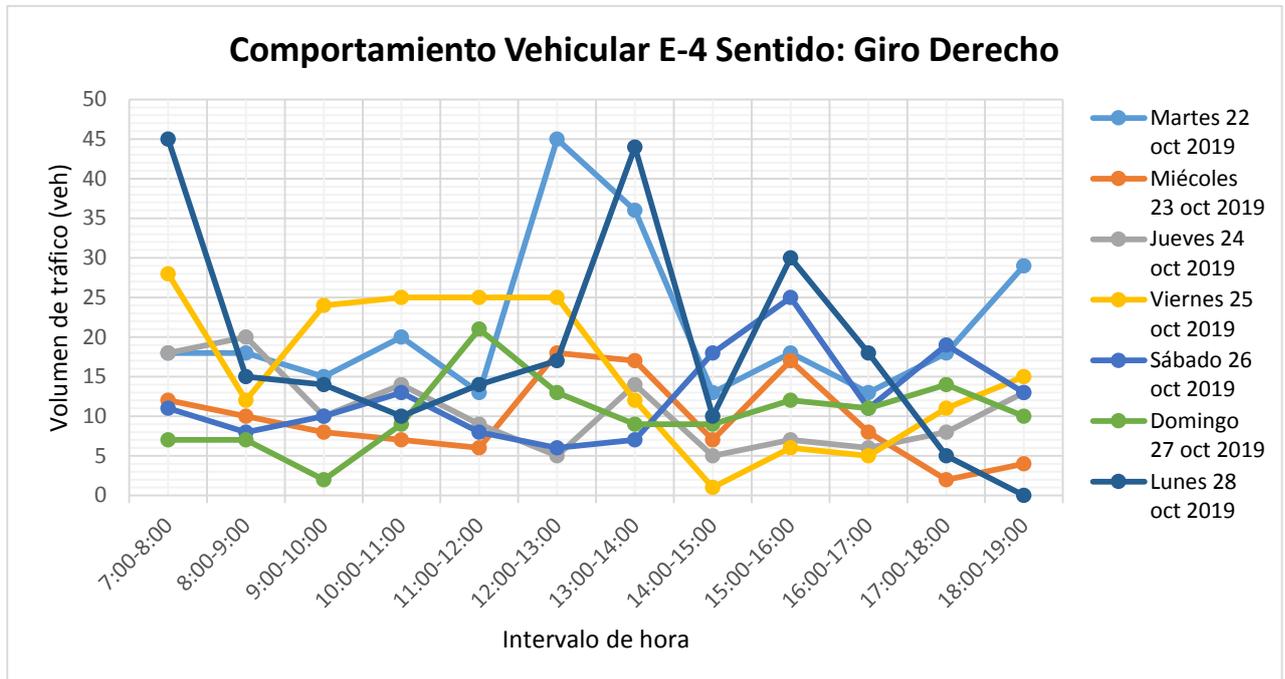
**Fuente:** Karina Velástegui

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



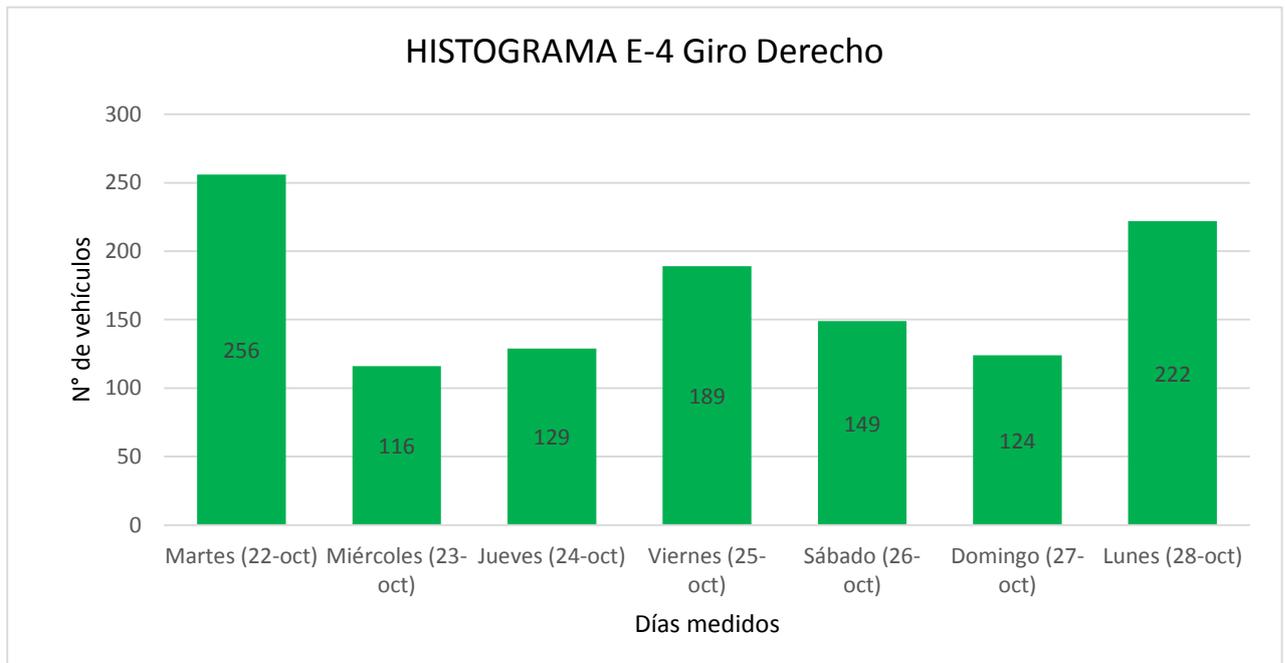
**Fuente:** Karina Velástegui

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



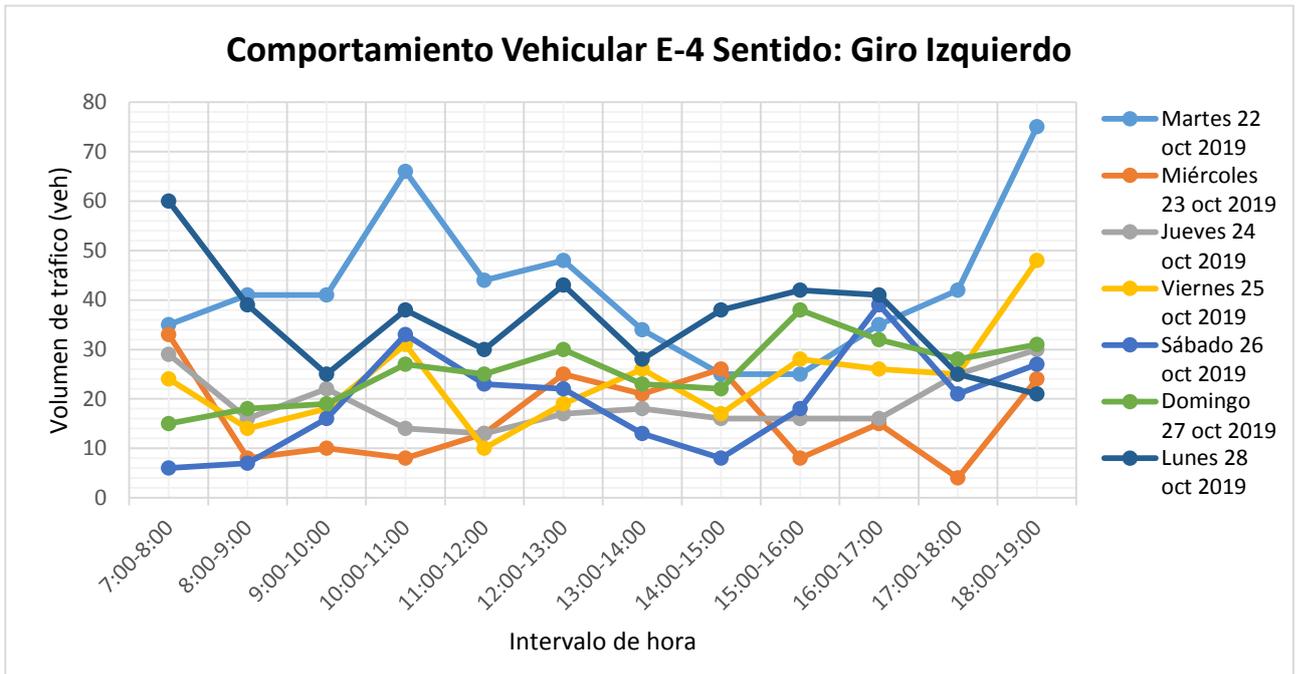
**Fuente:** Karina Velástegui

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



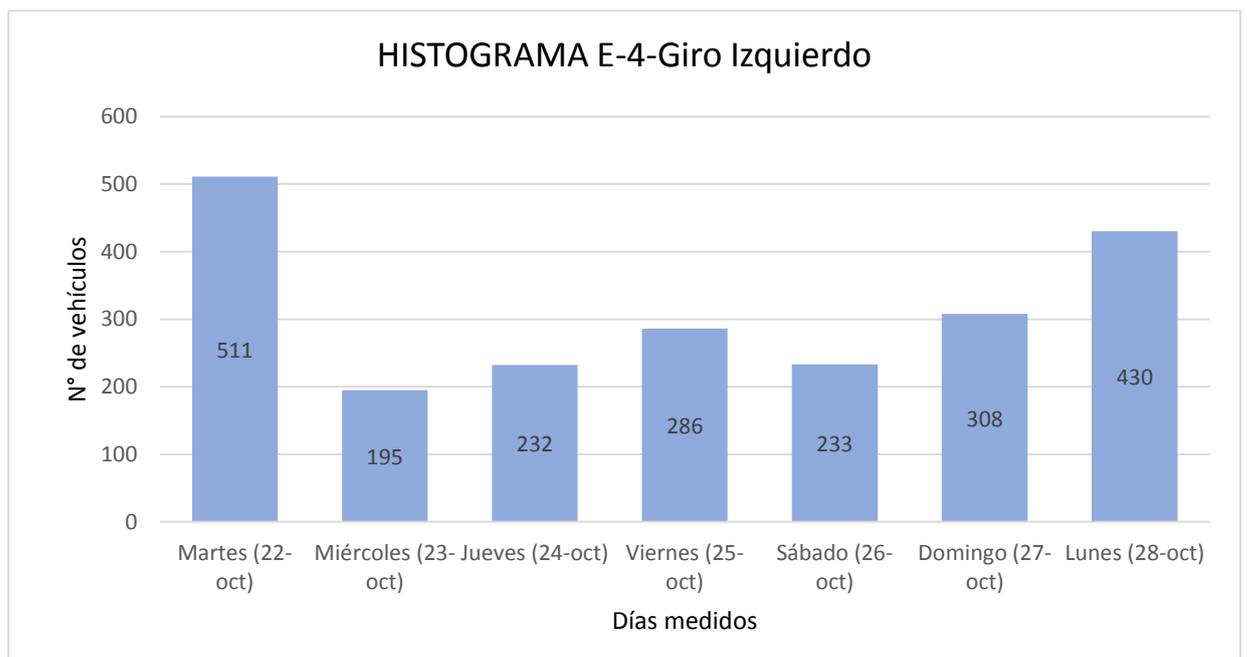
**Fuente:** Karina Velástegui

**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

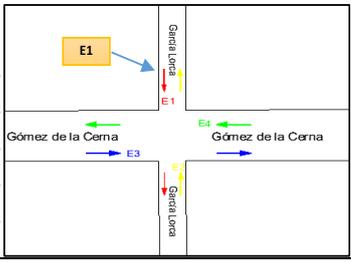
## **Cálculo de los volúmenes de Tráfico Promedio Diario**

