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 ENTRE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ DE LA CIUDAD DE AMBATO"

AUTOR: Tania Lorena Benavides Pinchao

TUTOR: Ing. Favio Paúl Portilla Yandún Mg.

AMBATO - ECUADOR

MARZO - 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 ENTRE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ DE LA CIUDAD DE AMBATO",** elaborado por la Sra. Tania Lorena Benavides Pinchao, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I.: 040180156-8, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica .

Certifico:

- Que el presente Trabajo Experimental es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de los capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, Marzo 2021

Firmado electrónicamente por:
FAVIO PAUL PORTILLA YANDUN

……

Ing. Favio Paúl Portilla Yandún Mg.

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACION

Yo, **Tania Lorena Benavides Pinchao** con C.I 0401801568, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Trabajo Experimental con el tema: **"EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ DE LA CIUDAD DE AMBATO**", así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Marzo 2021

……

Tania Lorena Benavides Pinchao

C.I 040180156-8

AUTORA

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 proceso de investigación, según las normas de la Institución.

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

Ambato, Marzo 2021

……

Tania Lorena Benavides Pinchao

C.I 0401801568
AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de grado aprueban el informe del Trabajo Experimental realizado por la estudiante Tania Lorena Benavides Pinchao, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ DE LA CIUDAD DE AMBATO".**

Ambato, Marzo 2021

Para constancia firman:

DIEGO SEBASTIAN CHERREZ GAVILANES

Firmado digitalmente por DIEGO SEBASTIAN CHERREZ GAVILANES
Fecha: 2021.03.12 11:25:59 -05'00'

Firmado electrónicamente por:
MILTON RODRIGO ALDAS SANCHEZ

……..…..…….....	……
Ing. Diego Sebastián Chérrez Gavilanes Mg.	**Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D**
Miembro Calificador	**Miembro Calificador**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por darme la vida y estar siempre conmigo, bendiciéndome y guiándome en todo momento, especialmente en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre Yolanda Pinchao por confiar y creer en mí, por apoyarme incondicionalmente en cada paso importante de mi vida, por los consejos, valores y principios que me ha inculcado.

A mi padre Nelson Benavides por enseñarme a trabajar y ganarme las cosas con mi propio esfuerzo y que si se puede salir adelante sobre todas las cosas.

A mis hermanos(as) por su apoyo incondicional, amor y confianza han permitido lograr todos mis objetivos.

A mi amada hija Isabella Valentina por llegar a alegrar mi vida, eres la razón por la que cada día busco ser mejor persona y espero que un día comprendas que te debo lo que soy ahora y este logro sirva de herramienta para guiar cada uno de tus pasos. Gracias por existir, te amo profundamente.

A mi compañero de vida Omar Guamán, quien ha sido una de las personas más importantes para llegar a culminar esta meta, a ti te agradezco todo lo que haces por mí y por nuestro amor, te amo gracias por tu apoyo incondicional.

A toda mi familia en especial a mis tíos, tías y primos de la familia Pinchao por su cariño y apoyo durante mi formación profesional y de vida.

A mi compañero y futuro colega Jimmy Ocaña con quien tuve el agrado de compartir experiencias en este proceso, le agradezco toda su colaboración y su amistad sincera.

A todos mis amigos que hice a lo largo de mi carrera universitaria.

Tania Lorena Benavides

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato por la oportunidad de formar parte de ella, en especial a mi querida carrera de Ingeniería Civil por tanto conocimiento adquirido, así como también a los docentes que me brindaron sus conocimientos día a día.

A mi tutor Ing. Favio Portilla por guiarme durante el desarrollo de este proyecto y compartir sus conocimientos en calidad de docente.

A la Dirección de Tránsito y Movilidad de la Municipalidad de Ambato, por todo el apoyo brindado para la ejecución de proyecto experimental en instituciones de educación superior.

Tania Lorena Benavides

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACION iii
DERECHOS DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii
ÍNDICE DE TABLAS xi
ÍNDICE DE FIGURAS xv
RESUMEN xx
ABSTRACT xxi

B. CONTENIDOS

CAPITULO I 1
MARCO TEÓRICO 1
1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 1
1.1.1.ANTECEDENTES 1
1.1.2. JUSTIFICACIÓN 4
1.1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 5
1.1.4. HIPÓTESIS 66
1.2 OBJETIVOS 67
1.2.1 GENERAL 67
1.2.2 ESPECÍFICOS 67
CAPITULO II 68

METODOLOGÍA 68
2.2 MÉTODOS 70
2.2.1 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS 70
CAPITULO III 78
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 78
3.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 78
3.1.1. ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR 78
3.1.1.1. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 78
3.1.1.2. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTEO (GIROS) 80
3.1.1.3. AFORO VEHICULAR Y VOLÚMENES DE TRÁNSITO 82
3.1.1.4. VOLÚMENES MÁXIMOS 108
3.1.1.5. CÁLCULO DE TPDA ACTUAL Y FUTURO 116
3.1.1.6. INTERSECCIÓN Y GIROS VEHICULARES 140
3.1.1.7.ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL TRÁFICO 157
3.1.1.8. NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN 194
3.1.1.9. ANÁLISIS DE FLUJO VEHICULAR 197
3.1.1.10. MODELOS DE FLUJO VEHICULAR 201
3.1.1.11. CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR 210
3.1.2. ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA ZONA 216
3.1.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA INTERSECCIÓN 219
3.1.4. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA 233
3.1. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS 234
CAPITULO IV 235
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 235
4.1. CONCLUSIONES 235
4.2. RECOMENDACIONES 238

BIBLIOGRAFÍA 239

C. MATERIALES DE REFERENCIA

ANEXOS 242

ANEXO A 242

PLANOS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 242

ANEXO B 247

AFORO MANUAL DE TRÁFICO DIARIO EN LA INTERSECCIÓN 247

ANEXO C 297

FOTOGRAFÍAS 297

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación general de vehículos 11
Tabla 2: Número de vehículos matriculados por año 15
Tabla 3: Sistemas Funcionales urbanos 19
Tabla 5: Volumen de tránsito aforado en la hora de máxima demanda. 25
Tabla 6: Valores de K para distintos valores de confiabilidad 29
Tabla 7: Requerimientos de volumen para el requisito mínimo de volumen vehicular 39
Tabla 8: Factores para el cálculo de vehículos equivalentes 42
Tabla 9: Número de intervalos de clase por tamaño de muestra 46
Tabla 10: Nivel de servicio para calles céntricas 48
Tabla 11: Contaminantes ambientales por fuentes móviles 64
Tabla 12: Niveles máximos de ruido permisibles según el uso de suelo 65
Tabla 13: Niveles de presión sonora máximos para vehículos automotores 65
Tabla 14: Plan de recolección de datos 71
Tabla 15: Operacionalización de la variable independiente 72
Tabla 16: Operacionalización de la variable dependiente 73
Tabla 17: Ubicación de las estaciones de Conteo 80
Tabla 18: Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Este-Oeste 84
Tabla 19: Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Este-Norte 88
Tabla 20: Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Norte-Oeste 92
Tabla 21: Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Norte-Este 96
Tabla 22: Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Oeste-Este 100
Tabla 23: Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Oeste-Norte 104
Tabla 24: Volumen de tráfico Estación 3 entre 18:00 y 19:00 108
Tabla 25: Volumen y Factor horario máximo Estación 1, Sentido Este-Oeste 110
Tabla 26: Volumen y Factor horario máximo Estación 1, Sentido Este-Norte 111
Tabla 27: Volumen y Factor horario máximo Estación 2, Sentido Norte - Oeste 112
Tabla 28: Volumen y Factor horario máximo Estación 2, Sentido Norte – Este 113
Tabla 29: Volumen y Factor horario máximo Estación 3, Sentido Oeste – Este 114
Tabla 30: Volumen y Factor horario máximo Estación 3, Sentido Oeste – Norte 115
Tabla 31: Tráfico Semanal aforado en la intersección 116

Tabla 32: Porcentaje de Mayoración entre horas contabilizadas y no contabilizadas 117
Tabla 33: Días Considerados para el Tráfico Promedio Diario Actual (2019)..... 118
Tabla 34: Composición del TPDA Estación, Sentido Este-Oeste 120
Tabla 35: Composición del TPDA Estación 1, Sentido Este-Norte 121
Tabla 36: Composición del TPDA Estación 2, Sentido Norte-Oeste 122
Tabla 37: Composición del TPDA Estación 2, Sentido Norte-Este 123
Tabla 38: Composición del TPDA Estación 3, Sentido Oeste – Este 124
Tabla 39: Composición del TPDA Estación 3, Sentido Oeste – Norte 125
Tabla 40: Resumen del TPDA Actual en la Intersección Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz 126
Tabla 41: Intervalo máximo y mínimo del valor del TPDA, a partir de la relación TPDS, Estación N° 1..... 130
Tabla 42: Intervalo máximo y mínimo del valor del TPDA, a partir de la relación TPDS, Estación N° 2..... 132
Tabla 43: Intervalo máximo y mínimo del valor del TPDA, a partir de la relación TPDS, Estación N° 3..... 134
Tabla 44: Tasa de crecimiento vehicular 136
Tabla 45: Tráfico Promedio Diario Anual Futuro TPDA Futuro 138
Tabla 46: Tráfico Promedio Diario Anual Futuro TPDA Futuro , según tipo de vehículo, proyectado para el año 2039..... 139
Tabla 47: Cuadro comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día viernes 25 de octubre de 2019..... 145
Tabla 48: Cuadro comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día viernes 25 de octubre de 2019..... 148
Tabla 49: Cuadro comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día domingo 27 de octubre de 2019..... 152
Tabla 50: Cuadro comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día domingo 27 de octubre de 2019..... 155
Tabla 51: Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste 159
Tabla 52: Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto Av. Manuelita Sáenz, sentido Este- Oeste 166

Tabla 53: Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste 170
Tabla 54: Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este 171
Tabla 55: Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este 172
Tabla 56: Uso de percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este 176
Tabla 57: Velocidades registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte 177
Tabla 58: Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte 178
Tabla 59: Uso de percentiles calculados para la Av. Rodrigo Pachano, sentido 182
Tabla 60: Velocidades registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur 183
Tabla 61: Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur 184
Tabla 62: Uso de percentiles calculados para la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur 188
Tabla 63: Velocidades de circulación en la Avenida Manuelita Sáenz, Sentido Este-Oeste y Oeste-Sur 190
Tabla 64: Velocidades de circulación en la Avenida Rodrigo Pachano, Sentido Sur-Norte y Norte-Sur 191
Tabla 65: Velocidades de recorrido en la Avenida Manuelita Sáenz, Sentido Este-Oeste y Oeste-Sur 192
Tabla 66: Velocidades de Recorrido en la Avenida Rodrigo Pachano, Sentido Sur-Norte y Norte-Sur 193
Tabla 67: Nivel de servicio de la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz 194
Tabla 68: Densidad y capacidad vehicular 195
Tabla 69: Relación Capacidad de oferta – Volumen Horario de Máxima Demanda 196
Tabla 70: Volumen horario máximo diario 197
Tabla 71: Relación lineal entre velocidad y densidad 203
Tabla 72: Relación entre Flujo y densidad 205
Tabla 73: Relación entre Velocidad y Flujo 206

Tabla 74: Relación entre variables del flujo vehicular de la intersección 209
Tabla 75: Volúmenes para análisis de congestionamiento 210
Tabla 76: Tasas de flujo acumuladas 210
Tabla 77: Registro de coordenadas y decibeles 217
Tabla 78: Cálculo de flujo de automóviles directos equivalentes en los accesos ... 225

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: El peatón 6
Figura 2: El Conductor 7
Figura 3: El Ciclista 9
Figura 4: Dimensiones y pesos de vehículos motorizados 12
Figura 5: Dimensiones y pesos de vehículos motorizados 13
Figura 6: Parque vehicular según países 14
Figura 7: Número de vehículos matriculados año 2018 15
Figura 8: Jerarquía de un sistema vial urbano en la ciudad de Ambato 19
Figura 9: Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda 26
Figura 10: Relación entre los volúmenes horarios más altos del año y el tránsito promedio diario anual TPDA 27
Figura 11: Intersecciones en T o Y sin canalizar 31
Figura 12: Intersecciones en T o Y canalizadas 32
Figura 13: Sentidos de circulación 32
Figura 14: Giro a la Izquierda de Av. Rodrigo Pachano hacia Av. Manuelita Sáenz 33
Figura 15: Giro a la Derecha de Av. Rodrigo Pachano hacia Av. Manuelita Sáenz 33
Figura 16: Puntos de conflicto en la intersección 34
Figura 17: Señales verticales en la intersección 35
Figura 18: Señal regulatoria 36
Figura 19: Señal Preventiva 36
Figura 20: Señal Informativa 37
Figura 21: Señales Horizontales en la intersección 37
Figura 22: Velocidad de punto de un vehículo 43
Figura 23: Velocidad instantánea de un vehículo 44
Figura 24: Relación entre demanda vehicular y la oferta vial 50
Figura 25: Comparación entre demanda vehicular y la oferta vial en una zona urbana 51
Figura 26: Relación lineal entre velocidad y densidad 52
Figura 27: Relación lineal entre flujo y densidad 53

Figura 28: Relación lineal entre velocidad y flujo 54
Figura 29: Intervalos entre vehículos 57
Figura 30: Densidad o concentración 58
Figura 31: Espaciamiento entre vehículos 59
Figura 32: Congestionamiento en la Av. Manuelita Sáenz 60
Figura 33: Comportamiento del congestionamiento vehicular 62
Figura 34: Tasa media de llegada λ, tasa media de servicio μ 63
Figura 35: Mapa de la zona de Estudio 79
Figura 36: Ubicación de las Estaciones de Conteo en la Intersección 80
Figura 37: Detalle de los sentidos de aforo de las estaciones 81
Figura 38: Formulario de conteo vehicular manual 83
Figura 39: Volumen horario de la Estación 1, Sentido Este-Oeste 85
Figura 40: Volumen Semanal de la Estación 1, Sentido Este-Oeste 87
Figura 41: Volumen horario de la Estación 1, Sentido Este-Norte 89
Figura 42: Volumen Semanal de la Estación 1, Sentido Este-Norte 91
Figura 43: Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte-Oeste 93
Figura 44: Volumen Semanal de la Estación 2, Sentido Norte-Oeste 95
Figura 45: Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte-Este 97
Figura 46: Volumen Semanal de la Estación 2, Sentido Norte-Este 99
Figura 47: Volumen horario de la Estación 3, Sentido Oeste-Este 101
Figura 48: Volumen Semanal de la Estación 3, Sentido Oeste-Este 103
Figura 49: Volumen horario de la Estación 3, Sentido Oeste-Norte 105
Figura 50: Volumen Semanal de la Estación 3, Sentido Oeste-Norte 107
Figura 51: Volumen máximo c/ 15 min Estación 3, Sentido Oeste-Este 109
Figura 52: Tráfico Semanal aforado en la intersección 116
Figura 53: TPDA Clasificado por tipo de Vehículo en la Intersección 126
Figura 54: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 90%, Estación N°1 131
Figura 55: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 95%,Estación N°1 131
Figura 56: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 90%, Estación N°2 133

Figura 57: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 95%, Estación N°2 133
Figura 58: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 90%, Estación N°2 135
Figura 59: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 90%, Estación N°2 135
Figura 60: Diagrama de circulación y sentidos, intersección entre Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz..... 141
Figura 61: Diagrama de vehículos con referencia al Total Acumulado del día viernes 25 de Octubre de 2019 143
Figura 62: Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total acumulado del día viernes 25 de octubre de 2019..... 144
Figura 63: Gráfico comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día viernes 25 de octubre de 2019..... 146
Figura 64: Diagrama de vehículos que divergen a la intersección con referencia al Total acumulado del día viernes 25 de octubre de 2019..... 147
Figura 65: Gráfico comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día viernes 25 de octubre de 2019..... 149
Figura 66: Diagrama de vehículos con referencia al Total Acumulado del día domingo 27 de octubre de 2019..... 150
Figura 67: Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total acumulado del día viernes 25 de octubre de 2019..... 151
Figura 68: Gráfico comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día domingo 27 de octubre de 2019..... 153
Figura 69: Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total acumulado del día viernes 25 de octubre de 2019..... 154
Figura 70: Gráfico comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día domingo 27 de octubre de 2019..... 156
Figura 71: Estaciones para el estudio de velocidad de punto, Av Manuelita Sáenz 157
Figura 72: Estaciones para el estudio de velocidad de punto, Av. Rodrigo Pachano 158

Figura 73: Histograma y Polígono de Frecuencias de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste 167
Figura 74: Curva de frecuencias observada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste..... 168
Figura 75: Curva de frecuencias acumulada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste..... 169
Figura 76: Histograma y Polígono de Frecuencias de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este 173
Figura 77: Curva de Frecuencia observada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este..... 174
Figura 78: Curva de Frecuencia acumulada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este..... 175
Figura 79: Histograma y Polígono de Frecuencias de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte..... 179
Figura 80: Curva de Frecuencia observada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte 180
Figura 81: Curva de Frecuencia acumulada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte 181
Figura 82: Histograma y Polígono de Frecuencias de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur..... 185
Figura 83: Curva de Frecuencia observada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur 186
Figura 84: Curva de Frecuencia acumulada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur 187
Figura 85: Rutas para el estudio de velocidad de circulación..... 189
Figura 86: Comparación entre la Capacidad de oferta y Volumen Horario de Máxima Demanda 196
Figura 87: Volumen en periodos de 15 minutos..... 198
Figura 88: Relación lineal entre velocidad media espacial y densidad 204
Figura 89: Relación lineal entre Tasa de Flujo y Densidad..... 205
Figura 90: Relación Velocidad Media Espacial y Tasa de Flujo 207
Figura 91: Diagrama fundamental vehicular para la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este- Oeste 208

Figura 92: Congestión vehicular en intervalo 07:00 hasta 11:00 de la E- 3..... 212
Figura 93: Mapa de contaminación acústica en la intersección..... 218
Figura 94: Áreas con problemas de congestión por estacionamientos no permitidos 219
Figura 95: Volúmenes horarios mixtos actuales..... 222
Figura 96: Automóviles directos equivalentes en los accesos de la intersección 226
Figura 97: Propuesta Fases Semafóricas 226
Figura 98: Tiempos de semáforo 232

RESUMEN

En el presente proyecto experimental se realizó el análisis de la zona de estudio para establecer las estaciones de conteo y puntos de análisis de contaminación acústica, de esta manera se ubicaron las estaciones de aforo vehicular en periodos de 15 minutos, para luego identificar: las horas pico, los volúmenes máximos horarios, el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual Clasificado, y el tráfico futuro en 20 años.

Se registraron las velocidades a partir de las cuales se establecieron los niveles de servicio, la densidad y capacidad en la intersección y además se elaboraron modelos matemáticos lineales para identificar las características de tráfico vehicular.

Una vez analizados los datos se evaluaron otros factores como: señalización vial y fases semafóricas. Con los resultados obtenidos en la presente investigación se detallan recomendaciones para mejorar el tránsito vehicular y evaluar el nivel de contaminación acústica con la finalidad de mejorar los niveles de servicio de la intersección y así prestar mayor seguridad a los usuarios que transitan por la misma.

ABSTRACT

The analysis of the study region to set up the counting station and the noise pollution analysis points was elaborated in the present experimental project, from this way the vehicle gauging stations were separated in 15 minutes periods, and later identify the peak hours, the maximum volume hourly, the Average Daily Annual Traffic (TPDA) currently classified, and the future traffic in 20 years.

From the registered speed the levels of service, the density and the capacity at intersection were settled down, also mathematic lineal models were elaborated to identify the vehicular traffic characteristics.

After the analyzed data, other factors like road signs and traffic light phases were evaluated. With the obtained results from this investigation, there are detailed recommendations to improve the vehicular traffic and evaluate the acoustic pollution level, with the purpose of improve the intersection road service levels and then give more safety to the pedestrians who transit in that road.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

1.1.1. ANTECEDENTES

El congestionamiento vial es un problema que ocasiona dificultades en los sistemas de transporte principalmente en las ciudades más grandes del mundo aumentando el volumen de tránsito y ocasionando impactos negativos a la sociedad, como congestión vehicular e impactos como el ruido, invasión de la tranquilidad, así como la contaminación ambiental. El diseño de sistemas viales que está compuesto por diferentes elementos como calles, carreteras, redondeles, intersecciones, terminales, etc., el diseño y la funcionalidad de los vehículos está basada en los principios de la ingeniería de Tránsito, que estudia los factores que deben ser analizados para el desarrollo de los diferentes sistemas viales.[1]

El transporte es uno de los factores primordiales para el desarrollo de la sociedad tanto a nivel económico como industrial, por lo que la movilidad en grandes ciudades se ha incrementado notoriamente y ha traído consigo el aumento de los requerimientos propios de las infraestructuras necesarias para su operación, además de mejorar la administración respecto al espacio público, y la circulación vehicular.[2]

Con los avances tecnológicos, se ha logrado proyectar y construir sistemas viales de acuerdo a la necesidad del entorno urbano, de las áreas adyacentes y a los requerimientos con los que operan los vehículos, al igual que los diseños urbanos están relacionados con las demandas del tránsito vehicular, peatones, carga, transporte público, uso de suelo y expansión urbana; los problemas de tránsito han causado serios impactos en la gestión de movilidad de vehículos y peatones, esto surge debido a:

1. Diferentes tipos de vehículos en la misma vialidad
2. Superposición del tránsito motorizado en vialidades inadecuadas
3. Falta de planificación en el tránsito
4. El automóvil no considerado como una necesidad pública
5. Falta de asimilación por parte del gobierno y del usuario

El tráfico se debe al incremento de uso de vehículos ya sea livianos, tránsito comercial, tránsito público, acceso a las distintas propiedades de estacionamiento, etc., para servicio de los usuarios ocasiona inconvenientes en las grandes ciudades, lo que hace necesario el aumento de más calles y carreteras, que terminarán saturadas, dificultando el flujo de tráfico vehicular, causando molestias a la ciudadanía y efectos contaminantes en el entorno natural que lo rodea, por la emisión de gases y el exceso de ruido. Por otra parte, la capacidad de las vías no es suficiente para mantener la cantidad de vehículos que circulan en las denominadas horas pico originando problemas de tránsito que puedan ocasionar accidentes y congestionamiento.[3]

El flujo vehicular producido en un momento y lugar determinado es el resultado de las decisiones del usuario en una red vial, el cual decide cual será la mejor ruta para llegar a un destino, basándose en criterios como costo, tiempo, seguridad y comodidad, además que el usuario puede utilizar diferentes modos de transporte (automóvil, transporte público, etc.) decisión que depende de las redes viales y de la infraestructura del espacio público.[4]

Mediante el análisis de elementos de flujo vehicular como volúmenes, velocidades y densidad, se puede entender las características y el comportamiento del tránsito, requisitos básicos para el planeamiento, proyecto y operación de carreteras, calles y obras complementarias dentro del sistema de transporte, las variables relacionadas con el flujo son la tasa de flujo, el volumen, intervalo simple y promedio, las variables relacionadas con la velocidad son: la velocidad instantánea, velocidad media temporal, la velocidad media espacial, la velocidad de recorrido, la velocidad de marcha, la distancia de recorrido y el tiempo de recorrido. Las variables relacionadas con densidad son: la densidad o concentración, el espaciamiento simple

y promedio, los modelos básicos de flujo vehicular relacionando flujo(q), velocidad(v) y densidad(k) son el modelo lineal y modelos no lineales.[3]

Los movimientos de giros son decisivos en función de la necesidad y seguridad del conductor, los giros producen demoras en las intersecciones y para mejorar es necesario prestar atención en los giros, teniendo en cuenta que en ocasiones son los responsables de incrementar las demoras.[5]

La conglomeración de vehículos en intersecciones de la ciudad de Ambato se ha hecho evidente en los últimos años, por el desarrollo de dos fenómenos simultáneos. El primero es la necesidad de movilizarse de un punto a otro utilizando transporte privado y disminución del uso de transporte público debido a que no cubre todos los sectores de la ciudad y la segunda debido al desarrollo actual tras un proceso descentralizador. Ambos problemas se dan en la ciudad de Ambato, además de la buena actividad comercial de los mercados e industrias, complican aún más el tránsito de la ciudad, el tráfico vehicular mayormente se encuentra en las terminales, intersecciones, entradas y salidas de la urbe y en la zona centro.

La expansión urbana de la ciudad de Ambato trae consigo problemas de congestión, contaminación ambiental y accidentes de tránsito típicos de las urbes modernas lo que ha con llevado a la saturación de gran parte de la red vial, presentando un flujo vehicular amplio lo que trae serios problemas de tránsito vehicular ocasionando molestias a los residentes de dicha zona y usuarios de las vías. [6]

Según datos de la Dirección de Tránsito, Transporte y Movilidad de la Municipalidad de Ambato el parque automotor se incrementó en un 21.82% en el año 2016, y el incremento de vehículos que llegan de diferentes lugares de la provincia hasta Ambato para hacer comercio, realizar turismo, comprar materia prima o ser una ciudad de paso, lo cual hace que los automotores se estacionan en cualquier parte de la ciudad.

La intersección a analizar actualmente no tiene un estudio de tráfico vehicular, presenta un intenso tráfico y varios problemas de circulación vehicular, que constituyen uno de los problemas que afectan a la movilidad de varios sectores de la ciudad.

1.1.2. JUSTIFICACIÓN

El congestionamiento vehicular en intersecciones es un problema a nivel mundial debido al desarrollo económico y social que modifica la infraestructura y aumenta el flujo vehicular afectando las actividades diarias de los usuarios y por tanto el desarrollo socioeconómico de las ciudades. El crecimiento de tráfico urbano constituye una amenaza para los usuarios debido a la progresiva reducción de velocidades de circulación, que constituye incremento de tiempos de viaje, consumo de combustible, contaminación del aire, accidentes y otros. [1] El sector de transporte tiene una gran importancia en el desarrollo de la economía de la ciudad de Ambato, debido a la necesidad de mejorar y crecer el mercado interno y establecer mejores condiciones para consolidar el impulso al comercio y economía del sector. [7]

La presente investigación tendrá como modalidad un trabajo experimental basada en la recolección de datos de campo, mediante conteo y categorización en una estación sumaria con un aforo de 12 horas diarias (7 a.m. a 7 p.m.) durante siete días (Lunes a Domingo).[8] Las intersecciones con mayor tránsito deberían ser analizadas periódicamente y dar alternativas para mejorar el nivel de servicio hasta los 20 años desde el inicio del proyecto para futuros proyectos de rehabilitación y mejoras.[9]

Por lo expuesto anteriormente, el presente tema, está orientado para analizar el flujo vehicular en la Intersección Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz, para luego determinar las características del flujo vehicular y plantear medidas de solución técnico-constructivas efectivas que mejoren la fluidez, seguridad y cómoda circulación vehicular y peatonal, de tal forma que mejore la movilidad entre conductores y peatones de la intersección en mención. Los beneficiarios directos son los peatones y conductores ya que con un mejoramiento del flujo vehicular no va a existir estancamientos o aglomeración de personas en las calles, evitando accidentes y posible delincuencia en el lugar.

Por estas razones, este estudio de Ingeniería de Tránsito, se recolectarán y analizarán los datos de tráfico en la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz, con los cuales se determinarán alternativas y soluciones adecuadas, prácticas y bien

estudiadas para mejorar la calidad de la movilidad de peatones, transporte público y privado en la intersección urbana.

1.1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1.3.1. SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO

Aquella fase de la ingeniería de transporte que tiene que ver con la planeación, el proyecto geométrico y la operación del tránsito por calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros modos de transporte.**[3]**

Elementos que componen el transporte urbano

1. El usuario: Peatón, Conductor, Ciclista y Pasajero.
2. El vehículo: Privado, Público y comercial.
3. La vía: Calles y carreteras.
4. Los dispositivos de control: marcas, señales y semáforos.
5. El medio ambiente.

1. EL USUARIO

El usuario es el primer elemento que integra la ingeniería de tránsito debido a la necesidad que tiene el ser humano de trasladarse o trasladar cosas de un lugar a otro y sin esa necesidad no sería primordial el tránsito. La inteligencia, estado emocional, y la motivación del usuario, son otros de los elementos principales en la operación del tránsito.[10]

a. El Peatón

Los peatones son la base de la pirámide de la movilidad, fundamentalmente por el desplazamiento urbano para dirigirse a los diferentes medios de transporte, se debe conocer la movilidad debido a que el peatón es el más vulnerable dentro de la seguridad vial; pues son los que se exponen a mayor riesgo, se lo considera de forma

global hasta personas de cien años de edad; es decir que el número de peatones en cualquier país equivale al censo de la población.

En la planificación, proyecto y operación de la infraestructura vial se debe estudiar el peatón no solo por ser víctima sino también es una de las causas, por lo que es importante conocer las características del movimiento de los peatones y la influencia de la edad, sexo, motivo de recorrido en los diversos tipos de peatones.**[11]**

Figura 1.- El peatón

Fuente: Autor

Midiendo el flujo ya sea manualmente o con algún tipo de filmación, donde no interesa el sentido de circulación, solo su dirección para esto se debe utilizar intervalos inferiores a los de los vehículos entre dos a cinco minutos, así mismo, para determinar las velocidades es importante tomar en cuenta sólo la dirección tomando al menos treinta observaciones.[9]

b. El Conductor

Es uno de los factores importantes dentro de los elementos de tránsito ya que el movimiento y la calidad de circulación de los vehículos depende de ellos para

adaptarse a las características de la vía y de la circulación, la ciudad es el escenario principal para la interacción entre conductores y peatones, el conductor es un individuo capacitado para conducir un vehículo, que dentro de la ingeniería de tránsito es fundamental que el conductor cuente con habilidades de percepción. [12]

Figura 2.-El Conductor

Fuente: Autor

En el estudio de los conductores es fundamental conocer los factores que influyen en el comportamiento del conductor estos pueden ser internos o externos.

Factores internos.- Son todos aquellos que provienen del mismo conductor como consecuencia de los aspectos físicos, psicológicos y de salud, dentro de los cuales podemos mencionar vista, oído y reacciones físicas y psicológicas.

El tiempo mínimo de reacción de un conductor para actuar se detalla a continuación:

- ✓ Para un vehículo sin movimiento un tiempo promedio de 0.25 seg., por ejemplo, el tiempo de reacción para arrancar un vehículo cuando el semáforo cambia de color.

- ✓ Para un vehículo sin movimiento en semáforos aislados un tiempo de 0.25 segundos.
- ✓ Para un vehículo en movimiento en semáforos aislados un tiempo de 0.83 segundos.
- ✓ En algunos casos puede llegar de 2 o 3 segundos.

Los factores que pueden alterar las facultades del individuo en el tiempo de reacción son:

- La fatiga
- Las enfermedades o deficiencias físicas
- El alcohol y las drogas
- Su estado emocional
- Las condiciones del tiempo
- La altura sobre el nivel del mar

Factores externos.- Son los que no dependen de él mismo, sino del entorno de su recorrido. Entre los factores externos podemos indicar los siguientes:

- La distancia de visibilidad de la vía
- Ancho del carril
- Presencia de cruces
- Señalización
- Fenómenos atmosféricos

Proceso de la percepción – reacción

En el proceso se describen cuatro componentes denominado PIEV (Percepción, Intelección, Emoción, Volición) reaccionan en respuesta a un estímulo exterior.

- ♦ **Percepción.-** El conductor ve un dispositivo de control, una señal de peligro o un objeto en el camino.
- ♦ **Intelección.-** El conductor identifica el objeto o dispositivo de control y así entiende el estímulo.
- ♦ **Emoción.-** El conductor decide que acción tomar en respuesta al estímulo.

- **Volición.-** El conductor ejecuta la acción durante el proceso de emoción.

El tiempo transcurrido desde el comienzo de la percepción y el final de la reacción es el tiempo total requerido para la determinación de la distancia de frenado, además de la distancia mínima de visión requerida en una vía y la longitud de la línea amarilla en una intersección señalada, estos cambios de percepción. reacción dependen de la situación, condición ambiental y algún estimulo previsto o inesperado.[13]

c. El Ciclista

El ciclista es otro elemento importante dentro del tránsito ya que está inmerso en alguna actividad ya sea de recreación, trabajo, compras o estudio por la necesidad de trasladarse de un lugar a otro, sobre facilidades exclusivas o mezcladas en el tránsito vehicular y peatonal. La bicicleta es uno de los elementos no motorizados que es ambientalmente inofensivo y sostenible, para el uso de bicicletas es necesario requisitos en su diseño y operación, de tal manera que se reduzca el riesgo del ciclista al mínimo.[14]

Figura 3.-El Ciclista

Fuente: Autor

Las ventajas que tiene el uso de bicicleta como medio de transporte son las siguientes:

- Disminución de la contaminación atmosférica.
- Disminución de la congestión vehicular.
- Más humana y más amable con el medio ambiente.
- Ecológicamente sostenible.

d. Pasajero

Persona que viaja de una ubicación hacia otra en un vehículo sin conducir ella mismo, es un elemento pasivo que está sujeto a las maniobras del conductor ya sea en transporte público o privado. Todas las reglas aplicadas para el peatón también son aplicadas al pasajero respetando las normas de seguridad.[15]

Normas de comportamiento del pasajero:

- Utilizar siempre el cinturón de seguridad.
- Abordar el vehículo por el costado derecho.
- Ascender o descender del vehículo siempre que se haya detenido.
- Los niños menores a 10 años deben viajar siempre en el asiento de atrás.
- No sacar el cuerpo por la ventana.
- Los niños deben evitar jugar dentro del vehículo.

2. VEHÍCULO

El vehículo es uno de los elementos fundamentales para el análisis de tránsito vehicular, las normas que rigen en un proyecto de vías se basan en las dimensiones y características con las que operan los vehículos, por lo tanto, es indispensable que cada país mejore las condiciones del transporte para un mejor desarrollo, lo que hace inevitable el aumento de número de vehículos cada año.[11]

Los vehículos se clasifican en:

Ligeros.- Son vehículos de pasajeros o carga, con una capacidad hasta de ocho personas y de ruedas sencillas en el eje trasero, su velocidad está limitada en función de las características de uso.

Pesados.- Son vehículos que se usan para el transporte masivo de carga o pasajeros, pueden ser de dos o más ejes, pueden incluir camiones, semirremolques, furgones o autobuses.

Especiales.- Son vehículos utilizados especialmente al transporte de madera, minerales, maquinaria, etc., o cualquier otro vehículo no clasificado anteriormente.

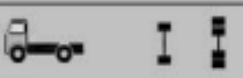
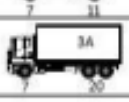
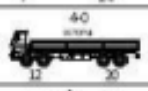
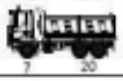
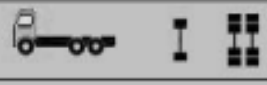
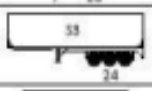
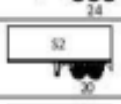
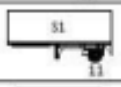
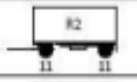
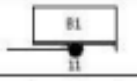
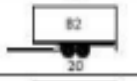
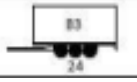
Tabla 1 : Clasificación general de vehículos

Tipo de vehículo		Número de ejes	Características	Símbolo
VEHÍCULOS LIGEROS	Automóviles	2	2 ejes y 4 ruedas	Ap
	Camperos		2 ejes y 4 ruedas	Ap
	Camionetas		2 ejes y 4 ruedas	Ac
VEHÍCULOS PESADOS	Camiones	2	Autobuses de 2 ejes y 6 ruedas	B
		2	Camiones grandes y pequeños de 2 ejes	C2
		3	Camiones en unidad rígida de 3 ejes	C3
			Camiones con 2 ejes en el tractor y 1 eje en el semi-remolque	T2-S1
		4	Camiones con 2 ejes en el tractor y 2 ejes en el semi-remolque	T2-S2
		5	Camiones con 3 ejes en el tractor y 2 ejes en el semi-remolque	T3-S2
			Camiones con 2 ejes en el tractor, 1 eje en el semi-remolque y 2 ejes en el remolque	T2-S1-R2
			Otras combinaciones	
VEHÍCULOS ESPECIALES	Camiones y/o remolques especiales	Variable		
	Maquinaria agrícola			
	Bicicletas y motocicletas			
	Otros			

Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

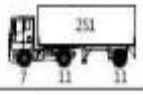
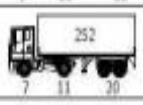
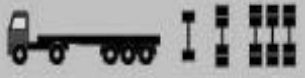
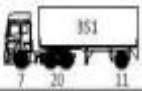
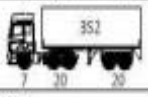
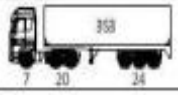
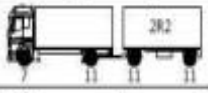
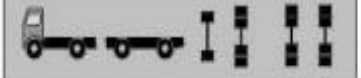
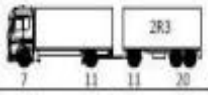
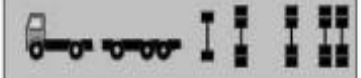
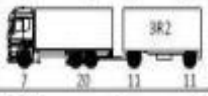
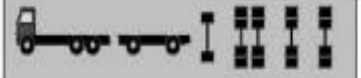
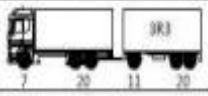
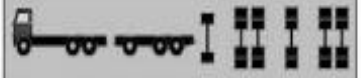
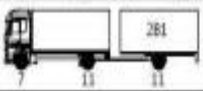
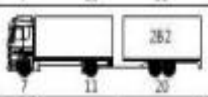
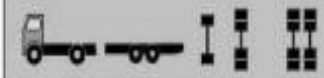
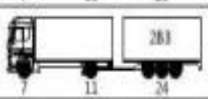
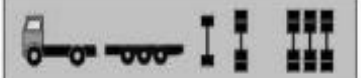
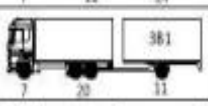
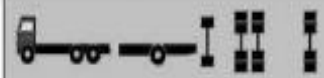
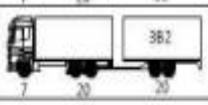
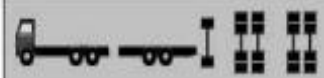
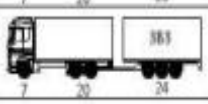
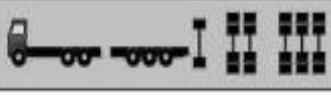
En el año 2012 en Ecuador, las unidades de carga, remolques y semirremolques que son importados, ensamblados o fabricados nacionales e internacionalmente, que realizan operaciones de transporte de carga nacional o internacional dentro del territorio nacional; deberán someterse a las dimensiones y pesos máximos permitidos normados en la siguiente tabla nacional de pesos y dimensiones.

Figura 4.-Dimensiones y pesos de vehículos motorizados

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN		PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
					Largo	Ancho	Alto
2 D			CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	7	5,00	2,60	3,00
2DA			CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	7,50	2,60	3,50
2DB			CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	12,20	2,60	4,10
3-A			CAMIÓN DE 3 EJES	27	12,20	2,60	4,10
4-C			CAMIÓN DE 4 EJES	31	12,20	2,60	4,10
4-0 OCTOPUS			CAMIÓN CON TAMDEM DIRECCIONAL Y TAMDEM POSTERIOR	32	12,20	2,60	4,10
V2DB			VOLQUETA DE DOS EJES 8 m³	18	12,20	2,60	4,10
V3A			VOLQUETA DE TRES EJES 10-14 m³	27	12,20	2,60	4,10
VZS			VOLQUETA ZS DE 3 EJES 16 m³	27	12,20	2,60	4,10
T2			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES	18	8,50	2,60	4,10
T3			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES	27	8,50	2,60	4,10
S3			SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	24	13,00	2,60	4,10
S2			SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	20	13,00	2,60	4,10
S1			SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	11	13,00	2,60	4,10
R2			REMOLQUE DE 2 EJES	22	10,00	2,60	4,10
R3			REMOLQUE DE 3 EJES	31	10,00	2,60	4,10
B1			REMOLQUE BALANCEADO DE 1 EJE	11	10,00	2,60	4,10
B2			REMOLQUE BALANCEADO DE 2 EJES	20	10,00	2,60	4,10
B3			REMOLQUE BALANCEADO DE 3 EJES	24	10,00	2,60	4,10

Fuente: Norma Ecuatoriana NEVI 12,-MTOP, Volumen N° 2

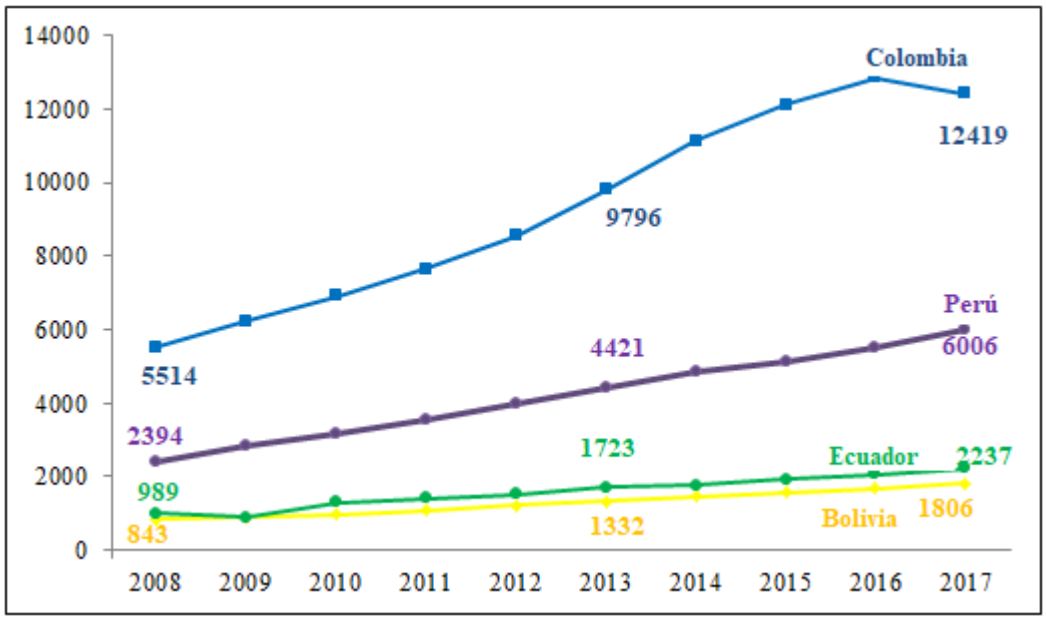
Figura 5: Dimensiones y pesos de vehículos motorizados

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN		VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
					Largo	Ancho	Alto
2S1			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	29	20,50	2,60	4,30
2S2			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	38	20,50	2,60	4,30
2S3			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	42	20,50	2,60	4,30
3S1			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	38	20,50	2,60	4,30
3S2			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	47	20,50	2,60	4,30
3S3			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	48	20,50	2,60	4,30
2R2			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	40	20,50	2,60	4,30
2R3			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	20,50	2,60	4,30
3R2			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	48	20,50	2,60	4,30
3R3			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	20,50	2,60	4,30
2B1			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE BALANCEADO DE 1 EJES	29	20,50	2,60	4,30
2B2			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE BALANCEADO DE 2 EJES	38	20,50	2,60	4,30
2B3			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE BALANCEADO DE 3 EJES	42	20,50	2,60	4,30
3B1			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE BALANCEADO DE 1 EJES	38	20,50	2,60	4,30
3B2			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE BALANCEADO DE 2 EJES	47	20,50	2,60	4,30
3B3			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE BALANCEADO DE 3 EJES	48	20,50	2,60	4,30

Fuente: Norma Ecuatoriana NEVI 12,-MTOP, Volumen N° 2

En el año 2017, los vehículos legalmente registrados en las instituciones u organismos de la Comunidad Andina fueron de 22468 miles de vehículos, número que aumentó un 1.6% respecto al 2016 con 22121 vehículos.[16]

Figura 6: Parque vehicular según países (miles de vehículos)



Elaborado por: Tania Benavides

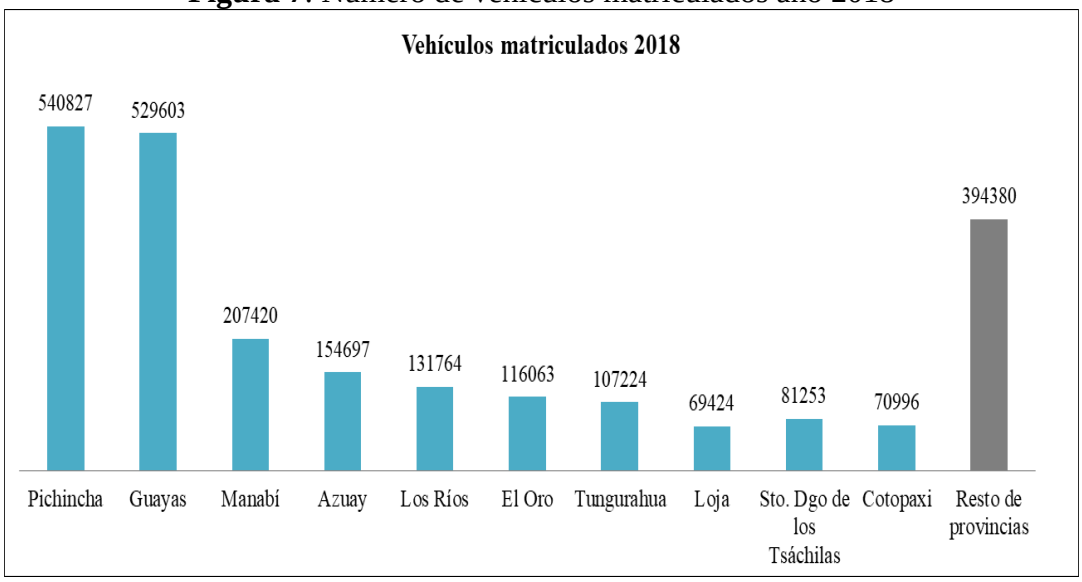
Fuente: Comunidad Andina de Naciones

El número de vehículos matriculados ha incrementado a través de los años, con un crecimiento de 8.8% entre el año 2016 y 2017.