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

- **Cálculo del TPDA actual**

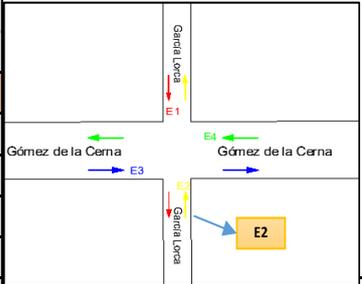
1. El conteo real se realizó en el mes de octubre en una semana específica (22 al 28 de octubre del 2019).
2. Como se observa en los formularios de conteos manuales de los vehículos, estos se realizaron en un tiempo de 12 horas de 7am a 7pm durante siete días consecutivos de la semana de martes a lunes.
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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  |              |              |                |  |                                       |              |                |            |              |
|---|--------------|--------------|----------------|---|---------------------------------------|--------------|----------------|------------|--------------|
| <b>Porcentaje de Vía (Mayorización)</b>   |              |              |                |   |                                       |              |                |            |              |
| <b>Intersección: Gómez de la Cerna y Garcia 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        |

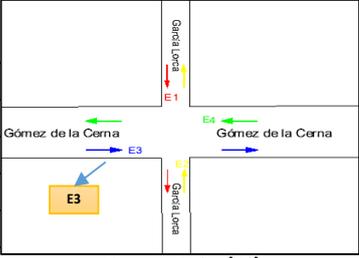
**Fuente:** Karina Velástegui

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

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><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        |

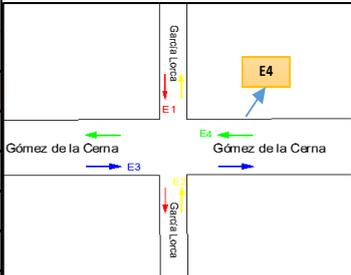
Fuente: Karina Velástegui

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

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><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       |
| <b>Porcentaje de vía(de frente)=</b>   |              |              |                |  |                                       |              |   |            | 36,24        |
| <b>Porcentaje de vía(Giro Derecho)=</b>  |              |              |                |  |                                       |              |   |            | 22,82        |
| <b>Porcentaje de vía(Giro Izquierdo)=</b>  |              |              |                |  |                                       |              |   |            | 21,83        |

**Fuente:** Karina Velástegui

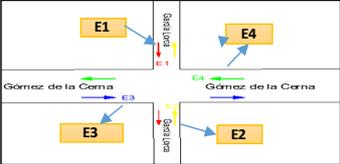
**Tabla n° 17. Porcentaje de Vía de la Estación n°4 del día Viernes 22- Nov-2019**

| 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**

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

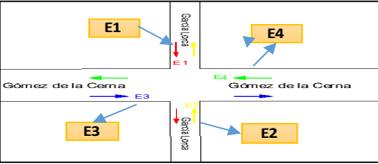
**Ecuación 1**

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

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

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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><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

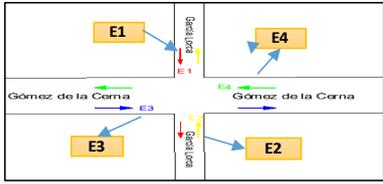
**Tabla n° 21. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual clasificado de vehículos Livianos en la Intersección Gómez de la Cerna y García Lorca**

| 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  |
|                  |                | Miércoles (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   |
|                  |                | Miércoles (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   |
|                  |                | Miércoles (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  |
|                  |                | Miércoles (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   |
|                  |                | Miércoles (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   |
|                  |                | Miércoles (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 |

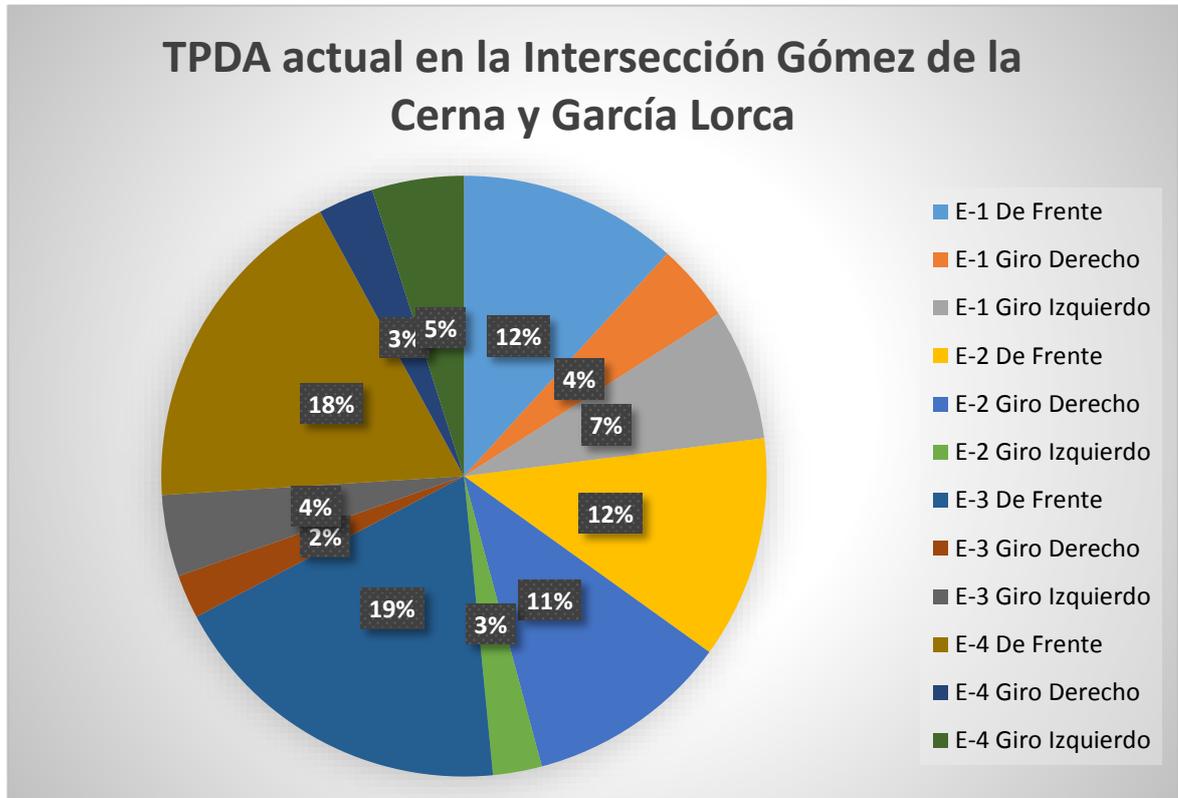
Fuente: Karina Velástegui

**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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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    |            |