En el año 2018, la provincia de Tungurahua tuvo un total de 107224 vehículos matriculados según en el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos INEC.[17]

Conocer las características del volumen vehicular que circula en la zona urbana de la ciudad de Ambato es importante para establecer el comportamiento vehicular, es decir, las horas de mayor concurrencia, la capacidad de las vías y el nivel de servicio.

Figura 7: Número de vehículos matriculados año 2018



Elaborado por: Tania Benavides

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC

La Agencia de Matriculación Vehicular del Municipio de Ambato registra datos de matriculación vehicular desde el año 2014, debido a que el GAD Municipal de Ambato asumió esta competencia a partir del 01 de noviembre los datos del parque automotor se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2: Número de vehículos matriculados por año

AÑO	VEHÍCULOS MATRICULADOS POR AÑO
2015	72437
2016	61454
2017	63194
2018	59536
2019	57316

Fuente: Dirección de Tránsito, Transporte y Movilidad de Ambato

3.- SISTEMA VIAL URBANO

En los últimos años se ha incrementado la migración a centros urbanos, lo que ha producido un crecimiento rápido de las ciudades y por lo tanto el aumento de número de vehículos que ocasionan tráfico y cambios de uso del suelo por lo que es necesario que aumente proporcionalmente la infraestructura vial, buscando soluciones para mejorar el uso de suelo existente, por medio de mejores geométricas, usando al máximo la capacidad de la vía para la circulación.[8]

La ciudad de Ambato se comunica con el resto del país por medio de la Troncal de la Sierra E35 que atraviesa las provincias Andinas de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja. Cabe mencionar que la red vial estatal se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento, garantizando de esta manera la accesibilidad a la ciudad de manera segura y confortable.[18]

El sistema vial urbano desempeña dos funciones principales, la primera el acceso a las propiedades colindantes y la segunda la circulación para facilitar la realización de actividades que se desarrollan dentro de la ciudad.

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA VIAL ESTRUCTURAL URBANO

El sistema vial urbano es el que soporta el tránsito generado por las actividades urbanas acelerando el deterioro de uso de suelos, según el Plan de Ordenamiento Territorial Ambato PDOT 2020 clasifica en cuatro sistemas funcionales como son:

- ✓ **Arterias principales**

  Las arterias principales sirven para facilitar el movimiento en los centros urbanos, los sitios con mayor volumen vehicular, este sistema incluye autopistas y arterias principales.

Características Funcionales

- Conforman el sistema de enlace entre corredores arteriales y arterias secundarias.
- Proporcionan conexiones con algunas vías del sistema interparroquial

- Proveen una buena velocidad de operación y movilidad
- No permiten el estacionamiento de vehículos
- Pueden circular algunas líneas de buses de gran recorrido

El sistema principal está conformado por un anillo perimetral como límite exterior: Avenida Manuela Sáenz, Rodrigo Pachano, Indoamérica, Paso Lateral y la parte faltante para cerrar el anillo a la avenida Manuela Sáenz hasta la José Peralta, anillo que circunda con arborización, conformando diversas vías que articulan el interior de la ciudad.

- ✓ **Arterias secundarias**

Este sistema permite la conexión entre áreas o partes de la ciudad ofrece menos acceso y movilidad de tránsito, las arterias menores pueden servir para rutas de autobuses locales y proveer continuidad entre comunidades, pero no involucra el ingreso a vecindarios.

Características Funcionales:

- Sirven para enlazar entre anillo vial urbano y las vías colectoras
- Distribuir el tráfico en las áreas de la ciudad
- Permitir buena velocidad de operación y movilidad
- Admiten importantes flujos vehiculares, inferiores al anillo vial urbano
- Los cruces en intersecciones se resolverán con facilitadores de tránsito dotándose de una buena señalización
- Sirven para la circulación de líneas de buses urbanos

El sistema de arterias secundarias está conformado por un anillo periférico que lo conforman, las avenidas: Miraflores, Atahualpa, Víctor Hugo, Bolivariana, Real Audiencia de Quito, Platón, Julio Jaramillo, José Peralta, Albert Einstein, Alfredo Nobel, Luis A. Valencia, Pedro Vásconez, Julio Catillo, Cóndor, Teniente Hugo Ortiz, El Sauce, Los Guaytambos, Galo Vela, Carlos Rubira Infante, Pitágoras.

- ✓ **Colectoras**

Las vías colectoras proveen el acceso y circulación del tránsito dentro de propiedades colindantes, zonas residenciales, institucionales, recreativas y de comercio de menor escala, este sistema conecta las calles primarias con las calles locales.

Características Funcionales:

- Recogen el tráfico de las vías secundarias y canalizan hacia el sistema local
- Permiten el desplazamiento entre barrios cercanos
- Tienen una velocidad razonable de operación y movilidad
- Los volúmenes de tráfico son bajos en comparación son los sistemas superiores

Calles: Espejo, Maldonado, Avenida 12 de Noviembre, Avenida de las Américas, González Suárez, Unidad Nacional, Avenida los Chasquis, Sixto María Durán, Antonio Clavijo, Rumiñahui, Leonidas Plaza, Atis, Carlos Amable Ortiz, Platón, Benjamín, Franklin, Luis Aníbal Granja, Marco Tulio Cicerón, Avenida Edmundo Chiriboga, Arenillas, 22 de Enero, Algarrobo, Avenida El Cóndor, José de San Martín, Augusto Salazar, Aguacollas, Los Higos, Chaguarqueros, 13 de Diciembre, Cueva de los Tayos, Albert Einstein, Buenos Aires.

- ✓ **Calles locales**

Facilita el acceso directo a las propiedades, ya sean éstas residenciales, industriales y comerciales o de algún otro uso, se conecta con los sistemas viales superiores como las calles colectoras y calles principales ofreciendo el nivel más bajo de movilidad.

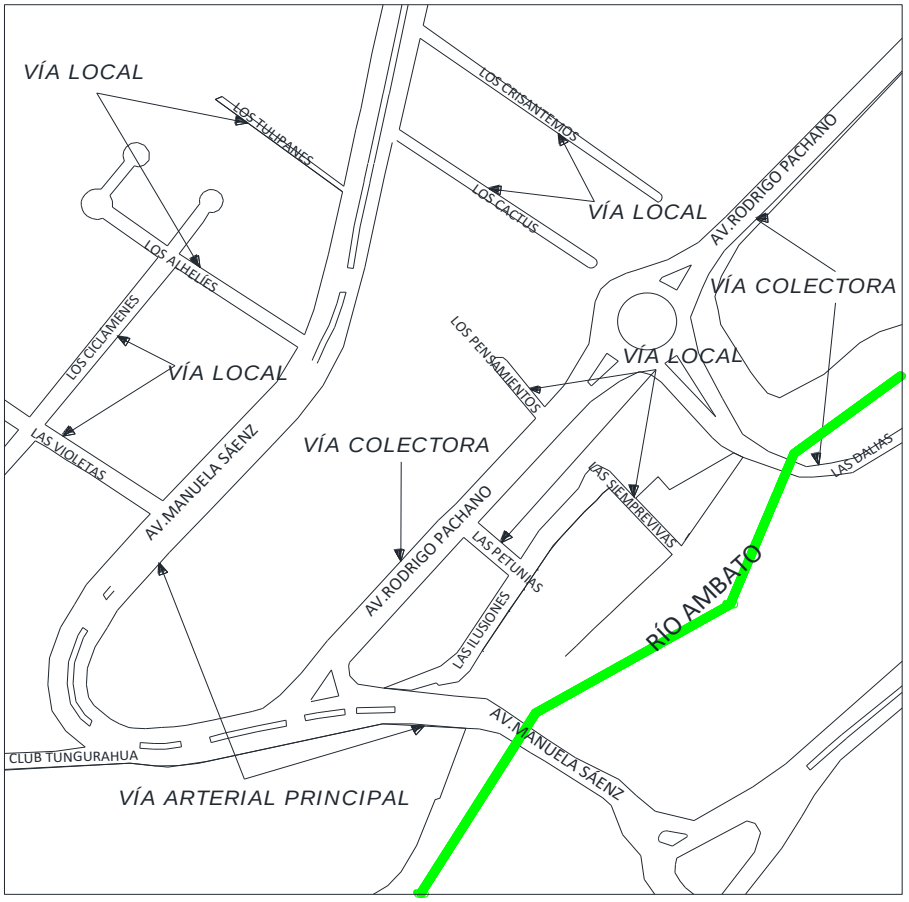
Características Funcionales

- Se conectan solamente con vías colectoras
- Proporcionan baja movilidad de tráfico y velocidad de operación
- No permiten la circulación de vehículos pesados, ni de línea de buses

Además, los tramos de restricción no deben ser mayores a 500 m. para conectarse con las vías colectoras.[19]

En la intersección de la Avenida Manuelita Sáenz y Rodrigo Pachano, se puede identificar la clasificación funcional de la siguiente manera:

Figura 8: Jerarquía de un sistema vial urbano en la ciudad de Ambato



Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 3: Sistemas Funcionales urbanos

Rango		
Sistemas	**Volumen de Viajes (%)**	**Kilómetros (%)**
Arteria Principal	40-65	5-10
Arteria secundaria	65-80	15-25
Colectoras	5-10	5-10
Locales	10-30	65-80

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de tránsito

1.1.3.2. TRÁFICO VEHICULAR Y SUS ELEMENTOS

El tráfico se relaciona con la congestión vehicular es decir el exceso de flujo vehicular en algunas zonas debido a diferentes factores sociales, culturales, económicos y políticos que se presentan en las principales ciudades del mundo, para analizar el tráfico Vehicular, es necesario definir conceptos relativos a la Ingeniería de Tránsito y transporte.

1.1.3.2.1. VOLUMEN DE TRÁNSITO VEHICULAR

Los medios físicos y estáticos de tránsito como calles, vías, intersecciones entre otros, están solicitados y cargados por volúmenes de tránsito que son necesarios para proyectar la construcción, los volúmenes de tráfico y su comportamiento son los que definen las demandas y los alcances de un proyecto vial.

El conteo de vehículos, ciclistas pasajeros o peatones se realizan con el objetivo de obtener estimaciones de:

Volumen: Número de vehículos o personas que pasan por un punto en un tiempo determinado.

Tasa de flujo: es la frecuencia de los vehículos durante un tiempo menor a una hora.

Demanda: es el número de vehículos que desean viajar y pasan por un punto en un tiempo determinado.

Capacidad: es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto en un tiempo determinado.[20]

Los estudios de volumen de tránsito se los realiza para recolectar los datos del número de vehículos o de peatones que pasan por un punto denominado estación de conteo por un tiempo que varía desde 15 minutos hasta un año, dependiendo del uso de los datos. Las medidas de tiempo más utilizadas son horas y día, dependiendo de la duración del período de tiempo así se tiene: Volúmenes de tráfico absolutos o totales y los volúmenes de tráfico promedio diarios. [3]

De acuerdo al número de días del período de tiempo analizado se presenta los siguientes volúmenes de tránsito promedio diario, dado en vehículos por día.

1.1.3.2.1.1. VOLÚMENES DE TRÁNSITO PROMEDIOS DIARIOS

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

Es la medida de flujo vehicular más utilizado para determinar el tráfico vehicular y para fines de diseño, y es uno de los elementos principales para el diseño de carreteras.

$$TPDA = \frac{TA}{365} \text{ Ecuación 1}$$

Donde TA es el número total de vehículos que pasan durante un año.

Los TPDA se los realiza para varios análisis de tránsito y de transporte como:

- ✓ La estimación del ingreso, debido a los de las carreteras de peaje
- ✓ Cálculo de tasas de accidentes
- ✓ Tendencias de volumen de tránsito
- ✓ Evaluación de factibilidad económico de los proyectos de carreteras
- ✓ Desarrollo sistemas viales
- ✓ Elaboración de los programas de mejoras y mantenimiento

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

$$TPDM = \frac{TM}{30} \text{ Ecuación 2}$$

Donde TM es el número total de vehículos que pasan durante un mes.

- **Tránsito promedio diario semanal**

$$TPDS = \frac{TS}{7} \text{ Ecuación 3}$$

Donde TS es el número total de vehículos que pasan durante una semana.

En base en la hora seleccionada, se definen los siguientes volúmenes de tránsito horarios, dados en Vehículos por hora.

1.1.3.2.1.2. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIOS

Se definen los siguientes volúmenes de tránsito horarios, basados en una hora seleccionada:

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

Es la hora de mayor volumen que se presenta entre las 8760 horas de un determinado año en un punto o sección de un carril.

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

Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección del carril durante 60 minutos consecutivos durante un día en particular.

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

Ocurre en un punto o sección de un carril o calzada durante un año determinado, que excede por 9, 19, 29 volúmenes horarios, respectivamente, así también se lo conoce como volumen horario de la 10ava, 20ava y 30ava.

- **Volumen horario de proyecto (VHP)**

Es el volumen de tránsito horario que sirve de base para determinar las características geométricas para un sistema vial. En el análisis del volumen horario del proyecto no se considera e máximo número de vehículos que se puede presentar durante un año, ya que implica grandes inversiones, por lo que se proyecta un volumen máximo pronosticado en base a los datos que se presentan con mayor frecuencia durante un año.[3]

1.1.3.2.2. MÉTODOS PARA REALIZAR LOS CONTEOS DE VOLUMEN

Las modalidades más usadas para aforos de tránsito son:

Aforos Manuales

- ✓ Se usa para contabilizar volúmenes de giro y volúmenes clasificados.
- ✓ La duración varía dependiendo del propósito del aforo.
- ✓ El equipo utilizado para el aforo es variado desde hojas de papel marcando cada vehículo hasta contadores eléctricos.
- ✓ En periodos de tráfico alto, es recomendable más de una persona para mejor exactitud y confiabilidad.

Contadores Mecánicos:

Son contadores permanentes para aforar el tránsito continuamente, es utilizado para estudio de tendencias, pueden ser actuados por células fotoeléctricas, detectores magnéticos y detectores de lazo.

Contadores Portátiles:

Los volúmenes aforados son cada hora y 15 minutos, estos pueden ser tubos neumáticos u otro tipo de detector portátil.[21]

1.1.3.2.2.1. USOS DE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO VEHICULAR

Los datos de volúmenes de tránsito son de gran utilidad en la planeación del transporte, diseño vial, seguridad, operación del tránsito e investigación.

Tabla 4: Aplicaciones de Estudio de Volúmenes

Tipo de volumen	Aplicación
Volumen medio diario: (VMD) o volumen total de tránsito	Estudio de Tendencias, programación de Carreteras, Selección de rutas, Evaluaciones económicas, Cálculo de Tasas de Accidentes.
Volúmenes clasificados: por tipo de vehículo, número de ejes, y/o peso	Diseño Geométrico, Análisis de Capacidad, Cómputos de estimados de recolección de impuestos de los usuarios de vialidades.

Volúmenes durante periodos de tiempo específicos: durante horas pico, horas y por dirección	Aplicación de Dispositivos de Control de tránsito, Desarrollo de reglamentos de tránsito, Diseño Geométrico.

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de tránsito

1.1.3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO

Los volúmenes de tránsito son de carácter dinámico, por lo que es necesario conocer las variaciones periódicas en las horas de máxima demanda, en las horas del día, en los días de la semana y en los meses del año. Así mismo se debe considerar las variaciones de los volúmenes de tránsito en función de su distribución y su composición.

1.1.3.2.3.1. DISTRIBUCIÓN Y COMPOSICIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO

La variación de los volúmenes de tránsito por carriles presenta las siguientes características:

- En vías de 3 o más carriles la velocidad y capacidad se desarrolla en el carril del medio, las paradas de autobuses y los giros a izquierda y derecha hacen que la circulación de los carriles laterales sea más lenta.
- En carreteras, el carril cerca de la faja separadora central es usada por vehículos rápidos y para rebases, los mayores volúmenes de tránsito están en el carril inmediato al acotamiento.
- En autopistas, los mayores volúmenes se presentan en el carril cercano a la faja separadora central.

Respecto a las variaciones en la distribución bidireccional en calles que comunican al centro de la ciudad con la periferia, el flujo es máximo en las mañanas, tardes y noches, por lo que la composición del tránsito, en un análisis de volúmenes se hace importante conocer la cantidad de automóviles, autobuses, camiones, etc., los que se expresan en porcentaje respecto al volumen total.[11]

1.1.3.2.3.2. VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

Para la hora de máxima demanda (FHMD), es la relación entre el volumen horario de máxima demanda (VHMD), y el flujo máximo, $q_{máx}$ que se presenta en un periodo dado de una hora.

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(q_{máx})} \text{ Ecuación 4}$$

Dónde:

N= Número de periodos durante la hora de máxima demanda, para autopistas se repiten 12 ciclos de 5 minutos durante una hora de conteo y en intersecciones se repiten 4 ciclos de 15 minutos durante una hora de conteo.

$q_{máx}$= Número de vehículos correspondiente a 5 ó 15 minutos consecutivos durante la hora de máxima demanda.

El factor de la hora de máxima demanda es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos. Mostrando la forma como están distribuidos los flujos máximos en una hora.[3][11]

Tabla 5: Volumen de tránsito aforado en la hora de máxima demanda.

Período (horas: minutos)	Volumen cada 15 minutos (Q15) (vehículos mixtos)
17:30-17:45	262
17:45-18:00	295
18:00-18:15	316
18:15-18:30	332
18:30-18:45	326
18:45-19:00	311
19:00-19:15	236
18:15-18:30	158

Elaborado por: Tania Benavides

VHMD=316+ 332+326+311 Vehículos mixtos/hora

VHMD=1285 Vehículos mixtos/hora

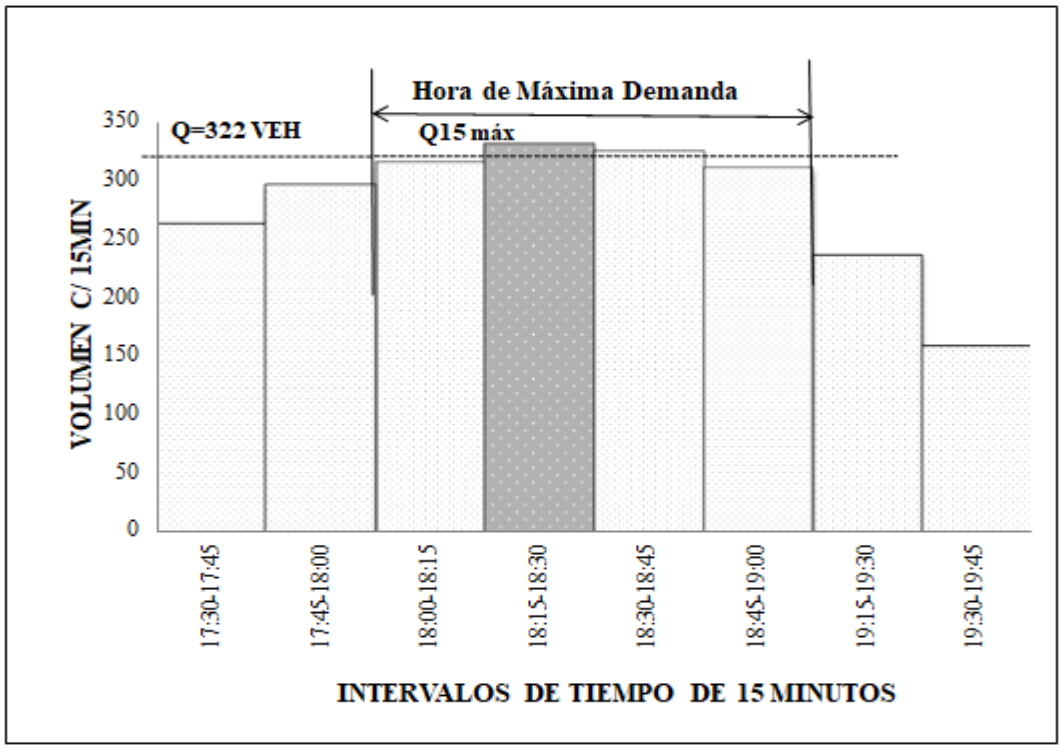
Qmáx=332 Vehículos

$$\text{VHMD} = \frac{\text{VHMD}}{\text{N}(q_{máx})}$$

$$\text{VHMD} = \frac{1285}{4}$$

$$\text{VHMD} = 322 \text{ Vehículos mixtos / 15 minutos}$$

Figura 9: Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.



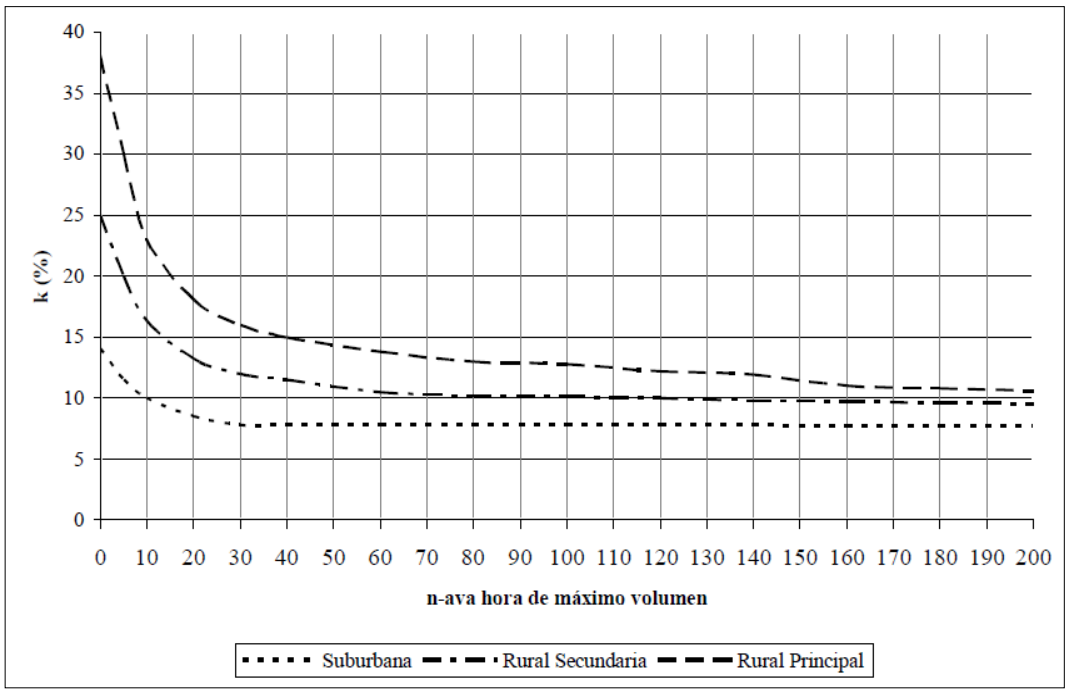
Elaborado por: Tania Benavides

1.1.3.2.4. VOLÚMENES DE TRÁNSITO FUTUROS

a) RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN HORARIO DE PROYECTO Y EL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Si se realizara una lista con volúmenes horarios de una carretera o vía a lo largo de un año, y al ordenar los volúmenes de forma descendente se obtiene volúmenes de la 10ª, 20ava, 30ava, 50ava, 70ava o 100ava hora de máximo volumen. Para determinar el volumen horario del proyecto VHP, se debe obtener un factor de relación "k" entre el volumen horario de la n-ava hora y el TPDA.

Figura 10: Relación entre los volúmenes horarios más altos del año y el tránsito promedio diario anual TPDA



Elaborado por: Tania Benavides

Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

Frecuentemente se utiliza el volumen de la 30ava hora, estimado al futuro para un proyecto de carreteras, el volumen horario del proyecto VHP en función del Tránsito promedio diario anual TPDA.

VHP= k (TPDA) Ecuación 5

Dónde:

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

Para un volumen de proyecto a la 30ava hora, se recomienda los siguientes valores de “k”.[3]

Carreteras Rurales Principales	k=0.16
Carreteras Rurales Secundarias	k=0.12
Carreteras Suburbanas	k=0.08

b) RELACIÓN ENTRE EL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL Y EL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL

El comportamiento de cualquier suceso se analiza mediante todo su universo, es decir, el tamaño de su población está limitado en el espacio y en el tiempo y las variables están relacionadas entre sí. Al no poder disponer de registro de volúmenes a lo largo de un año en la vía, se puede estimar el Tránsito Promedio Diario Anual en base al Tránsito Promedio Diario Semanal.[11]

$$TPDA = TPDS \pm K\hat{\sigma} \quad \text{Ecuación 6}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{S}{\sqrt{n}} * \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}\right) \quad \text{Ecuación 7}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i-1}^{n}(TD_i - TPDS)^2}{n-1}} \quad \text{Ecuación 8}$$

Dónde:

K= número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado

$\hat{\sigma}$=Estimador de la desviación estándar poblacional

S= Desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario

n= tamaño de la muestra en número de días de aforo

N= Tamaño de la población en número de días del año

$TD_i =$ Volumen de tránsito del día "i"

Tabla 6: Valores de K para distintos valores de confiabilidad

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

Fuente: Ingeniería de tráfico, 2007

c) TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL FUTURO ($\mathbf{TPDA_{Futuro}}$)

El tránsito futuro es la proyección de TPDA actual a cierto número de años, mediante una tasa de crecimiento del parque automotor, que es utilizado para indicar cuando una vía. Avenida o calle debe mejorar su infraestructura vial existente, o para aumentar su capacidad.

El pronóstico del volumen y composición del tráfico vehicular se basa en el Tráfico actual, los diseños se basan en una predicción del tráfico de 15 a 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

La proyección del $\mathrm{TPDA_{Futuro}}$ se realizará hasta el año 2040 mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{TPDA}_{\mathbf{Futuro}} = \mathrm{TPDA}_{\mathrm{Actual}}(1+\mathrm{i})^{\mathrm{n}} \quad \text{Ecuación 9}$$

Dónde:

$\mathrm{TPDA}_{\mathrm{Futuro}}$ = Tránsito Promedio Diario Anual Futuro

$\mathrm{TPDA}_{\mathrm{Actual}}$ =Tránsito Promedio Diario Anual Actual

i= Tasa de crecimiento del parque automotor

n= Período de proyección expresado en años

Para una nueva vía se debe obtener el Tráfico del Proyecto (TP) de la siguiente manera:

$\mathrm{TP}=\mathrm{TPDA}_{\mathrm{Futuro}}$ + Td+TG+TD

Dónde:

$\mathrm{TPDA}_{\mathrm{Futuro}}$ = Tránsito Promedio Diario Anual Futuro

Td= Tráfico desviado, el cual es atraído de otras carreteras por mejor calidad de vía.

TG= Tráfico generado, son los vehículos que utilizan la vía para dirigirse de un lugar a otro considerando los dos primeros años de uso de la vía.

TD= Tráfico desarrollado, es el número de vehículos pesados que transportan la producción de las zonas que han sido unidas.

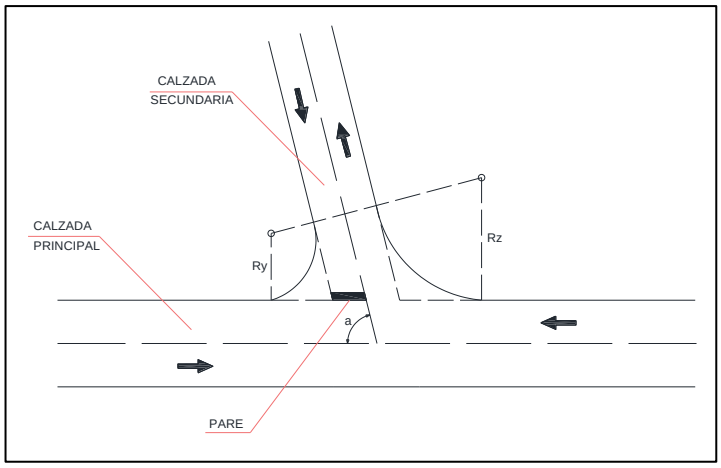
Debido a que la intersección en estudio ya existe se debe considerar únicamente el Tráfico Promedio Diario Anual Futuro que se obtiene de la proyección de los datos obtenidos en campo.

1.1.3.3. INTERSECCIONES Y GIROS VEHICULARES

1.1.3.3.1. INTERSECCIONES

Las intersecciones son puntos entrelazadas por dos o más vías, por lo que el espacio vial es compartido por ellas; en las intersecciones los vehículos pueden cambiarse a una ruta cuya función principal es brindar comodidad al usuario, el análisis y evaluación de una intersección puede ayudar al mejoramiento de su capacidad vial.[24] La solución de una intersección vial depende de una serie de factores asociados principalmente a la topografía del sitio, características geométricas de las carreteras que se cruzan y a las condiciones del flujo vehicular, las intersecciones, de acuerdo a su geometría pueden ser: Intersecciones en “T”, intersecciones en “Y” y redondeles.[9]

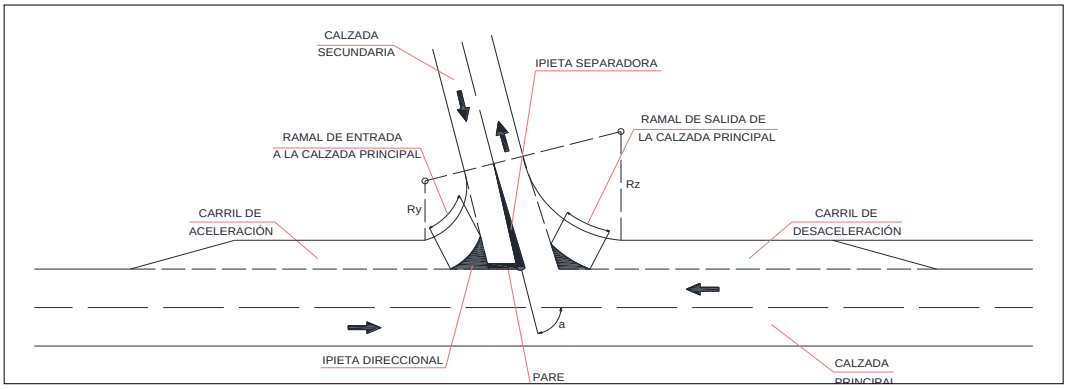
Figura 11: Intersecciones en T o Y sin canalizar



Fuente: MTOP, NEVI 12-Norma para estudios y diseños viales, 2013

Para garantizar la seguridad de los usuarios, es importante que el conductor tenga una visión clara para tener control total del vehículo, por lo que se recomienda diseñar con ramales canalizados de aceleración y desaceleración para que los vehículos puedan entrar o salir de las intersecciones, regulando la velocidad de acuerdo a las condiciones de tráfico.

Figura 12: Intersecciones en T o Y canalizadas



Fuente: MTOP, NEVI 12-Norma para estudios y diseños viales, 2013

Las intersecciones se clasifican en: a desnivel sin rampas, a desnivel con rampas y a nivel.

La intersección en estudio es a nivel, la cual no distribuye el flujo vehicular a diferente nivel, por lo que presenta conflictos entre los flujos vehiculares que se cruzan y los respectivos giros.

1.1.3.3.2. GIROS VEHICULARES

Figura 13: Sentidos de circulación

SENTIDO	SIMBOLO
Derecho	
Izquierdo	
Central	

Fuente: Garber N, Lester H;2007

- **Giro Izquierdo**

Estos giros son necesarios para cambiar de sentido de circulación en una intersección, los giros a la izquierda disminuyen el servicio de la vía para los vehículos que van a realizar un cruce recto. Una de las características de los giros es

que los usuarios infringen la ley de tránsito y convirtiendo los giros en puntos estratégicos de accidentes.

Figura 14: Giro a la Izquierda de Av. Rodrigo Pachano hacia Av. Manuelita Sáenz

Fuente: Tania Benavides

- **Giro derecho**

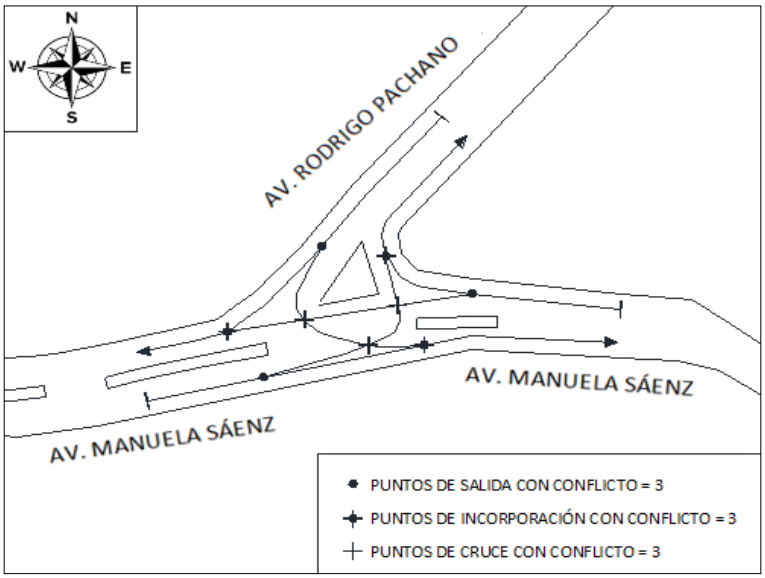
En relación con los giros izquierdos, los giros derechos son menos conflictivos en los cruces que transitan en las vías transversales, se debe señalar que la presencia de peatones en el lugar es importante para facilitar el giro de los vehículos.

Figura 15: Giro a la Derecha de Av. Rodrigo Pachano hacia Av. Manuelita Sáenz

Fuente: Tania Benavides

1.1.3.3.3. PUNTOS DE CONFLICTO O PUNTOS NEGROS

Figura 16: Puntos de conflicto en la intersección



Elaborado por: Tania Benavides

Los puntos conflictivos son considerados de alto riesgo de accidentes en una vía, se pueden identificar los puntos negros tanto a la entrada, salida y en el cruce de la intersección.

1.1.3.3.4. DISPOSITIVOS DE CONTROL EN LAS INTERSECCIONES

Los dispositivos de control de tránsito son todas las señales, semáforos, marcaciones o cualquier otro dispositivo instalado, en la calzada o parterre, con el objetivo de regular, prevenir, controlar el tránsito.

1.1.3.3.4.1. SEÑALIZACIÓN VIAL

La señalización vial es un factor para canalizar el tráfico, prevenir accidentes y evitar demoras innecesarias, el deber de un usuario es conocerlas, obedecerlas y respetarlas. Una señalización vial permanente bien diseñada, se reflejará directamente en un alto nivel de seguridad vial de una carretera o camino, por lo tanto, es un aspecto importante en el desarrollo de un proyecto vial. [25]

Una señal vial debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser necesaria
- Cumplir con requerimientos
- Ser concreta y real
- Ser visible y llamar la atención
- Ser legible y fácil de entender
- No deben contener mensajes de publicidad o imágenes corporativas
- Dar tiempo al usuario para reaccionar adecuadamente
- Infundir respeto

Las señales de tránsito consideradas en una intersección son:

1) SEÑALES VERTICALES

Las señales verticales son un medio de comunicación con los usuarios, diseñada dependiendo de las características técnicas y/o geométricas de una vía, todas las señales deben ser retro reflectantes, solo en casos especiales por cuestiones de condiciones ambientales y de operación de ruta pueden utilizarse iluminación artificial.

Figura 17: Señales verticales en la intersección

Fuente: Tania Benavides

Clasificación de las señales verticales de tránsito

- **Señales regulatorias (R)**

Son aquellas que comunican a los usuarios las prioridades de uso de una vía, así como las restricciones, obligaciones, prohibiciones y autorizaciones existentes, la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito. Los colores utilizados son fondo blanco; orlas y franjas diagonales de color rojo; símbolos, letras y números en negro.

Figura 18: Señal regulatoria

No girar en U		
R2-8	Código N°	Dimensiones(mm)
	R2-8A	600X600
	R2-8B	750X750
	R2-8C	900X900

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN,2011

- **Señales Preventivas (P)**

Son señales que advierten peligro, tiene como propósito advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos o situaciones especiales presentes en la vía o en zonas adyacentes, ya sea de forma permanente o temporal, todas las señales tienen forma de rombo, los colores utilizados son: amarillo para el fondo, el negro para las letras y orlas.

Figura 19: Señal Preventiva

Intersecciones en "T"		
P2-2	Código N°	Dimensiones(mm)
	P2-2A	600X600
	P2-2B	750X750
	P2-2C	900X900

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN,2011

- **Señales Informativas (I)**

Tienen como objeto guiar a los usuarios y entregarle información necesaria para identificación de localidades, destinos, direcciones, lugares de interés turístico y servicios al usuario, entre otros. Los colores utilizados son: Fondo azul, orla, pictograma, flechas, números y/o letras blancas.[26]

Figura 20: Señal Informativa

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN,2011

2) SEÑALES HORIZONTALES

Las señales horizontales son las marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, aceras y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura para canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Figura 21: Señales Horizontales en la intersección

Fuente: Tania Benavides

Clasificación de señales horizontales:

- **Líneas longitudinales**

Se utilizan para determinar los carriles y calzadas, para indicar zonas o sin prohibición de adelantar, zonas con prohibición de estacionar; y , para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

- **Líneas transversales**

Se utilizan principalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse para señalizar, lugares destinados para el cruce de peatones o de bicicletas.

- **Símbolos y leyendas**

Se utilizan tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, flechas, triángulos (CEDA EL PASO) y leyendas como: PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, TAXIS, etc.[27]

1.1.3.4. SEMAFORIZACIÓN

Una de las formas más efectivas del control de tránsito en una intersección es el uso de semáforos, los cuales pueden utilizarse para eliminar muchos conflictos, porque se puede asignar el uso de la intersección a diferentes flujos vehiculares en distintos tiempos. El factor fundamental para el uso de semáforo es el volumen de tránsito en el acceso a la intersección, sin embargo, es importante considerar otros factores como el volumen de peatones y la cantidad de accidentes existentes en un periodo de un año.[28]

Tabla 7: Requerimientos de volumen para el requisito mínimo de volumen vehicular

Número de carriles para el tránsito en movimiento en cada acceso		Vehículos por hora en la calle principal (total para ambos accesos)	Vehículos por hora para el acceso en la calle secundaria de mayor volumen (un solo sentido)
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	200
1	2 o más	500	200

Fuente: Garber N, Lester H; 2007

1.1.3.4.1. SEMÁFOROS PARA TRÁNSITO DE VEHÍCULOS

- **Semáforos Fijos**

Son los semáforos que constan de una luz intermitente de color amarillo o rojo.

El color amarillo intermitente en una intersección significa que los vehículos deberán circular con precaución.

El color Rojo intermitente en una intersección significa que los vehículos deberán detenerse antes de entrar a la intersección o cruce de caminos.

- **Semáforos variables**

Los semáforos pueden ser simples o compuestos y sus luces cambian de color rojo a verde y de verde a amarillo y rojo.

Los semáforos simples son los que tienen solamente tres luces, rojo, amarillo y verde.

Los semáforos compuestos constan principalmente de un semáforo simple con flechas adicionales de color verde que señalan diferentes direcciones, estas flechas tienen el objetivo de dar paso al tráfico en ciertas direcciones al mismo tiempo que la luz roja del semáforo está encendida. Los conductores de los vehículos que tengan la vía libre mediante una luz o flecha verde y tengan que efectuar un giro en la

intersección donde exista paso para peatones, deberán dar paso a éstos mientras el semáforo de paso de peatones indique su paso.[13]

SINCRONIZACIÓN DE SEMÁFOROS

La operación eficiente del semáforo depende de una sincronización adecuada de los diferentes cambios de color, que se obtiene mediante la implementación de un diseño. Para conocer los métodos de diseño es importante definir algunos términos que se usan en el diseño de la sincronización de semáforos.

- **Controlador**

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

- **Ciclo**

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

- **Fase de señal**

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

- **Intervalo**

Es la duración del ciclo durante la cual no cambian los colores.

- **Desfasamiento**

Es el lapso de tiempo en segundos o el porcentaje de la duración del ciclo entre el inicio de una fase verde en la intersección y el inicio de una dase verde correspondiente en la siguiente intersección.

- **Intervalo de cambio y paso libre**

Es la duración total del tiempo en segundos de los colores amarillo y rojo, en este periodo los vehículos salen después del intervalo verde, antes de que se liberen movimientos conflictivos.

- **Intervalo totalmente rojo**

Tiempo de exhibición de color rojo para todos los accesos, a veces se usa como fase exclusiva para el cruce de peatones.

- **Fase dividida**

Es la fase que separa del movimiento primario, formando una fase especial que se relaciona con la fase matriz.

- **Factor de la hora pico**

Es el cociente del volumen de la hora pico dividido para un periodo de tiempo dado, dentro de la hora pico, para intersecciones se utiliza un periodo de 15 minutos.

$$\text{FHP} = \frac{\text{Volumen durante la hora pico}}{4 * \text{volumen durante el pico de 15 minutos dentro de la hora pico}}$$

El FHP puede usarse en el diseño de la sincronización del semáforo, para compensar las tasas de llegada del pico, para periodos cortos durante la hora pico, puedan ser mucho mayor que el promedio para la hora completa. El volumen horario de diseño puede obtenerse como:

$$\text{VHP} = \frac{\text{Volumen durante la hora pico}}{\text{FHP}}$$

- **Grupo de carriles**

Consta de uno o más carriles en el acceso de una intersección y que tiene la misma fase verde. Los grupos de carriles son:

1. Deben establecerse grupos de carriles por separado para los carriles exclusivos para dar vuelta a la izquierda, a menos que el acceso compartido ya tenga incluido acceso a la izquierda.
2. Cuando en un acceso de uno o varios carriles se instala dar vuelta a la izquierda, o a la derecha o ambos, frecuentemente todos los demás carriles se instalan como un grupo individual.

- **Grupo crítico de carriles**

Son carriles que requieren tiempo máximo de luz verde en una fase.

- **Tasa de flujo de saturación**

Tasa de flujo de vehículos/hora que puede soportar el tipo de carriles, si continuamente tienen luz verde.

Vehículos Equivalentes

Un vehículo equivalente es considerado como el vehículo de diseño cuyo peso, dimensiones y características de operación, son utilizados como unidad de medida, designados para fines de planeación y control de proyectos viales.

La conversión de flujos distintos tipos de vehículos a vehículos equivalentes, se realizará mediante los siguientes factores de equivalencia:

Tabla 8: Factores para el cálculo de vehículos equivalentes

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

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Tania Benavides

1.1.3.5. VELOCIDAD VEHICULAR

La velocidad vehicular es la relación entre la distancia recorrida por un vehículo y el tiempo que se tarde en recorrerla, generalmente expresado en kilómetros por hora (km/m).

Para el caso de una velocidad constante, esta expresada por la fórmula:

$$v = \frac{d}{t}$$ Ecuación 10

Dónde:

v= Velocidad constante (Kilómetros por hora)

d= Distancia recorrida (Kilómetros)

t=Tiempo de recorrido (horas)

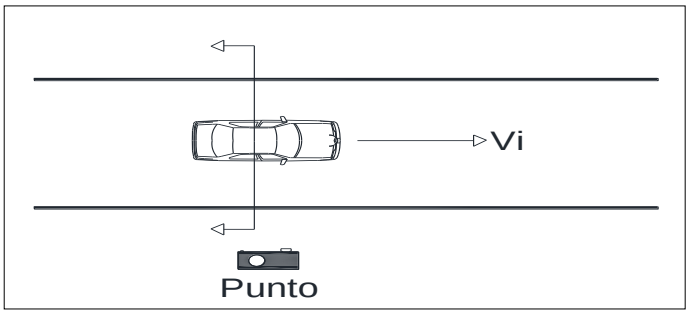
1.1.3.5.1 VARIABLES RELACIONADAS CON LA VELOCIDAD

Las velocidades que se analizan con mayor frecuencia son las siguientes:

- **Velocidad de punto**

Es la velocidad que tiene un vehículo al pasar por un determinado punto o sección transversal de una vía.. Las unidades de esta velocidad es Vp= (km/h). [22]

Figura 22: Velocidad de punto de un vehículo

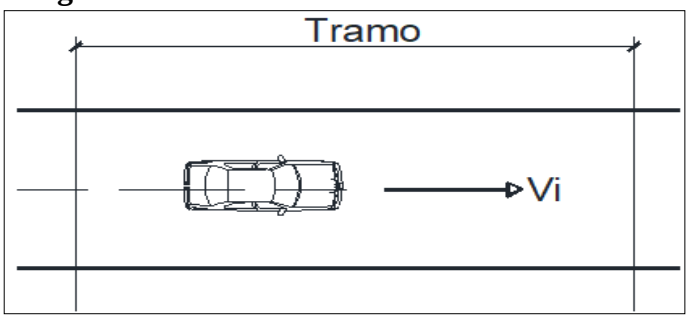


Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

- **Velocidad instantánea**

Es la velocidad de un vehículo que circula a lo largo de un tramo de vía durante un período de tiempo, las unidades de esta velocidad son Vi= (km/h).

Figura 23: Velocidad instantánea de un vehículo



Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

- **Velocidad media temporal**

Es la media aritmética de las velocidades de punto de todos los vehículos que pasan por un punto específico de una carretera o calle, en un intervalo de tiempo seleccionado, la velocidad media temporal se define como:

$$vt = \frac{\Sigma vi}{n} \ [\frac{km}{h}] \text{ Ecuación 11}$$

Dónde:

Vt=Velocidad media temporal

Vp= Velocidad del vehículo i

n=Número total de vehículos observados en el punto o tamaño de la muestra

- **Velocidad media espacial**

Es la media aritmética de las velocidades instantáneas de todos los vehículos que en un instante dado se encuentran en un tramo de vía, esta expresada por la fórmula:

$$ve = \frac{\Sigma vi}{m} \ [\frac{km}{h}] \text{ Ecuación 12}$$

Dónde:

Vt=Velocidad media temporal

Vp= Velocidad del vehículo i

m=Número total de vehículos observados en el tramo o tamaño de la muestra

- **Velocidad de recorrido**

La velocidad de recorrido, llamada también velocidad global o de viaje, es la relación entre distancia recorrida desde el origen hasta el final del viaje para el tiempo que se emplea en recorrer, en el análisis de la velocidad de recorrido se estudia las demoras producidas por las condiciones viales, tráficos vehiculares y los dispositivos de control, ajenos a la voluntad del conductor; no se considera demoras extras como las paradas en gasolineras, restaurantes, tiendas, etc.

- **Velocidad de marcha**

Velocidad de marcha, llamada también velocidad de crucero, es la relación entre la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento. Por lo que se descontará del tiempo total de recorrido, todo aquel tiempo que el vehículo se haya detenido, por cualquier causa asociada a la operación del tránsito.**[3]**

- **Velocidad del proyecto o diseño**

Llamada también velocidad de diseño, es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una vía, cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son adecuados que las características geométricas del proyecto rigen la circulación.

Es fundamental ya que los elementos geométricos de alineamiento horizontal, vertical y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancia de visibilidad, peralte, anchos de carriles, anchuras y alturas libres, etc. Todos estos elementos dependen de la velocidad y varían según esta cambie.[20]

1.1.3.5.2. ESTUDIOS DE VELOCIDAD

a) ESTUDIOS DE VELOCIDAD DE PUNTO

Para medir la calidad del movimiento del tránsito se utilizan la velocidad de punto, en sus dos componentes media temporal y media espacial; la velocidad de recorrido y la velocidad de marcha.

La velocidad de punto tiene las siguientes aplicaciones:

- Tendencias de velocidades
- Lugares con problemas de velocidad
- Planeación de la operación del tránsito, regulación y control
- Análisis de accidentes
- Estudios de antes y después para evaluar cambios
- Proyectos geométricos
- Estudios de investigación

El método manual más utilizado para el registro de velocidad de punto es el del cronómetro, con una distancia de 50,75 ó 100 metros, para luego analizarla por medio de distribución de velocidad con un número específico de muestras con un intervalo de comparación.[3]

El análisis para el estudio de velocidad de punto es agrupando en tablas de frecuencia, en intervalos de clase entre 5 y 20 dependiendo de la cantidad de datos.

Tabla 9: Número de intervalos de clase por tamaño de muestra

Tamaño de muestra	Número de intervalos
n	m
50-100	7 - 8
100-1000	10 - 11
1000- 10000	14 - 15
10000-100000	17 - 18
mayor de 1000000	1+3.3 Log10(n)

Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

A partir del tamaño de muestra se usa un intervalo de clase para luego calcular el ancho de intervalo.

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

La amplitud total se determina algebraicamente entre el registro de la velocidad más alta y la más baja.

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

Con los grupos de velocidad se elabora una tabla de distribuciones de frecuencia donde se puede identificar los grupos de velocidad, velocidad media temporal, frecuencias absolutas y relativas tanto observadas como acumuladas.

b) ESTUDIOS DE VELOCIDAD DE RECORRIDO

Los estudios de velocidad de recorrido se basan fundamentalmente para evaluar la calidad del movimiento vehicular a lo largo de una ruta, incluyendo demoras, cuando el tráfico es detenido o forzado.

Esta velocidad sirve para comparar condiciones de fluidez en rutas cuando se han realizado cambios en su diseño, de esta forma se evalúa la calidad del movimiento vehicular a lo largo de una vía y se determina la ubicación, tipo, magnitud de las principales demoras que ocasionan congestión vehicular.

1.1.3.6. NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN

El nivel de servicio de las intersecciones o vías tiene un efecto importante para ver las condiciones de operación, se puede determinar mediante la demora por vehículo en un cuarto de la hora pico o también mediante la velocidad de circulación de los vehículos.

Tabla 10: Nivel de servicio para calles céntricas

	Condiciones aproximadas de circulación	
Nivel de servicio	Definición	Velocidad media (km/h)
A	Circulación fluida son admisibles algunas detenciones.	>40
B	Circulación estable,con pequeñas demoras	>30
C	Circulación estable, con demoras considerables, pero aceptables.	>25
D	Circulación próxima a la inestabilidad, con demoras importantes, pero tolerables.	> 15
E(*)	Circulación inestable,con situaciones de congestión no producidas por insuficiente capacidad de la salida de la calle.	<15 Pero los vehículos se mueven
F	Circulación forzada y congestión total.	Detenciones prolongadas

(*) La congestión no suele producirse por falta de capacidad de la calle, sino de alguna intersección crítica.

Fuente: Ingeniería de Tráfico, 1978

1.1.3.6.1. DENSIDAD Y CAPACIDAD DEL TRÁFICO EN LA INTERSECCIÓN

La densidad y capacidad vehicular están en función de las características geométricas de las vías, la composición, distribución de tráfico y el entorno de la vía. La capacidad vial o el volumen de servicio de una vía sirve principalmente para dos propósitos: a) para fines de proyectos viales nuevos, y b) para investigación de las condiciones de operación de una vía, autopista, avenida o calles existentes.

La densidad media de los vehículos por kilómetro está expresada con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{1000}{s}$$ Ecuación 13

Dónde:

D= Densidad en veh/km

s= Separación media mínima en metros entre las partes frontales de dos vehículos sucesivos, para una determinada velocidad.

El valor de s está en función de la longitud de los vehículos (a), del tiempo de reacción de los conductores (bv) y la distancia de frenado se tiene la siguiente fórmula:

$$s = a + bv + cv^2$$ Ecuación 14

Los valores de s, en un estudio realizado en Inglaterra, establecieron la siguiente fórmula para la separación en función de la velocidad:

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

La capacidad (C) de un carril es el máximo número de vehículos que puede servir un carril antes de congestionarse o antes de perder la velocidad de circulación:

$$C = \frac{v}{s} * 1000$$ Ecuación 15

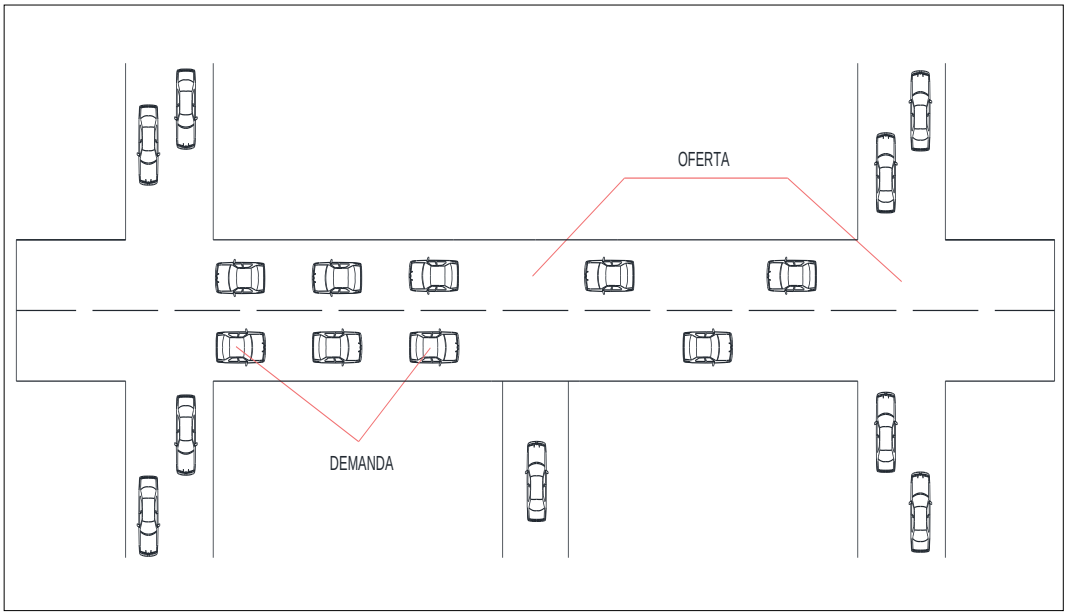
Dónde:

v=Velocidad de circulación km/h

1.1.3.7. RELACIÓN ENTRE DEMANDA VEHICULAR Y LA OFERTA VIAL

La demanda vehicular es la cantidad de vehículos que requieren movilizarse por un determinado sistema vial u oferta vial. Se entiende que dentro de la demanda vehicular se encuentran aquellos vehículos que están circulando sobre el sistema vial, los que se encuentran en cola esperando transitar (en el caso de existir congestión) y los que deciden tomar rutas alternas (para evitar la congestión, si existe).

Figura 24: Relación entre demanda vehicular y la oferta vial



Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

La demanda es generada por los vehículos que transitan y los que acceden a los lotes adyacentes a las calles según su densidad de edificación. La oferta vial es caracterizada por su capacidad con base en el número de carriles y las velocidades de desplazamiento.

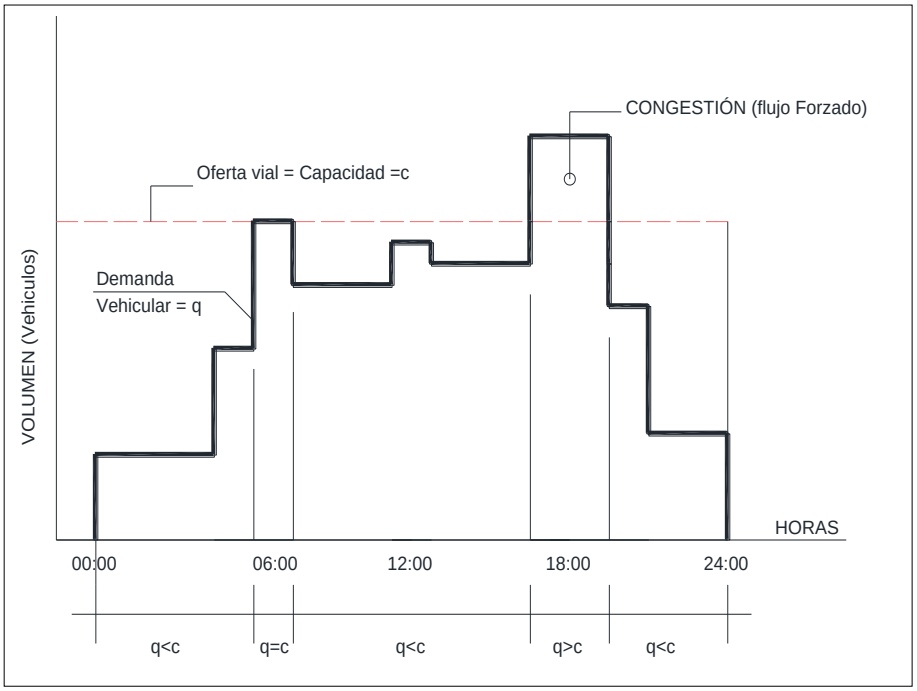
Si Demanda Vehicular < Oferta Vial, el flujo será no saturado y los niveles de operación variarán de excelentes a aceptables. Es lo deseable.

Si Demanda Vehicular = Oferta Vial, se llega a la capacidad del sistema. El tránsito se torna inestable y se puede llegar a la congestión.

Si Demanda Vehicular > Oferta Vial, el flujo será forzado, presentándose detenciones frecuentes y grandes demoras. Es lo no deseable.

Por lo tanto, si Demanda Vehicular ≤ Oferta Vial, no existirá mayor problema en el manejo de tránsito. Por lo contario, si Demanda Vehicular > Oferta Vial, se presentarán los problemas de tránsito, que habrá que analizar y resolver.

Figura 25: Comparación entre demanda vehicular y la oferta vial en una zona urbana



Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

1.1.3.8. MODELOS BÁSICOS DE FLUJO VEHICULAR

1.1.3.8.1. MODELO LINEALES DE ANÁLISIS DE FLUJO VEHICULAR

RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y DENSIDAD

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

$$\overline{V_e} = V_1 - \left(\frac{V_1}{k_c}\right) k \quad \text{Ecuación 16}$$

Dónde:

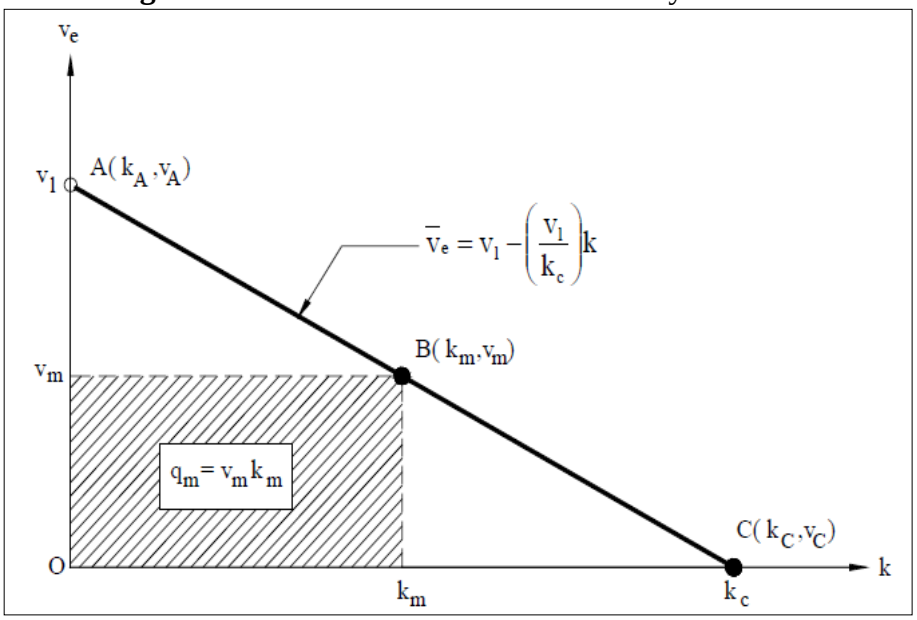
$\overline{V_e}$ = Velocidad media espacial (km/hora)

V_1= Velocidad media espacial a flujo libre (km/hora)

k = Densidad (veh/km/carril)

kc = Densidad de congestionamiento (veh/km/carril)

Figura 26: Relación lineal entre velocidad y densidad



Elaborado por: Tania Benavides

Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

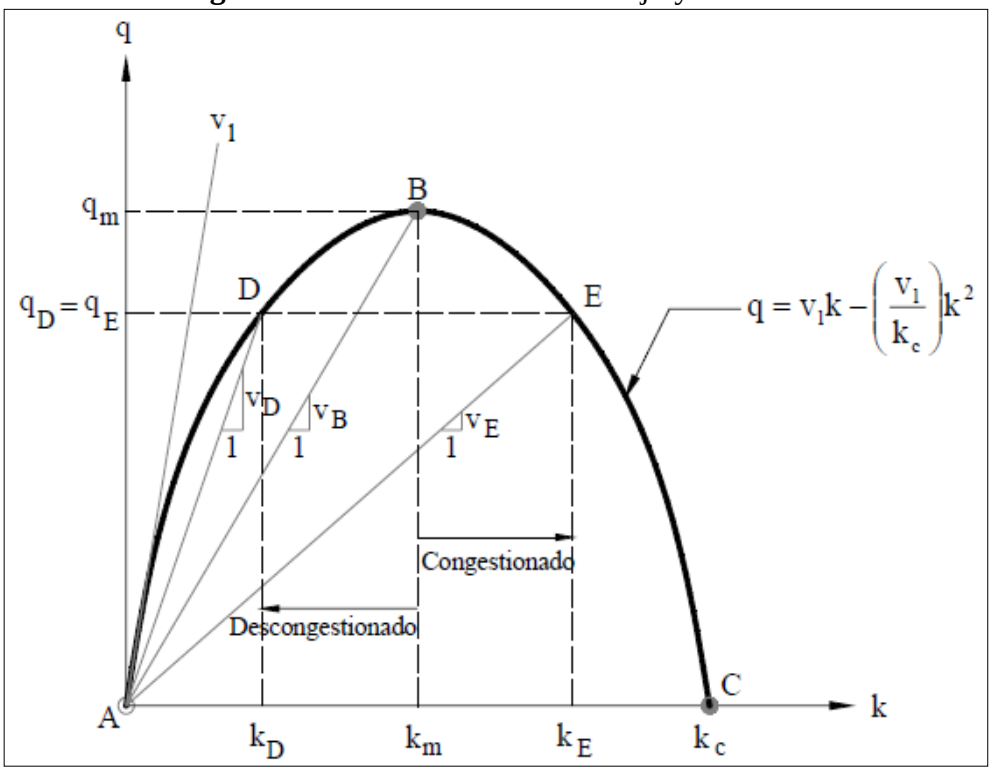
RELACIÓN ENTRE FLUJO Y DENSIDAD

La relación entre el flujo y la densidad se obtiene a partir del modelo lineal de la velocidad y la densidad.

$$q = Vk = \left[V_1 - \left(\frac{V_1}{k_c}\right)k\right]k \text{ Ecuación 17}$$

$$q = V_1 k - \left(\frac{V_1}{k_c}\right)k^2$$

Figura 27: Relación lineal entre flujo y densidad



Elaborado por: Tania Benavides

Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

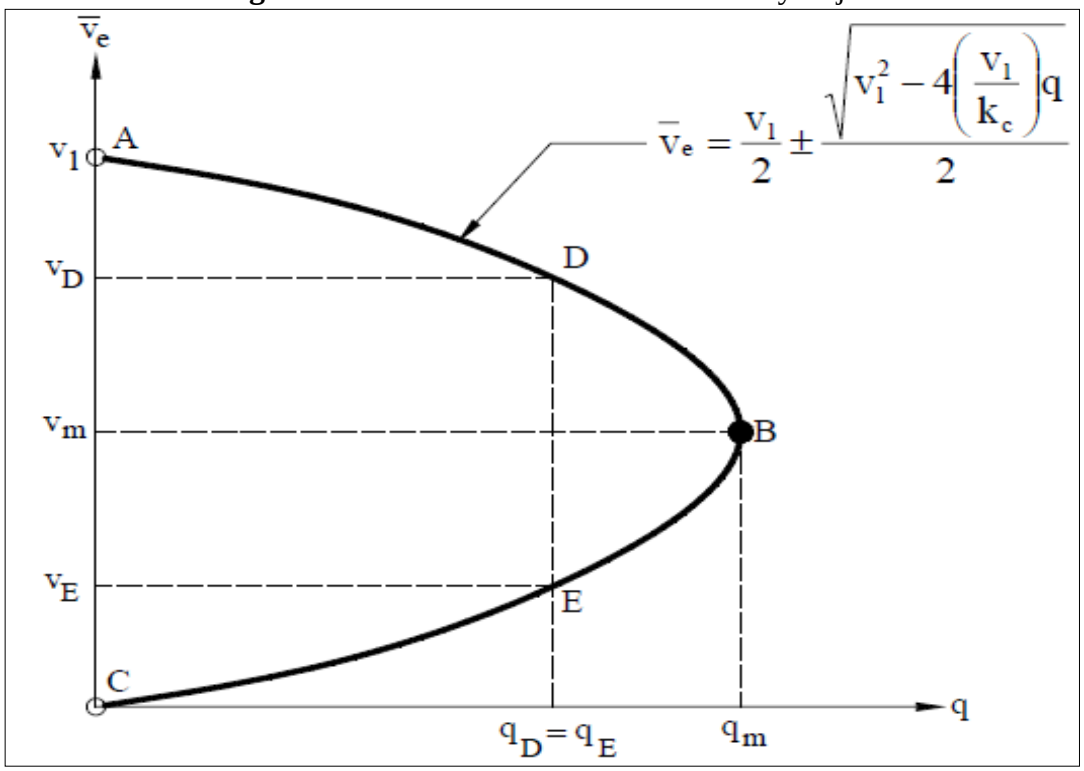
RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y FLUJO

Se obtiene la relación a partir de un modelo lineal propuesto.

$$q = \overline{V_e} k = \overline{V_e}\left[k_c - \left(\frac{k_c}{V_l}\right)\overline{V_e}\right] = \overline{V_e}\, k_c - \left(\frac{k_c}{V_l}\right)(\overline{V_e})^2 \quad \text{Ecuación 18}$$

$$\overline{V_e} = \frac{V_l}{2} \pm \frac{\sqrt{V_l^2 - 4\left(\frac{V_l}{k_c}\right) q}}{2}$$

Figura 28: Relación lineal entre velocidad y flujo



Elaborado por: Tania Benavides

Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

1.1.3.5.4.2 MODELO NO LINEALES DE ANÁLISIS DE FLUJO VEHICULAR

MODELO LOGARÍTMICO

Es un modelo apoyado en la hidrodinámica de los fluidos compresibles por H. Greenberg analiza el comportamiento del flujo vehicular.

$$\overline{V_e} = V_m \ln\left(\frac{k_c}{k}\right) \text{ Ecuación 19} \qquad q = V_m k \ln\left(\frac{k_c}{k}\right) \text{ Ecuación 20}$$

Este modelo es para ajustes principalmente para flujos congestionado, pero no tiene buenos resultados con bajas densidades, por lo que en flujo máximo se obtiene:

$\overline{V_e} = V_m$ y $k = k_m$

$$V_m = V_m In\left(\frac{k_c}{k_m}\right) \Longrightarrow In\left(\frac{k_c}{k_m}\right) = 1 \Longrightarrow k_m = \frac{k_c}{e}$$

De donde se obtiene:

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

MODELO EXPONENCIAL

El modelo fue propuesto por R.T Underwood, para flujos no congestionados

$$\overline{V_e} = V_1 e^{-k/km} \text{ Ecuación 21} \qquad q = V_1 k\, e^{-k/km} \quad \text{Ecuación 22}$$

$$\overline{V_e} = V_m \quad y \quad k = k_m$$

$$V_m = V_1 e^{-k/km} \Longrightarrow \quad V_m = \frac{V_1}{e}$$

Reemplazando:

$$q_m = V_m k_m = \frac{V_1 k_m}{e}$$

1.1.3.9. ANÁLISIS DE FLUJO VEHICULAR

1.1.3.9.1. VARIABLES RELACIONADAS CON EL FLUJO

El análisis de flujo vehicular está relacionado con las variables: tasa de flujo, volumen, el intervalo simple entre vehículos consecutivos y el intervalo promedio entre varios vehículos.

1. **Tasa de flujo (q) y volumen (Q)**

La tasa de Flujo (q), es la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto sección transversal de una calzada o carril durante un intervalo de tiempo específico.**[3]**

$$q = \frac{N}{T}$$ Ecuación 23

Dónde:

q= Tasa de flujo

N= Número de Vehículos

T= Tiempo determinado

2. Intervalo simple entre vehículos consecutivos (hi)

Es el intervalo de tiempo medido entre el paso de dos vehículos consecutivos utilizando como referencia puntos homologados, por lo general se expresa en segundos.

3. Intervalo promedio entre varios vehículos ($\bar{h}$)

Es la media aritmética de todos los intervalos simples (hi) que existe entre diversos vehículos que circulan por una vía, se expresa en segundos/vehículo y se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} h_i}{N-1}$$ Ecuación 24

Dónde:

$\bar{h}$= Intervalo promedio (seg/veh)

N=Número de vehículos

h_i=Intervalo simple entre el vehículo i y el vehículo "i+1"

Las unidades de la tasa de flujo se expresan en veh/seg y el intervalo promedio seg/veh, entonces también se expresa:

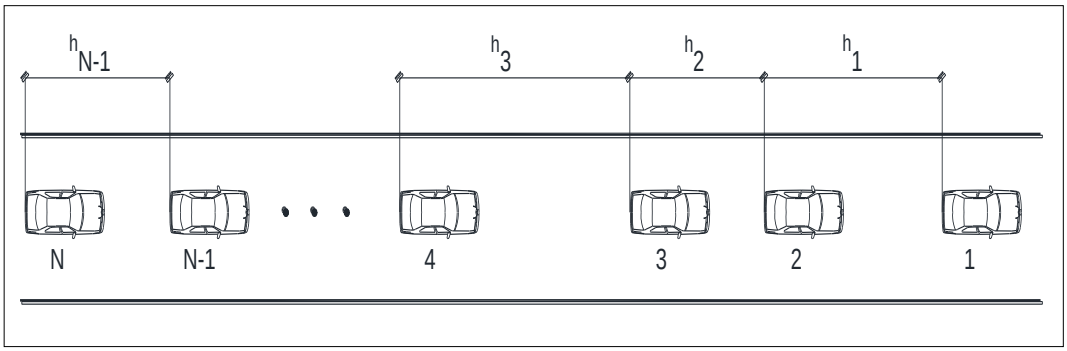
$$\bar{h} = \frac{1}{q}$$ Ecuación 25

Dónde:

$\bar{h}$= Intervalo promedio (seg/veh)

q= Tasa de flujo (veh/seg)

Figura 29: Intervalos entre vehículos



Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

1.1.3.9.2. VARIABLES RELACIONADAS CON LA VELOCIDAD

Las variables relacionadas con la velocidad son las siguientes:

- La velocidad de punto
- La velocidad media temporal
- La velocidad media espacial
- La velocidad de recorrido
- La velocidad de marcha
- Distancia de recorrido
- Tiempo recorrido

1.1.3.9.3. VARIABLES RELACIONADAS CON LA DENSIDAD

1. Densidad o concentración (k)

Es el número de vehículos que viajan sobre una longitud específica de vía en un instante de tiempo dado. Se expresa en (Vehículos/km). **[3]**

$$k = \frac{N}{d}$$ Ecuación 26

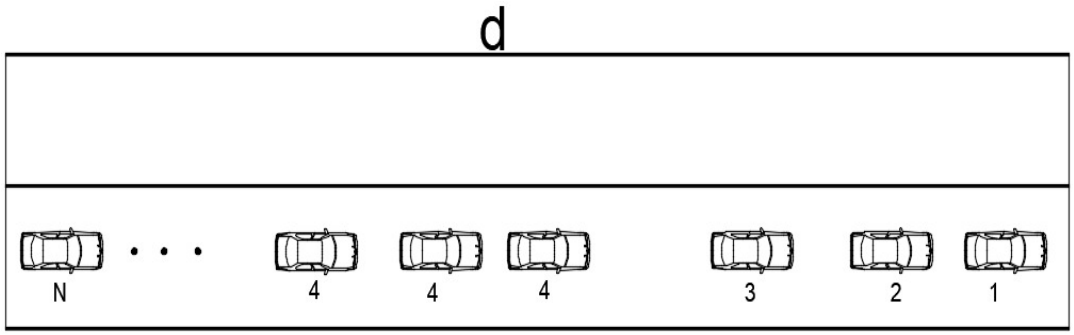
Dónde:

k= Densidad o concentración

N= Número de vehículos

d= Longitud específica

Figura 30: Densidad o concentración



Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

2. Espaciamiento simple (s_i)

Es la distancia o espacio medido entre el paso de dos vehículos consecutivos, medida entre sus defensas traseras, generalmente expresada en metros.

3. Espaciamiento simple ($\bar{s}$)

Es la media aritmética de los espaciamientos simples, sí que existen entre los vehículos que circulan por una vía, se expresa en metros.

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i-1}^{N-1} s_i}{N-1}$$ Ecuación 27

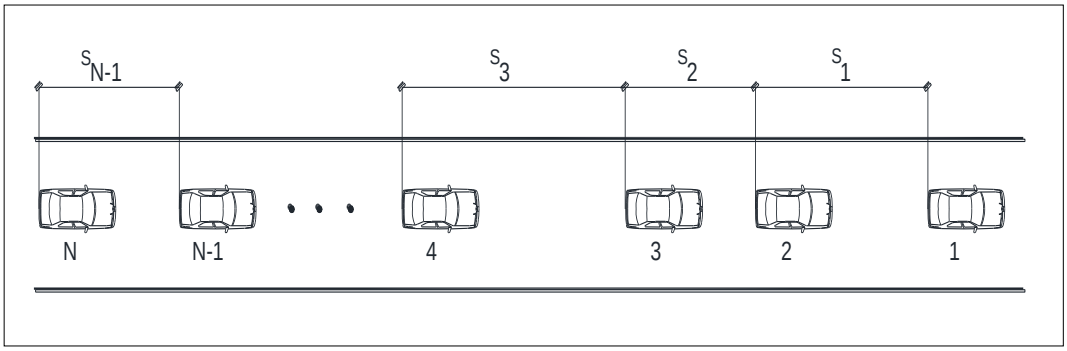
Dónde:

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

N=Número de vehículos (veh)

s_i= Espaciamiento simple entre el vehículo i y el vehículo i+1

Figura 31: Espaciamiento entre vehículos



Fuente: Cárdenas G. & Cal y Mayor R., 2007

1.1.3.10. CONGESTIÓN VEHICULAR

La congestión vehicular ha ido aumentando en las zonas urbanas, dificultando el paso de vehículos adicionales ingresan en un flujo vehicular saturado, ya que generan mayores costos de movilización y retrasos en el cumplimiento de horarios planificados, de igual forma genera problemas sociales, como accidentes de tránsito y contaminación ambiental. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) considera que el momento más crítico de congestión vehicular sucede cuando el volumen de vehículos que ingresa a una vía, corresponde a un flujo vehicular en que tiempo de viaje es hasta un 50% superior al de tránsito libre. **[8]**

Figura 32: Congestionamiento en la Av. Manuelita Sáenz

Fuente: Tania Benavides

El estudio de congestión vehicular se basa en el análisis de flujo vehicular, el cual describe las características y comportamiento del tránsito vehicular en cualquier sistema vial, con el objetivo de evaluar la eficiencia operacional del mismo. El flujo vehicular se caracteriza por sus tres variables principales: volumen, velocidad y densidad.**[3]** El congestionamiento vehicular se debe a que en los periodos de máxima demanda, la velocidad del flujo vehicular se reduce logrando que el sistema tienda a saturarse dando origen a las demoras y filas asociadas.[11]

CAUSAS DE LA CONGESTIÓN

Las demoras y las filas son fenómenos de espera ocasionados por el congestionamiento.

La demora puede ser interrumpida por:

a) Dispositivos de control de tránsito

- ✓ Semáforos
- ✓ Señales de ALTO
- ✓ Señales de CEDA EL PASO

b) La corriente vehicular en situaciones de flujo vehicular continuo:

- ✓ Demoras periódicas que ocurren corriente arriba de "Cuellos de Botella"
- ✓ Demoras no periódicas debido a los accidentes, vehículos descompuestos, cierres eventuales de un carril o calzada.

Las filas se generan cuando los usuarios (vehículos) llegan a una estación de servicio ya sea:

- ✓ Un estacionamiento
- ✓ Una intersección con semáforo o no
- ✓ Un cuello de botella
- ✓ Un enlace de entrada a una autopista
- ✓ Un carril especial de vuelta

ANÁLISIS DE LA CONGESTIÓN VEHICULAR

La teoría de colas, mediante el uso de algoritmos y modelos matemáticos, es una herramienta importante para el análisis de este fenómeno.

Al considerar un sistema de capacidad μ entidades por unidad de tiempo conocida también como tasa de servicio. La capacidad es la tasa máxima y su inverso es el intervalo máximo; entonces, puede decirse que cada entidad consume un tiempo promedio tp en ser procesado un servicio de:

$$t_p = \frac{1}{\mu} \text{ Ecuación 28}$$

Si las entidades llegan a una tasa λ por unidad de tiempo, entonces el tiempo total de procesamiento t_T por entidad es:

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

En caso de que $\lambda > \mu$, puede ocurrir que:

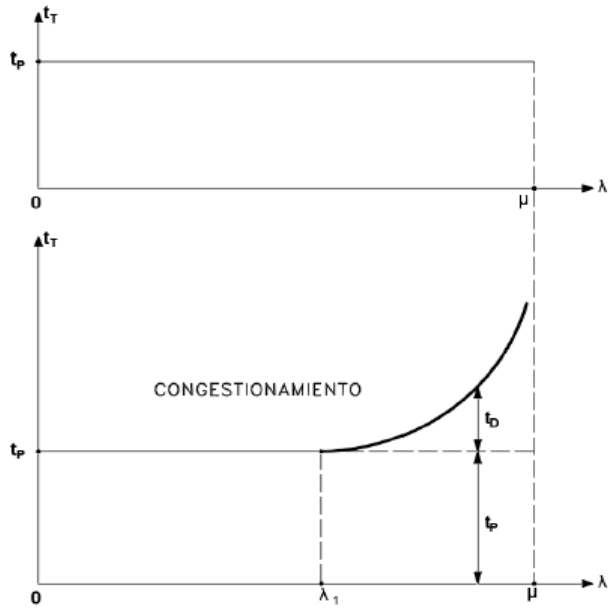
- El sistema colapse, es decir, que exista una completa congestión tal que no se procesen unidades $\boldsymbol{t_T} - \infty$

- Forme una cola de espera que crece cada vez más $\boldsymbol{t_p - \infty}$
- En un intervalo de tiempo, la copa eventualmente disipe vehículos

Si λ y/o μ, son variables aleatorias, incluso $\lambda < \mu$, se puede producir colas, en cualquier condición, el tiempo total de procesamiento t_T**,** por unidad, es igual al tiempo promedio de procesamiento t_p más el tiempo de demora, t_D.

$$\boldsymbol{t_T = t_p + t_D}$$ Ecuación 29

Figura 33: Comportamiento del congestionamiento vehicular



Elaborado por: Tania Benavides

La explicación analítica de la congestión es:

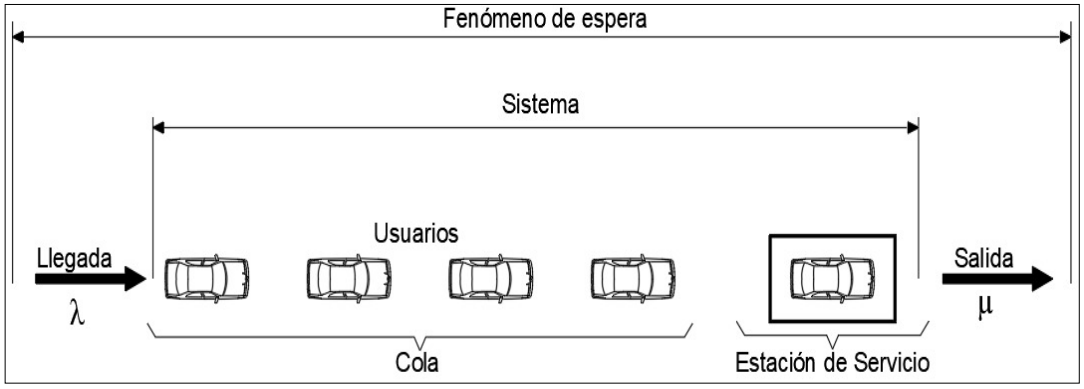
- Para el rango de llegada $0 < \lambda < \lambda_1$, no hay congestión vehicular, $t_T = t_P$, ya que $t_D = 0$.
- Para $\lambda > \lambda_1$, hay congestión puesto que, $t_D > 0$, lo mismo que $t_T > t_P$
- Sí λ incrementa hasta que se aproxime a μ las demoras t_D se incrementarán aún más.
- Para las demandas λ mayor que la capacidad μ, $\lambda > \mu$, la cola crecerá infinitamente si el nivel de demanda permanece constante. Si λ varía,

entonces la cola empezará a disiparse, siempre y cuando λ este por debajo del rango μ .

ELEMENTOS DE LINEAS DE ESPERA

La cola se genera cuando los vehículos llegan a una estación de servicio, para la prestación de cualquier servicio para lo cual toma cierto tiempo, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 34: Tasa media de llegada **λ**, tasa media de servicio μ



Elaborado por: Tania Benavides

Los vehículos llegan al sistema de tasa de **llegada** λ . Ingresan a la estación de servicio, si está desocupada, donde son atendidos a una tasa media de servicioμ, equivalente a la tasa de **salida**. Si la estación de servicio está ocupada deben esperar para ser atendidos produciéndose colas, esto varía dependiendo de las tasas de llegadas y de servicios.

1.1.3.11. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y ACÚSTICA

a) CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

La contaminación ambiental se define como la presencia de cualquier agente físico, químico o biológico que se presenta en diferentes lugares, concentraciones y formas que pueden ser perjudiciales para la salud y comodidad del público. La

contaminación ambiental es uno de los problemas más perjudiciales para la salud de la población en los últimos años, debido a la emisión de sustancias contaminantes ya sea por medios móviles, estacionarias, dispersas y naturales, que se manifiestan por medio de fenómenos como lluvia ácida, smog y efecto invernadero.[29]

Tabla 11: Contaminantes ambientales por fuentes móviles

CONTAMINANTES		
Criterio	**Tóxicos**	**Efecto invernadero**
Óxidos de nitrógeno (NOx)	Plomo (Pb)	Dióxido de Carbono (CO2)
Compuestos orgánicos volátiles (COV)	Benceno (C6H6)	Metano (CH4)
Monóxido de carbono (CO)	Amoniaco (NH3)	Óxido Nitroso (N2O)
Material Particulado (PM)	1.3 Butadieno	
Óxidos de azufre (SOx)		

Fuente: A. Restrepo Victoria, S. Izquierdo C., and R. López (2007)

b) CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica es el conjunto de ruidos y sonidos que circulan en el aire ocasionado por industrias y tránsito, ocasionando deterioro ambiental y estrés al producir alteraciones psíquicas y físicas en la población.