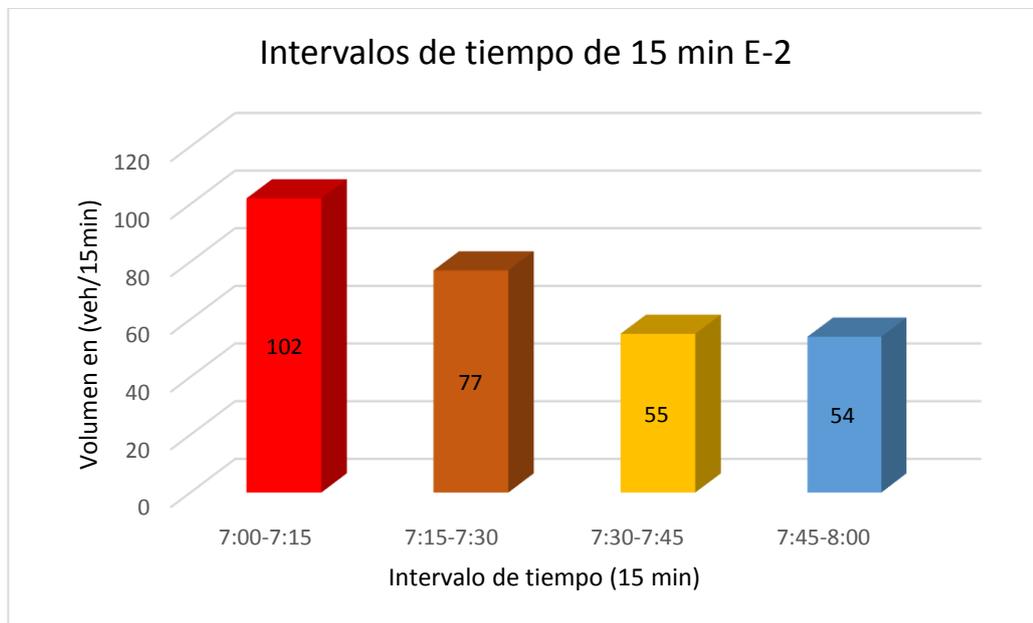
**Fuente:** Karina Velástegui

**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**

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

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

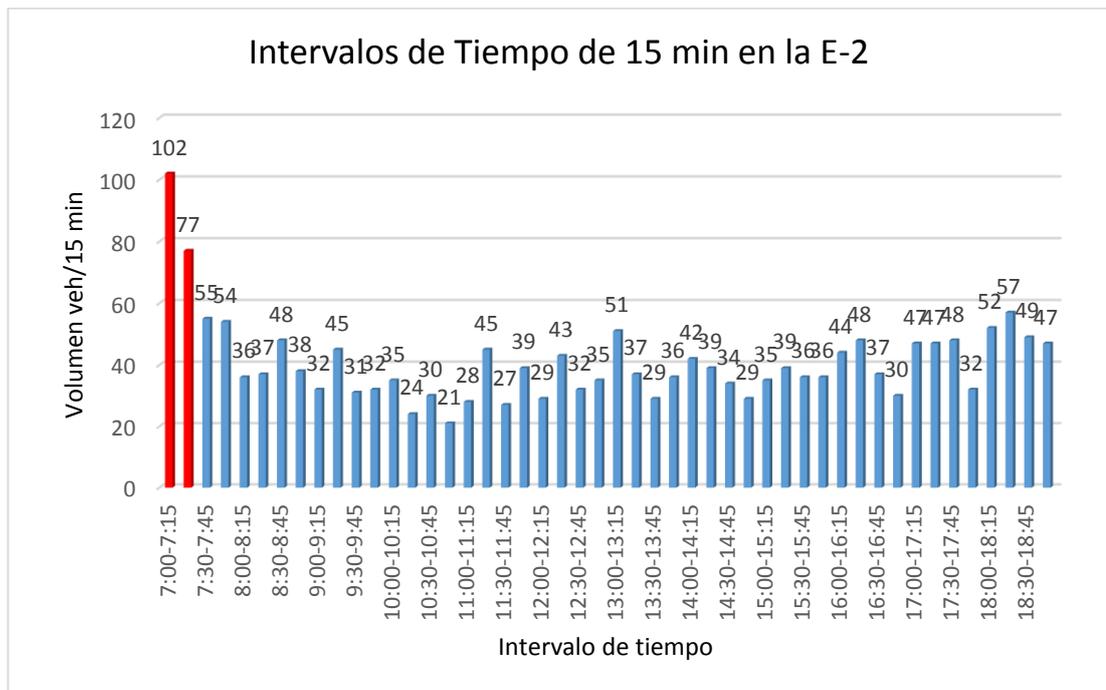
$$VHMD_5 = 24 \text{ vehiculos/hora}$$

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

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

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

**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**

| TASAS DE CRECIMIENTO |          |          |           |          |
|----------------------|----------|----------|-----------|----------|
| AÑOS                 | LIVIANOS | BUSES    | CAMIONES  | TOTALES  |
| 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:**

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

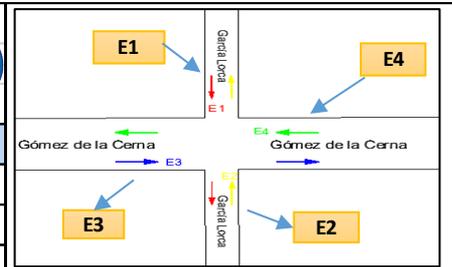
$$TPDA_{futuro \text{ total}} = 1050 \text{ veh/h} + 136 \text{ veh/h} + 5 \text{ veh/h}$$

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

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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><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      |

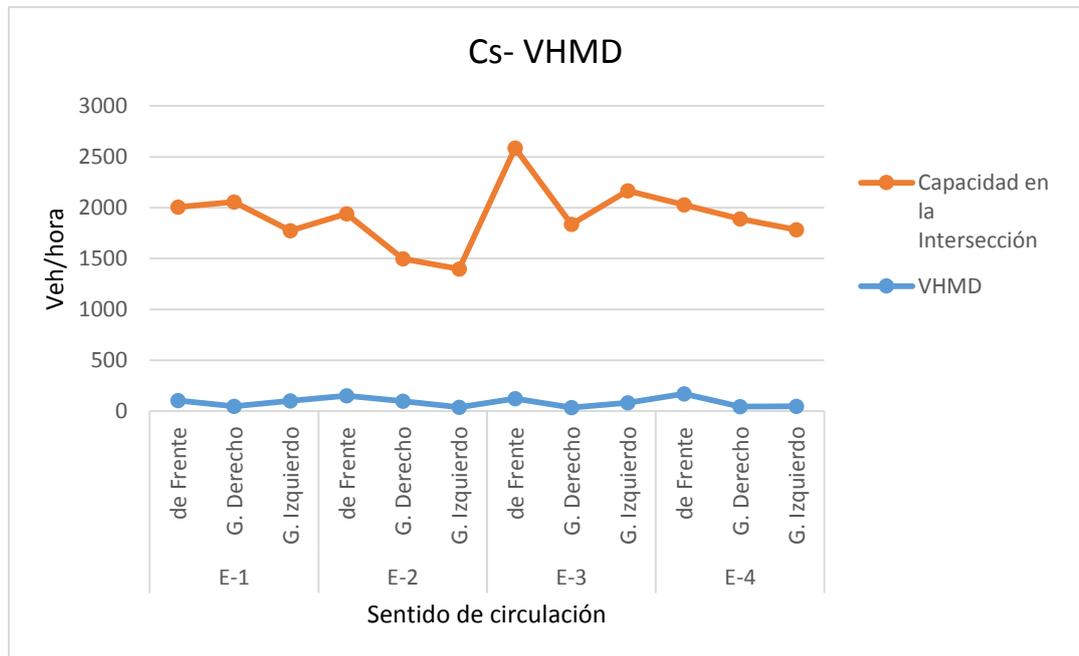
**Fuente:** Karina Velástegui

**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.

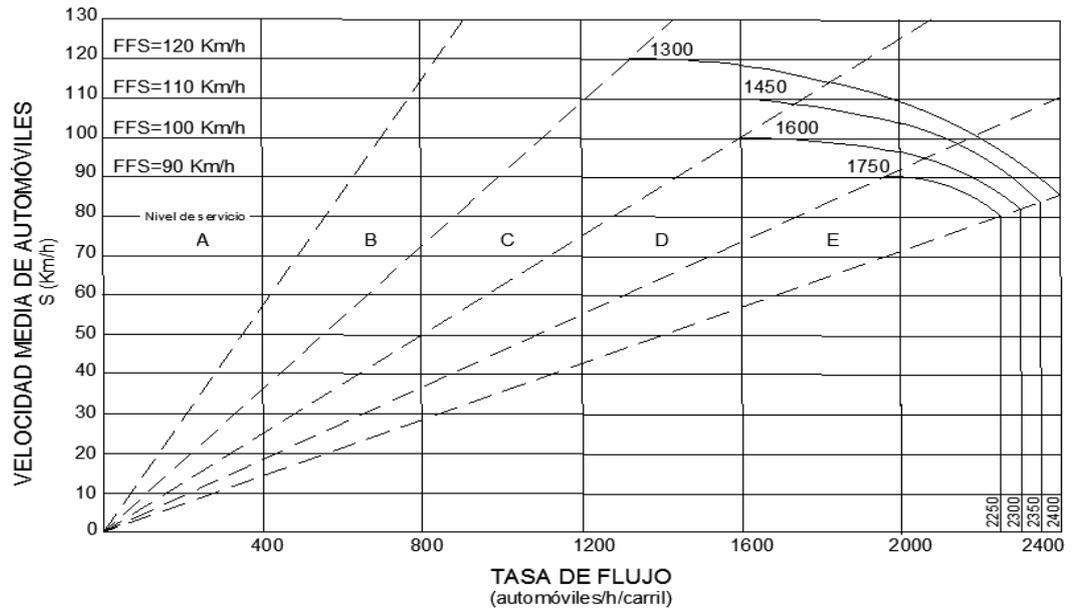
**Nivel de servicio E.** el flujo es inestable y pueden ocurrir paradas de corta duración. Cuando una carretera funciona a capacidad, las velocidades se acercan a 50 kilómetros por hora.

**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:

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

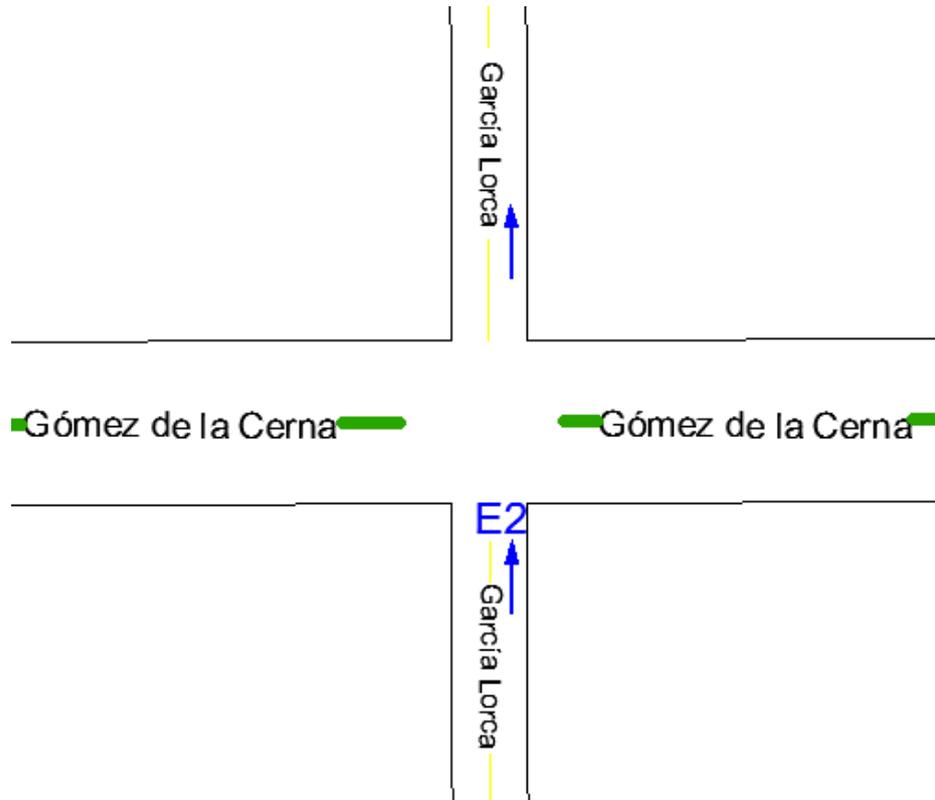
La tasa de flujo se analizó para una hora como muestra la tabla n° 22, donde hay cuatro intervalos de 15 minutos, con sus respectivos volúmenes de la estación E-3 del día viernes, como muestra la figura n° 42.