El ruido es una combinación de sonidos que causa molestias y que puede ocasionar daños en la salud de las personas expuestas a él. El ruido que se genera por el tránsito es producido por el aumento de la velocidad, deterioro del vehículo y la superficie de rodamiento, como adoquines, concreto hidráulico y asfalto, también influye el volumen vehicular y los diferentes tipos de vehículos.[30]

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO

Los niveles de presión sonora 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 de los valores que se fijan a continuación:[31]

Tabla 12: Niveles máximos de ruido permisibles según el uso de suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN EL TIPO DE USO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
SUELO	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: Ministerio del Ambiente (2015)

RUIDOS PRODUCIDOS POR VEHÍCULOS AUTOMOTORES

El Ministerio del Ambiente establece los niveles máximos permisibles de nivel de presión sonora producido por vehículos, los cuales se presentan acontinuación.

Tabla 13: Niveles de presión sonora máximos para vehículos automotores

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	NPS MAXIMO (dBA)
Motocicletas:	De hasta 200 centímetros cúbicos.	80
	Entre 200 y 500 c. c.	85
	Mayores a 500 c. c.	86
Vehículos:	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas.	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP.	85
Vehículos de Carga:	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

Fuente: Ministerio del Ambiente (2015)

Según la revista española de tráfico y seguridad vial trata de plasmar que niveles de ruido provoca el tráfico y que daños puede causar el nivel de ruido dependiendo del tiempo de exposición que tengan las personas.[32]

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

1.1.4. HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo

Hi: Mediante la evaluación del tráfico vehicular en la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz de la ciudad de Ambato presenta altos niveles de congestionamiento por lo que es necesario proponer alternativas para solucionar los problemas de tráfico existente.

Hipótesis Nula

Ho: Mediante la evaluación del tráfico vehicular en la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz de la ciudad de Ambato no Ambato presenta altos niveles de congestionamiento por lo que es necesario proponer alternativas para solucionar los problemas de tráfico existente.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GENERAL

Evaluar el Tráfico Vehicular en la intersección entre la Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz de la ciudad de Ambato, para dar solución al congestionamiento vehicular.

1.2.2 ESPECÍFICOS

- Obtener una base de datos mediante un conteo manual y categorización del tráfico en las vías de acceso y salida de la intersección en estudio.
- Determinar las características del tráfico vehicular como son: Volumen, velocidades y densidades que circula por la intersección.
- Identificar las principales causas y problemas del congestionamiento vehicular en la intersección analizada.
- Proponer soluciones técnico-constructivas para mejorar la movilidad vehicular.
- Identificar la influencia del ruido debido al tráfico existente en la zona.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enfoca en el análisis de tráfico vehicular y las características de la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz.

La modalidad de la investigación tiene enfoque Cualitativo, ya que la información registrada está basada en la observación, de comportamientos y características de la zona en estudio y cuantitativo, porque por medio de datos obtenidos en el conteo vehicular permitió realizar el estudio del tránsito actual y futuro.

El proyecto de investigación se basó en dos etapas:

Registro del conteo Vehicular en las diferentes estaciones, previamente sectorizadas para un adecuado estudio y posterior análisis.

Registro de la Contaminación acústica, utilizando un micrófono sonoro en cada una de las zonas de influencia trazada en un mapa geo referenciado, para la tabulación de la información en los grados de decibeles.

NIVELES O TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Nivel Descriptivo:

La investigación descriptiva ha comparado hechos con la realización del marco teórico, al comparar las clases, funciones o diferentes situaciones respecto al tráfico vehicular y el congestionamiento.

Los datos obtenidos se han analizado de forma separada, es decir una vez identificadas las variables tanto dependiente (congestionamiento) como la variable independiente (tráfico vehicular), detallada en la fundamentación teórica.

Nivel Explicativo:

Dentro de este nivel de investigación se busca explicar las causas que originaron los fenómenos de congestionamiento en la intersección en estudio, al analizar el comportamiento del tráfico vehicular en la zona, mediante un análisis de variables de flujo y los niveles de contaminación acústica, para establecer conclusiones y explicaciones que confirmen o nieguen la hipótesis planteada.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población:

La población a analizarse en el tráfico vehicular y usuarios que circulan por la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz, evaluando las variables como flujo, velocidad y densidad.

Muestra:

La muestra el número de vehículos que circularon en la cuarta semana del mes de octubres en un período de 12 horas, con intervalos de 15 minutos, además la medición de sonido producido por el paso de los vehículos a sectores cercanos a la intersección, para establecer posteriormente en un mapa con los niveles de contaminación.

2.1 MATERIALES Y EQUIPOS

Estudio de volumen de tráfico (Registros del aforo Manual)

- Chalecos reflectivos
- Reloj
- Formulario N.-1
- Bolígrafo
- Cámara fotográfica

Estudio de velocidad de tráfico (Registros de tiempos)

- Chalecos reflectivos
- Cronómetro

- Formulario N.-2
- Bolígrafo
- Cámara fotográfica

Estudio de contaminación acústica

- Chalecos reflectivos
- Sonómetro
- Formulario N.-3
- Mapa de la zona en estudio
- GPS
- Bolígrafo
- Cámara fotográfica

2.2 MÉTODOS

2.2.1 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Previo a la recolección de datos se realizó un recorrido por la zona de estudio, una vez reconocida la zona se procedió a establecer las estaciones de conteo vehicular ubicado en la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz. Para el registro se utilizó formularios cuya información consta de intervalos de 15 minutos y con tres clasificaciones de vehículos livianos, buses, camiones.

Se realizó un registro de la contaminación acústica con el sonómetro en los diferentes lugares específicos previamente establecidos con un mapa estratégico de la zona de estudio.

Tabla 14: Plan de recolección de datos

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para evaluar el tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz, de la ciudad de Ambato, para dar solución al congestionamiento vehicular.
¿De qué personas u objetos?	Tráfico vehicular.
¿Sobre qué aspectos?	Sobre las variables de flujo, velocidad, densidad y contaminación acústica.
¿Quién? ¿Quiénes?	Tania Lorena Benavides Pinchao (Autor). Ing. Favio Portilla (Tutor).
¿Cuándo?	Octubre 2019
¿Dónde?	Intersección entre la Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz
¿Cuántas veces?	Las veces que sean necesarias.
¿Cómo?	- Investigación bibliográfica. - Aforo conteo manual. - Aforo de giros vehiculares. - Estudio de velocidades. - Medición de niveles de contaminación acústica.
¿En qué situación?	En un período de 7 días por 12 horas diarias,para el conteo vehicular; una muestra de 100 vehículos para el estudio de velocidad, y la hora pico para la medición de contaminación acústica.

Elaborado por: Tania Benavides

2.2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.2.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABE INDEPENDIENTE: Tráfico vehicular

Tabla 15: Operacionalización de la variable independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS
Tráfico vehicular: Es **flujo de vehículos** que circulan por calles, vías o caminos como consecuencia de múltiples factores sociales, culturales, económicos y políticos, que se presentan en las principales ciudades del mundo.Antes de hacer la evaluación de la intersección se debe conocer las **características de tránsito**.	Flujo de vehículos	Volumen	¿Cuál es el TPDA actual y futuro de la intersección?	Registro de aforo vehicular
			¿Qué tipos de vehículos ingresan y salen en la intersección?	Registro de aforo vehicular
		Giros vehiculares	¿Qué porcentaje de vehículos mixtos convergen y divergen a la intersección?	Registros de giros vehiculares
	Características del tránsito	Velocidad	¿Cuáles son las velocidades máximas y mínimas?	Registro de velocidades de punto
			¿Cuál es la velocidad de recorrido de los vehículos?	Registro de velocidad de recorrido
		Densidad	¿Cuáles son los espaciamientos entre vehículos que circulan en la	Medición de distancia entre vehículos

			intersección?	
		Modelos de comportamiento	¿Cuál es el comportamiento, del flujo vehicular en la intersección?	Registro de mediciones de las principales variables

Elaborado por: Tania Benavides

2.2.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABE DEPENDIENTE: Congestionamiento

Tabla 16: Operacionalización de la variable dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS
Congestionamiento: Es la condición de un flujo vehicular que se ve saturado, debido al exceso de demanda de las vías por lo que aumenta el tiempo de **circulación**, ocasionando **contaminación.**	Circulación vehicular	Tasas de llegada y salida	¿Cuáles son las tasas de llegada y salida en la intersección?	Registro de volúmenes horarios
		Cuello de botella	¿Cuál es la duración del congestionamiento?	Cálculo de tasas de flujo
		Demanda del tránsito	¿Cuál es la demanda total de tránsito?	Volúmenes horarios acumulados

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

Elaborado por: Tania Benavides

2.2.2 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

CONTEO MANUAL

1. Capacitación al equipo que realizará el conteo en cada una de las estaciones anteriormente definidas, donde se explicó la manera de llenar la el formato de conteo, en el que se registran el número de vehículos en intervalos de 15 minutos, por 12 horas durante 7 días de la semana.
2. Ubicación de dos personas por estación, para contabilizar el conteo por sentido y giro, las mismas estaciones se utilizaron para la medición de velocidades.
3. Finalmente, los datos obtenidos en campo fueron procesados, teniendo como resultado las tablas mostradas en el capítulo III.
4. Los datos obtenidos, se clasificaron y tabularon previamente con el objetivo de que estos datos se conviertan en información, para ser actualizados e interpretados de tal manera que tengan validez.
5. Cada estación fue analizada de forma diaria y horaria para ver el modelo operacional de la intersección en estudio, para lo cual se utilizó mapas conceptuales de cada estación que sirvió para calcular los volúmenes de tráfico, mensual, semanal, diario, y los volúmenes en la hora de máxima demanda, horas pico para concluir con la información final se realizó el análisis de la congestión vehicular.

CÁLCULO DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ACTUAL

1. El conteo se realizó de forma manual durante 12 horas en los días, lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y Domingo.
2. Los resultados se incrementarán en un porcentaje que corresponde al valor del factor horario que no se contabilizó, para considerar el número de vehículos que circularon las horas que no se realizó el conteo, con este valor se obtiene del TPD (Tráfico promedio Diario).
3. Se multiplicó el tráfico de cada día por el número de días que tiene el año.

4. Para obtener el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual), se sumaron todos los volúmenes anuales y se dividieron para los 365 días que tiene el año 2019.

Una vez realizado el conteo manual de tráfico se observa que los valores de volúmenes son diferentes en cada estación de conteo, por esta razón se procede a sectorizar el cálculo del TPDA, debido a que el resultado no permite igualar el volumen de tráfico de la intersección en estudio.

ESTUDIO DE VELOCIDADES DE PUNTO

Método del cronómetro

1. Delimitar una distancia de 50 m en cada sentido de la intersección, para la toma de tiempos que tardan los vehículos en recorrerla.
2. Para la toma de tiempo el operador inicia la marcha del cronómetro cuando la rueda toca la primera marca, y detener el cron cuando el vehículo toca la segunda marca con las ruedas delanteras.
3. La velocidad se obtiene dividiendo la distancia, en kilómetros, entre el tiempo que se tardó en recorrerla, en horas (km/h).
4. Se realizará el análisis de velocidad de punto con una muestra de 100 vehículos por cada sentido, dichas velocidades se ordenaron de menor a mayor y con un intervalo de velocidades.

ESTUDIO DE VELOCIDADES DE CIRCULACIÓN

1. Identificar las rutas de prueba y medición de distancias dentro de las avenidas de la zona de estudio.
2. Determinar la velocidad de circulación mediante el método del vehículo flotante, donde un vehículo formará parte del tráfico vehicular y realizará el recorrido varias veces por las avenidas que conforman la intersección.
3. Para obtener el tiempo de recorrido se inicia el cronómetro en el instante en que el vehículo se pone en marcha y se detiene el cronómetro cuando el vehículo llega a su destino, sin considerar demoras.

4. Para obtener la velocidad de circulación, dividimos la distancia del tramo de viaje para el tiempo recorrido, luego se realiza un promedio entre las velocidades registradas.

ESTUDIO DE VELOCIDAD DE RECORRIDO

1. En la velocidad de recorrido se emplea el mismo método que se aplicó en velocidades de circulación, es decir, el vehículo flotante.
2. El vehículo formará parte del tráfico vehicular y realizará el recorrido varias veces por las avenidas que conforman la intersección, tomando en cuenta todas las demoras ocasionadas por la reducción de velocidad y parada, el tránsito y dispositivos de control, ajenos a la voluntad del conductor.
3. Para obtener la velocidad de recorrido, dividimos la distancia del tramo de viaje para el tiempo recorrido, tomando en cuenta los tiempos de demora.

REGISTRO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

1. Se delimitó la zona en estudio por medio de un mapa en un software de acuerdo a los puntos conflictivos de la intersección en estudio.
2. Se identificó el día de mayor volumen vehicular entre semana y los de fines de semana, obtenido del conteo manual de cada estación, siendo el día viernes y sábado de 18:00 a 19:00.
3. Se registraron las coordenadas en UTM con el GPS, en puntos específicos de la intersección.
4. Se utilizó el sonómetro manual para registrar las ondas sonoras (decibeles) producidas por el tráfico vehicular.
5. Las ondas sonoras se establecieron en rangos de acuerdo al nivel de afectación: 40-50Db, color azul, 50-70Db, de color amarillo, 70-95Db, de color rojo, identificado en un mapa en el software.

Los registros con el sonómetro de la contaminación acústica, en cada una de las estaciones definidas anteriormente, se pudieron ver el alcance actual y posibles proyecciones en la zona de estudio.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1.1. ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

Los estudios de tráfico vehicular tienen como objetivo analizar la movilidad de una zona determinada, considerando los diferentes elementos que la componen, realizando un diagnóstico que proporcione soluciones adecuadas al proyecto con el fin de obtener una movilidad eficiente, segura y comprometida con el medio ambiente. Este es el punto de partida para conocer el comportamiento del tráfico en la intersección entre la Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz.

3.1.1.1 UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La intersección entre la Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz se encuentra ubicada en el barrio Ficoa La Palmas, Parroquia Atocha- Ficoa, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, en la zona centro-sur de la ciudad de Ambato. Tiene alrededor lugares de extraordinaria riqueza cultural como la Quinta Atocha de Mera, Jardín Botánico, Casa de Montalvo y el Club Tungurahua.

El estudio de tráfico vehicular se realizará en la intersección entre Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz.

Figura 35: Mapa de la zona de Estudio

Elaborado por: Tania Benavides

3.1.1.2 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTEO (GIROS)

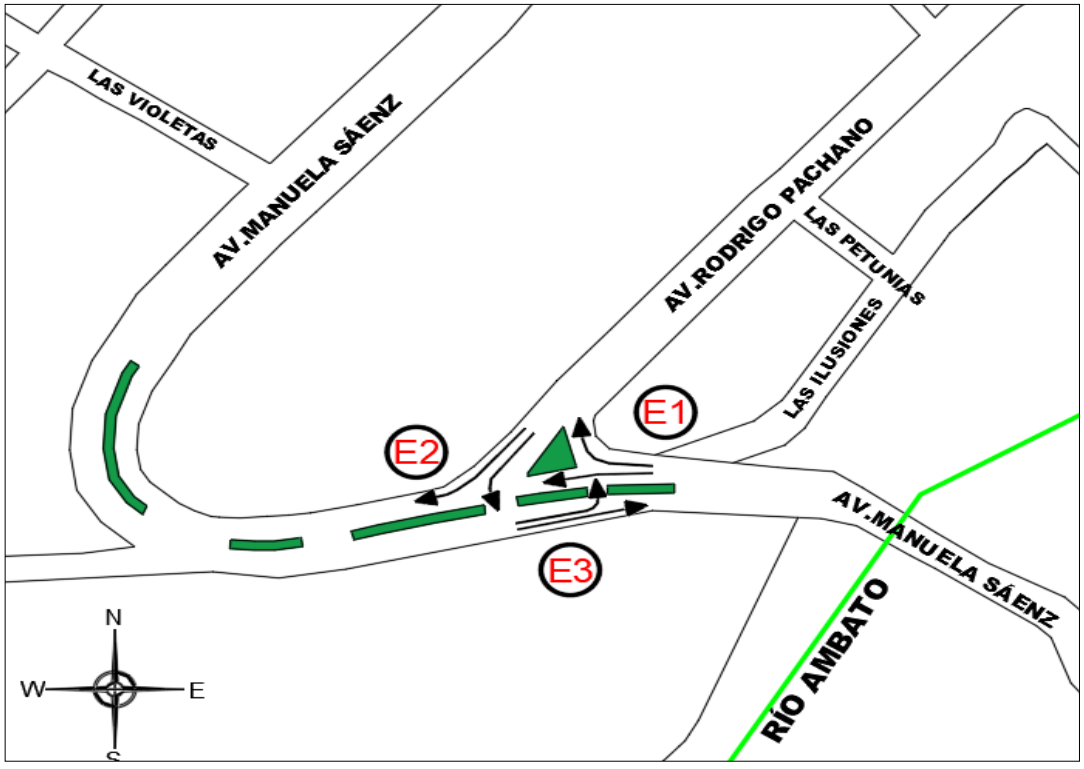
Para el conteo se numeraron tres estaciones alrededor de la intersección E1-E2-E3 como se muestra el gráfico, las flechas indican la dirección hacia donde se dirigen los vehículos.

Tabla 17: Ubicación de las estaciones de Conteo

INTERSECCIÓN: AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ		
ESTACIÓN	**UBICACIÓN**	**SENTIDO**
1	Av. Manuelita Sáenz y Rodrigo Pachano	Este-Oeste
1	Av. Manuelita Sáenz y Rodrigo Pachano	Este-Norte
2	Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz	Norte-Oeste
2	Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz	Norte -Este
3	Av. Manuelita Sáenz y Rodrigo Pachano	Oeste-Este
3	Av. Manuelita Sáenz y Rodrigo Pachano	Oeste-Norte

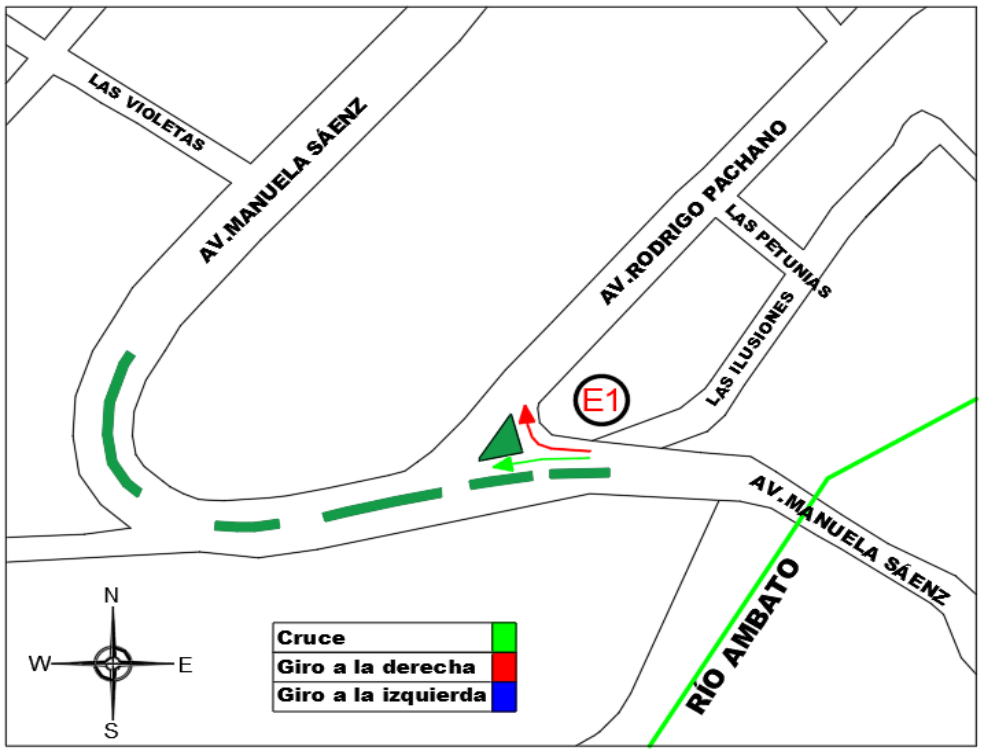
Elaborado por: Tania Benavides

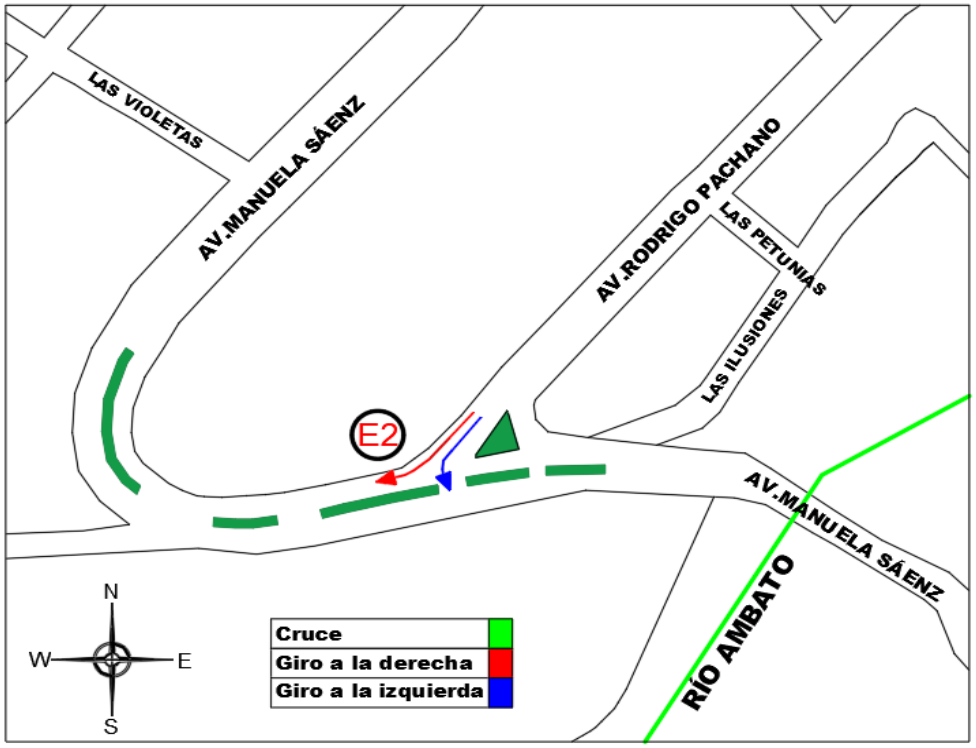
Figura 36: Ubicación de las Estaciones de Conteo en la Intersección

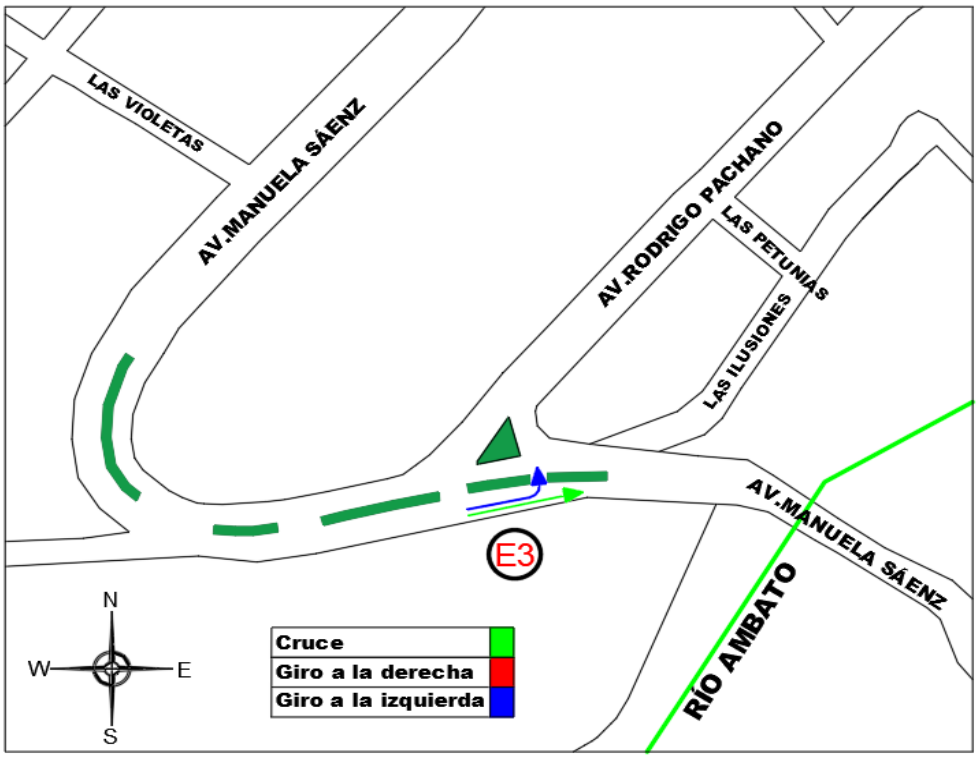


Elaborado por: Tania Benavides

Figura 37: Detalle de los sentidos de aforo de las estaciones







Elaborado por: Tania Benavides

3.1.1.2. COMPOSICIÓN DEL TRÁFICO

Para la composición del tráfico se tomará en cuenta las características de operación de los vehículos, es decir, considerando tamaños y pesos de los mismo. La clasificación de vehículos en la intersección con referencia al tránsito total es la composición del tránsito.

En la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz, se establecieron las siguientes clasificaciones: Vehículos livianos, Buses, Camiones 2 ejes, Camiones 3 ejes o más y motocicletas; consideradas como unidades móviles.

3.1.1.3. AFORO VEHICULAR Y VOLÚMENES DE TRÁNSITO

Las siguientes tablas es el modelo de registro de volúmenes vehiculares por día en las diferentes estaciones de la intersección en estudio, los datos obtenidos serán tabulados y analizados de acuerdo al tipo de vehículo y sentido de circulación.

Figura 38: Formulario de conteo vehicular manual

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N.-1 CONTEO VEHICULAR MANUAL

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz

Esquema de localización de la estación

ESTACIÓN N° :_____ **SENTIDO:** _____

DÍA:_____ **FECHA:** _____

UBICACIÓN:_____

RESPONSABLE:

HORA	INTERVALO	TIPO DE VEHICULOS				
		Livianos	Buses	Camiones		Motos
				Dos ejes	tres ejes o más	
	0:15					
	15:30					
	30-45					
	45:00:00					
SUBTOTAL						

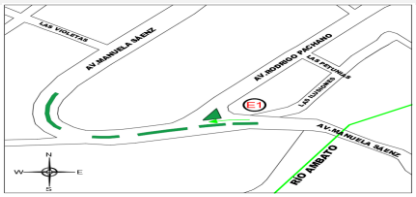
Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 18: Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Este-Oeste

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO VEHICULAR MANUAL

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz
DESCRIPCIÓN: Cruce (Frente)
SENTIDO: Este-Oeste
HORA DE INICIO: 7 a.m.
HORA FINAL: 7 p.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN

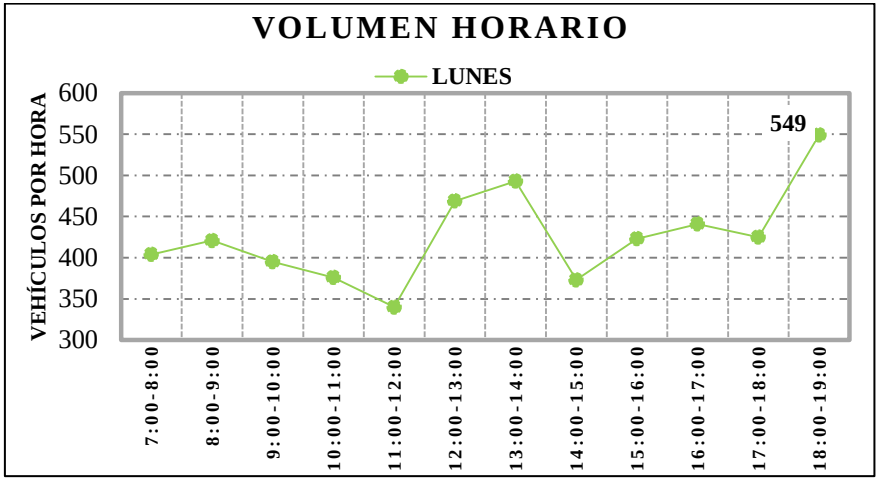


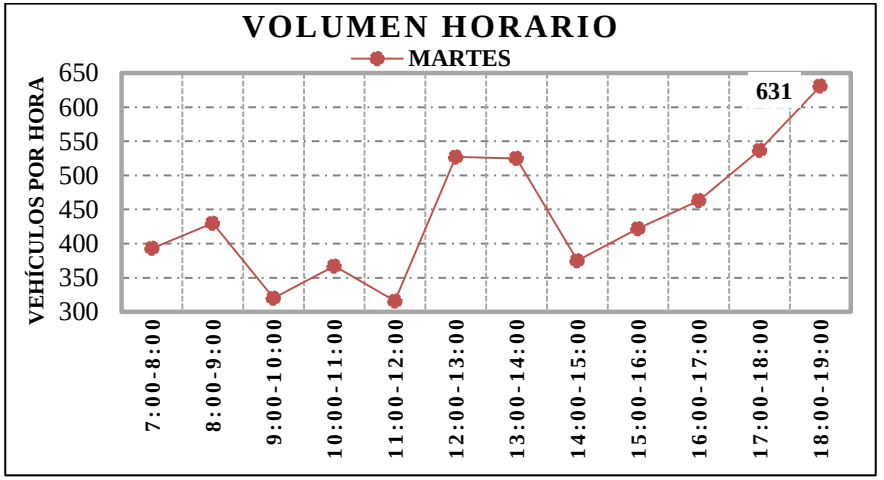
TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS

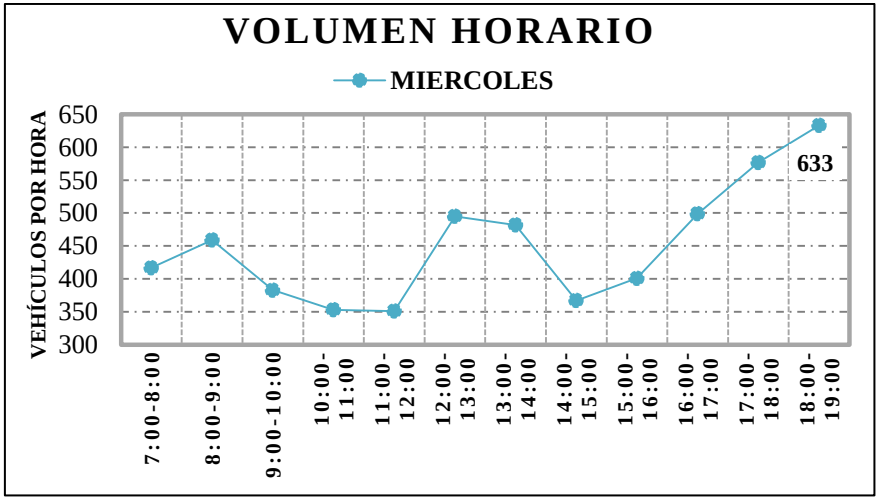
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS	
7:00-8:00	388	6	0	0	10	362	5	12	0	14	395	5	6	0	11	368	5	7	0	20	367	5	7	0	9	365	4	9	0	9	341	4	6	0	13
8:00-9:00	406	5	2	0	8	400	5	13	0	12	441	5	4	0	9	399	4	8	0	14	405	5	13	0	13	412	4	5	0	9	376	4	8	0	9
9:00-10:00	373	5	4	0	13	288	4	19	0	9	363	4	5	0	11	356	5	10	0	10	374	5	6	0	11	352	4	8	0	8	325	4	6	0	9
10:00-11:00	352	5	7	0	12	342	4	9	0	12	335	5	2	0	11	354	5	6	0	11	358	4	3	0	10	386	4	8	0	7	359	4	8	0	8
11:00-12:00	317	5	10	0	8	294	4	8	0	10	336	5	1	0	9	285	5	6	0	13	374	4	1	0	8	402	4	12	0	7	385	5	8	0	17
12:00-13:00	454	3	4	0	8	498	5	10	0	14	478	4	3	0	10	454	4	5	0	7	432	4	1	0	11	421	4	9	0	15	377	4	11	0	8
13:00-14:00	471	5	2	0	15	496	5	6	0	18	459	4	8	0	11	430	3	1	0	10	436	5	2	0	13	462	5	8	0	10	438	4	13	0	9
14:00-15:00	347	5	6	0	15	358	4	3	0	10	345	4	10	0	8	403	4	3	0	19	400	5	2	0	6	414	4	10	0	6	400	4	9	0	10
15:00-16:00	399	6	5	0	13	408	4	3	0	7	382	5	5	0	9	436	4	2	0	10	441	6	7	0	15	444	4	5	0	13	386	4	15	0	7
16:00-17:00	419	5	11	0	6	432	4	9	0	18	476	4	6	0	13	440	4	2	0	10	500	3	9	0	11	504	4	8	0	7	420	5	12	0	12
17:00-18:00	411	4	6	0	4	525	4	2	0	6	557	4	10	0	6	546	4	1	0	10	590	4	8	0	9	538	4	7	0	11	484	4	9	0	12
18:00-19:00	534	4	7	0	4	610	4	10	0	7	612	5	2	0	14	616	5	10	0	11	622	6	6	0	23	595	4	7	0	10	496	4	9	0	10
TOTAL	**4871**	**58**	**64**	**0**	**116**	**5013**	**52**	**104**	**0**	**137**	**5179**	**54**	**62**	**0**	**122**	**5087**	**52**	**61**	**0**	**145**	**5299**	**56**	**65**	**0**	**139**	**5295**	**49**	**96**	**0**	**112**	**4787**	**50**	**114**	**0**	**124**
	5109					**5306**					**5417**					**5345**					**5559**					**5552**					**5075**				

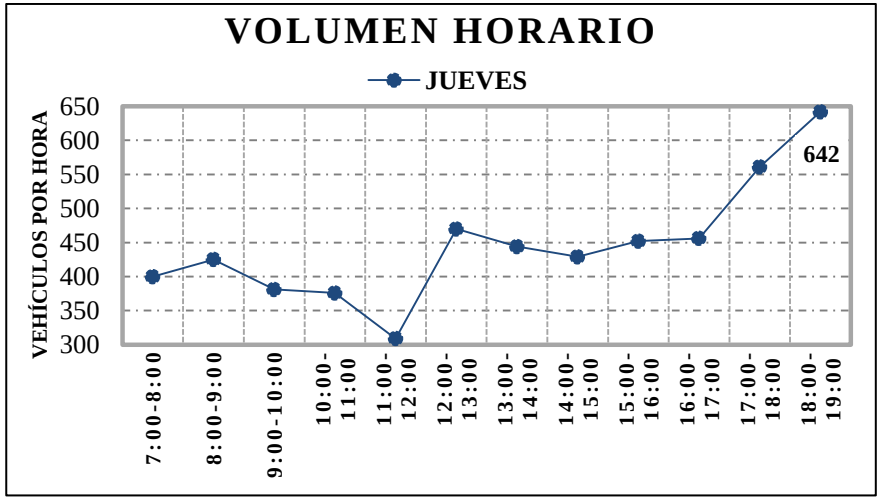
Elaborado por: Tania Benavides

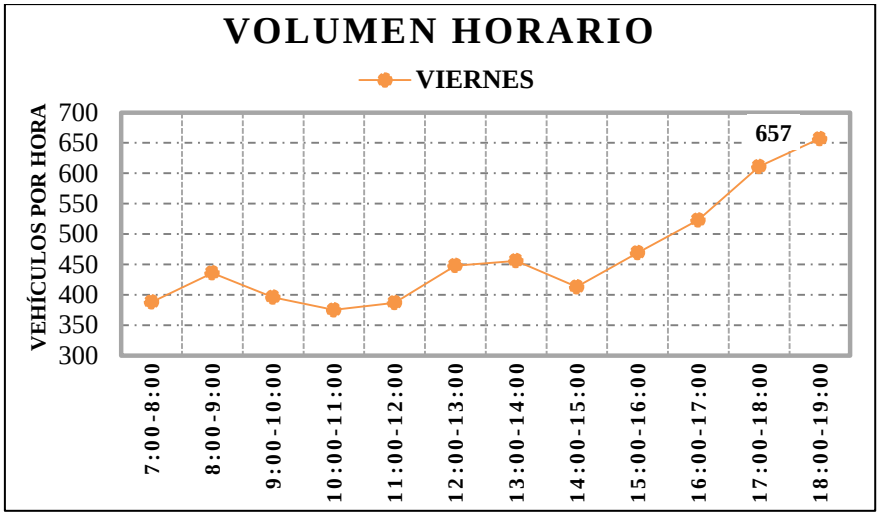
Figura 39: Volumen horario de la Estación 1, Sentido Este-Oeste

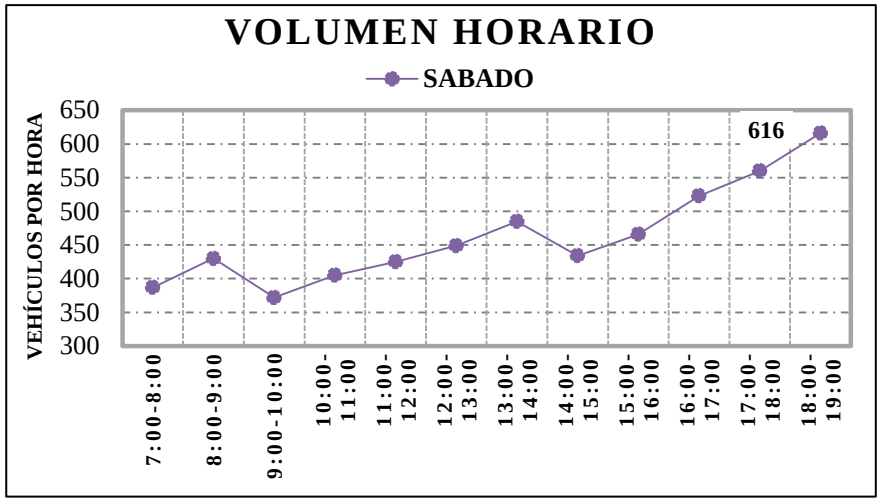


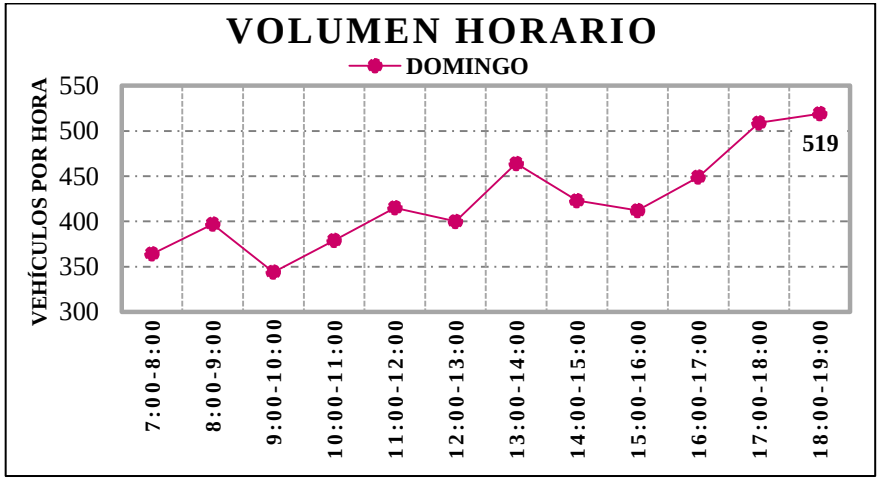






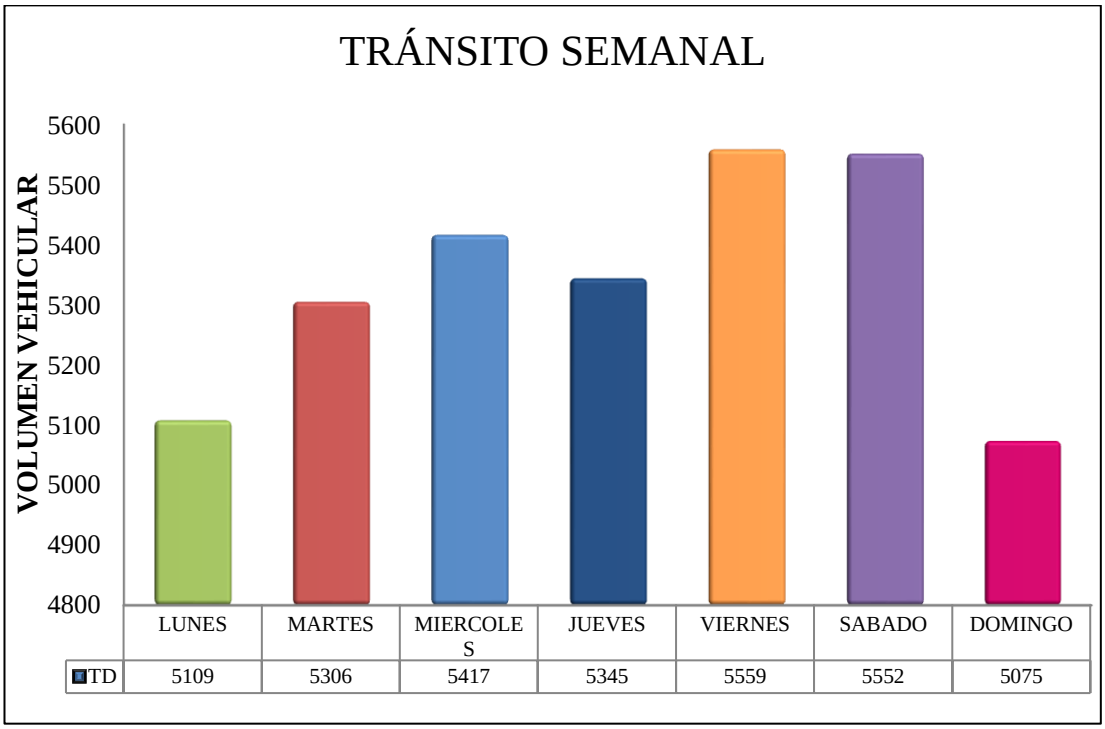






Elaborado por: Tania Benavides

Figura 40: Volumen Semanal de la Estación 1, Sentido Este-Oeste



Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE TRÁFICO

En la estación 1, sentido Este-Oeste se observa un tráfico con diferentes volúmenes vehiculares, observándose que el día con mayor demanda vehicular es el día viernes con un total de 5552 vehículos, el comportamiento de lunes a viernes la afluencia de vehículos es entre 8:00–9:00 debido a que es el horario que empieza la jornada laboral, a medio día entre 12:00 -14:00, finalmente los volúmenes de máximos para todos los días de la semana la hora pico es de 18:00-19:00. Los fines de semana el comportamiento es un poco diferente debido a que no hay jornada laboral, el día sábado hay mayor demanda entre 16:00-19:00 horas, debido a que las personas toman esta opción de circulación para llegar a diferentes lugares como parques y centros comerciales, el día Domingo se observa la disminución del tráfico debido a que no es un día laborable y todo ese número de vehículos debe ser descontado.

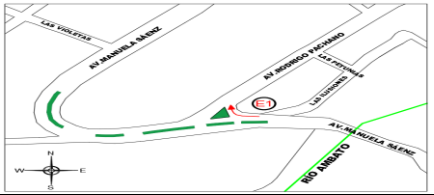
Tabla 19: Aforo vehicular semanal de la Estación 1, Sentido Este-Norte

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO VEHICULAR MANUAL

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz
DESCRIPCIÓN: Giro Derecho

SENTIDO: Este-Norte
HORA DE INICIO: 7 a.m.
HORA FINAL: 7 p.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN

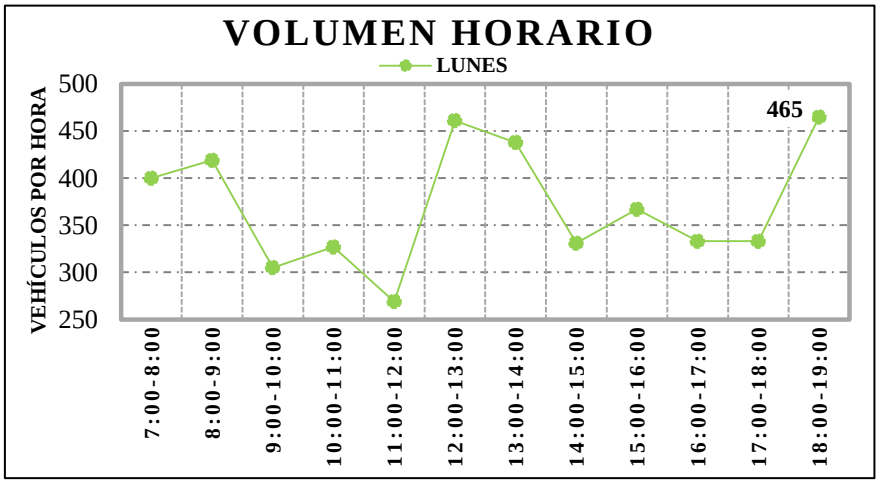


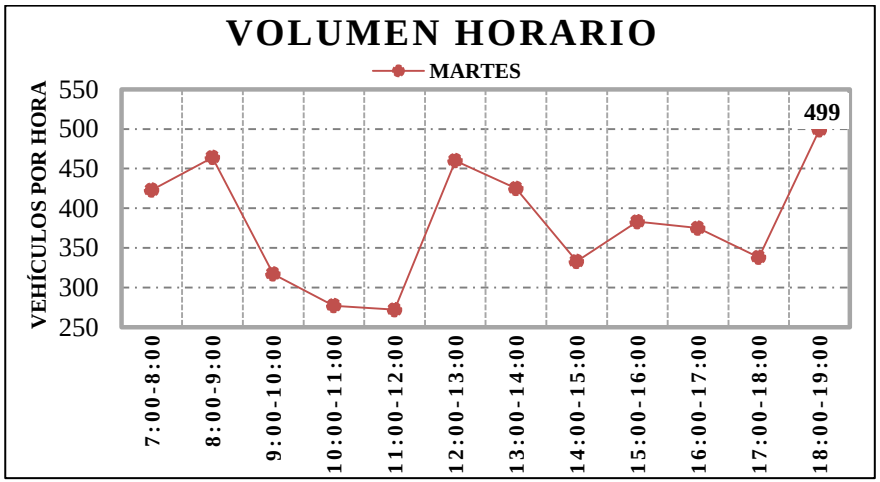
TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS

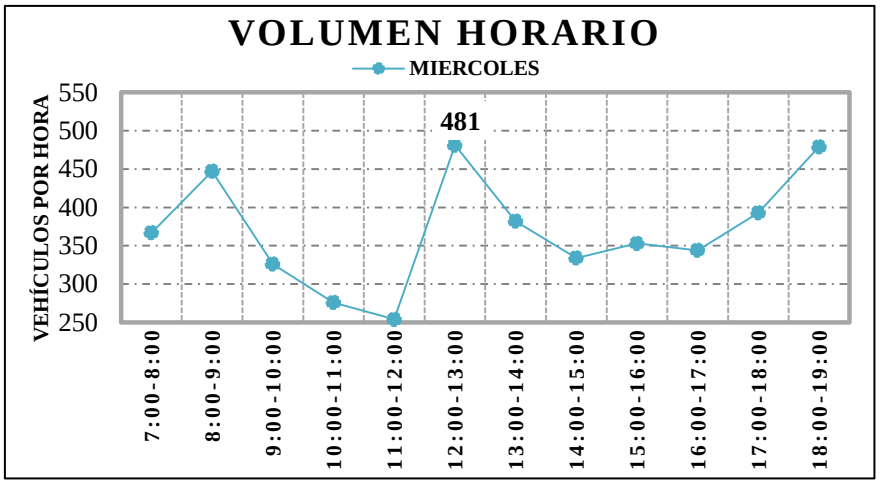
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS	
7:00-8:00	378	0	3	0	19	393	1	13	0	16	352	0	5	0	10	344	1	4	0	9	351	2	8	0	16	306	0	7	0	5	273	1	3	0	20
8:00-9:00	406	1	2	0	10	436	2	12	0	14	425	0	9	0	13	368	2	3	0	13	312	1	13	0	13	251	0	8	0	6	300	1	4	0	11
9:00-10:00	289	0	5	0	11	273	2	30	0	12	311	0	9	0	6	295	1	3	0	7	299	0	9	0	13	258	0	8	0	4	275	0	7	0	5
10:00-11:00	305	0	13	0	9	250	3	9	0	15	259	0	9	0	8	291	1	6	0	12	342	0	12	0	9	270	0	10	0	10	278	0	20	0	16
11:00-12:00	260	0	4	0	5	247	0	17	0	8	243	0	3	0	8	239	0	5	0	12	347	0	11	0	6	320	0	14	0	14	270	1	12	0	13
12:00-13:00	445	0	8	0	8	435	0	17	0	8	450	0	11	0	20	421	0	5	0	10	316	0	6	0	7	316	0	17	0	17	294	0	13	0	7
13:00-14:00	418	0	6	0	14	394	0	11	0	20	356	0	8	0	18	349	0	2	0	15	359	0	6	0	19	363	0	3	0	13	354	0	20	0	12
14:00-15:00	311	1	3	0	16	301	2	13	0	17	308	1	8	0	17	319	0	11	0	7	335	0	8	0	23	340	0	3	0	11	351	0	9	0	12
15:00-16:00	347	0	10	0	10	360	0	9	0	14	339	0	3	0	11	336	0	8	0	8	323	0	8	0	8	315	0	3	0	14	345	1	10	0	12
16:00-17:00	310	0	11	0	12	359	0	4	0	12	322	3	11	0	8	379	1	6	0	8	335	0	4	0	8	325	0	1	0	12	323	0	47	0	14
17:00-18:00	316	0	8	0	9	314	0	5	0	19	366	1	8	0	18	371	0	4	0	5	422	1	0	0	15	320	0	4	0	15	333	0	38	0	13
18:00-19:00	447	0	10	0	8	485	0	3	0	11	464	1	3	0	11	486	2	4	0	8	479	4	3	0	10	470	0	3	0	17	378	1	23	0	8
TOTAL	**4232**	**2**	**83**	**0**	**131**	**4247**	**10**	**143**	**0**	**166**	**4195**	**6**	**87**	**0**	**148**	**4198**	**8**	**61**	**0**	**114**	**4220**	**8**	**88**	**0**	**147**	**3854**	**0**	**81**	**0**	**138**	**3774**	**5**	**206**	**0**	**143**
	4448					**4566**					**4436**					**4381**					**4463**					**4073**					**4128**				

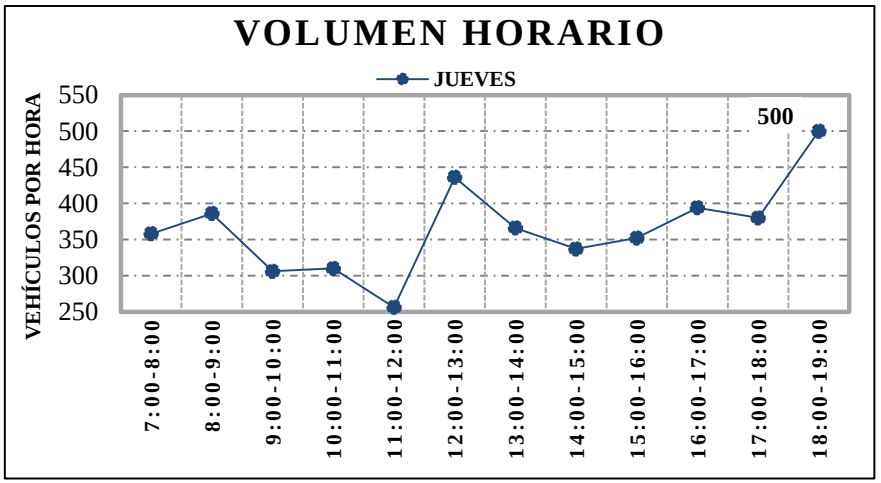
Elaborado por: Tania Benavides

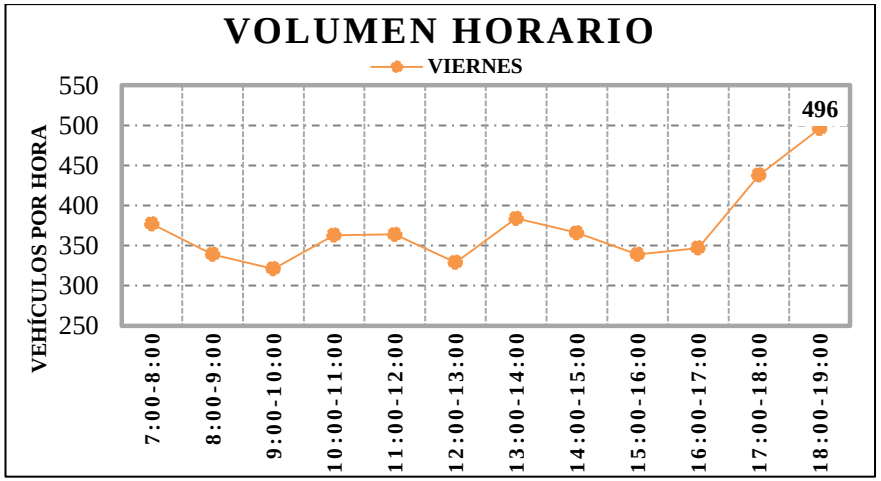
Figura 41: Volumen horario de la Estación 1, Sentido Este-Norte

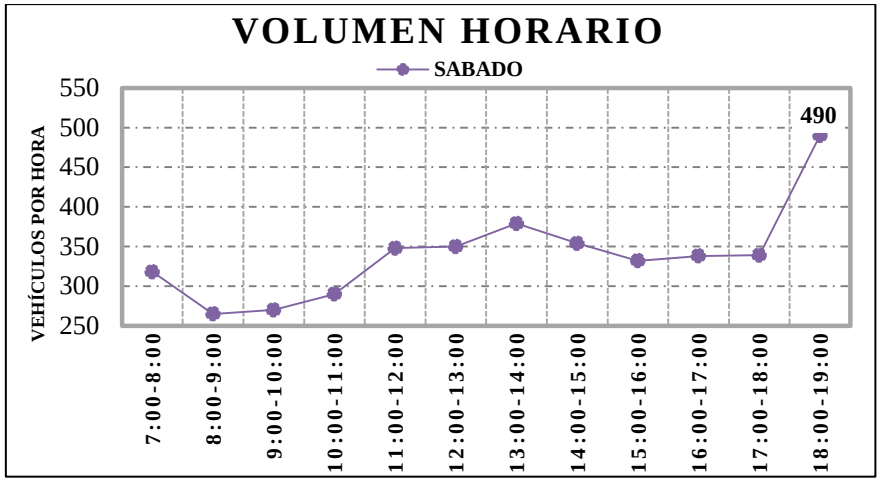


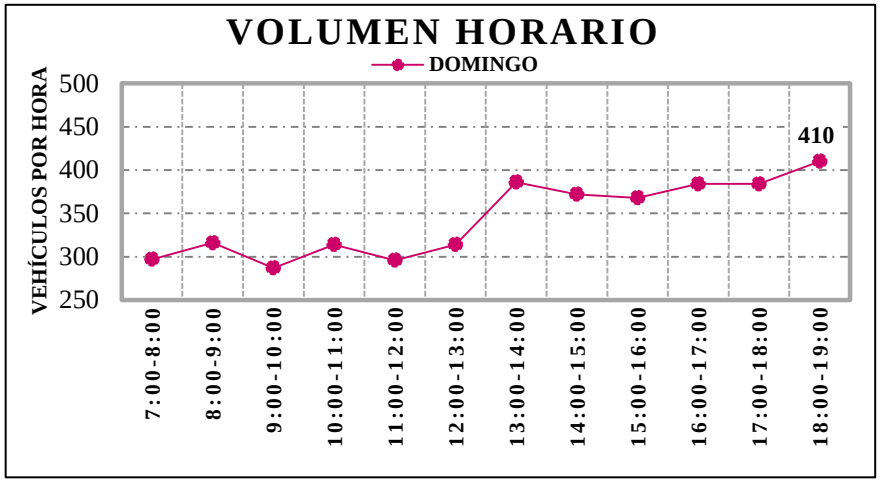






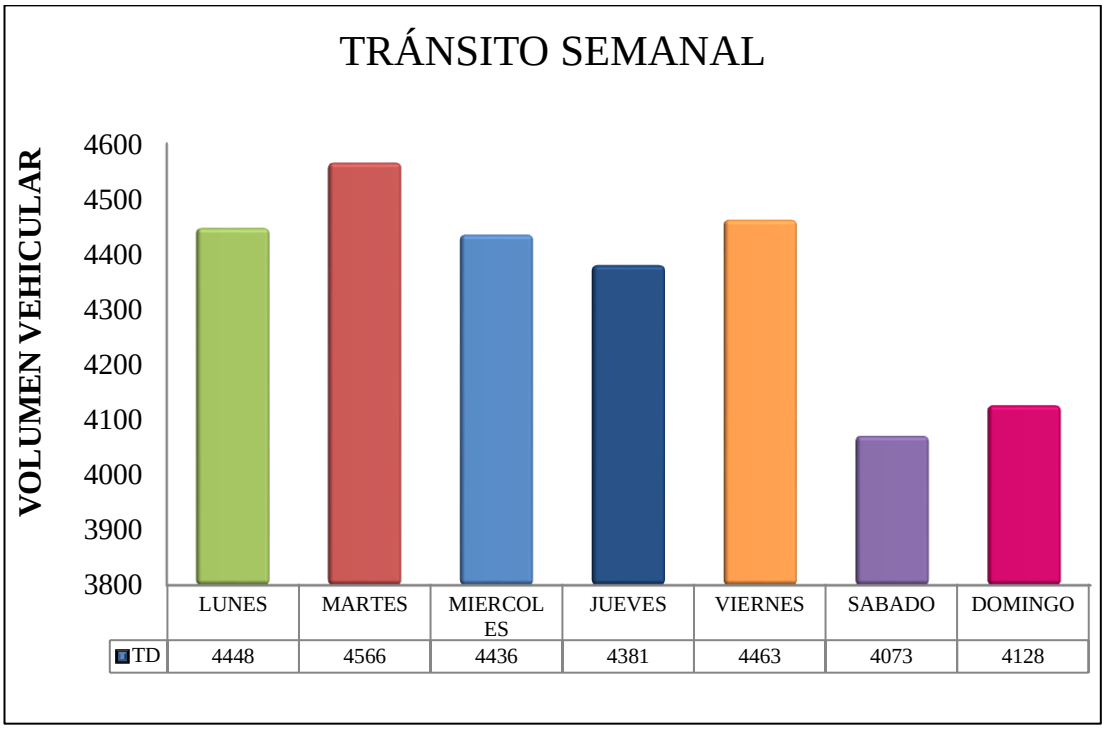






Elaborado por: Tania Benavides

Figura 42: Volumen Semanal de la Estación 1, Sentido Este-Norte



Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE TRÁFICO

En la estación 1, sentido Este-Norte se observa un tráfico con variaciones aproximadamente similares todos los días de la semana con el mayor tráfico diario el día Martes con un total de 4566 vehículos y un tráfico horario alto de 18:00-19:00, para el día miércoles la hora pico es de 12:00 - 13:00, para los fines de semana existe significativo descenso de los volúmenes de tráfico, el día sábado un total de 4073 vehículos debido a que es ingreso al parque “El Sueño”, Centro comercial Caracol entre otros lugares de diversión tanto para jóvenes, y para compartir en familia, el día Domingo en la mañana hay una disminución de tráfico ya que no es un día laborable y en la tarde hay aumento de tráfico vehicular ya que salen a los parques así a los centros comerciales.

Tabla 20: Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Norte-Oeste

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO VEHICULAR MANUAL

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz
DESCRIPCIÓN: Giro Derecho

SENTIDO:Norte-Oeste
HORA DE INICIO: 7 a.m.
HORA FINAL: 7 p.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

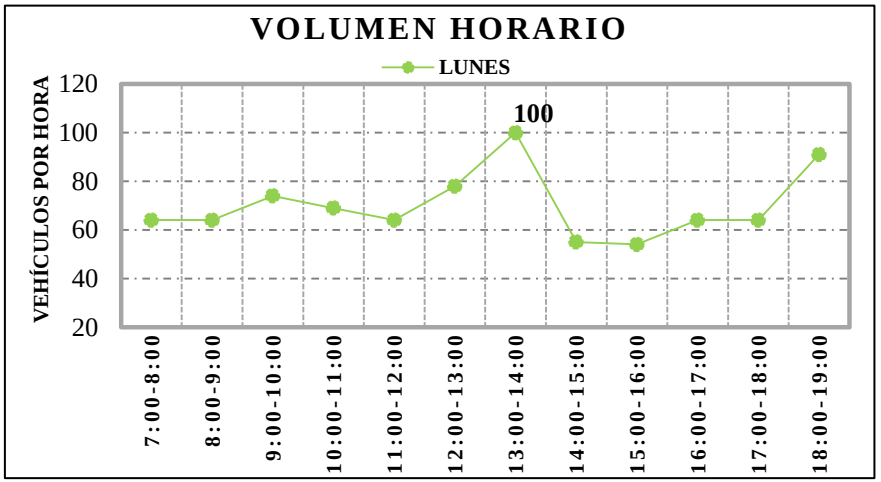
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN

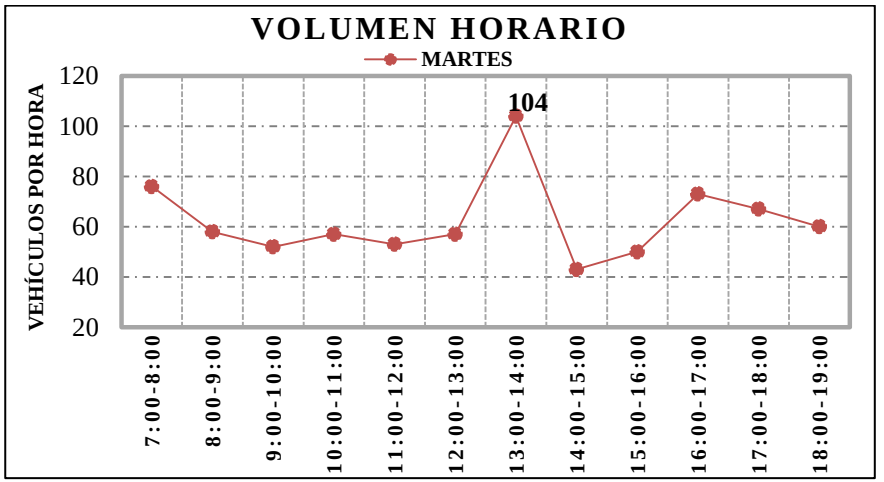
TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS

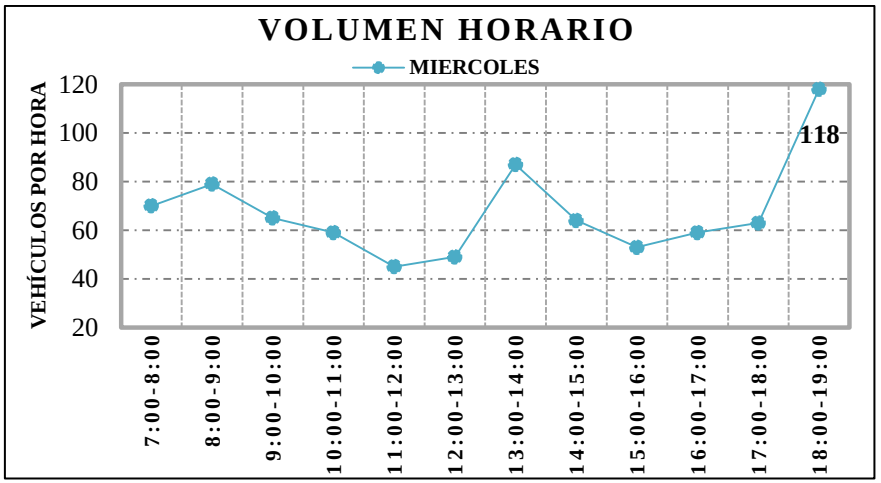
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS	
7:00-8:00	58	1	2	1	2	74	1	1	0	0	62	3	5	0	0	67	0	1	0	0	87	0	3	0	1	55	0	2	0	2	55	0	4	0	1
8:00-9:00	64	0	0	0	0	58	0	0	0	0	78	0	0	0	1	67	0	0	0	1	88	0	1	0	1	59	0	3	0	0	79	0	3	0	0
9:00-10:00	70	0	4	0	0	52	0	0	0	0	63	1	1	0	0	58	0	1	0	0	66	0	3	0	3	82	0	3	0	3	77	0	3	0	0
10:00-11:00	63	0	1	0	5	57	0	0	0	0	55	0	1	0	3	54	0	1	0	1	78	0	4	0	0	72	0	1	0	3	74	0	1	0	1
11:00-12:00	61	0	2	0	1	51	0	2	0	0	40	0	1	0	4	59	0	2	0	2	81	0	1	0	2	65	0	1	0	2	69	0	1	0	1
12:00-13:00	74	0	2	0	2	56	0	0	0	1	46	0	2	0	1	66	0	5	0	1	63	0	1	0	1	61	0	2	0	1	67	0	2	0	1
13:00-14:00	99	1	0	0	0	102	2	0	0	0	86	1	0	0	0	106	1	1	0	0	67	5	1	0	0	50	0	1	0	1	63	0	3	0	2
14:00-15:00	53	0	2	0	0	38	0	1	0	4	60	0	2	0	2	63	0	0	0	0	63	1	0	0	3	60	0	2	0	2	68	0	1	0	1
15:00-16:00	54	0	0	0	0	48	1	1	0	0	51	0	2	0	0	56	0	0	1	3	67	4	0	0	3	47	0	1	0	1	56	0	1	0	1
16:00-17:00	63	0	1	0	0	71	0	1	0	1	55	0	1	0	3	46	0	1	0	3	70	0	1	0	1	72	0	3	0	3	64	0	0	0	0
17:00-18:00	63	0	1	0	0	64	0	3	0	0	60	0	2	0	1	76	0	1	0	1	58	0	0	0	1	53	0	1	0	1	62	0	0	0	1
18:00-19:00	89	0	2	0	0	57	0	1	0	2	115	0	0	0	3	62	0	2	0	3	106	0	2	0	0	59	0	3	0	4	64	0	0	0	1
TOTAL	**811**	**2**	**17**	**1**	**10**	**728**	**4**	**10**	**0**	**8**	**771**	**5**	**17**	**0**	**18**	**780**	**1**	**15**	**1**	**15**	**894**	**10**	**17**	**0**	**16**	**735**	**0**	**23**	**0**	**23**	**798**	**0**	**19**	**0**	**10**
	841					**750**					**811**					**812**					**937**					**781**					**827**				

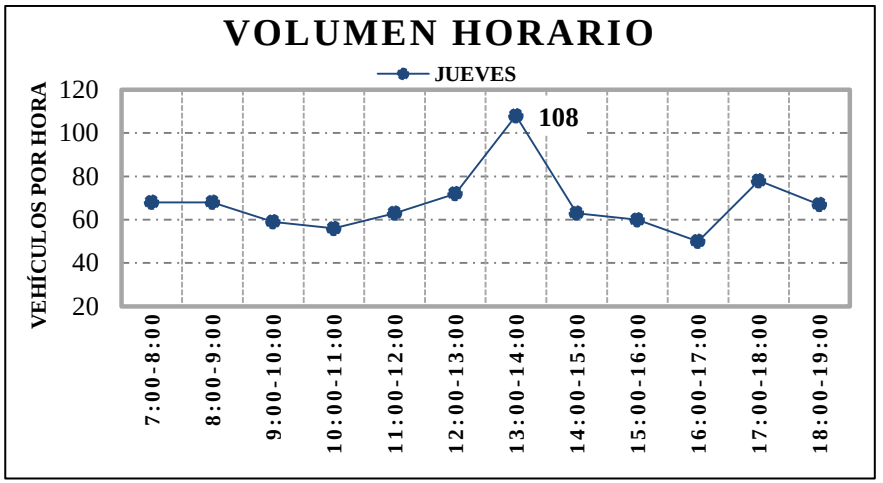
Elaborado por: Tania Benavides

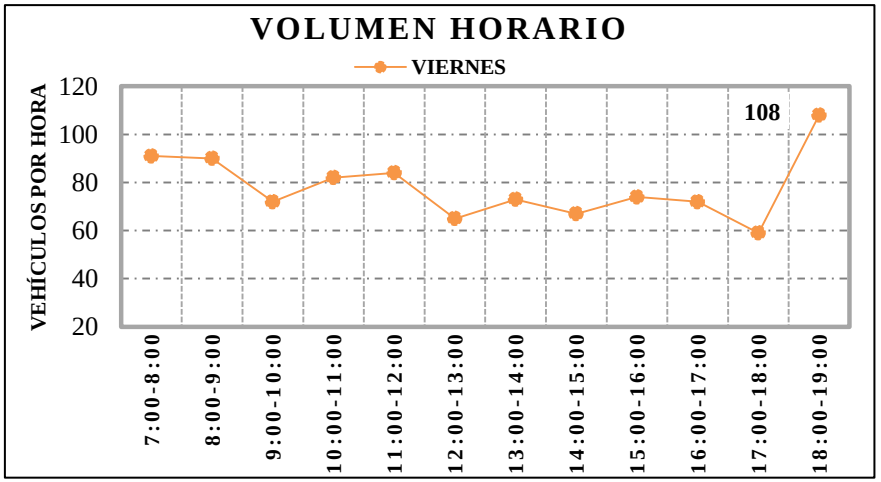
Figura 43: Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte-Oeste

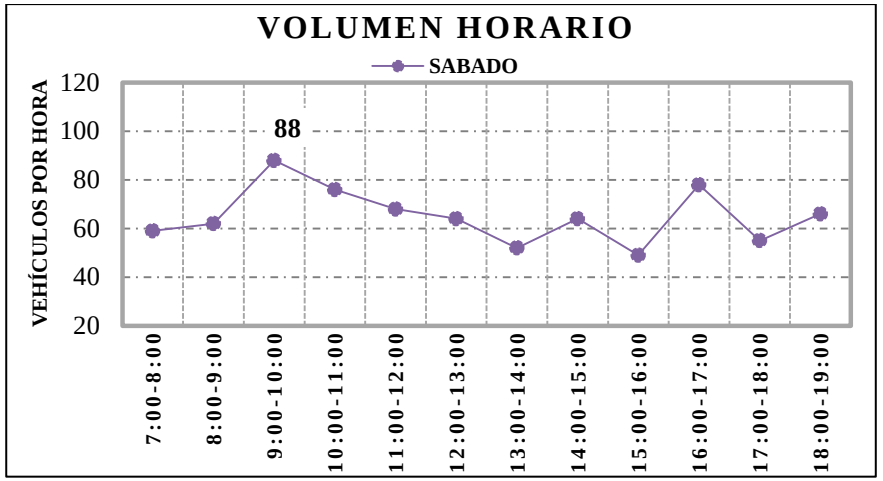


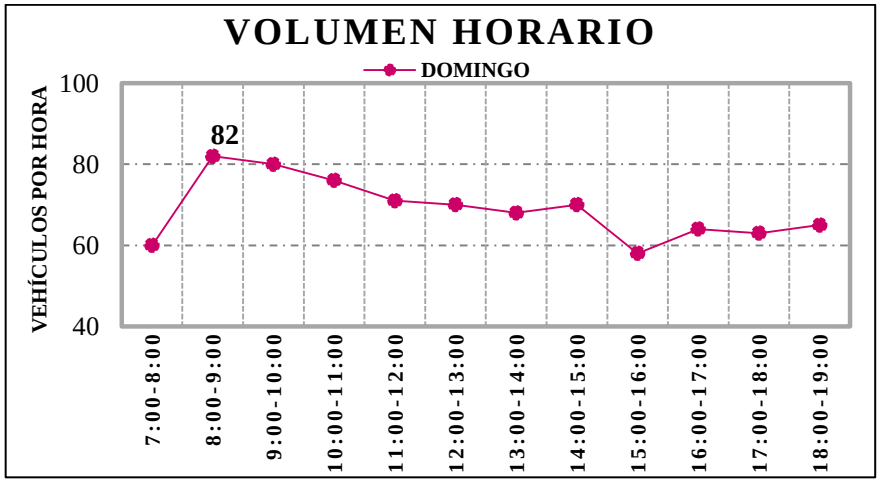






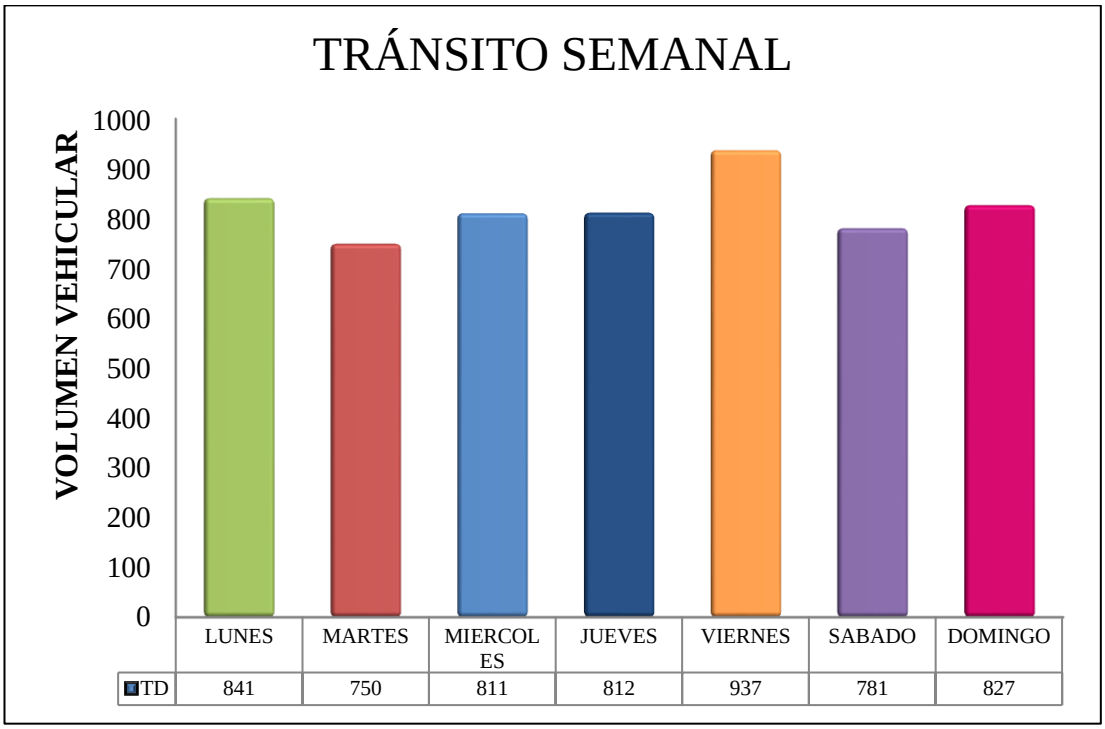






Elaborado por: Tania Benavides

Figura 44: Volumen Semanal de la Estación 2, Sentido Norte-Oeste



Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE TRÁFICO

En la estación 2, sentido Norte-Oeste se puede observar una similitud en el tráfico para los días: lunes, martes y jueves en hora pico de 13:00 – 14:00, luego disminuye y vuelve aumentar de 18:00 - 19:00 horas, para los días: miércoles y viernes la hora pico es de 18:00 – 19:00 horas, y volúmenes de tráfico similares entre las 7:00 – 9:00 horario de entrada a diferentes sitios de trabajo, el fin de semana hay una disminución significativa de vehículos, el mayor flujo es entre las 8:00 a 10:00 y un aumento en horas de la tarde entre las 16:00 - 19:00 horas, el día con mayor tráfico para esta estación es el día viernes con un total de 937 vehículos.

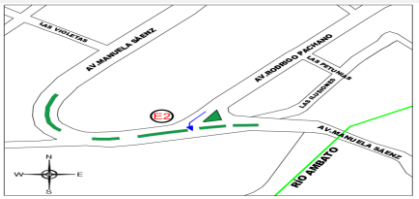
Tabla 21: Aforo vehicular semanal de la Estación 2, Norte-Este

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO VEHICULAR MANUAL

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz
DESCRIPCIÓN: Giro Izquierdo

SENTIDO:Norte-Este
HORA DE INICIO: 7 a.m.
HORA FINAL: 7 p.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN

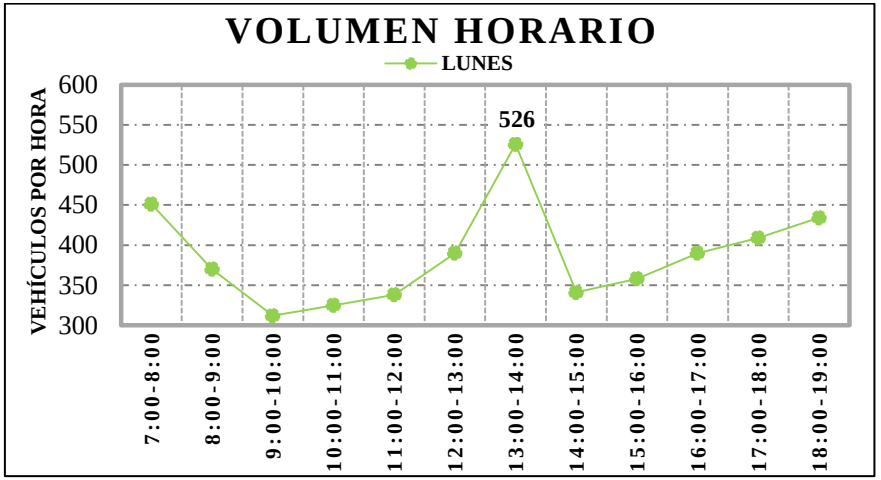


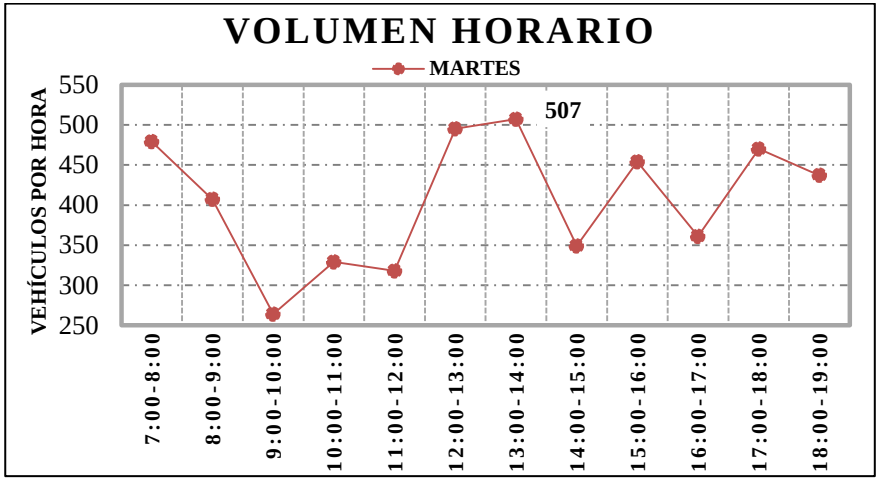
TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS

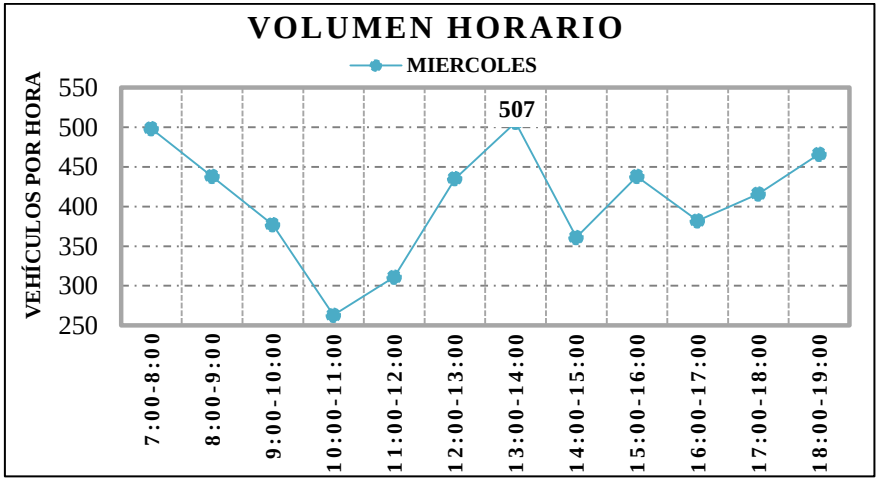
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS	
7:00-8:00	425	1	11	3	11	452	1	11	0	15	486	2	4	0	6	474	0	11	0	9	510	0	6	0	10	415	0	3	0	2	364	0	9	0	1
8:00-9:00	348	2	12	1	7	382	2	13	0	10	410	2	18	0	8	434	2	8	0	6	435	0	3	0	8	318	0	1	0	5	378	0	11	0	2
9:00-10:00	277	1	30	0	4	247	1	8	0	8	346	1	20	0	10	453	1	12	0	5	368	0	7	0	3	210	0	5	0	1	399	0	9	0	1
10:00-11:00	306	0	14	0	5	298	0	14	0	17	245	0	16	0	2	275	0	11	0	13	307	0	10	0	7	244	0	5	0	6	320	0	11	0	1
11:00-12:00	314	0	17	0	7	299	0	10	0	9	284	0	18	0	9	344	0	11	0	13	361	0	8	0	3	283	0	4	0	4	308	0	8	0	0
12:00-13:00	369	2	10	0	9	476	2	9	0	8	410	0	15	0	10	460	0	9	0	9	452	0	8	0	8	264	0	3	0	5	264	0	11	0	1
13:00-14:00	492	0	17	0	17	474	1	10	0	22	491	0	8	0	7	434	2	16	0	9	425	0	15	0	4	342	0	14	0	3	343	0	11	0	5
14:00-15:00	322	0	12	0	7	322	1	21	0	5	342	0	11	0	8	364	1	8	0	15	367	0	21	0	4	368	0	13	0	6	340	0	12	0	3
15:00-16:00	331	0	16	0	11	427	1	19	0	7	417	0	14	0	7	347	1	20	0	15	365	0	17	0	7	338	0	11	0	4	367	0	4	0	2
16:00-17:00	372	0	14	0	4	345	0	12	0	4	366	0	12	0	4	409	0	23	0	4	364	0	12	0	5	325	0	15	0	7	296	0	8	0	3
17:00-18:00	392	0	12	0	5	453	0	14	0	3	398	0	10	0	8	391	0	11	0	5	521	0	24	0	8	343	0	14	0	1	313	0	2	0	2
18:00-19:00	424	0	8	0	2	425	0	10	0	2	442	0	14	0	10	451	0	15	0	7	435	0	11	0	18	382	0	14	0	3	318	0	5	0	4
TOTAL	**4372**	**6**	**173**	**4**	**89**	**4600**	**9**	**151**	**0**	**110**	**4637**	**5**	**160**	**0**	**89**	**4836**	**7**	**155**	**0**	**110**	**4910**	**0**	**142**	**0**	**85**	**3832**	**0**	**102**	**0**	**47**	**4010**	**0**	**101**	**0**	**25**
	4644					**4870**					**4891**					**5108**					**5137**					**3981**					**4136**				