**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:

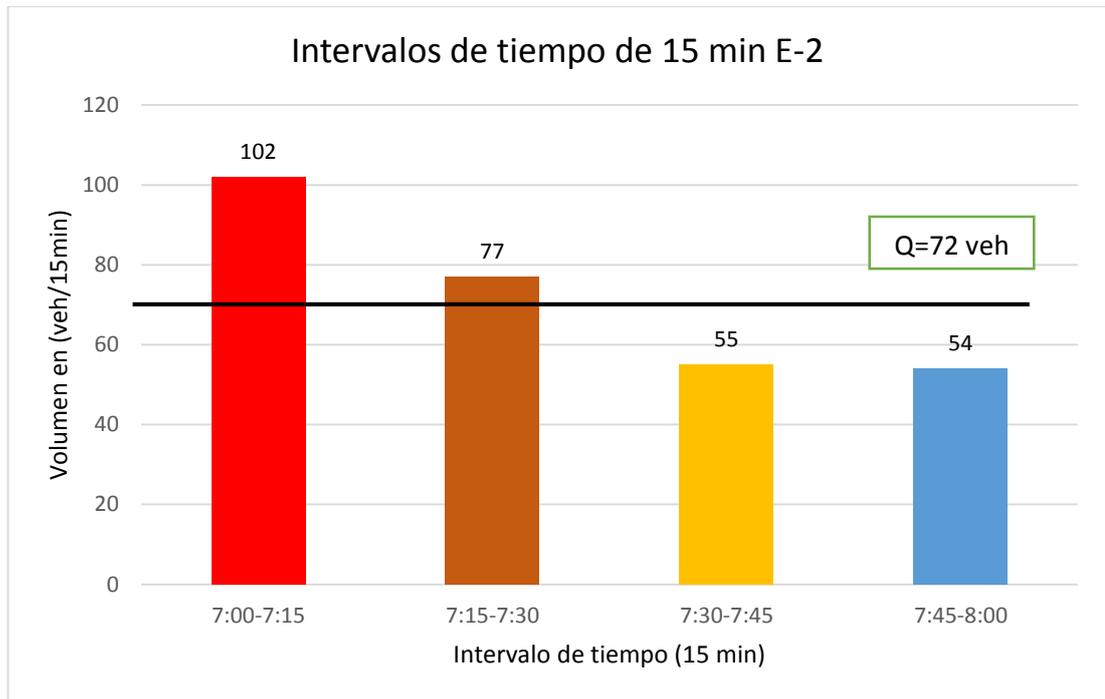
$$Q_{15} = 288 \frac{\text{veh}}{\text{hora}} * \frac{0.25\text{hora}}{15 \text{ min}}$$

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

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

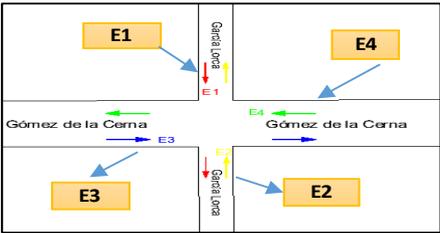
$$v = \frac{d}{t}$$

**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><br><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.**

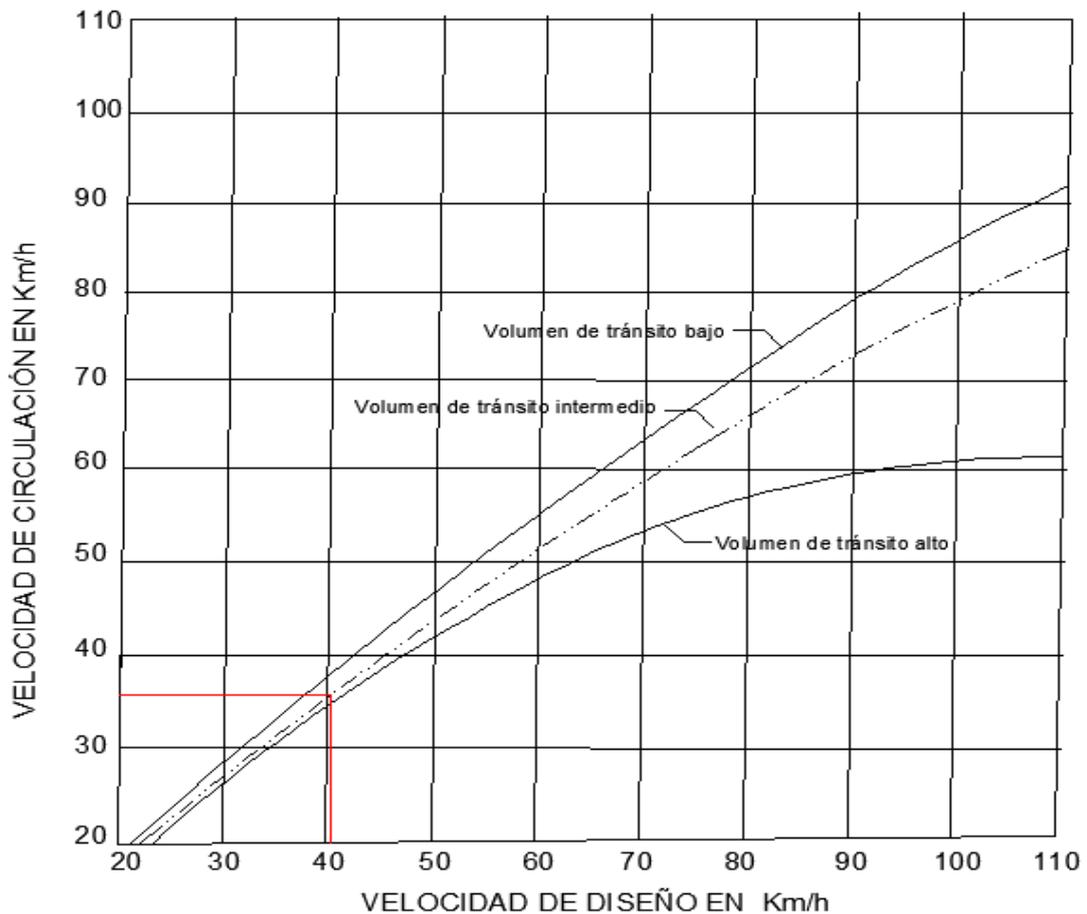
| <b>VELOCIDAD DE MARCHA</b>             |            |                  |                  |
|--|------------|------------------|------------------|
| <b>ESTACIÓN 4</b>                      |            |                  |                  |
| <b>Tiempo</b>                          |            | <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:

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

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

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

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

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

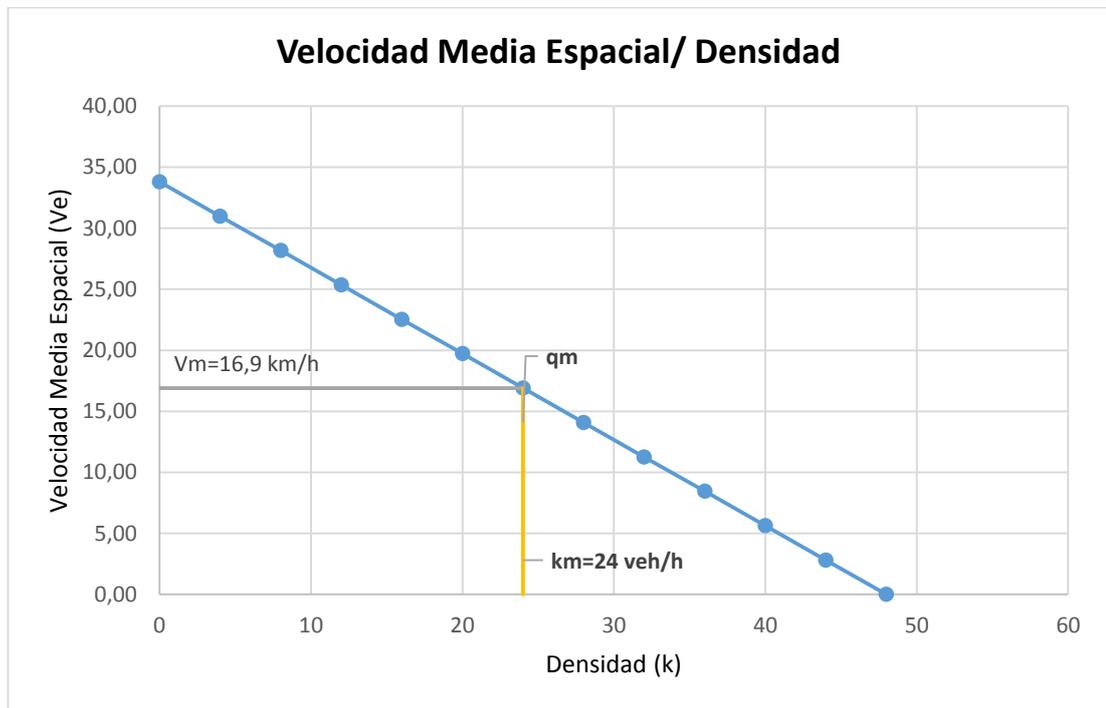
$$\bar{V}_e = 33.8 \frac{\text{km}}{\text{h}} - \left[ \frac{33.80 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{48} \right] k$$

**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**

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

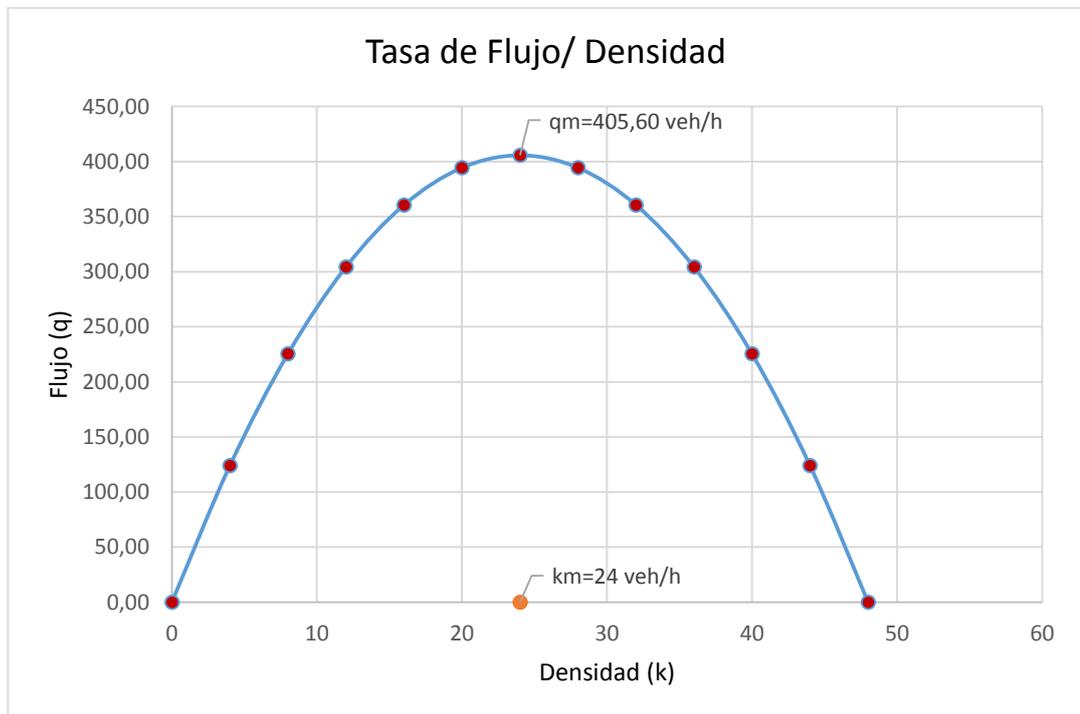
$$q = 33.80 * K - \left(\frac{33.80}{48}\right) * K^2$$