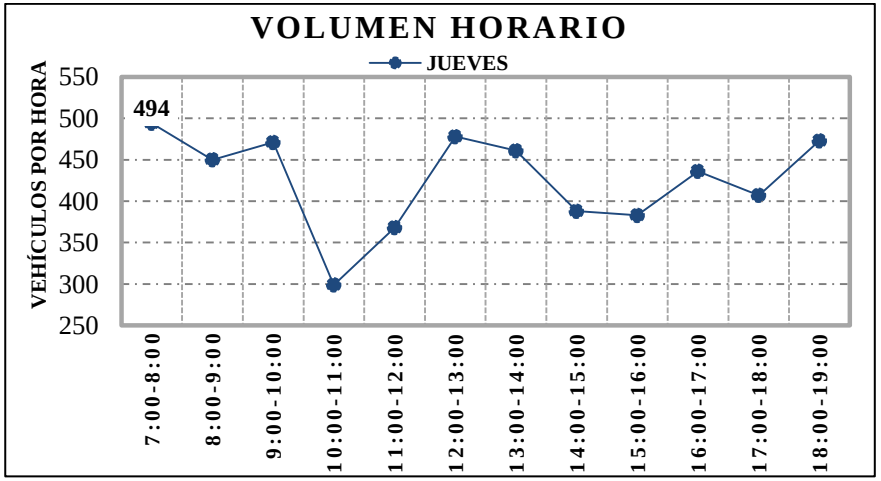
Elaborado por: Tania Benavides

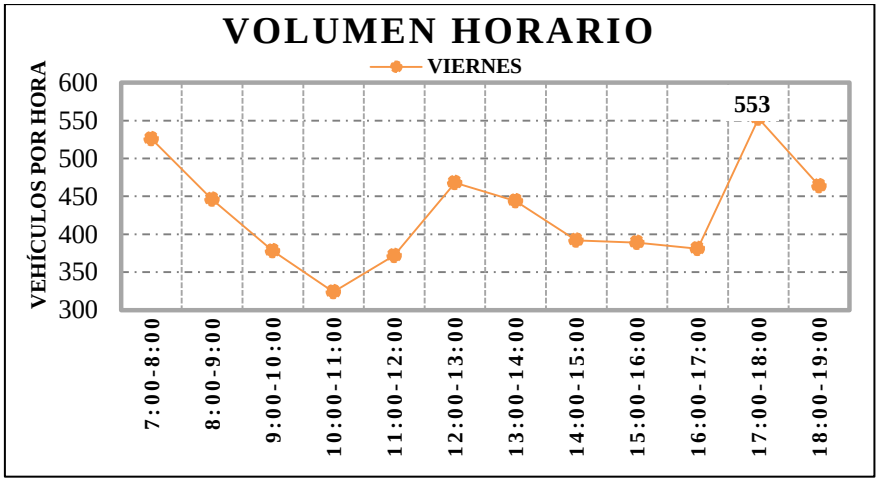
Figura 45: Volumen horario de la Estación 2, Sentido Norte-Este

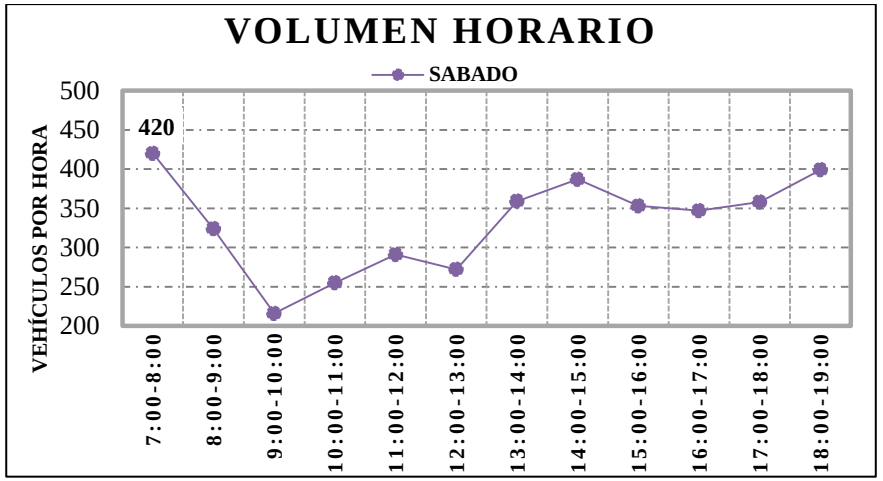


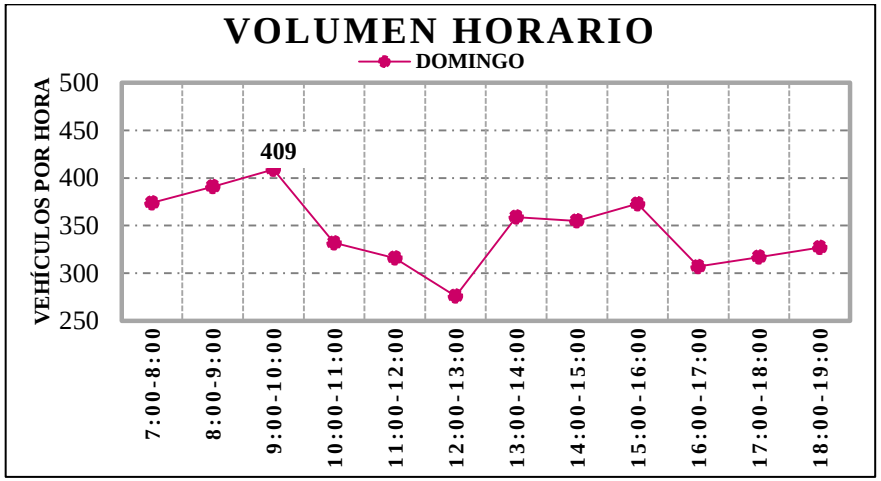






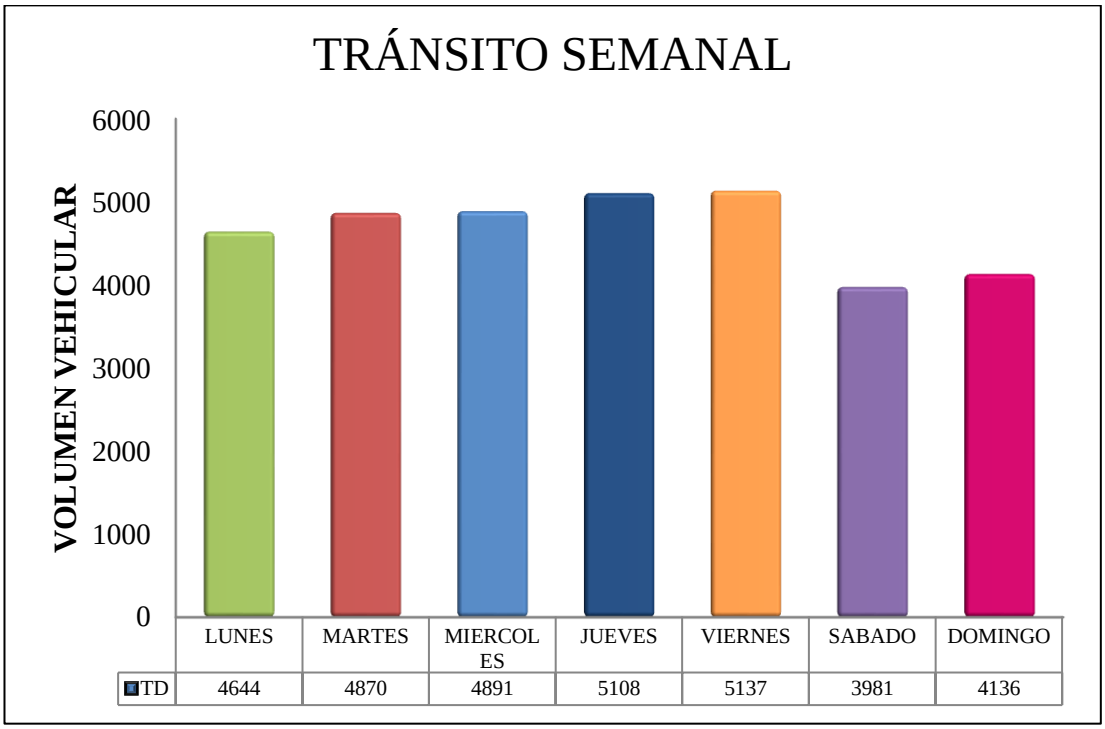






Elaborado por: Tania Benavides

Figura 46: Volumen Semanal de la Estación 2, Sentido Norte-Este



Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE TRÁFICO

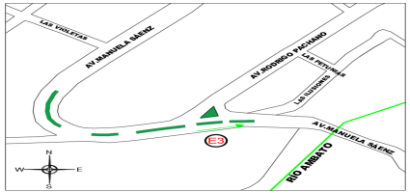
En la estación 1, sentido Norte – Este se observa un comportamiento similar para los días lunes, martes y miércoles donde la hora pico es de 13:00 - 14:00 horas, se mantiene relativamente constante y luego vuelve a crecer en horas de la tarde de 17:00 – 19:00 horas, para el día jueves y sábado la hora pico es de 7:00 – 8:00 y en horas de la tarde existe un incremento de tráfico vehicular debido a que los usuarios regresan a sus hogares de la jornada laboral, para día sábado el flujo vehicular es de 7:00 – 8:00 de la mañana y en la tarde hay un pequeño crecimiento de 17:00 – 19:00 horas, para el día Domingo la hora pico es de 9:00- 10: 00 y en horas de la tarde se mantiene el horario del día sábado.

Tabla 22: Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Oeste-Este

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO VEHICULAR MANUAL

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz
DESCRIPCIÓN: Cruce (Frente)
SENTIDO: Oeste- Este
HORA DE INICIO: 7 a.m.
HORA FINAL: 7 p.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN

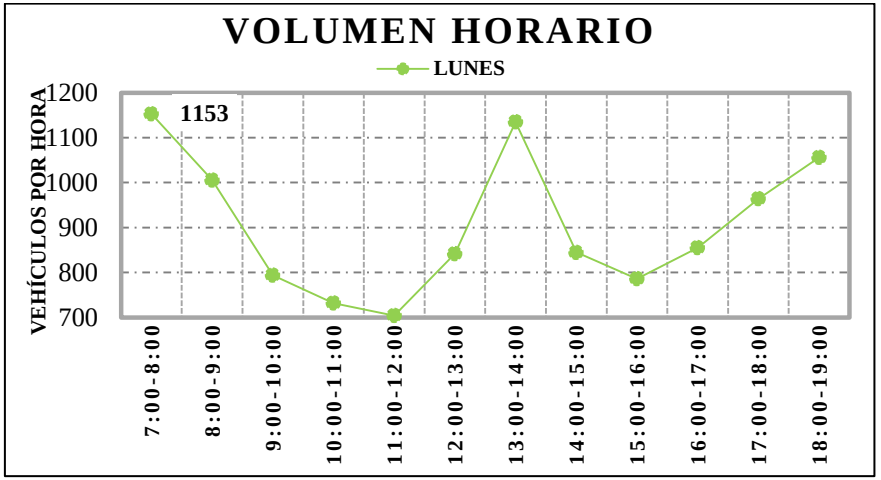


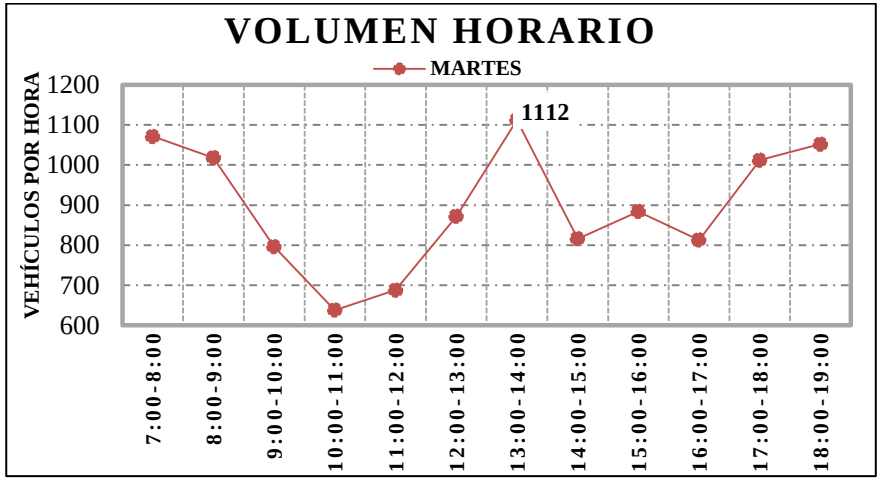
TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS

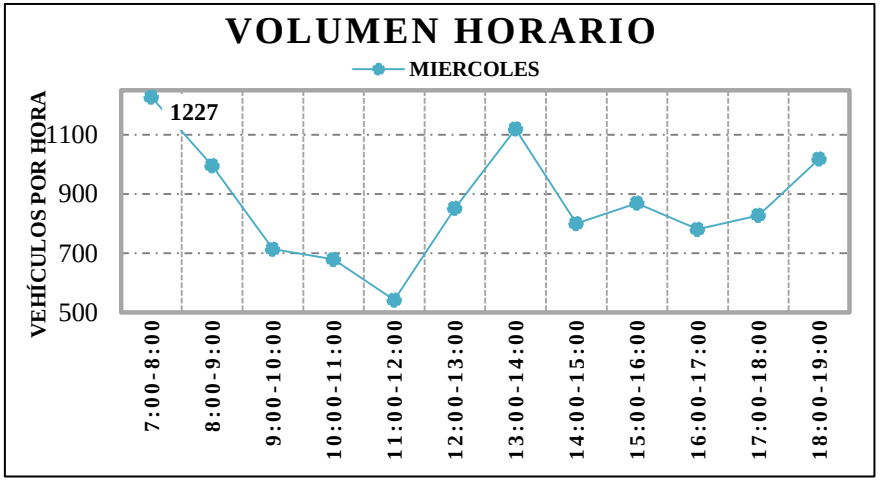
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS	
7:00-8:00	1087	7	23	3	33	1000	7	30	1	33	1161	7	27	1	31	995	8	18	1	15	1164	8	15	0	27	956	2	6	0	4	856	2	16	0	11
8:00-9:00	932	5	37	3	29	927	5	42	1	43	939	6	31	2	18	856	4	34	1	36	956	5	48	1	26	812	3	17	1	7	809	2	13	0	13
9:00-10:00	738	7	33	0	16	711	7	43	4	31	656	8	29	1	20	745	5	35	0	16	765	5	50	1	13	709	4	21	0	10	716	2	11	0	19
10:00-11:00	667	6	36	0	23	586	4	31	0	17	626	6	31	1	15	719	7	43	2	22	705	6	32	0	16	677	2	24	0	24	624	3	9	0	8
11:00-12:00	624	6	50	2	24	614	7	36	5	31	495	4	28	1	15	727	6	46	0	24	640	5	43	1	12	751	2	18	0	12	701	2	10	0	10
12:00-13:00	779	7	36	0	20	799	5	35	0	33	794	4	40	0	14	733	5	37	0	19	681	7	38	0	22	749	3	17	0	10	751	3	10	0	11
13:00-14:00	1052	12	33	2	36	1034	11	28	0	39	1050	4	43	1	22	974	11	31	2	29	959	0	40	0	21	757	3	8	0	5	764	3	15	0	14
14:00-15:00	769	9	44	2	21	747	11	29	1	28	750	5	25	1	19	858	8	34	0	31	1007	8	34	0	34	727	2	6	0	3	711	2	10	0	18
15:00-16:00	701	6	39	3	37	812	6	34	2	30	829	5	17	0	18	846	8	45	2	44	838	5	36	0	28	709	2	5	1	15	751	1	14	0	12
16:00-17:00	778	3	48	0	26	765	4	26	0	18	712	4	44	2	19	763	10	45	3	33	852	5	37	2	24	728	3	10	1	26	753	1	7	0	3
17:00-18:00	885	6	40	1	32	956	6	28	0	22	760	5	42	2	19	880	3	34	1	26	979	7	44	1	25	703	2	8	0	17	764	2	2	0	6
18:00-19:00	1004	6	22	1	23	1021	5	13	1	12	947	6	35	1	29	1086	6	25	0	27	1104	6	24	1	48	845	1	4	1	26	848	2	11	0	7
TOTAL	**10016**	**80**	**441**	**17**	**320**	**9972**	**78**	**375**	**15**	**337**	**9719**	**64**	**392**	**13**	**239**	**10182**	**81**	**427**	**12**	**322**	**10650**	**67**	**441**	**7**	**296**	**9123**	**29**	**144**	**4**	**159**	**9048**	**25**	**128**	**0**	**132**
	10874					**10777**					**10427**					**11024**					**11461**					**9459**					**9333**				

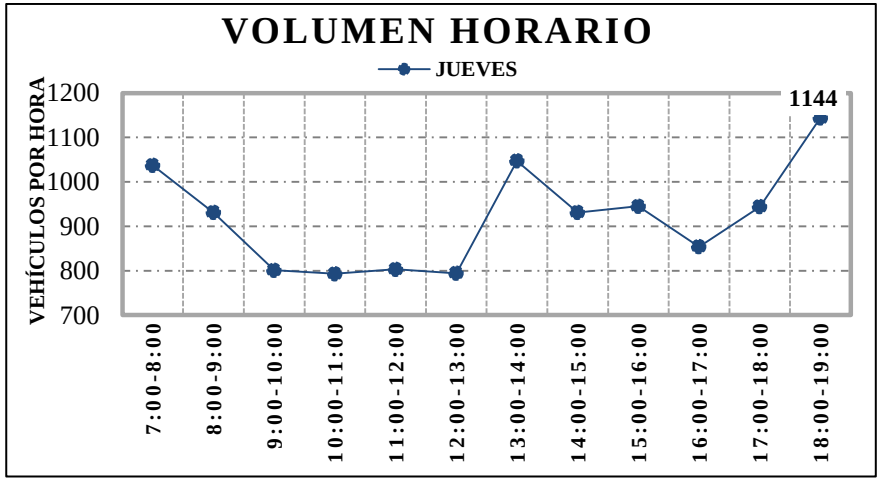
Elaborado por: Tania Benavides

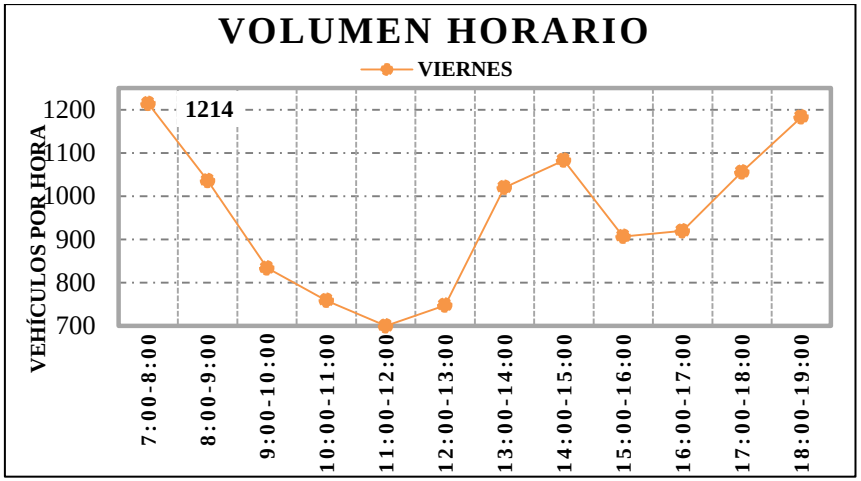
Figura 47: Volumen horario de la Estación 3, Sentido Oeste-Este

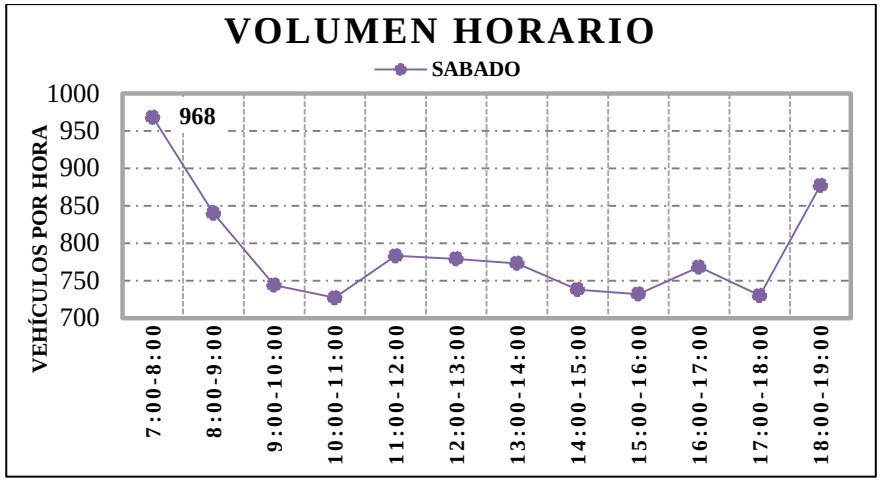


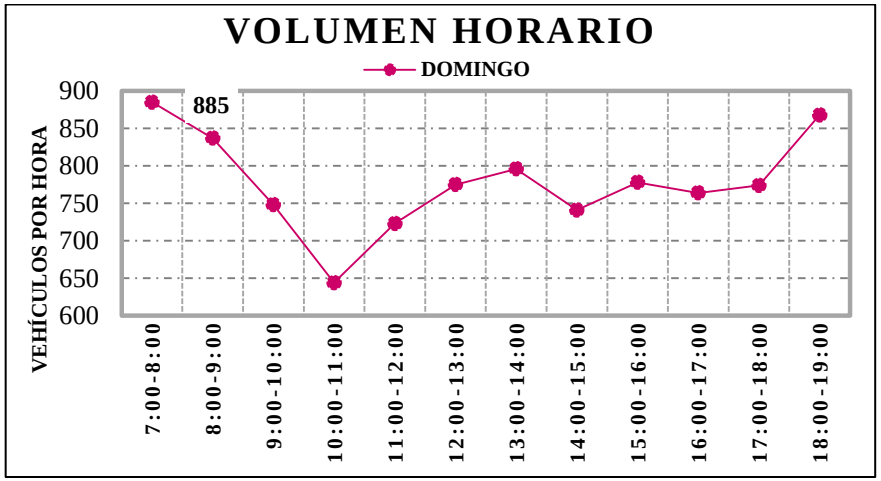






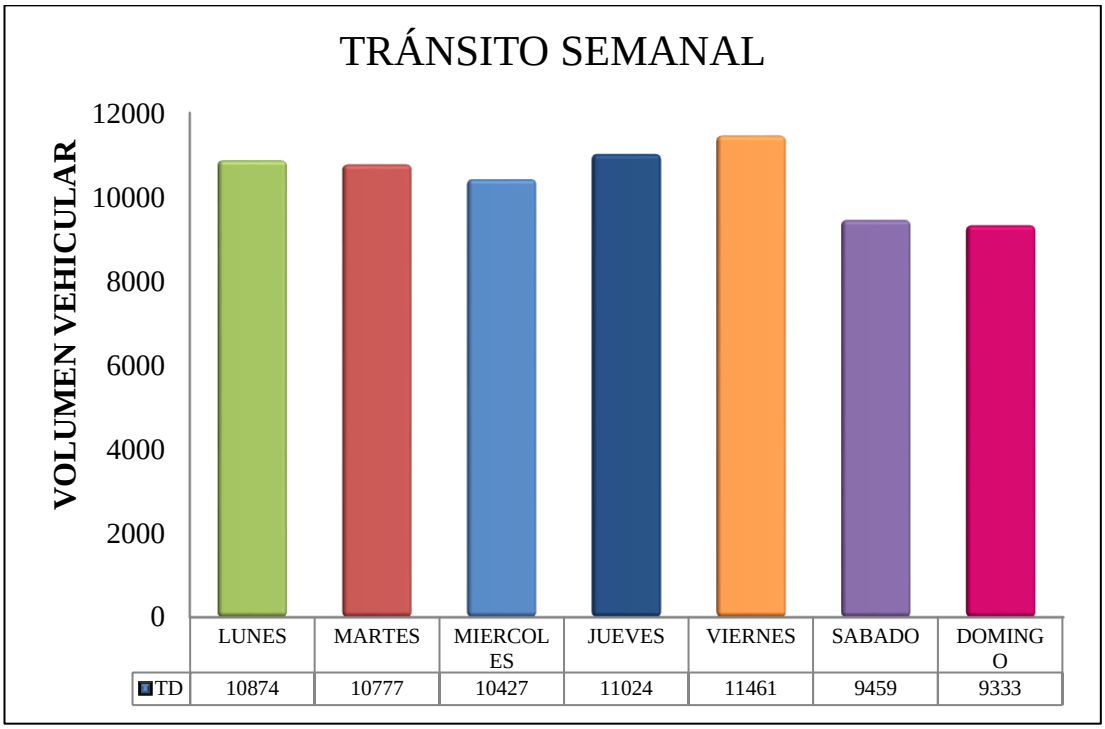






Elaborado por: Tania Benavides

Figura 48: Volumen Semanal de la Estación 3, Sentido Oeste-Este



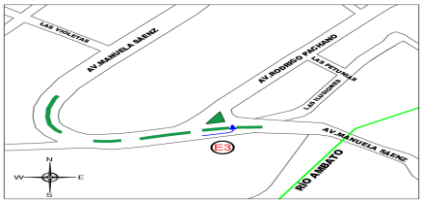
Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE TRÁFICO

En la estación 3, sentido Oeste- Este se observa un tráfico con diferentes volúmenes vehiculares, observándose variaciones aproximadamente similares todos los días de la semana excepto para los días sábado y Domingo los cuales presentan un notorio descenso de tráfico esto se debe a que corresponde a días no laborables , los volúmenes de máxima demanda vehicular para cada día se presentaron en las siguientes horas pico: la hora pico para los días lunes, miércoles, viernes, sábado y domingo se registraron en horas de la mañana de 7:00 – 8:00; la hora pico para el día de la mañana el día martes es de 13:00 – 14:00 horas y para el día jueves la hora pico es de 18:00 – 19:00 horas.

Tabla 23: Aforo vehicular semanal de la Estación 3, Oeste-Norte

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO VEHICULAR MANUAL



INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz
DESCRIPCIÓN: Giro Izquierdo

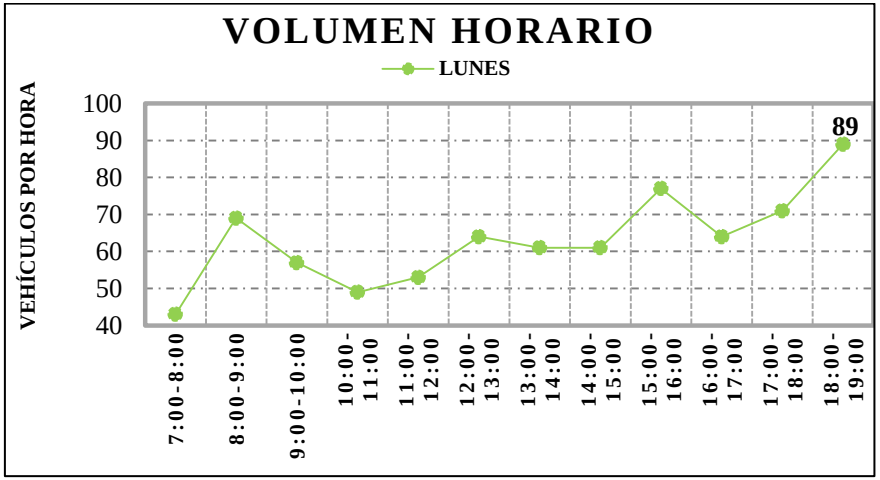
SENTIDO: Oeste- Norte
HORA DE INICIO: 7 a.m.
HORA FINAL: 7 p.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

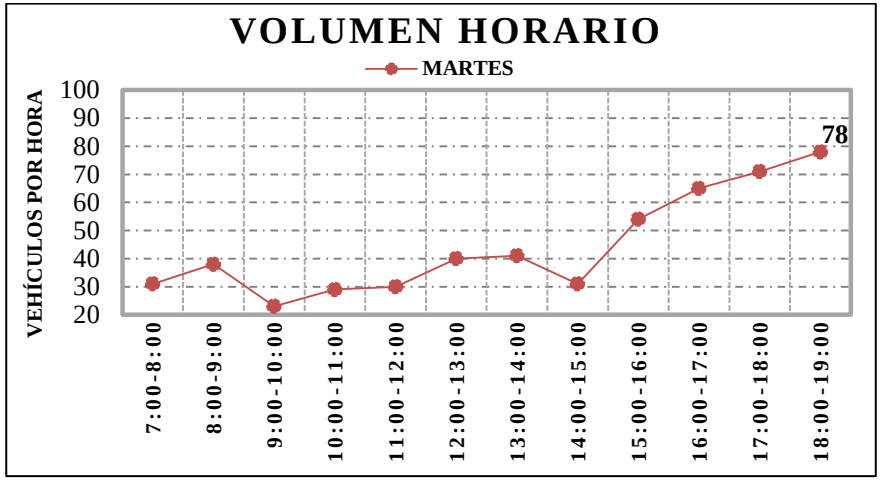
TRÁFICO HORARIO CLASIFICADO DE VEHÍCULOS

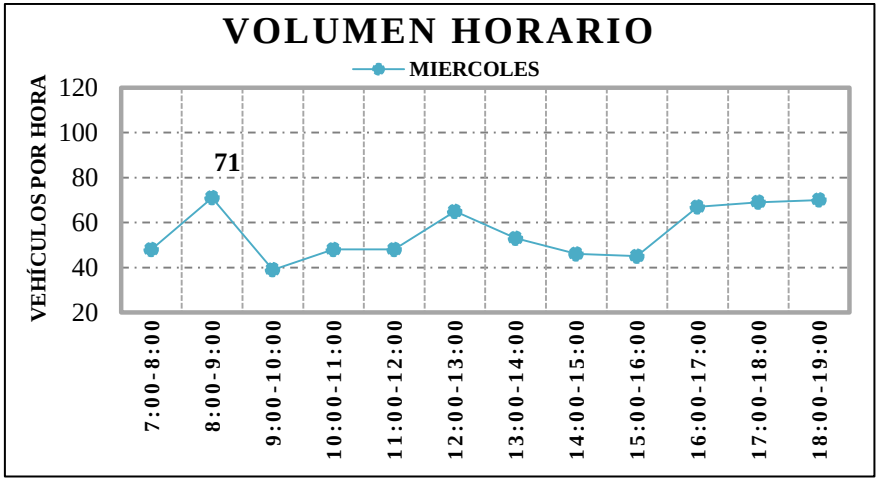
HORA	LUNES 21/10/2019					MARTES 22/10/2019					MIÉRCOLES 23/10/2019					JUEVES 24/10/2019					VIERNES 25/10/2019					SÁBADO 26/10/2019					DOMINGO 27/10/2019				
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS
			2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS				2 EJES	3 EJES O MÁS	
7:00-8:00	43	0	0	0	0	28	0	1	0	2	45	0	0	0	3	28	0	0	0	0	40	0	0	0	1	47	0	1	0	2	57	0	0	0	0
8:00-9:00	65	0	2	0	2	38	0	0	0	0	66	0	0	0	5	56	0	3	0	2	54	0	1	0	5	55	0	4	0	3	65	0	3	6	0
9:00-10:00	54	0	2	0	1	20	0	1	0	2	36	0	0	0	3	49	0	2	0	3	71	0	4	0	2	57	0	2	0	3	57	0	2	5	0
10:00-11:00	45	0	1	0	3	24	0	0	0	5	45	0	1	0	2	45	0	1	0	2	47	0	3	0	2	51	0	0	0	2	67	0	0	0	1
11:00-12:00	45	0	2	1	5	27	0	2	0	1	42	0	3	0	3	51	0	2	0	4	46	0	1	1	2	43	0	0	0	1	61	0	0	0	3
12:00-13:00	60	0	0	1	3	39	0	0	0	1	46	0	9	0	10	73	0	1	0	3	61	0	1	0	4	49	0	0	0	5	61	0	0	1	1
13:00-14:00	55	2	1	1	2	38	0	1	0	2	46	0	1	0	6	53	4	0	0	2	44	0	0	0	0	50	0	0	0	4	64	0	0	0	2
14:00-15:00	55	4	0	0	2	27	3	0	0	1	42	0	1	0	3	39	3	1	0	3	54	3	0	0	0	62	0	0	0	3	64	0	0	0	6
15:00-16:00	68	1	3	0	5	50	1	0	0	3	43	0	0	0	2	61	0	1	2	0	65	1	0	0	0	57	0	0	0	2	47	0	0	0	6
16:00-17:00	57	1	0	0	6	57	0	2	0	6	54	1	3	0	9	64	1	1	0	3	72	0	0	0	5	58	0	0	0	4	47	0	0	0	3
17:00-18:00	62	0	1	0	8	63	0	1	0	7	62	1	1	0	5	69	1	0	1	1	66	0	1	0	4	48	0	0	0	6	74	0	0	0	7
18:00-19:00	82	0	2	0	5	70	0	1	0	7	68	0	0	0	2	69	0	3	0	6	95	0	1	0	6	52	0	0	0	2	80	0	0	0	1
TOTAL	**691**	**8**	**14**	**3**	**42**	**481**	**4**	**9**	**0**	**37**	**595**	**2**	**19**	**0**	**53**	**657**	**9**	**15**	**3**	**29**	**715**	**4**	**12**	**1**	**31**	**629**	**0**	**7**	**0**	**37**	**744**	**0**	**5**	**12**	**30**
	758					**531**					**669**					**713**					**763**					**673**					**791**				

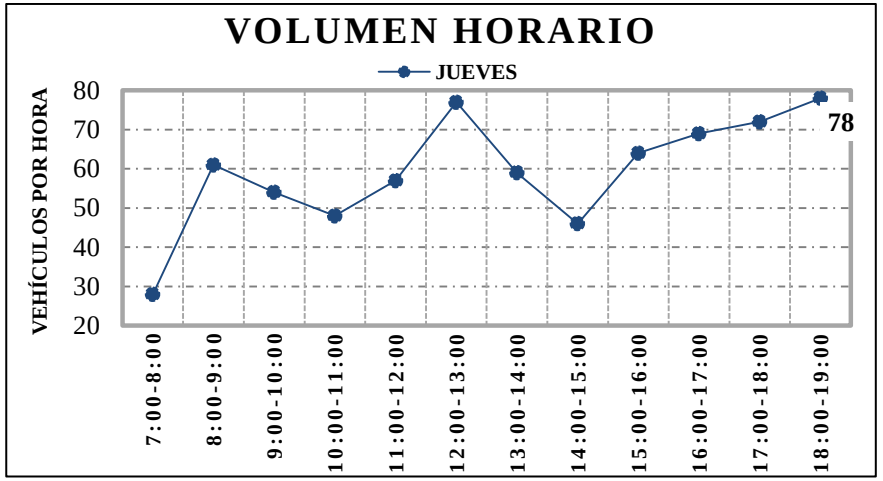
Elaborado por: Tania Benavides

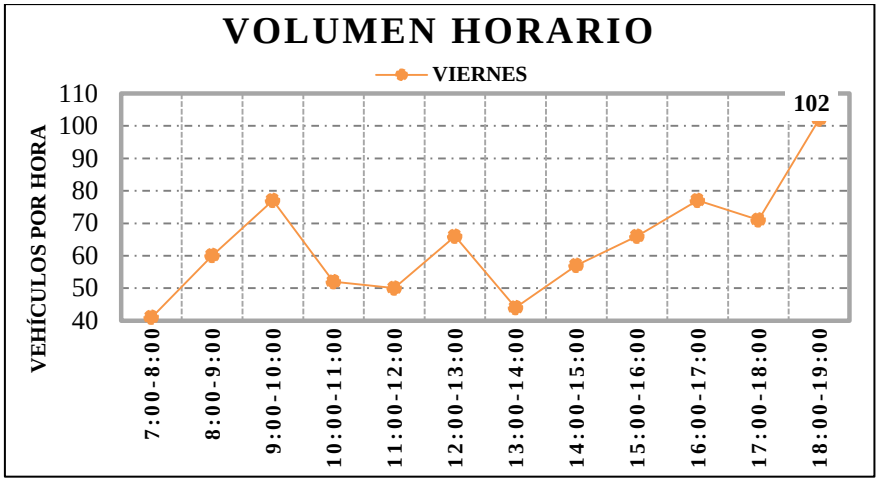
Figura 49: Volumen horario de la Estación 3, Sentido Oeste-Norte

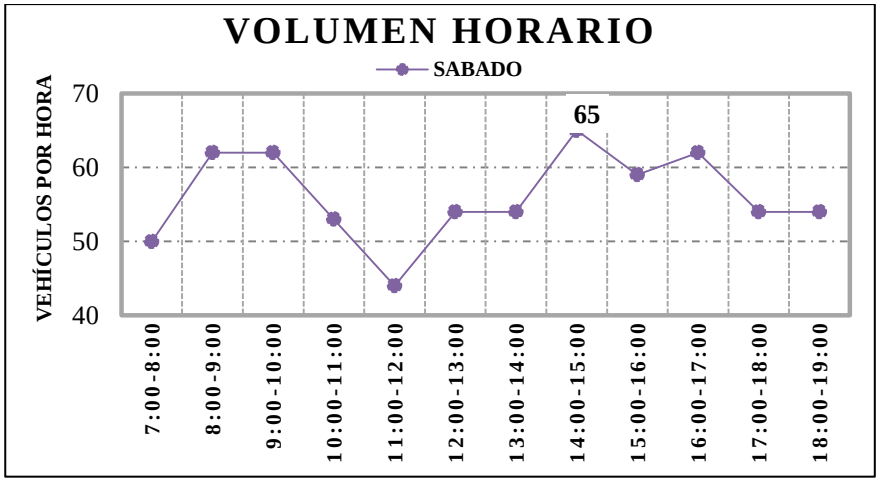


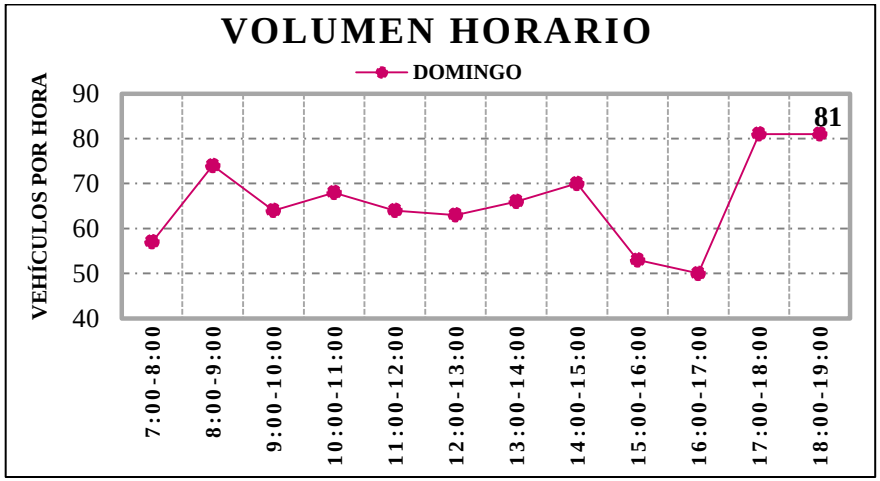






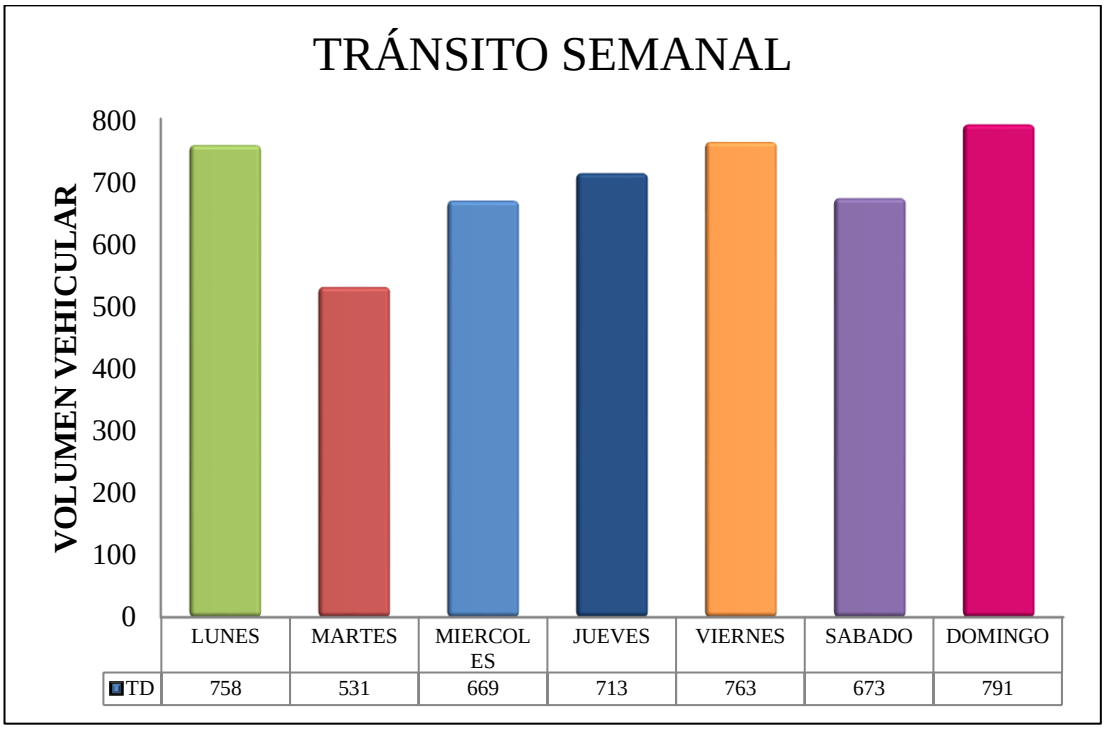






Elaborado por: Tania Benavides

Figura 50: Volumen Semanal de la Estación 3, Sentido Oeste-Norte



Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE TRÁFICO

En la estación 3, sentido Oeste - Norte se observa un alto tráfico en horas de la tarde con variaciones aproximadamente similares descendentes con respecto a las otras estaciones y con tráfico bajo el resto del día las horas pico se presentaron para los días lunes, martes, jueves, viernes y domingo de 18:00 – 19:00, para el día miércoles de 8:00 – 9:00 de la mañana y para el día sábado de 14:00 - 15:00 horario que las familias salen a diferentes lugares de distracción, día con mayor tráfico vehicular es el día domingo con un total de 791 vehículos y el día que presenta menor volumen vehicular es el día martes. Sin embargo, si bien los días sábado y domingo presentan una variación significativa de volumen vehicular, debido a que los usuarios optan por realizar diferentes actividades en familia los fines de semana.

3.1.1.4. VOLÚMENES MÁXIMOS

a) Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD)

El volumen horario de máxima demanda es el mayor número de vehículos que pasan por una estación en un periodo de 60 minutos consecutivos, para la intersección en estudio el VHMD se presenta en la estación número 3, sentido Oeste-Este.

b) Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD)

El factor de la hora de máxima demanda es necesario para determinar las características de flujo de tránsito en periodos máximos en la intersección, para lo cual se analizó un periodo entre 18:00 hasta las 19:00 con intervalos de 15 minutos. En la intersección en estudio el FHMD indicará la manera como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora, para determinar si existe congestionamiento vehicular en periodos cortos dentro de una hora.