**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

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

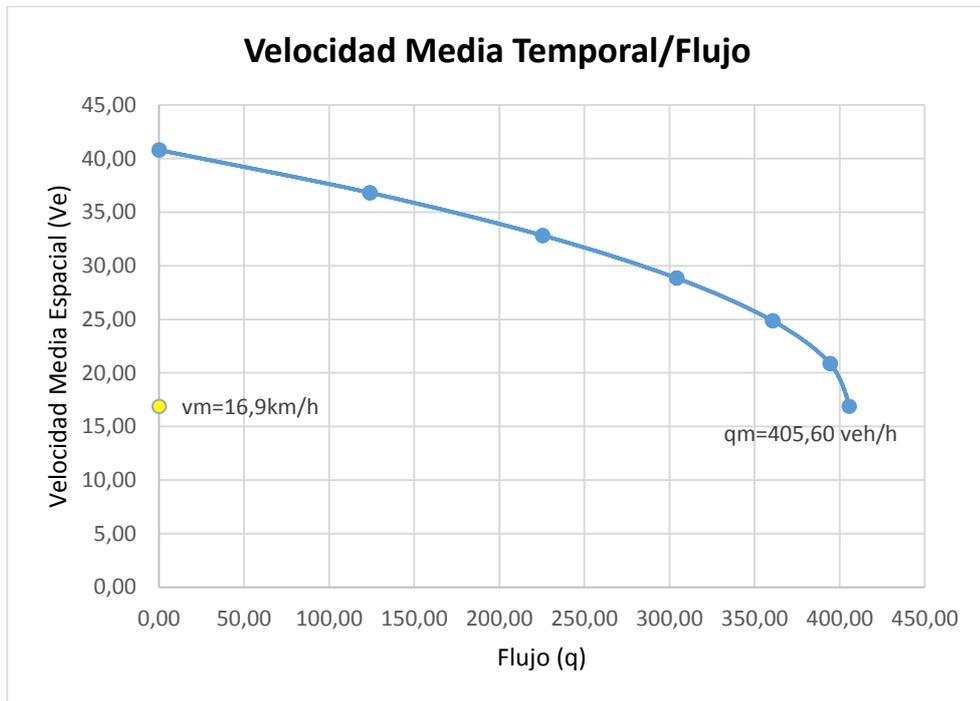
$$\bar{V}_e = \frac{33.80}{2} \pm \sqrt{\frac{33.80^2 - 4\left(\frac{33.80}{48}\right) * q}{2}}$$

**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:

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

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

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

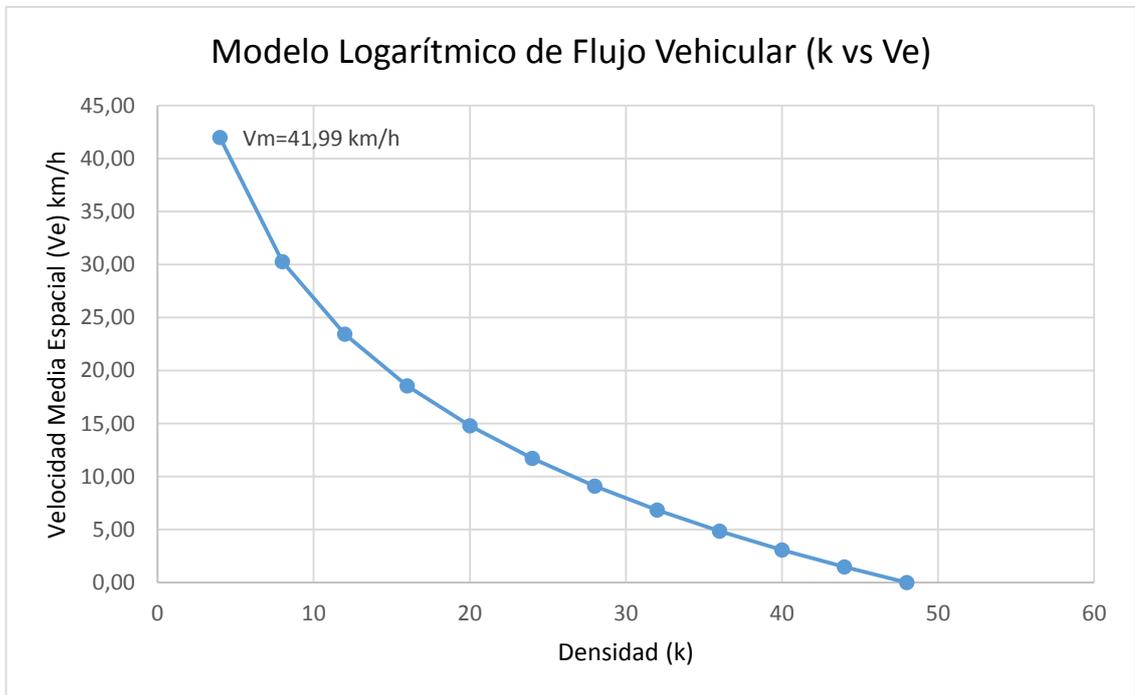
A continuación se presentan los modelos logarítmicos:

**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)**



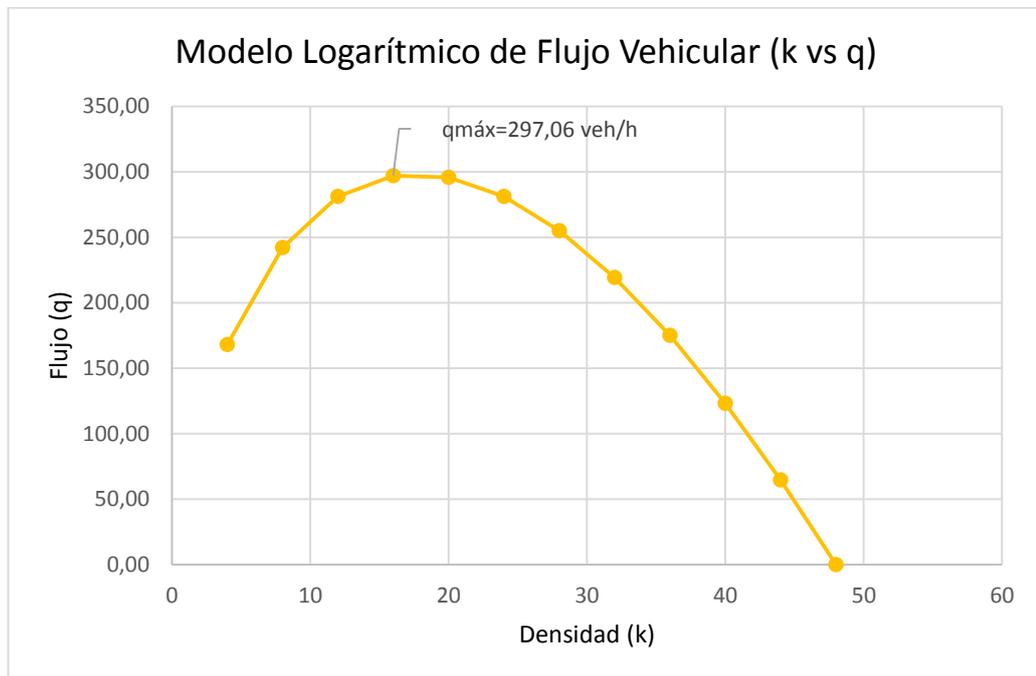
**Fuente:** Karina Velástegui

**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)**



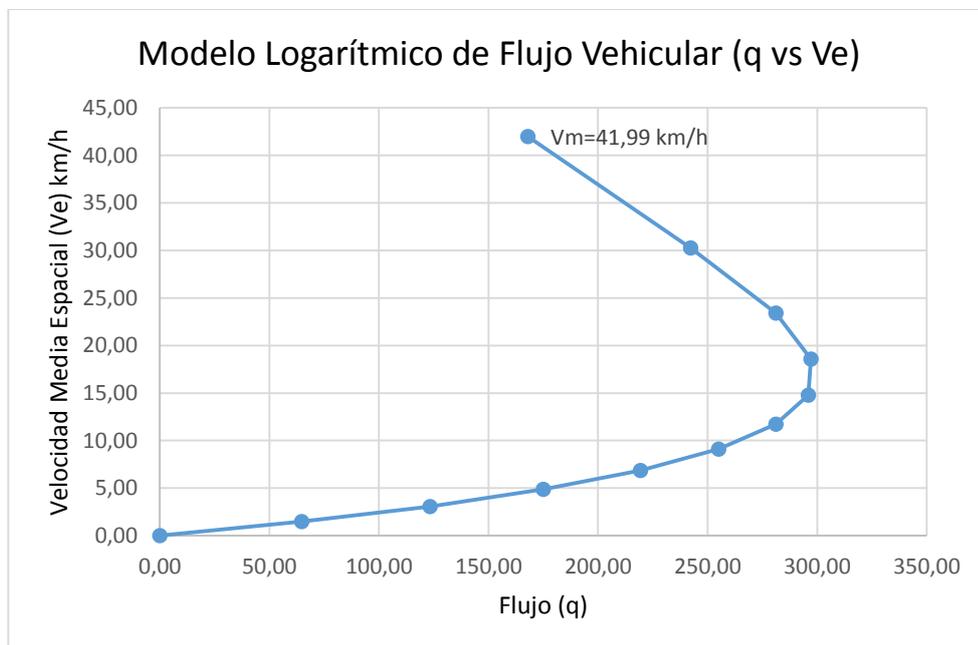
**Fuente:** Karina Velástegui

**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:

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

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

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

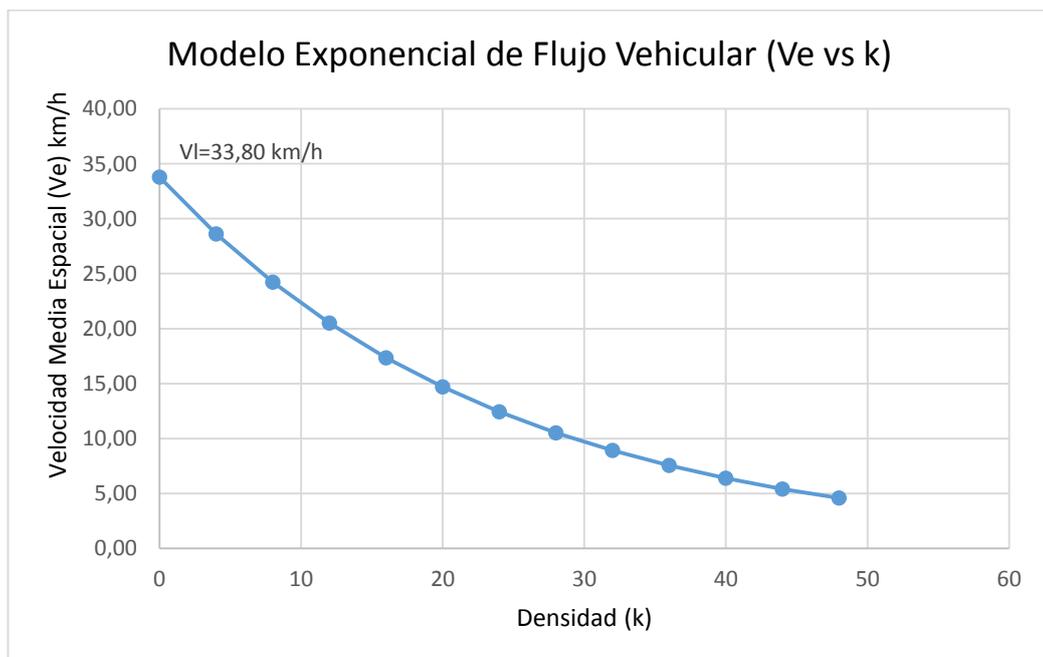
A continuación se presentan los Modelo Exponenciales:

**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)**



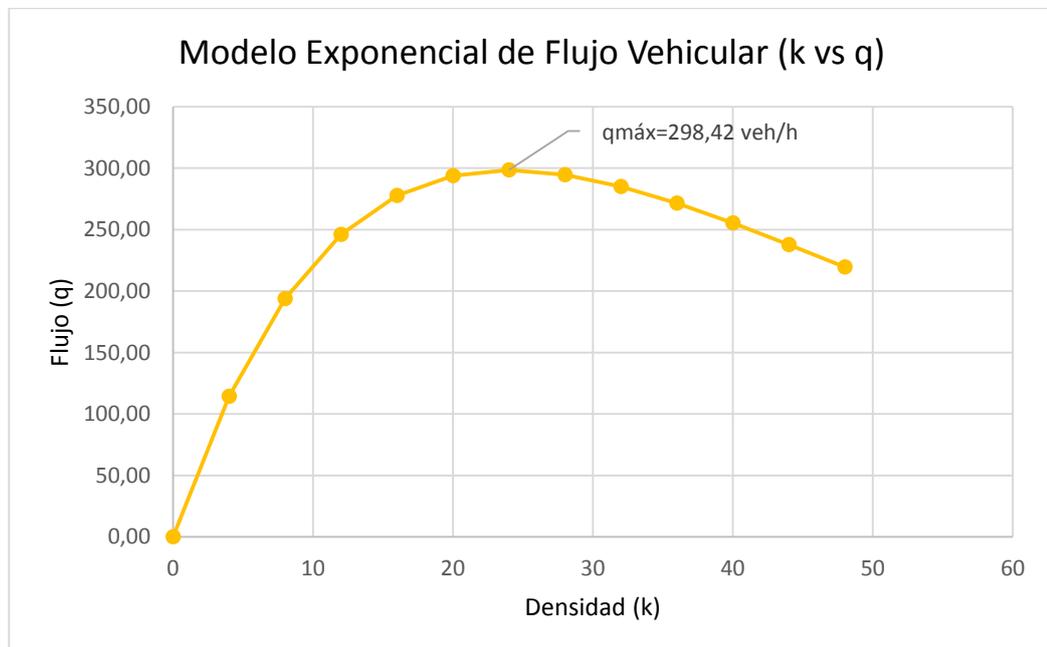
**Fuente:** Karina Velástegui

**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)**



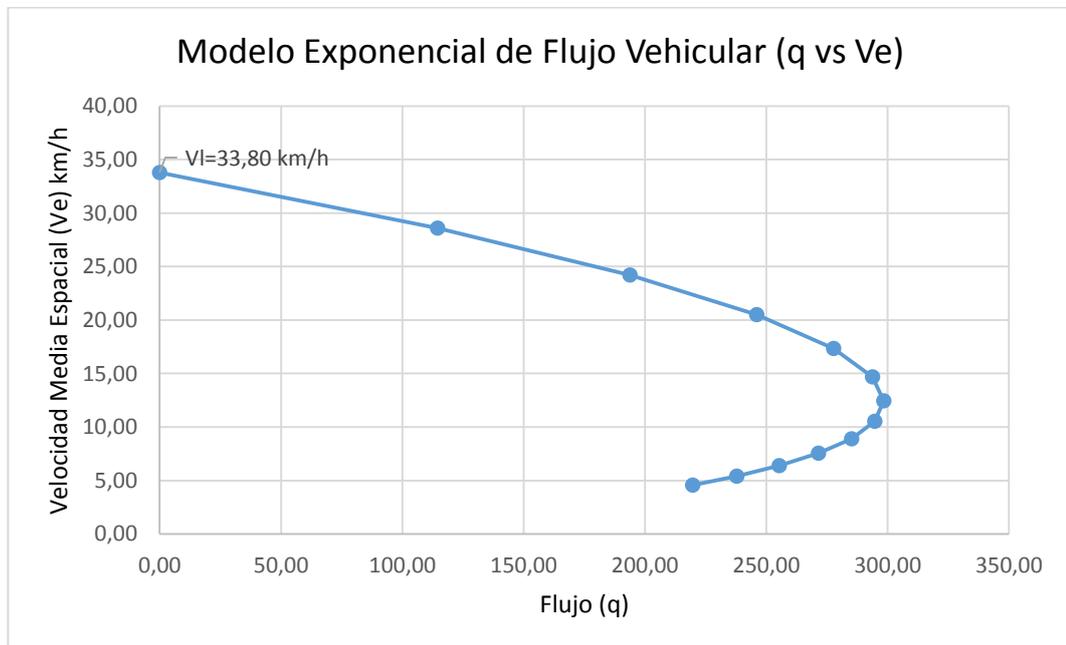
**Fuente:** Karina Velástegui

**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

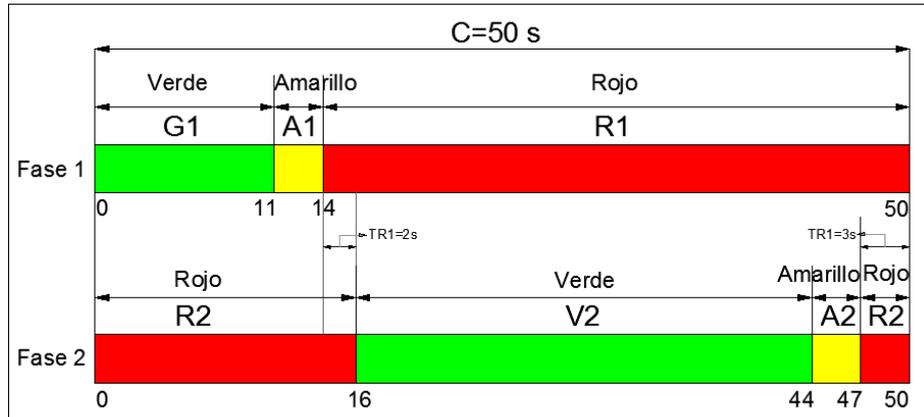
**Figura n° 56. Modelo Exponencial (Tasa de Flujo vs Velocidad Espacial)**



**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

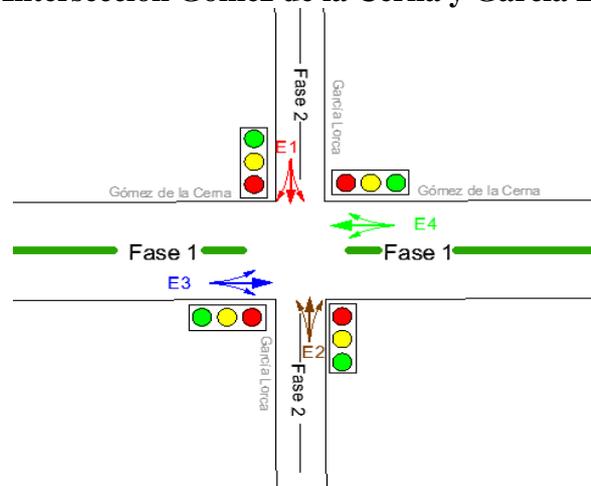
Teniendo en cuenta que los colores:

**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

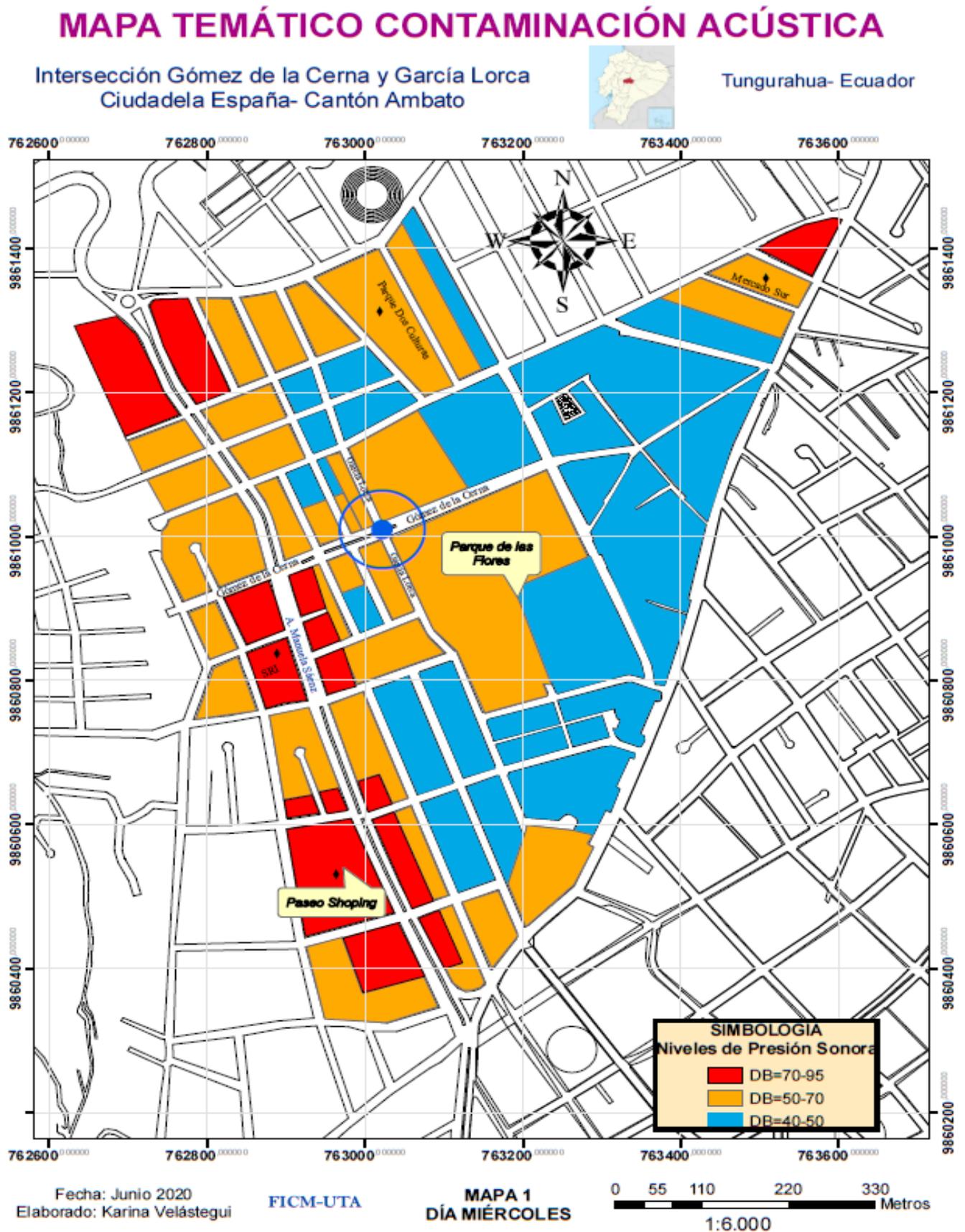


Tabla n° 58. Contaminación Acústica correspondiente al día Viernes

|  <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

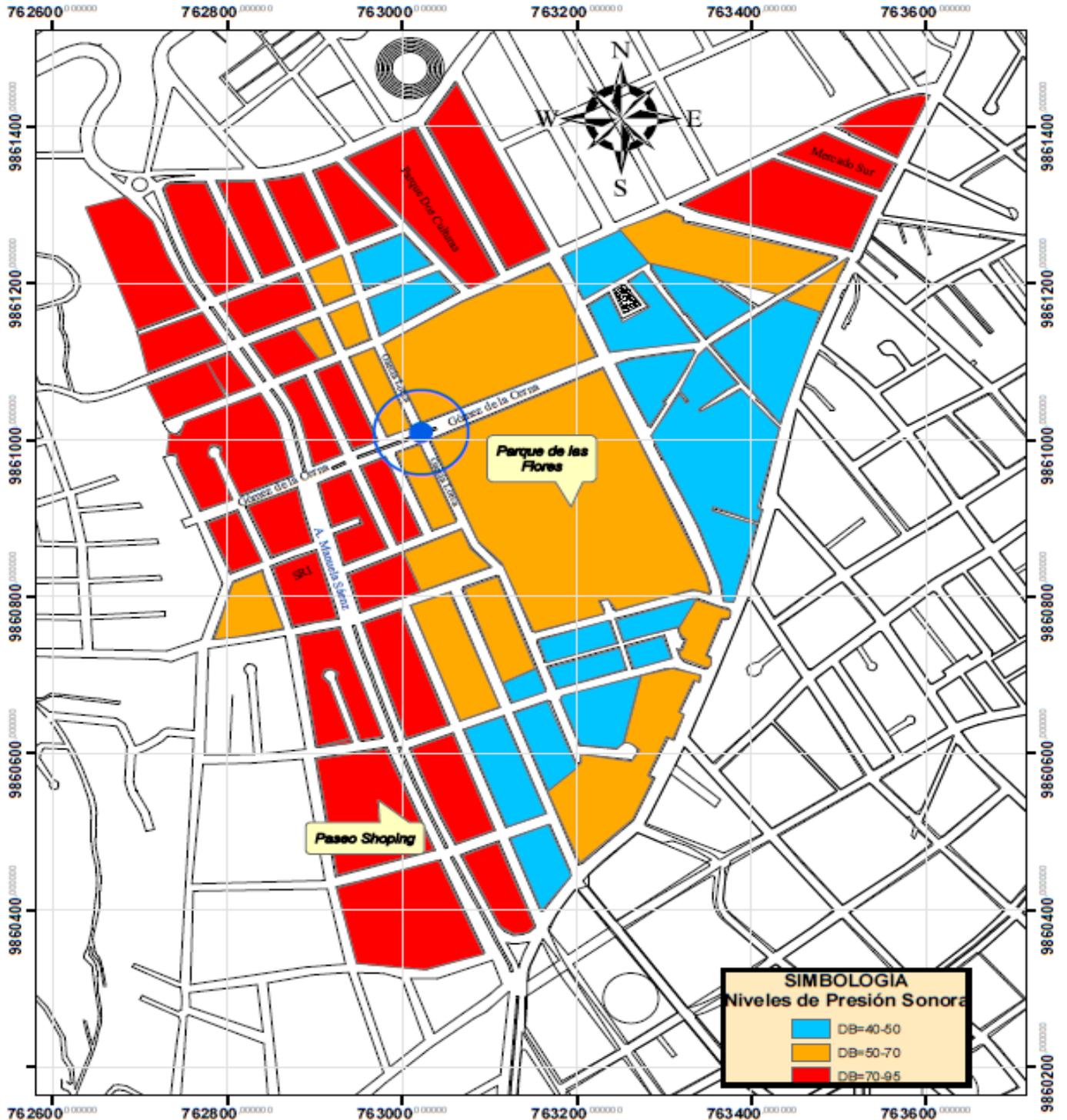
Figura n° 60. Mapa Temático Contaminación Acústica del día Viernes

## 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><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  |          |           |           |            |
|--|----------|-----------|-----------|------------|
| <b>CONTAMINACIÓN ACÚSTICA</b>  |          |           |           |            |
| <b>Intersección:</b> Gómez de la Cerna y García Lorca  |          |           |           |            |
| <b>Fecha:</b> Domingo 01-12-2019   |          |           |           |            |
| <b>Responsable:</b> Karina Velástegui  |          |           |           |            |
| 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

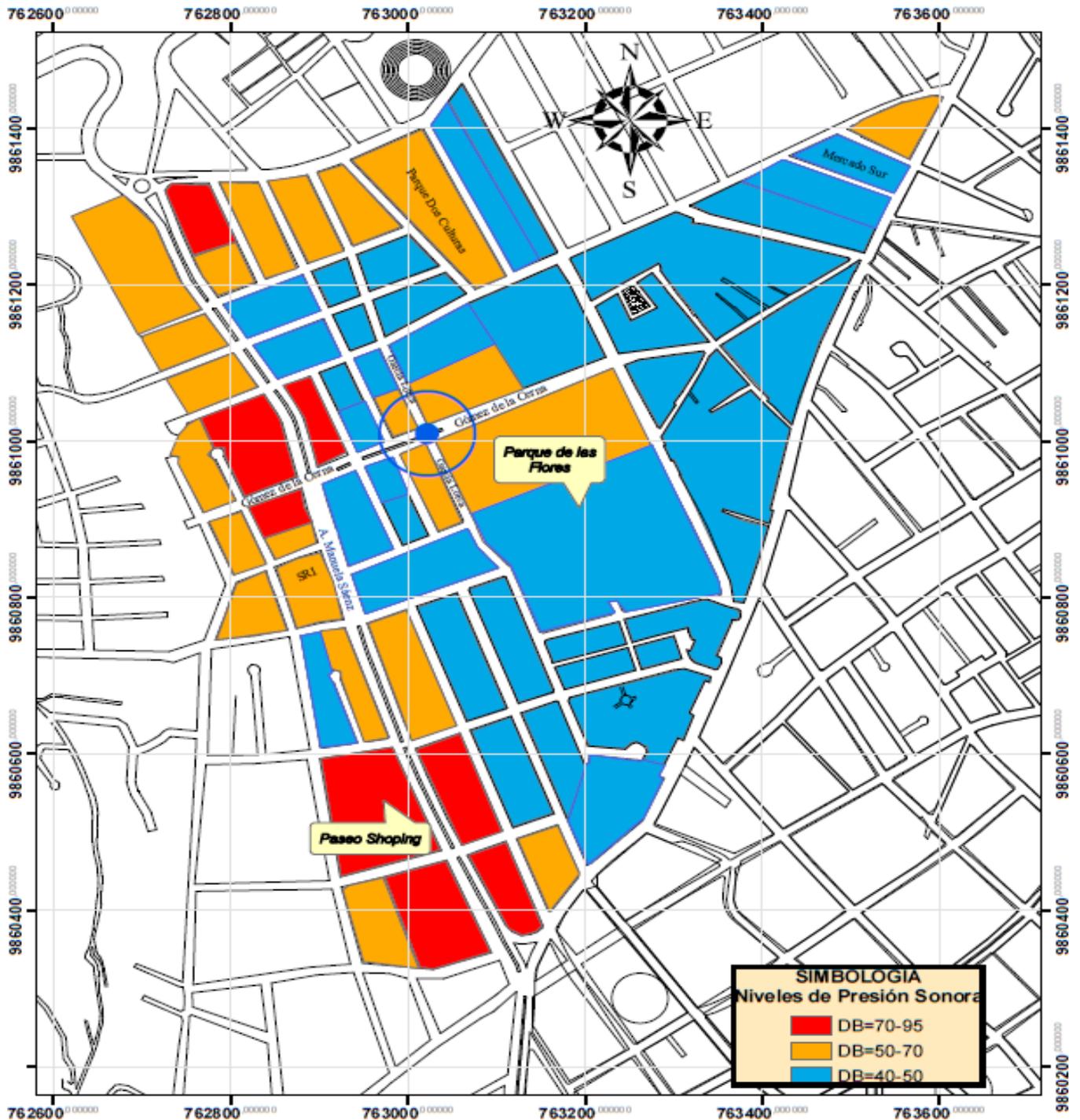
Figura n° 61. Mapa Temático Contaminación Acústica del día Domingo

# 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       |  |  |  |  |
|             |          |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 00-15    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 15-30    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 30-45    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 45-00    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
| <b>SUBT</b> |          |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 00-15    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 15-30    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 30-45    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 45-00    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
| <b>SUBT</b> |          |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 00-15    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 15-30    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 30-45    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
|             | 45-00    |                |       |                 |  |       |                       |          |                 |          |  |                |                       |                 |       |          |          |       |                       |  |  |  |  |
| <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   |          | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL |           | CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO |              | Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca |          |          |           |          |                |          |          |          |           |          |
|---|------------|---|----------|-----------------------------|-----------|--------------------------------|--------------|--|----------|----------|-----------|----------|----------------|----------|----------|----------|-----------|----------|
|  |            |  |          |                             |           |                                |              | Fecha: Miércoles 23-10-2019                    |          |          |           |          |                |          |          |          |           |          |
|   |            |   |          |                             |           |                                |              | 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   | 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   |           | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL |           | CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO |              | Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca |           |          |           |          |                |          |          |           |           |          |
|---|------------|---|-----------|-----------------------------|-----------|--------------------------------|--------------|--|-----------|----------|-----------|----------|----------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
|  |            |  |           |                             |           |                                |              | Fecha: Miércoles 23-10-2019                    |           |          |           |          |                |          |          |           |           |          |
|   |            |   |           |                             |           |                                |              | 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   | 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