Cálculo Típico para la Estación 3, Sentido Oeste-Este

Lunes 21 de octubre

Tráfico Horario (TH) de 18:00- 19:00

TH= # livianos + # buses + # camiones de 2 ejes + # camiones de 3 ejes + # motos

TH= 1004 + 6 + 22 + 1 + 23 (vehículos/hora)

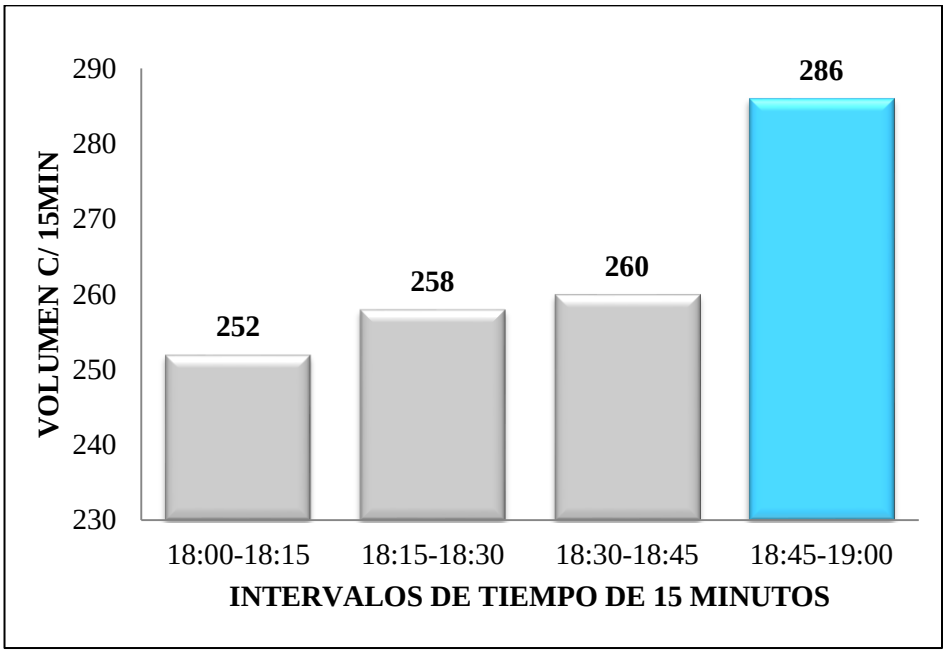
TH= 1056 Vehículos/ hora

Tabla 24: Volumen de tráfico Estación 3 entre 18:00 y 19:00

ESTACIÓN 3			
HORA	**INTERVALO**	**VOLUMEN CADA 15 MINUTOS**	**VHMD**
18:00 -19:00	18:00-18:15	252	**1056**
	18:15-18:30	258	
	18:30-18:45	260	
	18:45-19:00	286	

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 51: Volumen máximo c/ 15 min Estación 3, Sentido Oeste-Este



Elaborado por: Tania Benavides

$$\text{FHMD} = \frac{\text{VHMD}}{4(q_{máx})}$$

$$\text{FHMD} = \frac{1056\ \text{Vehículos/ hora}}{4 * (286\ \text{vehículos/hora})}$$

$$\text{FHMD} = \frac{1056\ \text{Vehículos/ hora}}{1144\ \text{vehículos/hora})}$$

$$\mathbf{FHMD = 0.92}$$

Tabla 25: Volumen y Factor horario máximo Estación 1, Sentido Este-Oeste

TRÁNSITO HORARIO (TH)														
HORA	**LUNES**		**MARTES**		**MIÉRCOLES**		**JUEVES**		**VIERNES**		**SÁBADO**		**DOMINGO**	
	TH	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**
7:00-8:00	404	116	393	127	417	121	400	108	388	117	387	108	364	101
8:00-9:00	421	111	430	125	459	138	425	109	436	124	430	114	397	111
9:00-10:00	395	119	320	82	383	105	381	108	396	117	372	103	344	94
10:00-11:00	376	106	367	97	353	95	376	102	375	108	405	107	379	102
11:00-12:00	340	95	316	101	351	106	309	88	387	111	425	115	415	110
12:00-13:00	469	145	527	160	495	146	470	139	448	115	449	120	400	111
13:00-14:00	493	162	525	172	482	146	444	125	456	121	485	133	464	120
14:00-15:00	373	102	375	105	367	99	429	117	413	112	434	113	423	112
15:00-16:00	423	112	422	118	401	107	452	124	469	126	466	132	412	108
16:00-17:00	441	115	463	121	499	133	456	125	523	140	523	142	449	118
17:00-18:00	425	115	537	153	577	153	561	158	611	159	560	149	509	132
18:00-19:00	**549**	**154**	**631**	**170**	**633**	**167**	**642**	**169**	**657**	**182**	**616**	**161**	**519**	**132**
Tráfico Diario (TD)	5109		5306		5417		5345		5559		5552		5075	

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
549	631	633	642	657	616	519

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
0.85	0.92	0.95	0.95	0.90	0.96	0.98

Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 26: Volumen y Factor horario máximo Estación 1, Sentido Este-Norte

TRÁNSITO HORARIO (TH)														
HORA	**LUNES**		**MARTES**		**MIÉRCOLES**		**JUEVES**		**VIERNES**		**SÁBADO**		**DOMINGO**	
	TH	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**
7:00-8:00	400	122	423	123	367	108	358	108	377	105	318	87	297	81
8:00-9:00	419	120	464	145	447	122	386	117	339	110	265	72	316	85
9:00-10:00	305	82	317	88	326	113	306	83	321	84	270	78	287	81
10:00-11:00	327	103	277	81	276	77	310	85	363	98	290	80	314	81
11:00-12:00	269	75	272	86	254	72	256	81	364	96	348	93	296	82
12:00-13:00	461	146	460	133	**481**	**135**	436	124	329	86	350	99	314	89
13:00-14:00	438	**147**	425	**154**	382	104	366	111	384	106	379	98	386	105
14:00-15:00	331	91	333	94	334	95	337	91	366	95	354	102	372	95
15:00-16:00	367	99	383	113	353	99	352	97	339	87	332	87	368	102
16:00-17:00	333	87	375	112	344	99	394	125	347	108	338	93	384	101
17:00-18:00	333	88	338	95	393	111	380	108	438	124	339	93	384	102
18:00-19:00	**465**	135	**499**	134	479	132	**500**	**135**	**496**	**133**	**490**	**137**	**410**	**116**
Tráfico Diario (TD)	4448		4566		4436		4381		4463		4073		4128	

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
465	499	481	500	496	490	410

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
0.79	0.81	0.89	0.93	0.93	0.89	0.88

Elaborado por: **Tania Benavides**

Tabla 27: Volumen y Factor horario máximo Estación 2, Sentido Norte - Oeste

TRÁNSITO HORARIO (TH)														
HORA	**LUNES**		**MARTES**		**MIÉRCOLES**		**JUEVES**		**VIERNES**		**SÁBADO**		**DOMINGO**	
	TH	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**
7:00-8:00	64	23	76	43	70	23	68	22	91	30	59	17	60	16
8:00-9:00	64	21	58	26	79	25	68	19	90	26	62	17	**82**	26
9:00-10:00	74	25	52	16	65	18	59	17	72	19	**88**	**30**	80	**28**
10:00-11:00	69	24	57	19	59	20	56	17	82	22	76	28	76	23
11:00-12:00	64	22	53	17	45	14	63	18	84	24	68	20	71	26
12:00-13:00	78	26	57	17	49	15	72	20	65	20	64	19	70	23
13:00-14:00	**100**	**40**	**104**	**37**	87	25	**108**	**31**	73	21	52	18	68	21
14:00-15:00	55	15	43	15	64	19	63	19	67	21	64	20	70	21
15:00-16:00	54	16	50	14	53	16	60	17	74	24	49	14	58	17
16:00-17:00	64	20	73	21	59	15	50	17	72	22	78	23	64	19
17:00-18:00	64	18	67	18	63	18	78	26	59	17	55	16	63	21
18:00-19:00	91	28	60	16	**118**	**33**	67	24	**108**	**33**	66	19	65	19
Tráfico Diario (TD)	841		750		811		812		937		781		827	

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
100	104	118	108	108	88	82

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
0.63	0.60	0.89	0.87	0.82	0.73	0.73

Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 28: Volumen y Factor horario máximo Estación 2, Sentido Norte – Este

TRÁNSITO HORARIO (TH)														
HORA	**LUNES**		**MARTES**		**MIÉRCOLES**		**JUEVES**		**VIERNES**		**SÁBADO**		**DOMINGO**	
	TH	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**
7:00-8:00	451	136	479	135	498	**146**	**494**	129	526	138	**420**	**113**	374	99
8:00-9:00	370	114	407	106	438	132	450	118	446	119	324	89	391	105
9:00-10:00	312	90	264	75	377	120	471	190	378	102	216	61	**409**	**107**
10:00-11:00	325	93	329	88	263	74	299	81	324	89	255	72	332	91
11:00-12:00	338	87	318	93	311	93	368	96	372	99	291	78	316	94
12:00-13:00	390	131	495	145	435	129	478	130	468	133	272	77	276	74
13:00-14:00	**526**	**150**	**507**	**160**	**506**	136	461	129	444	119	359	103	359	93
14:00-15:00	341	90	349	104	361	96	388	115	392	110	387	108	355	95
15:00-16:00	358	95	454	124	438	115	383	106	389	109	353	101	373	100
16:00-17:00	390	105	361	97	382	110	436	**135**	381	112	347	93	307	82
17:00-18:00	409	116	470	125	416	108	407	109	**553**	**151**	358	94	317	85
18:00-19:00	434	116	437	121	466	124	473	134	464	124	399	109	327	91
Tráfico Diario (TD)	4644		4870		4891		5108		5137		3981		4136	

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
526	507	506	494	553	420	409

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
0.88	0.79	0.87	0.65	0.92	0.93	0.96

Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 29: Volumen y Factor horario máximo Estación 3, Sentido Oeste – Este

TRÁNSITO HORARIO (TH)														
HORA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx	TH	Q15máx
7:00-8:00	**1153**	324	1071	339	**1227**	**333**	1037	291	**1214**	**316**	**968**	**251**	**885**	**248**
8:00-9:00	1006	290	1018	269	996	270	931	256	1036	300	840	214	837	228
9:00-10:00	794	218	796	219	714	230	801	208	834	220	744	201	748	198
10:00-11:00	732	198	638	176	679	189	793	206	759	195	727	189	644	172
11:00-12:00	706	197	693	190	543	173	803	211	700	191	783	210	723	194
12:00-13:00	842	266	872	249	852	237	794	206	748	190	779	199	775	201
13:00-14:00	1135	**328**	**1112**	**362**	1120	312	1047	321	1020	287	773	198	796	208
14:00-15:00	845	238	816	247	800	214	931	298	1083	303	738	195	741	196
15:00-16:00	786	236	884	244	869	234	945	259	907	238	732	195	778	204
16:00-17:00	855	235	813	211	781	202	854	237	920	261	768	202	764	198
17:00-18:00	964	252	1012	269	828	238	944	251	1056	281	730	190	774	202
18:00-19:00	1056	286	1052	268	1018	263	**1144**	**303**	1183	308	877	230	868	232
Tráfico Diario (TD)	10874		10777		10427		11024		11460		9459		9333	

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
1153	1112	1227	1144	1214	968	885

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
0.88	0.77	0.92	0.89	0.96	0.96	0.89

Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 30: Volumen y Factor horario máximo Estación 3, Sentido Oeste – Norte

TRÁNSITO HORARIO (TH)														
HORA	**LUNES**		**MARTES**		**MIÉRCOLES**		**JUEVES**		**VIERNES**		**SÁBADO**		**DOMINGO**	
	TH	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**	**TH**	**Q15máx**
7:00-8:00	43	12	31	15	48	15	28	12	41	12	50	16	57	16
8:00-9:00	69	18	38	15	**71**	19	61	18	60	19	62	**19**	74	21
9:00-10:00	57	19	23	9	39	13	54	16	77	23	62	18	64	18
10:00-11:00	49	15	29	9	48	15	48	14	52	16	53	16	68	19
11:00-12:00	53	19	30	10	48	15	57	18	50	16	44	13	64	19
12:00-13:00	64	20	40	12	65	19	77	24	66	22	54	15	63	17
13:00-14:00	61	22	41	15	53	16	59	23	44	13	54	16	66	17
14:00-15:00	61	18	31	11	46	17	46	14	57	19	**65**	18	70	21
15:00-16:00	77	23	54	18	45	13	64	21	66	21	59	18	53	17
16:00-17:00	64	17	65	19	67	20	69	21	77	24	62	18	50	17
17:00-18:00	71	21	71	20	69	20	72	19	71	22	54	17	81	21
18:00-19:00	**89**	**26**	**78**	**20**	70	**20**	**78**	**24**	**102**	**33**	54	16	**81**	**25**
Tráfico Diario (TD)	758		531		669		713		763		673		791	

VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
89	78	71	78	102	65	81

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)						
LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
0.86	0.98	0.89	0.81	0.77	0.86	0.81

Elaborado por: Tania Benavides

3.1.1.5. CÁLCULO DE TPDA ACTUAL Y FUTURO

Para la obtención del TPDA es necesario conocer el Tráfico Horario (TH), Tráfico Diario (TD), Volumen Horario de máxima Demanda (VHMD), Factor Horario de máxima demanda (FHMD), calculados anteriormente.

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) ACTUAL

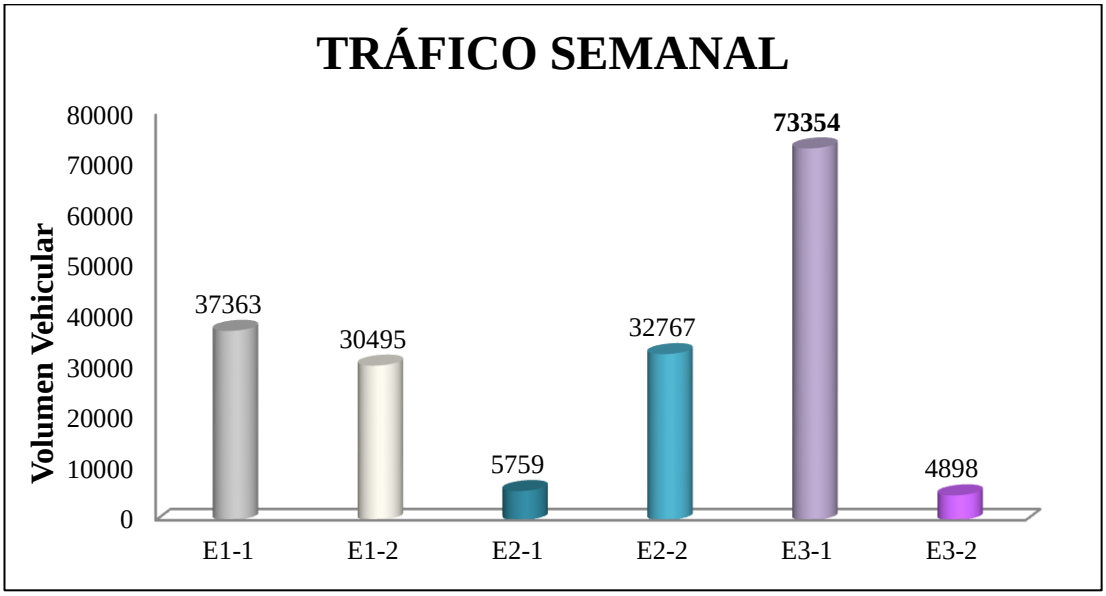
Para el cálculo del TPDA, se utilizan los datos obtenidos en los conteos manuales aumentados un porcentaje equivalente a las horas no contabilizadas, con el fin de obtener el conteo del tráfico de 7 días de la semana.

Tabla 31: Tráfico Semanal aforado en la intersección

ESTACIÓN	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	TOTAL SEMANA
E1-1	5109	5306	5417	5345	5559	5552	5075	37363
E1-2	4448	4566	4436	4381	4463	4073	4128	30495
E2-1	841	750	811	812	937	781	827	5759
E2-2	4644	4870	4891	5108	5137	3981	4136	32767
E3-1	10874	10777	10427	11024	11460	9459	9333	**73354**
E3-2	758	531	669	713	763	673	791	4898
TOTAL	26674	26800	26651	27383	28319	24519	24290	**184636**

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 52: Tráfico Semanal aforado en la intersección



Elaborado por: Tania Benavides

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Para establecer el valor del Tráfico Promedio Diario TPD, se debe considerar el incremento del volumen de las horas no contabilizadas (desde las 19H00 hasta 07H00). El porcentaje de incremento es obtenido en un aforo del día viernes, que es un día promedio de tráfico en relación a los otros días de la semana contabilizados; los valores obtenidos en este día serán utilizados para el resto de la semana.

Tabla 32: Porcentaje de Mayoración entre horas contabilizadas y no contabilizadas

ESTACIÓN N° :	SENTIDO	INTERVALO	VIERNES	
			N° VEHICULOS	%
ESTACIÓN 1	Este- Oeste	7:00 - 19:00	5559	71.97%
		19:00 - 7:00	2165	28.03%
		TOTAL	**7724**	**100.00%**
	Este-Norte	7:00 - 19:00	4463	72.50%
		19:00 - 7:00	1693	27.50%
		TOTAL	**6156**	**100.00%**
ESTACIÓN 2	Norte-Oeste	7:00 - 19:00	937	67.22%
		19:00 - 7:00	457	32.78%
		TOTAL	**1394**	**100.00%**
	Norte- Este	7:00 - 19:00	5137	67.70%
		19:00 - 7:00	2451	32.30%
		TOTAL	**7588**	**100.00%**
ESTACIÓN 3	Oeste-Este	7:00 - 19:00	11460	65.17%
		19:00 - 7:00	6124	34.83%
		TOTAL	**17584**	**100.00%**
	Oeste-Norte	7:00 - 19:00	763	65.10%
		19:00 - 7:00	409	34.90%
		TOTAL	**1172**	**100.00%**

Elaborado por: Tania Benavides

El porcentaje por las horas no contabilizadas en la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz para el día viernes es en la Estación N° 1 sentido Este-Oeste es de 28.03%, y en sentido Este-Norte un valor de 27.50% ; en la Estación N° 2 sentido Norte –Oeste 32.78% y en el sentido Norte-Este 32.30%, finalmente los porcentajes de flujo vehicular Estación N°3 Sentido Oeste-Este tiene un valor de 34.83% y en sentido Oeste-Norte 34.90%.

Una vez obtenido el valor de mayoración se aplicara para el resto de la semana dependiendo del comportamiento del flujo vehicular en cada una de las estaciones.

CÁLCULO DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ACTUAL (TPDA ACTUAL)

Para el cálculo del TPDA Actual se multiplica el Tráfico Total Diario TTD por el número de días semejantes que hay en el año 2019:

Tabla 33: Días Considerados para el Tráfico Promedio Diario Actual (2019)

Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Días del año	52	53	52	52	52	52	52
Dás Feriados	1	2	3	0	3	2	1
Días Hábiles	51	51	49	52	49	50	51
Días considerados	**51**	**51**	**49**	**52**	**49**	**50**	**63**

Elaborado por: Tania Benavides

Los días feriados del año 2019 se suman a los días domingos, debido al comportamiento de estos días es similar, y este valor se resta a los días que corresponde según el calendario.

Ejemplo para el cálculo del TPDA Actual ESTACIÓN N°1, Sentido Este-Oeste

a) **Tráfico Diario Total (TDT):**

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

$$\textbf{Tráfico Diario Total} = 5109 + 28.03\% * 5109$$

$$\textbf{Tráfico Diario Total} = 6541 \text{ veh/día}$$

b) **Tráfico Semanal Total (TST):**

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

Tráfico Semanal Total =6541+6793+6935+6844+7117+7108+6498

Tráfico Semanal Total =47836 veh/semana

c) Tráfico Promedio Diario Semanal Total (TPDS):

$$\mathbf{TPDS} = \frac{\text{Tráfico Semanal Total}}{7\ \text{días/semana}}$$

$$\mathbf{TPDS} = \frac{47836\ \text{veh/semana}}{7\ \text{días/semana}}$$

$$\mathbf{TPDS} = 6834\ \text{veh/semana}$$

d) Tráfico Anual (TA):

$$\mathbf{Tráfico\ Anual}\ (\mathbf{Lunes}) = \text{Tráfico Total Diario} * \text{Nro. días del año}$$

$$\mathbf{Tráfico\ Anual}(\mathbf{Lunes}) = 6541\frac{\text{veh}}{\text{día}} * 51\frac{\text{días}}{\text{año}}$$

$$\mathbf{Tráfico\ Anual}(\ \mathbf{Lunes}) = 333591\ \frac{\text{veh}}{\text{año}}$$

Repetimos el procedimiento para el resto de la semana

e) Tráfico Anual Total (TAT):

$$\mathbf{Tráfico\ Anual\ Total} = \sum \text{Tráfico Anual (Lunes a Domingo)}$$

$$\mathbf{TAT} = 333591+346443+339815+355888+348733+355400+409374$$

$$\mathbf{Tráfico\ Anual\ Total} = 2489244\ \text{veh./año}$$

f) Tráfico Promedio Diario Anual Actual (TPDA Actual)

$$\mathbf{TPDA_{Actual}} = \frac{\text{Tráfico Total Anual}}{\text{Nro. Días del año 2019}}$$

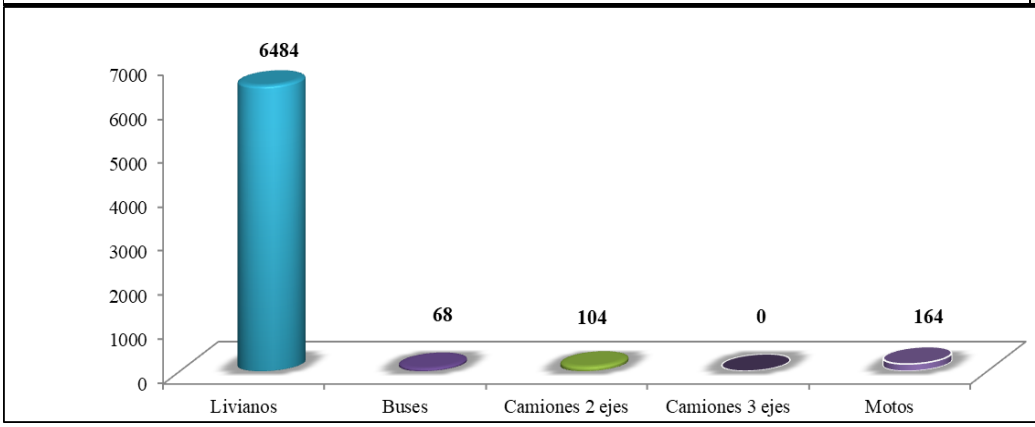
$$\mathbf{TPDA_{Actual}} = \frac{2489244\ \text{veh/año}}{365\ \text{días/año}}$$

$$\mathbf{TPDA_{Actual}} = 6820\ \text{vehículos/día}$$

Tabla 34: Composición del TPDA Estación, Sentido Este-Oeste

DÍAS	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO DIARIO	TRÁFICO DIARIO (+28.03% Horas no aforadas)	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)	N° DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO TOTAL ANUAL TTA	TPDA Actual
LUNES	LIVIANOS	4871	6236	6541	47836	6834	51	318036	2489244	6820
	BUSES	58	74					3774		
	CAMIONES 2 EJES	64	82					4182		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	116	149					7599		
MARTES	LIVIANOS	5013	6418	6793			51	327318		
	BUSES	52	67					3417		
	CAMIONES 2 EJES	104	133					6783		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	137	175					8925		
MIÉRCOLES	LIVIANOS	5179	6631	6935			49	324919		
	BUSES	54	69					3381		
	CAMIONES 2 EJES	62	79					3871		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	122	156					7644		
JUEVES	LIVIANOS	5087	6513	6844			52	338676		
	BUSES	52	67					3484		
	CAMIONES 2 EJES	61	78					4056		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	145	186					9672		
VIERNES	LIVIANOS	5299	6784	7117			49	332416		
	BUSES	56	72					3528		
	CAMIONES 2 EJES	65	83					4067		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	139	178					8722		
SÁBADO	LIVIANOS	5295	6779	7108			50	338950		
	BUSES	49	63					3150		
	CAMIONES 2 EJES	96	123					6150		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	112	143					7150		
DOMINGO	LIVIANOS	4787	6129	6498			63	386127		
	BUSES	50	64					4032		
	CAMIONES 2 EJES	114	146					9198		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	124	159					10017		

TPDA		
	LIVIANOS	6484
	BUSES	68
	CAMIONES 2 EJES	104
	CAMIONES 3 EJES	0
	MOTOS	164
TPDA Actual		**6820**

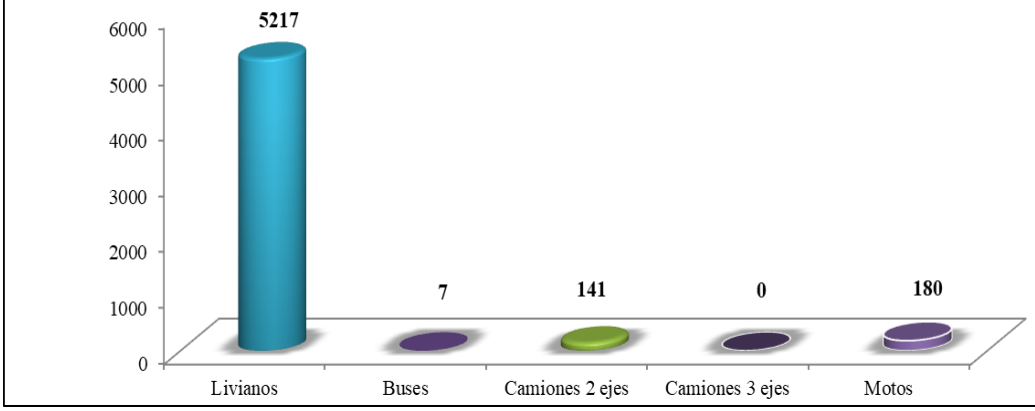


Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 35: Composición del TPDA Estación 1, Sentido Este-Norte

DÍAS	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO DIARIO	TRÁFICO DIARIO (+27.50 % Horas no aforadas)	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)	N° DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO TOTAL ANUAL TTA	TPDA Actual
LUNES	LIVIANOS	4232	5396	5672	38882	5555	51	275196	2023836	5545
	BUSES	2	3					153		
	CAMIONES 2 EJES	83	106					5406		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	131	167					8517		
MARTES	LIVIANOS	4247	5415	5822			51	276165		
	BUSES	10	13					663		
	CAMIONES 2 EJES	143	182					9282		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	166	212					10812		
MIÉRCOLES	LIVIANOS	4195	5349	5657			49	262101		
	BUSES	6	8					392		
	CAMIONES 2 EJES	87	111					5439		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	148	189					9261		
JUEVES	LIVIANOS	4198	5352	5585			52	278304		
	BUSES	8	10					520		
	CAMIONES 2 EJES	61	78					4056		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	114	145					7540		
VIERNES	LIVIANOS	4220	5381	5690			49	263669		
	BUSES	8	10					490		
	CAMIONES 2 EJES	88	112					5488		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	147	187					9163		
SÁBADO	LIVIANOS	3854	4914	5193			50	245700		
	BUSES	0	0					0		
	CAMIONES 2 EJES	81	103					5150		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	138	176					8800		
DOMINGO	LIVIANOS	3774	4812	5263			63	303156		
	BUSES	5	6					378		
	CAMIONES 2 EJES	206	263					16569		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	143	182					11466		

TPDA		
	LIVIANOS	5217
	BUSES	7
	CAMIONES 2 EJES	141
	CAMIONES 3 EJES	0
	MOTOS	180
TPDA Actual		**5545**

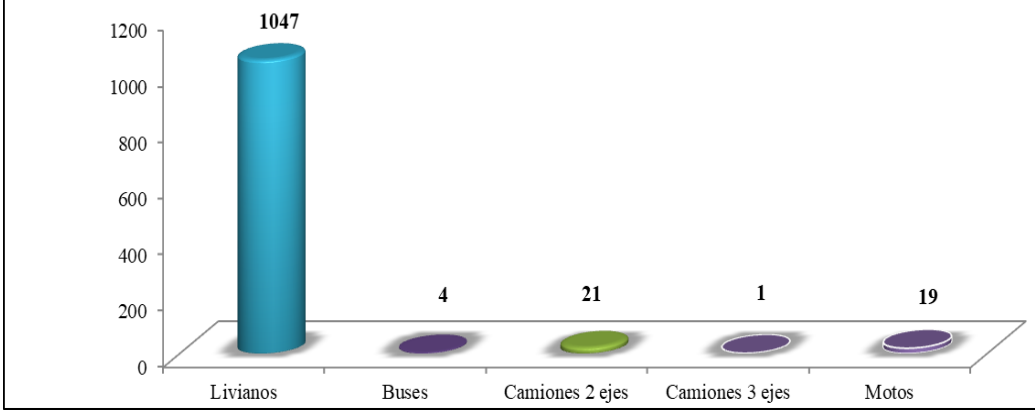


Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 36: Composición del TPDA Estación 2, Sentido Norte-Oeste

DÍAS	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO DIARIO	TRÁFICO DIARIO (+32.78% Horas no aforadas)	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)	N° DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO TOTAL ANUAL TTA	TPDA Actual
LUNES	LIVIANOS	811	1077	1117	7649	1093	51	54927	398671	1092
	BUSES	2	3					153		
	CAMIONES 2 EJES	17	23					1173		
	CAMIONES 3 EJES	1	1					51		
	MOTOS	10	13					663		
MARTES	LIVIANOS	728	967	996			51	49317		
	BUSES	4	5					255		
	CAMIONES 2 EJES	10	13					663		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	8	11					561		
MIÉRCOLES	LIVIANOS	771	1024	1078			49	50176		
	BUSES	5	7					343		
	CAMIONES 2 EJES	17	23					1127		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	18	24					1176		
JUEVES	LIVIANOS	780	1036	1078			52	53872		
	BUSES	1	1					52		
	CAMIONES 2 EJES	15	20					1040		
	CAMIONES 3 EJES	1	1					52		
	MOTOS	15	20					1040		
VIERNES	LIVIANOS	894	1187	1244			49	58163		
	BUSES	10	13					637		
	CAMIONES 2 EJES	17	23					1127		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	16	21					1029		
SÁBADO	LIVIANOS	735	976	1038			50	48800		
	BUSES	0	0					0		
	CAMIONES 2 EJES	23	31					1550		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	23	31					1550		
DOMINGO	LIVIANOS	798	1060	1098			63	66780		
	BUSES	0	0					0		
	CAMIONES 2 EJES	19	25					1575		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	10	13					819		

TPDA		
	LIVIANOS	1047
	BUSES	4
	CAMIONES 2 EJES	21
	CAMIONES 3 EJES	1
	MOTOS	19
TPDA Actual		**1092**

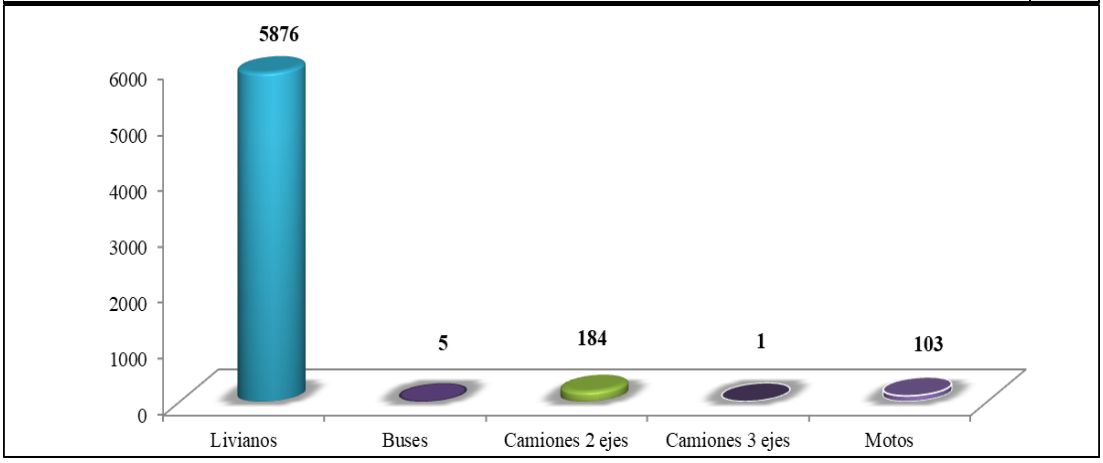


Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 37: Composición del TPDA Estación 2, Sentido Norte-Este

DÍAS	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO DIARIO	TRÁFICO DIARIO (+32.30% Horas no aforadas)	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)	N° DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO TOTAL ANUAL TTA	TPDA Actual
LUNES	LIVIANOS	4372	5784	6144	43353	6193	51	294984	2251622	6169
	BUSES	6	8					408		
	CAMIONES 2 EJES	173	229					11679		
	CAMIONES 3 EJES	4	5					255		
	MOTOS	89	118					6018		
MARTES	LIVIANOS	4600	6086	6444			51	310386		
	BUSES	9	12					612		
	CAMIONES 2 EJES	151	200					10200		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	110	146					7446		
MIÉRCOLES	LIVIANOS	4637	6135	6472			49	300615		
	BUSES	5	7					343		
	CAMIONES 2 EJES	160	212					10388		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	89	118					5782		
JUEVES	LIVIANOS	4836	6398	6758			52	332696		
	BUSES	7	9					468		
	CAMIONES 2 EJES	155	205					10660		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	110	146					7592		
VIERNES	LIVIANOS	4910	6496	6796			49	318304		
	BUSES	0	0					0		
	CAMIONES 2 EJES	142	188					9212		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	85	112					5488		
SÁBADO	LIVIANOS	3832	5070	5267			50	253500		
	BUSES	0	0					0		
	CAMIONES 2 EJES	102	135					6750		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	47	62					3100		
DOMINGO	LIVIANOS	4010	5305	5472			63	334215		
	BUSES	0	0					0		
	CAMIONES 2 EJES	101	134					8442		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	25	33					2079		

TPDA		
	LIVIANOS	5876
	BUSES	5
	CAMIONES 2 EJES	184
	CAMIONES 3 EJES	1
	MOTOS	103
TPDA Actual		**6169**

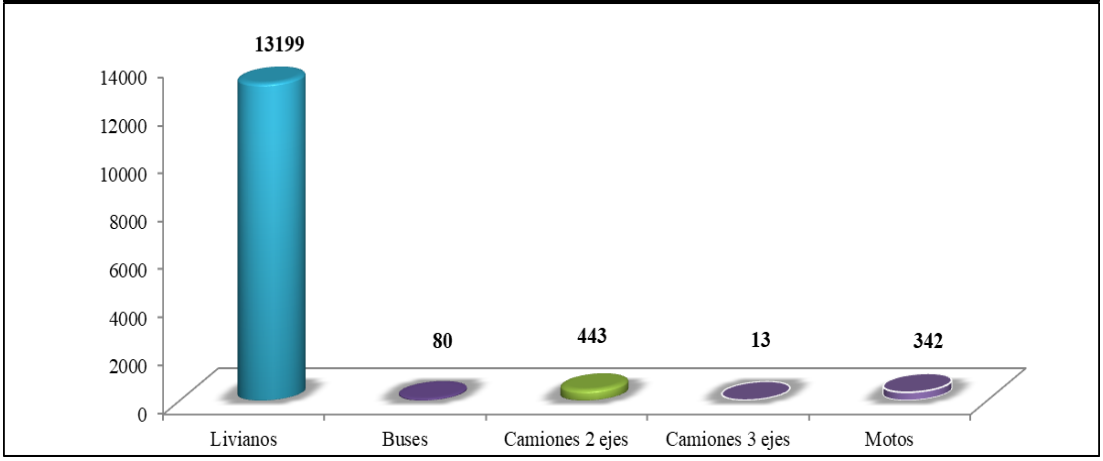


Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 38: Composición del TPDA Estación 3, Sentido Oeste – Este

DÍAS	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO DIARIO	TRÁFICO DIARIO (+34.83% Horas no aforadas)	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)	N° DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO TOTAL ANUAL TTA	TPDA Actual
LUNES	LIVIANOS	10016	13505	14662	98903	14129	51	688755	5138149	14077
	BUSES	80	108					5508		
	CAMIONES 2 EJES	441	595					30345		
	CAMIONES 3 EJES	17	23					1173		
	MOTOS	320	431					21981		
MARTES	LIVIANOS	9972	13445	14530			51	685695		
	BUSES	78	105					5355		
	CAMIONES 2 EJES	375	506					25806		
	CAMIONES 3 EJES	15	20					1020		
	MOTOS	337	454					23154		
MIÉRCOLES	LIVIANOS	9719	13104	14059			49	642096		
	BUSES	64	86					4214		
	CAMIONES 2 EJES	392	529					25921		
	CAMIONES 3 EJES	13	18					882		
	MOTOS	239	322					15778		
JUEVES	LIVIANOS	10182	13728	14863			52	713856		
	BUSES	81	109					5668		
	CAMIONES 2 EJES	427	576					29952		
	CAMIONES 3 EJES	12	16					832		
	MOTOS	322	434					22568		
VIERNES	LIVIANOS	10650	14359	15452			49	703591		
	BUSES	67	90					4410		
	CAMIONES 2 EJES	441	595					29155		
	CAMIONES 3 EJES	7	9					441		
	MOTOS	296	399					19551		
SÁBADO	LIVIANOS	9123	12301	12753			50	615050		
	BUSES	29	39					1950		
	CAMIONES 2 EJES	144	194					9700		
	CAMIONES 3 EJES	4	5					250		
	MOTOS	159	214					10700		
DOMINGO	LIVIANOS	9048	12199	12584			63	768537		
	BUSES	25	34					2142		
	CAMIONES 2 EJES	128	173					10899		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	132	178					11214		

TPDA		
	LIVIANOS	13199
	BUSES	80
	CAMIONES 2 EJES	443
	CAMIONES 3 EJES	13
	MOTOS	342
TPDA Actual		**14077**

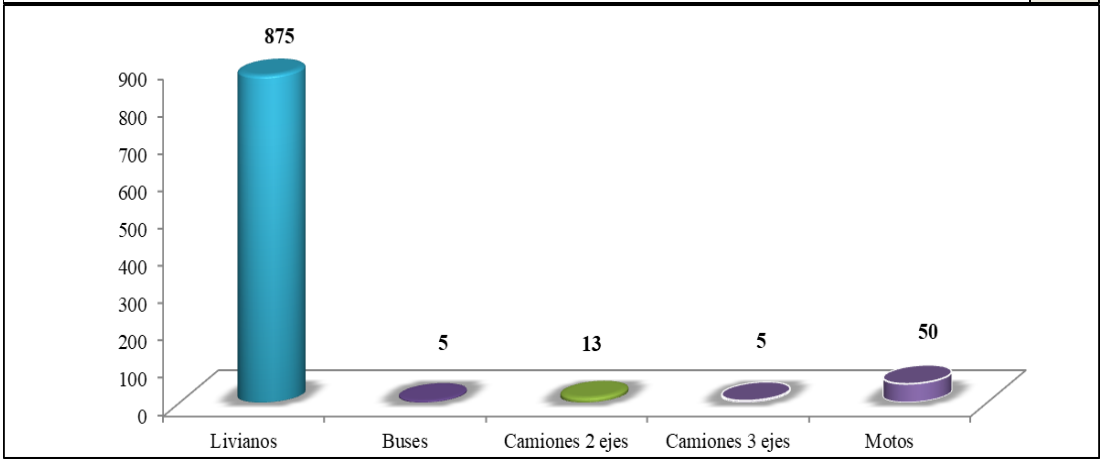


Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 39: Composición del TPDA Estación 3, Sentido Oeste – Norte

DÍAS	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO DIARIO	TRÁFICO DIARIO (+34.90% Horas no aforadas)	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)	N° DÍAS AÑO 2019	TRÁFICO ANUAL	TRÁFICO TOTAL ANUAL TTA	TPDA Actual
LUNES	LIVIANOS	691	932	1023	6607	944	51	47532	345950	948
	BUSES	8	11					561		
	CAMIONES 2 EJES	14	19					969		
	CAMIONES 3 EJES	3	4					204		
	MOTOS	42	57					2907		
MARTES	LIVIANOS	481	649	716			51	33099		
	BUSES	4	5					255		
	CAMIONES 2 EJES	9	12					612		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	37	50					2550		
MIÉRCOLES	LIVIANOS	595	803	903			49	39347		
	BUSES	2	3					147		
	CAMIONES 2 EJES	19	26					1274		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	53	71					3479		
JUEVES	LIVIANOS	657	886	961			52	46072		
	BUSES	9	12					624		
	CAMIONES 2 EJES	15	20					1040		
	CAMIONES 3 EJES	3	4					208		
	MOTOS	29	39					2028		
VIERNES	LIVIANOS	715	965	1029			49	47285		
	BUSES	4	5					245		
	CAMIONES 2 EJES	12	16					784		
	CAMIONES 3 EJES	1	1					49		
	MOTOS	31	42					2058		
SÁBADO	LIVIANOS	629	849	908			50	42450		
	BUSES	0	0					0		
	CAMIONES 2 EJES	7	9					450		
	CAMIONES 3 EJES	0	0					0		
	MOTOS	37	50					2500		
DOMINGO	LIVIANOS	744	1004	1067			63	63252		
	BUSES	0	0					0		
	CAMIONES 2 EJES	5	7					441		
	CAMIONES 3 EJES	12	16					1008		
	MOTOS	30	40					2520		

TPDA		
	LIVIANOS	875
	BUSES	5
	CAMIONES 2 EJES	13
	CAMIONES 3 EJES	5
	MOTOS	50
TPDA Actual		**948**



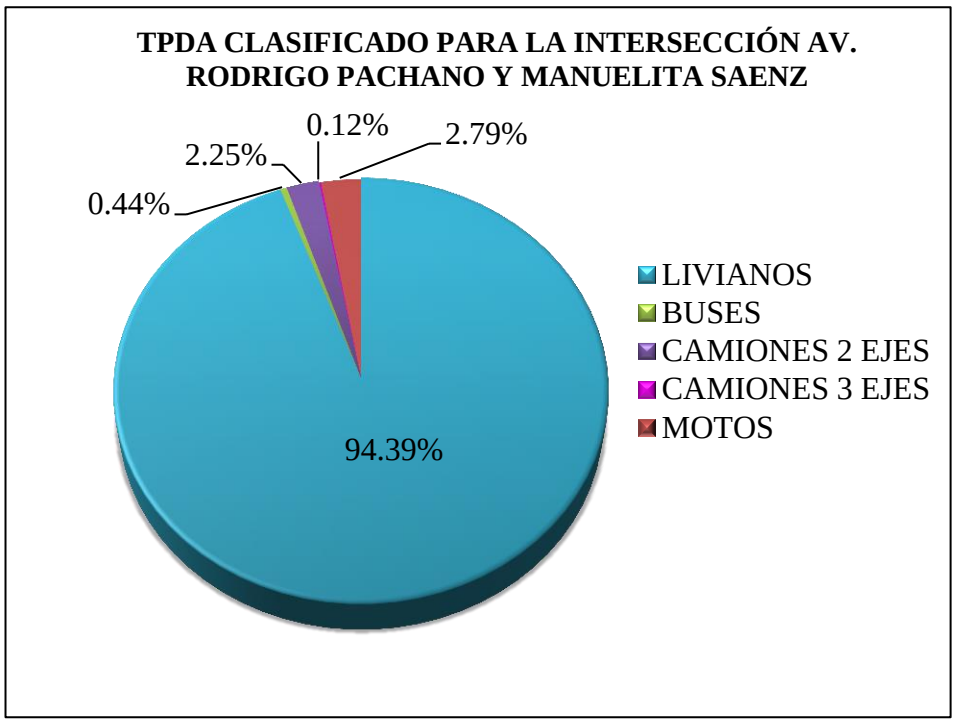
Elaborado por: **Tania Benavides**

Tabla 40: Resumen del TPDA Actual en la Intersección Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL													
ESTACIÓN	SENTIDO	LIVIANOS		BUSES		CAMIONES 2 EJES		CAMIONES 3 EJES		MOTOS		TOTAL	
		TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%	TPDA	%
E-1	Este-Oeste	6484	95.07%	68	1.00%	104	1.52%	0	0.00%	164	2.40%	6820	19.68%
	Este-Norte	5217	94.08%	7	0.13%	141	2.54%	0	0.00%	180	3.25%	5545	16.00%
E-2	Norte-Oeste	1047	95.88%	4	0.37%	21	1.92%	1	0.09%	19	1.74%	1092	3.15%
	Norte -Este	5876	95.25%	5	0.08%	184	2.98%	1	0.02%	103	1.67%	6169	17.80%
E-3	Oeste-Este	13199	93.76%	80	0.57%	443	3.15%	13	0.09%	342	2.43%	14077	40.63%
	Oeste-Norte	875	92.30%	5	0.53%	13	1.37%	5	0.53%	50	5.27%	948	2.74%
TOTAL		32698	94.39%	169	0.44%	906	2.25%	20	0.12%	858	2.79%	**34651**	**100%**

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 53: TPDA Clasificado por tipo de Vehículo en la Intersección



Elaborado por: Tania Benavides

De acuerdo al análisis de flujo vehicular realizado en el año 2019 de la Intersección Av. Manuelita Sáenz y Rodrigo Pachano, se registró un Tráfico Promedio Diario Anual TPDA Total de 34651 Vehículos diarios, un valor de 32698 vehículos livianos

que representa un 94.39%, buses 169 siendo 0.44%, para camiones de 2 y 3 ejes un total de 926 que representa un 2.37% y finalmente un TPDA de motos de 858 y un porcentaje de 2.79%, estos volúmenes de tráfico demuestran la importancia de un estudio en esta intersección.