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO</b> |             |          |          |          |           |          |              |          |          |          |           |                |            |            |          |  <b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b><br>Fecha: Miércoles 23-10-2019<br>Estación n°3<br>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   | 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

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO</b> |            |          |           |          |           |          |              |          |          |          |          |                |            |          |          |  <b>Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca</b><br>Fecha: Miércoles 23-10-2019<br>Estación n°4<br>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   | 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        | 0        |
| 8H00-9H00                               | 63         | 0        | 2         | 0        | 2         | 0        | 38           | 10         | 3         | 0        | 4         | 0        | 14             | 1  | 0        | 0        | 2         | 0        | 0        |
| 9H00-10H00                              | 73         | 0        | 1         | 0        | 1         | 1        | 35           | 9          | 4         | 1        | 2         | 0        | 14             | 1  | 1        | 0        | 0         | 0        | 0        |
| 10H00-11H00                             | 31         | 0        | 2         | 0        | 3         | 0        | 41           | 11         | 0         | 0        | 2         | 0        | 16             | 0  | 0        | 0        | 5         | 0        | 0        |
| 11H00-12H00                             | 49         | 0        | 1         | 0        | 1         | 0        | 46           | 10         | 0         | 0        | 4         | 0        | 24             | 0  | 0        | 0        | 1         | 0        | 0        |
| 12H00-13H00                             | 38         | 0        | 1         | 0        | 1         | 0        | 45           | 11         | 1         | 0        | 1         | 0        | 8              | 0  | 0        | 0        | 4         | 0        | 0        |
| 13H00-14H00                             | 86         | 0        | 0         | 0        | 6         | 0        | 62           | 15         | 0         | 0        | 3         | 0        | 12             | 0  | 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        | 0        |
| 15H00-16H00                             | 77         | 2        | 0         | 0        | 4         | 0        | 49           | 8          | 1         | 0        | 3         | 0        | 11             | 0  | 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        | 0        |
| 17H00-18H00                             | 74         | 0        | 0         | 0        | 1         | 0        | 74           | 10         | 0         | 0        | 1         | 0        | 10             | 0  | 0        | 0        | 2         | 0        | 0        |
| 18H00-19H00                             | 112        | 1        | 1         | 0        | 2         | 0        | 86           | 8          | 0         | 0        | 4         | 0        | 19             | 2  | 0        | 0        | 1         | 0        | 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    |
| 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    |
| 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

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO |             |           |           |          |           |              |            |           |          |          |                | Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca<br>Fecha: Viernes 25-10-2019<br>Estación n°3<br>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         | 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

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>CONTEO DE TRIAFICO VOLUMÉTRICO |             |          |           |          |           |              |            |          |          |          |                | Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca<br>Fecha: Viernes 25-10-2019<br>Estación n°4<br>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   | 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

| 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        |  | 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

| 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        |  | 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           |             |          |           |          |           |              |           |          |          |          |                |          |            | Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca |          |          |           |          |
|---|-------------|----------|-----------|----------|-----------|--------------|-----------|----------|----------|----------|----------------|----------|------------|--|----------|----------|-----------|----------|
| FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |             |          |           |          |           |              |           |          |          |          |                |          |            | Fecha: Lunes 28-10-2019                        |          |          |           |          |
| 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     | 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           |             |          |           |          |           |              |            |          |          |          |                |          |            | Intersección: Gómez de la Cerna y García Lorca |           |          |           |          |
|---|-------------|----------|-----------|----------|-----------|--------------|------------|----------|----------|----------|----------------|----------|------------|--|-----------|----------|-----------|----------|
| FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |             |          |           |          |           |              |            |          |          |          |                |          |            | Fecha: Lunes 28-10-2019                        |           |          |           |          |
| 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     | 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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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.

|  <b>Universidad Técnica de Ambato</b><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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° 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  | 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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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.

|  <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: 23-10-2019  |              |              |                |       |            | Estado de tiempo: Lluvia- Nublado    |              |              |                |       |            |
| Día: Miercoles   |              |              |                |       |            |                                      |              |              |                |       |            |
| 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  | 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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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.

|  |              | <b>Universidad Técnica de Ambato</b><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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° 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   | 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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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° 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   | 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.

|  <span style="margin-left: 200px;"><b>Universidad Técnica de Ambato</b></span>  |              |              |                |       |            |   |              |              |                |       |            |
|---|--------------|--------------|----------------|-------|------------|---|--------------|--------------|----------------|-------|------------|
| Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica   |              |              |                |       |            | Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica |              |              |                |       |            |
| Carrera de Ingeniería Civil   |              |              |                |       |            | 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° 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   | 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.

|  <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: 25-10-2019  |              |              |                |       |            | Estado de tiempo: Nublado-Soleado    |              |              |                |       |            |
| Día: Viernes   |              |              |                |       |            |                                      |              |              |                |       |            |
| 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  | 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="margin-left: 200px;"><b>Universidad Técnica de Ambato</b></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° 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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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.

|  <div style="text-align: center;"> <b>Universidad Técnica de Ambato</b><br/> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br/> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> </div>  |              |              |                |       |            |                                      |              |              |                |       |            |
|---|--------------|--------------|----------------|-------|------------|--------------------------------------|--------------|--------------|----------------|-------|------------|
| Interseccion: Gómez de la Cerna y García Lorca  |              |              |                |       |            | Responsable: Karina Velástegui Ortiz |              |              |                |       |            |
| Fecha: 27-10-2019   |              |              |                |       |            | Estado de tiempo: Nublado            |              |              |                |       |            |
| Día: Domingo  |              |              |                |       |            |                                      |              |              |                |       |            |
| 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   | 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="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° 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.

|  <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° 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  | 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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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° 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   | 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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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><br><b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b><br><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° 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  | 34           | 13           | 22             | 69    | 229        | 13:00-13:15                                 | 47           | 13           | 4              | 64    | 210        |
| 7:15-7:30  | 33           | 16           | 17             | 66    |            | 13:15-13:30                                 | 44           | 18           | 10             | 72    |            |
| 7:30-7:45  | 28           | 8            | 10             | 46    |            | 13:30-13:45                                 | 21           | 9            | 5              | 35    |            |
| 7:45-8:00  | 29           | 8            | 11             | 48    |            | 13:45-14:00                                 | 26           | 4            | 9              | 39    |            |
| 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    |            | 14:15-14:30                                 | 32           | 1            | 8              | 41    |            |
| 8:30-8:45  | 24           | 5            | 9              | 38    |            | 14:30-14:45                                 | 23           | 3            | 7              | 33    |            |
| 8:45-9:00  | 28           | 4            | 7              | 39    |            | 14:45-15:00                                 | 24           | 2            | 12             | 38    |            |
| 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    |            | 15:15-15:30                                 | 29           | 8            | 5              | 42    |            |
| 9:30-9:45  | 25           | 1            | 7              | 33    |            | 15:30-15:45                                 | 23           | 5            | 13             | 41    |            |
| 9:45-10:00   | 19           | 3            | 5              | 27    |            | 15:45-16:00                                 | 30           | 6            | 13             | 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    |            | 16:15-16:30                                 | 33           | 8            | 8              | 49    |            |
| 10:30-10:45  | 16           | 0            | 9              | 25    |            | 16:30-16:45                                 | 21           | 2            | 10             | 33    |            |
| 10:45-11:00  | 22           | 4            | 10             | 36    |            | 16:45-17:00                                 | 26           | 4            | 12             | 42    |            |
| 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    |            | 17:15-17:30                                 | 40           | 1            | 8              | 49    |            |
| 11:30-11:45  | 27           | 5            | 4              | 36    |            | 17:30-17:45                                 | 38           | 0            | 2              | 40    |            |
| 11:45-12:00  | 30           | 4            | 10             | 44    |            | 17:45-18:00                                 | 28           | 0            | 5              | 33    |            |
| 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    |            | 18:15-18:30                                 | 33           | 0            | 7              | 40    |            |
| 12:30-12:45  | 30           | 3            | 13             | 46    |            | 18:30-18:45                                 | 50           | 0            | 5              | 55    |            |
| 12:45-13:00  | 38           | 2            | 9              | 49    |            | 18:45-19:00                                 | 42           | 0            | 5              | 47    |            |

**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<br>FUTURO   | BUSES<br>FUTURO | CAMIONES<br>FUTURO | TPDA<br>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:

$$q_T = q_f + q_{Der} + q_{Izq}$$

$$q_T = 132 + 81 + 231$$

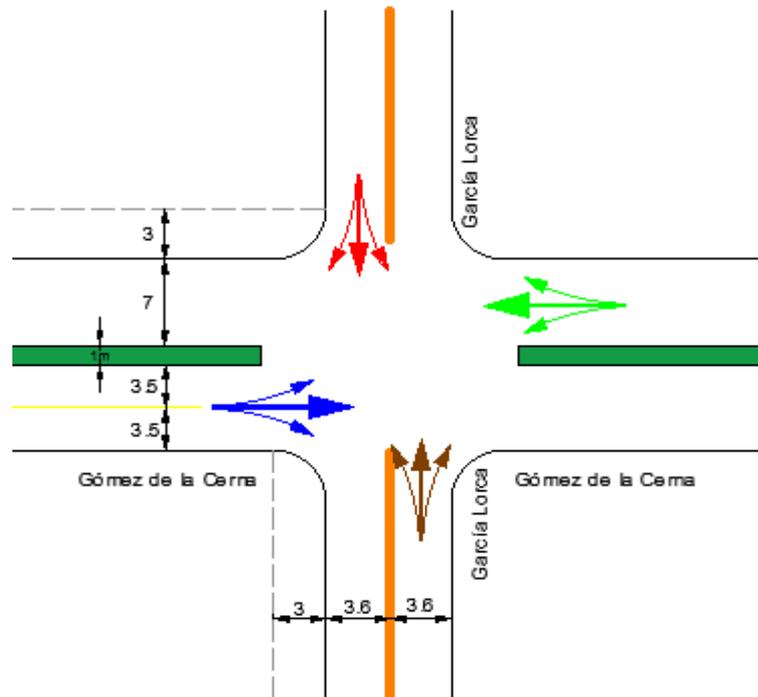
$$q_T = 444 [ADE/h]$$

**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