RELACIÓN ENTRE VOLÚMENES DE TRÁNSITO

En el análisis de los volúmenes de tránsito en la intersección en estudio, se definen por intervalos de confianza que se encuentra e TPDA en función del TPDS, para establecer la variabilidad de la muestra y comprobar que el valor del TPDA se encuentra dentro del rango.

Ejemplo para la ESTACIÓN N°1, Sentido Este-Oeste

a) **Tráfico Semanal Total (TST):**

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

$$\textbf{Tráfico Semanal Total} = 6541+6793+6935+6844+7117+7108+6498$$

$$\textbf{Tráfico Semanal Total} = 47836 \text{ veh/semana}$$

b) **Tráfico Promedio Diario Semanal Total (TPDS):**

$$\textbf{TPDS} = \frac{\text{Tráfico Semanal Total}}{7 \text{ días/semana}}$$

$$\textbf{TPDS} = \frac{47836 \text{ veh/semana}}{7 \text{ días/semana}}$$

$$\textbf{TPDS} = 6834 \text{ veh/semana}$$

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

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

$$= \sqrt{\frac{(6541-6834)^2+(6793-6834)^2+(6935-6834)^2+(6844-6834)^2+(7117-6834)^2+(7108-6834)^2+(6498-6834)^2}{7-1}}$$

$$\boldsymbol{S} = \sqrt{\frac{365892}{6}}$$

$$\boldsymbol{S} = \sqrt{60982}$$

$$\boldsymbol{S = 247\ \text{vehículos/día}}$$

d) Desviación Estándar Poblacional Estimada ($\bar{\sigma}$)

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

$$\bar{\boldsymbol{\sigma}} = \frac{247}{\sqrt{7}} * \left(\sqrt{\frac{365-7}{365-1}}\right)$$

$$\bar{\boldsymbol{\sigma}} = \mathbf{93\ \text{vehículos/día}}$$

e) Intervalos del TPDA

Nivel de confiabilidad de 90%

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

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

$$\boldsymbol{K} = 1.64\ \textit{Distribución normal}$$

$$\boldsymbol{TPDA} = 6834 \pm 1.64 * 93$$

$$\boldsymbol{TPDA} = 6834 \pm 153\ vehículos/día$$

Valor máximo que puede tomar el TPDA:

$$\boldsymbol{TPDA} = 6834 + 153\ vehículos/día$$

$$\boldsymbol{TPDA} = 6987\ vehículos/día$$

Valor mínimo que puede tomar el TPDA:

$$\boldsymbol{TPDA} = 6834 - 153\ vehículos/día$$

$$\boldsymbol{TPDA} = 6681\ vehículos/día$$

- Para el nivel de confiabilidad de 95%:

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

Fuente: Cal y Mayor

$$\boldsymbol{K} = 1.96;\ \textit{distribución normal}$$

$$\boldsymbol{TPDA} = 6834 \pm 1.96 * 93$$

$$\boldsymbol{TPDA} = 6834 \pm 183\ vehículos/día$$

Valor máximo que puede tomar el TPDA:

$$\boldsymbol{TPDA} = 6834 + 183\ vehículos/día$$

$$\boldsymbol{TPDA} = 7016\ vehículos/día$$

Valor mínimo que puede tomar el TPDA:

$$\boldsymbol{TPDA} = 6834 - 183\ vehículos/día$$

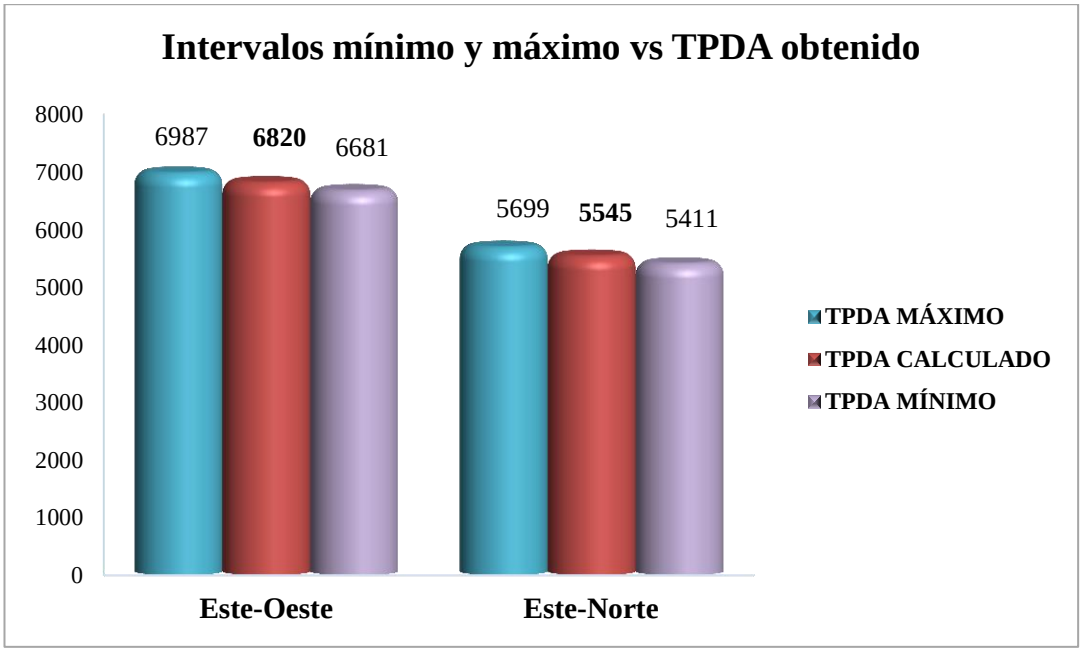
$$\boldsymbol{TPDA} = 6651\ vehículos/día$$

Tabla 41: Intervalo máximo y mínimo del valor del TPDA, a partir de la relación TPDS, Estación N° 1

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TPDS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL ESTIMADA	90% CONFIABILIDAD		95% DE CONFIABILIDAD	
								TPDA MÁX	TPDA MÍN	TPDA MÁX	TPDA MÍN
E1	ESTE-OESTE	LUNES	6541	47836	6834	247	**93**	6987	6681	7016	6652
		MARTES	6793								
		MIÉRCOLES	6935								
		JUEVES	6844								
		VIERNES	7117								
		SÁBADO	7108								
		DOMINGO	6498								
	ESTE-NORTE	LUNES	5672	38882	5555	235	**88**	5699	5411	5727	5383
		MARTES	5822								
		MIÉRCOLES	5657								
		JUEVES	5585								
		VIERNES	5690								
		SÁBADO	5193								
		DOMINGO	5263								

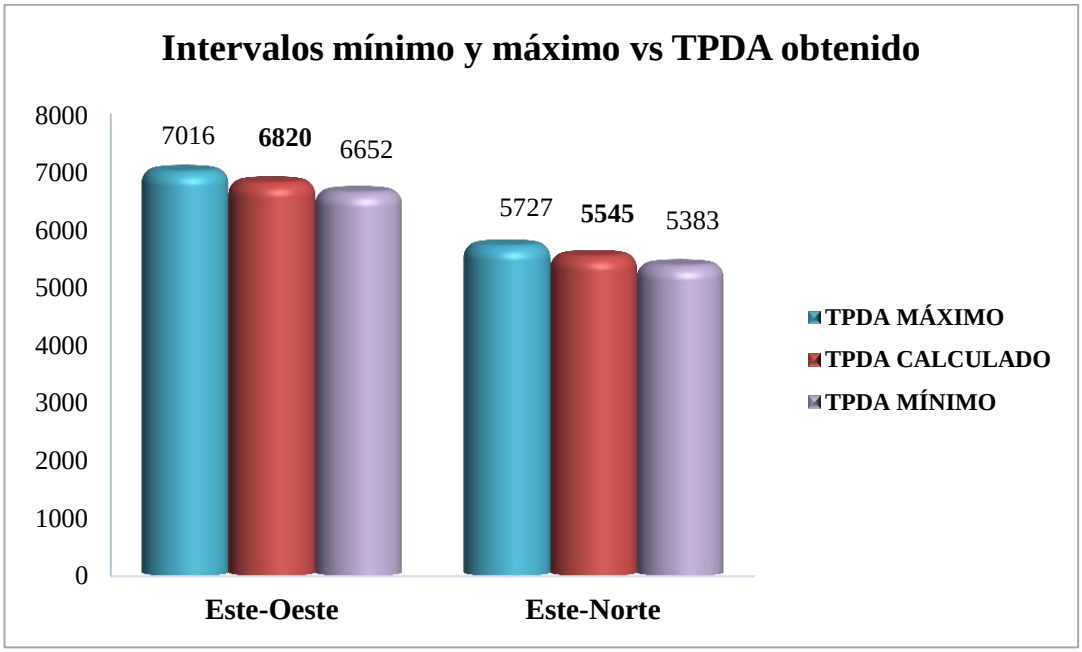
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 54: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 90%, Estación N°1



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 55: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 95%,Estación N°1



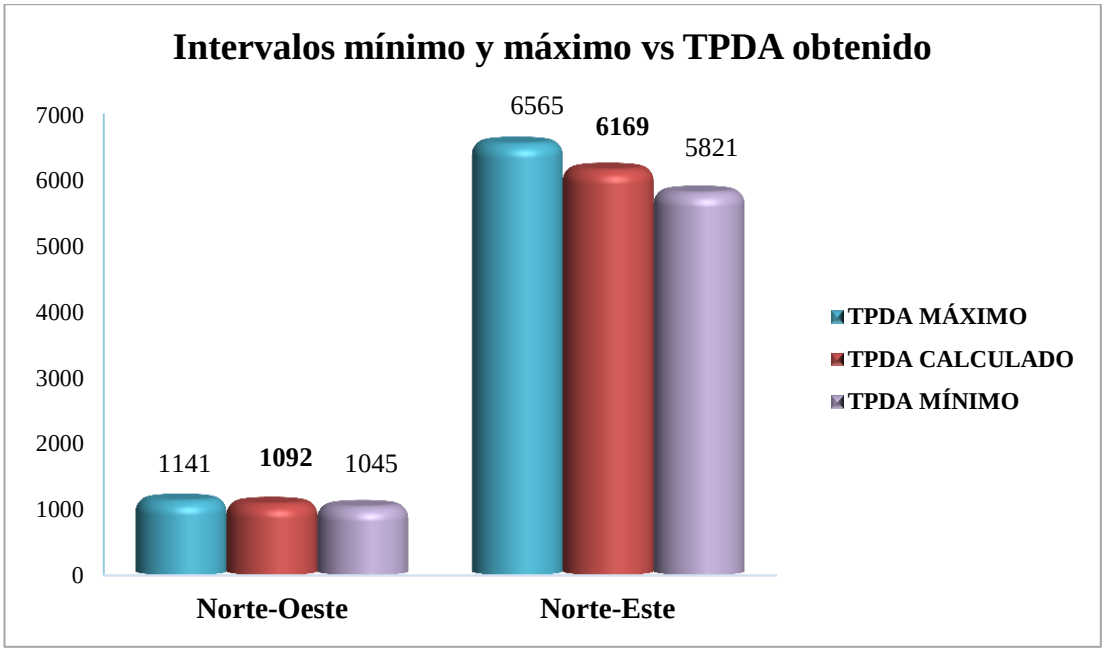
Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 42: Intervalo máximo y mínimo del valor del TPDA, a partir de la relación TPDS, Estación N° 2

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TPDS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL ESTIMADA	90% CONFIABILIDAD		95% DE CONFIABILIDAD	
								TPDA MÁX	TPDA MÍN	TPDA MÁX	TPDA MÍN
E2	NORTE-OESTE	LUNES	1117	7649	1093	78	**29**	1141	1045	1150	1036
		MARTES	996								
		MIÉRCOLES	1078								
		JUEVES	1078								
		VIERNES	1244								
		SÁBADO	1038								
		DOMINGO	1098								
	NORTE-ESTE	LUNES	6144	43353	6193	606	**227**	6565	5821	6638	5748
		MARTES	6444								
		MIÉRCOLES	6472								
		JUEVES	6758								
		VIERNES	6796								
		SÁBADO	5267								
		DOMINGO	5472								

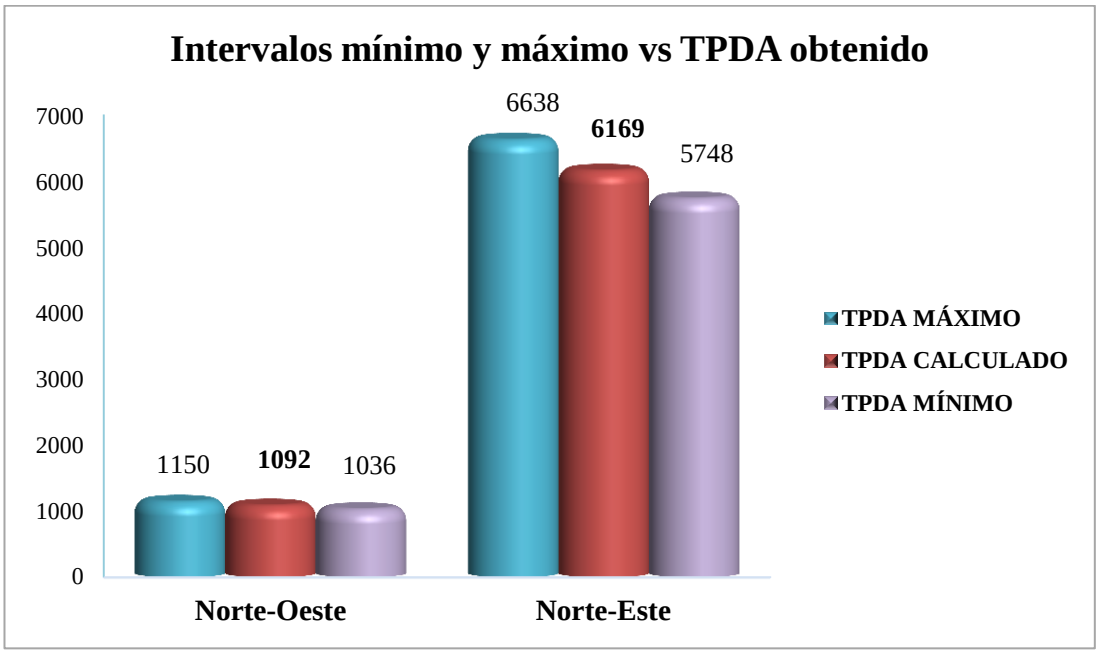
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 56: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 90%, Estación N°2



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 57: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 95%, Estación N°2



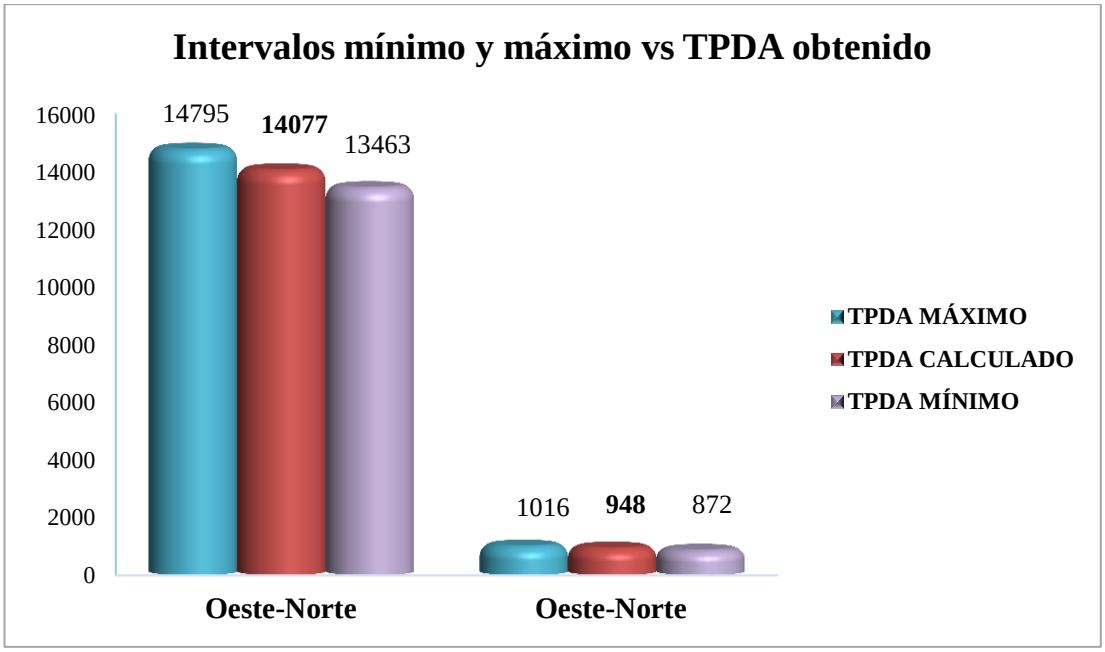
Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 43: Intervalo máximo y mínimo del valor del TPDA, a partir de la relación TPDS, Estación N° 3

ESTACIÓN	SENTIDO	DÍAS	TRÁFICO DIARIO TOTAL(TDT)	TRÁFICO SEMANAL TOTAL (TST)	TPDS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACION ESTÁNDAR POBLACIONAL ESTIMADA	90% CONFIABILIDAD		95% DE CONFIABILIDAD	
								TPDA MÁX	TPDA MÍN	TPDA MÁX	TPDA MÍN
E3	OESTE-ESTE	LUNES	14662	98903	14129	1082	**406**	14795	13463	14925	13333
		MARTES	14530								
		MIÉRCOLES	14059								
		JUEVES	14863								
		VIERNES	15452								
		SÁBADO	12753								
		DOMINGO	12584								
	OESTE-NORTE	LUNES	1023	6607	944	118	**44**	1016	872	1030	858
		MARTES	716								
		MIÉRCOLES	903								
		JUEVES	961								
		VIERNES	1029								
		SÁBADO	908								
		DOMINGO	1067								

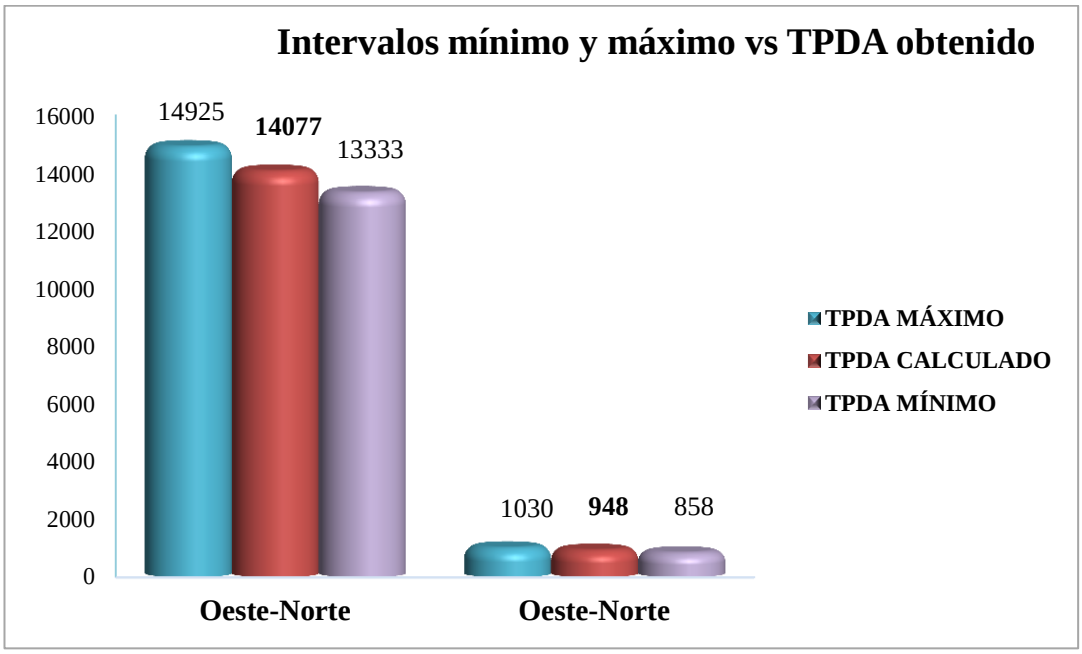
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 58: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 90%, Estación N°2



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 59: TPDA para intervalos mínimo y máximo Vs Calculado, con relación al TPDS, confiabilidad 90%, Estación N°2



Elaborado por: Tania Benavides

CÁLCULO DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL FUTURO TPDA $_{FUTURO}$

El tránsito futuro se deriva a partir del tráfico actual y del incremento esperado a 15 o 20 años, para la intersección en estudio se considera un n=20 años, es decir, se calculará el Tráfico Promedio Diario Anual Futuro proyectada hasta el año 2039, para la tendencia de crecimiento por tratarse de un estudio de tráfico y no de un diseño inicial, para esta intersección se tomó en cuenta las tasas de crecimiento de tráfico que presenta el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

Tabla 44: Tasa de crecimiento vehicular

TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR			
PERÍODO	**TIPOS DE VEHÍCULOS**		
	LIVIANOS	**BUSES**	**CAMIONES**
2015-2020	2.44	1.17	2.9
2020-2025	3.1	1.05	2.61
2025-2030	2.82	0.95	2.38
2030-2035	2.96	1.33	2.78
2035-2040	3.07	1.27	2.67

Fuente: MTOP 2011. Estudio de tráfico Tramo Jambeli- Latacunga- Ambato

Ejemplo para el cálculo del TPDA Futuro Estación N°1; Sentido Este-Oeste

$\mathbf{i_{Livianos}} = 3.07$

$\mathbf{i_{Buses}} = 1.27$

$\mathbf{i_{Camiones}} = 2.67$

n= 20 años

a) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro (LIVIANOS):

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = \text{TPDA}_{\text{Actual}}(1 + \text{i})^{n}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 6484\,(1 + 0.0307)^{20}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 11871\ \text{Veh/día}$$

b) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro (BUSES):

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = \text{TPDA}_{\text{Actual}}(1+\text{i})^{n}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 68\,(1+0.0127)^{20}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 87\ \text{Veh/día}$$

c) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro (CAMIONES 2 EJES):

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = \text{TPDA}_{\text{Actual}}(1+\text{i})^{n}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 104\,(1+0.0267)^{20}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 176\ \text{Veh/día}$$

d) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro (CAMIONES 3 EJES):

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = \text{TPDA}_{\text{Actual}}(1+\text{i})^{n}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 0\,(1+0.0267)^{20}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 0\ \text{Veh/día}$$

e) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro (MOTOS):

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = \text{TPDA}_{\text{Actual}}(1+\text{i})^{n}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 164\,(1+0.0307)^{20}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = 300\ \text{Veh/día}$$

f) Tráfico Promedio Diario Anual Futuro TOTAL:

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro}} = \text{TPDA}_{\text{Actual}}(1+\text{i})^{n}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Fut Total}} = \text{TPDA}_{\text{Fut L}} + \text{TPDA}_{\text{Fut B}} + \text{TPDA}_{\text{Fut C2}} + \text{TPDA}_{\text{Fut C3}}\text{TPDA}_{\text{Fut M}}$$

$$\text{TPDA}_{\text{Futuro Total}} = 11871 + 87 + 176 + 0 + 300$$

$$\mathbf{TPDA_{Futuro\ Total} = 12434\ Veh/día}$$

Tabla 45: Tráfico Promedio Diario Anual Futuro **TPDA** $_{\textbf{Futuro}}$

ESTACIÓN	SENTIDO	TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR						TPDA FUTURO					
		PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS					TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL
			L	B	C2	C3	M	L	B	C2	C3	M	
E1	ESTE-OESTE	2015-2020	2.44	1.17	2.9	2.9	2.44	6484	68	104	0	164	6820
		2020-2025	3.1	1.05	2.61	2.61	3.1	7553	71	118	0	191	7933
		2025-2030	2.82	0.95	2.38	2.38	2.82	8562	74	131	0	216	8983
		2030-2035	2.96	1.33	2.78	2.78	2.96	10043	82	156	0	254	10535
		2035-2040	3.07	1.27	2.67	2.67	3.07	11871	87	176	0	300	12434
	ESTE-NORTE	PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS					TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL
			L	B	C2	C3	M	L	B	C2	C3	M	
		2015-2020	2.44	1.17	2.9	2.9	2.44	5217	7	141	0	180	5545
		2020-2025	3.1	1.05	2.61	2.61	3.1	6077	7	160	0	209	6453
		2025-2030	2.82	0.95	2.38	2.38	2.82	6889	7	178	0	237	7311
		2030-2035	2.96	1.33	2.78	2.78	2.96	8080	8	212	0	278	8578
		2035-2040	3.07	1.27	2.67	2.67	3.07	9551	9	238	0	329	10127
E2	NORTE-OESTE	PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS					TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL
			L	B	C2	C3	M	L	B	C2	C3	M	
		2015-2020	2.44	1.17	2.9	2.9	2.44	1047	4	21	1	19	1092
		2020-2025	3.1	1.05	2.61	2.61	3.1	1219	4	23	1	22	1269
		2025-2030	2.82	0.95	2.38	2.38	2.82	1382	4	26	1	25	1438
		2030-2035	2.96	1.33	2.78	2.78	2.96	1621	4	31	1	29	1686
		2035-2040	3.07	1.27	2.67	2.67	3.07	1916	5	35	1	34	1991
	NORTE-ESTE	PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS					TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL
			L	B	C2	C3	M	L	B	C2	C3	M	
		2015-2020	2.44	1.17	2.9	2.9	2.44	5876	5	184	1	103	6169
		2020-2025	3.1	1.05	2.61	2.61	3.1	6845	5	209	1	119	7179
		2025-2030	2.82	0.95	2.38	2.38	2.82	7759	5	232	1	136	8133
		2030-2035	2.96	1.33	2.78	2.78	2.96	9101	6	277	1	159	9544
		2035-2040	3.07	1.27	2.67	2.67	3.07	10757	6	311	1	188	11263
E3	OESTE-ESTE	PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS					TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL
			L	B	C2	C3	M	L	B	C2	C3	M	
		2015-2020	2.44	1.17	2.9	2.9	2.44	13199	80	443	13	342	14077
		2020-2025	3.1	1.05	2.61	2.61	3.1	15375	84	503	14	398	16374
		2025-2030	2.82	0.95	2.38	2.38	2.82	17430	87	560	16	451	18544
		2030-2035	2.96	1.33	2.78	2.78	2.96	20444	97	668	19	529	21757
		2035-2040	3.07	1.27	2.67	2.67	3.07	24164	102	750	22	626	25664
	OESTE-NORTE	PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS					TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL
			L	B	C2	C3	M	L	B	C2	C3	M	
		2015-2020	2.44	1.17	2.9	2.9	2.44	875	5	13	5	50	948
		2020-2025	3.1	1.05	2.61	2.61	3.1	1019	5	14	5	58	1101
		2025-2030	2.82	0.95	2.38	2.38	2.82	1155	5	16	6	66	1248
		2030-2035	2.96	1.33	2.78	2.78	2.96	1355	6	19	7	77	1464
		2035-2040	3.07	1.27	2.67	2.67	3.07	1601	6	22	8	91	1728
TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL FUTURO 2039													63207

Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 46: Tráfico Promedio Diario Anual Futuro **TPDA $_{\text{Futuro}}$** , según tipo de vehículo, proyectado para el año 2039

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL ACTUAL Y FUTURO													
ESTACIÓN	SENTIDO	LIVIANOS		BUSES		CAMIONES 2 EJES		CAMIONES 3 EJES		MOTOS		TOTAL	
		TPDA Actual	TPDA Futuro	TPDA Actual	TPDA Futuro	TPDA Actual	TPDA Futuro	TPDA Actual	TPDA Futuro	TPDA Actual	TPDA Futuro	TPDA Actual	TPDA Futuro
E-1	Este-Oeste	6484	11871	68	87	104	176	0	0	164	300	6820	12434
	Este-Norte	5217	9551	7	9	141	238	0	0	180	329	5545	10127
E-2	Norte-Oeste	1047	1916	4	5	21	35	1	1	19	34	1092	1991
	Norte -Este	5876	10757	5	6	184	311	1	1	103	188	6169	11263
E-3	Oeste-Este	13199	24164	80	102	443	750	13	22	342	626	14077	25664
	Oeste-Norte	875	1601	5	6	13	22	5	8	50	91	948	1728
TOTAL		32698	59860	169	215	906	1532	20	32	858	1568	**34651**	**63207**

Elaborado por: Tania Benavides

3.1.1.6. INTERSECCIÓN Y GIROS VEHICULARES

La intersección en estudio es la confluencia de varías vías por las que el tráfico se mueve en diferentes direcciones, cuyo objetivo principal es posibilitar el cambio de dirección de la ruta, la intersección está regulada por escaza señalización vertical y horizontal, no hay semaforización que regule el tráfico.

Existe tres tipos de intersecciones: intersección a desnivel con rampa, intersección a desnivel sin rampa, e intersección a nivel.

Las intersecciones a nivel son las más comunes en las vías y en este caso se está realizando el estudio de una intersección a nivel sin semáforo.

4. LÍNEAS DE FLUJO DE TRÁFICO (SENTIDO DE CIRCULACIÓN)

Este estudio se realizó para conocer el comportamiento actual del tráfico, se lo hizo in situ por observación directa, donde se pudo determinar qué el flujo de los vehículos depende del sentido de circulación.

En la Intersección Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz presenta buenas condiciones de calzada tanto en cruces como en giros, pero su servicio disminuye al no contar con suficiente señalización tanto vertical como horizontal y semaforización que permita la fluidez de los vehículos.

a) Giro Izquierdo

Los giros a la izquierda producen una disminución de la capacidad de servicio, esto se puede observar claramente cuando se incrementa el volumen de tráfico que circula en sentido contrario. En la Av. Rodrigo Pachano el efecto reductor es relativamente menor debido a que hay varios vehículos consecutivos que realizan este giro, a diferencia que, si la circulación es ocasional, es decir, a mayor número de vehículos que giran, menor es el efecto por vehículo. Lo mismo sucede cuando hay peatones que cruzan la calle a la que se dirige el tráfico después de realizar el giro a la izquierda.

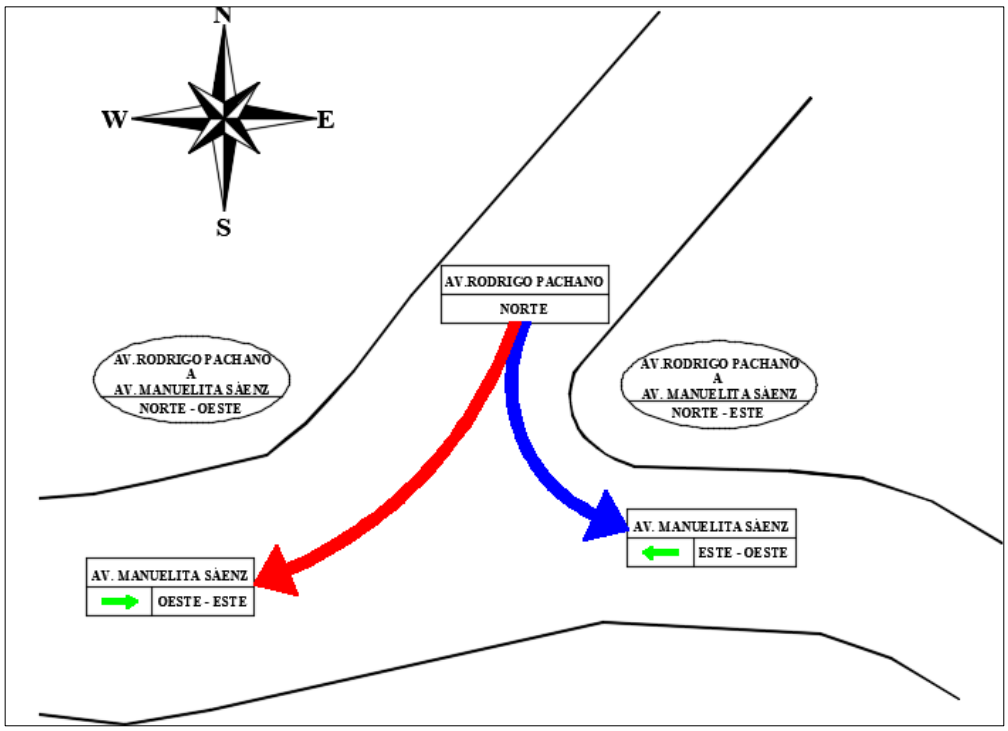
b) Giro derecho

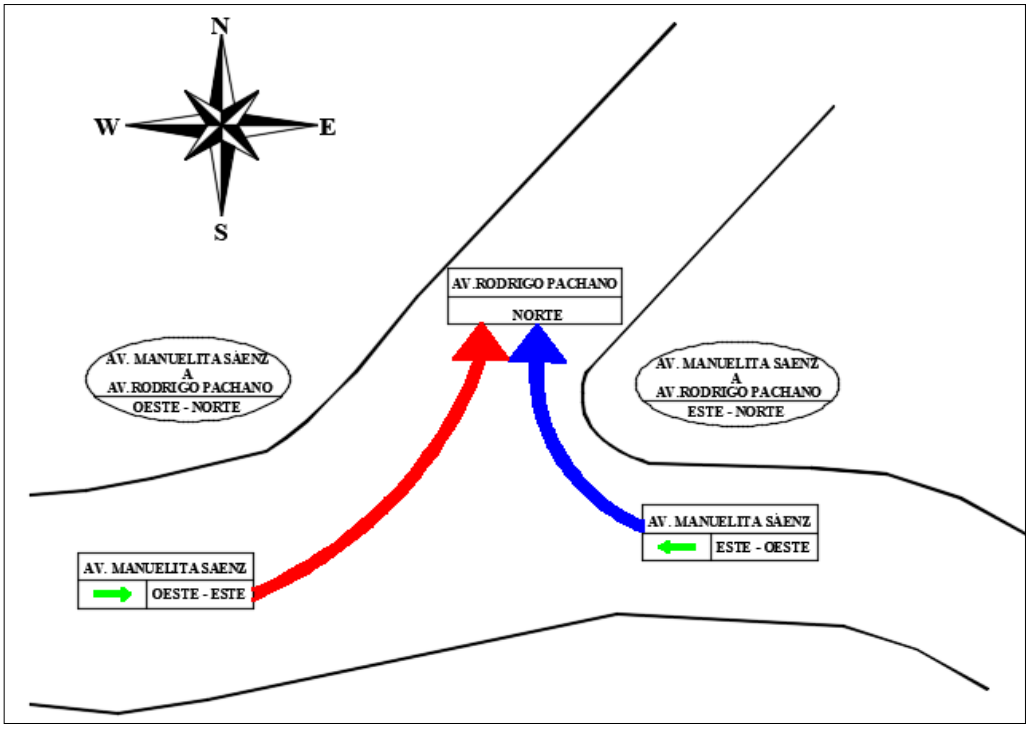
Comparando con los giros izquierdos, los giros derechos presentan menos conflicto con los cruces de vehículos que circulan por la vía, aunque en esta intersección no cuenta con semáforo que regule los tiempos de parada de los vehículos que circulan por la vía transversal, se debe tomar en cuenta la presencia de peatones para garantizar la fluidez de los vehículos al realizar el giro, ya que los peatones tienen preferencia al no existir semáforo que regule la circulación.

El flujo vehicular determina la vida cotidiana en las ciudades, debido al incremento masivo del parque automotor y de acuerdo a las condiciones de circulación, sufren congestionamiento como consecuencia provoca retraso en tiempo de desplazamiento.

5. DIAGRAMAS DE CIRCULACIÓN Y SENTIDOS

Figura 60: Diagrama de circulación y sentidos, intersección entre Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz.





Elaborado por: Tania Benavides

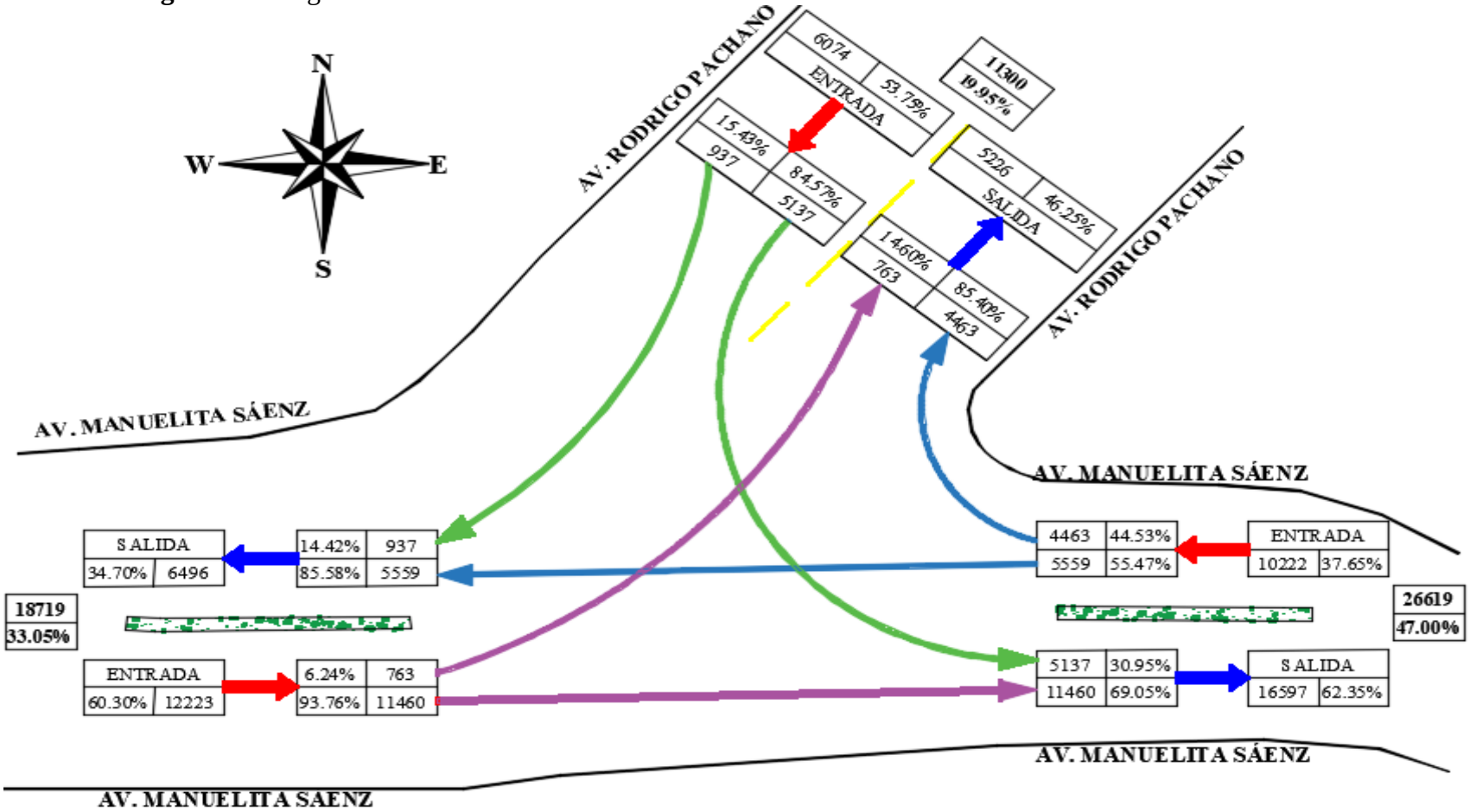
6. PUNTOS CONFLICTIVOS EN LA INTERSECCIÓN

En los puntos conflictivos de la intersección existe la probabilidad de colisión de los vehículos, a mayor intensidad de tráfico, mayor posibilidad que los usuarios realicen maniobras de giros tanto izquierdo como derecho, teniendo mayor dificultad en giro a la izquierda donde hay mayor peligro que ocurran accidentes de tránsito. En la intersección en estudio existe conflicto en la Avenida Rodrigo Pachano, sentido Norte- Este, cuando el conductor decide girar a la izquierda hacia la Avenida Manuelita Sáenz, así como también en la Avenida Manuelita Sáenz , sentido Oeste-Norte en menor porcentaje debido a que existe bajo tráfico en este sentido de giro, sin embargo existe posibilidad de colisiones debido a que los conductores ingresan en contravía a la Avenida Rodrigo Pachano, ya que no hay una adecuada señalización tanto horizontal como vertical.

7. ANÁLISIS DE LOS GIROS VEHICULARES

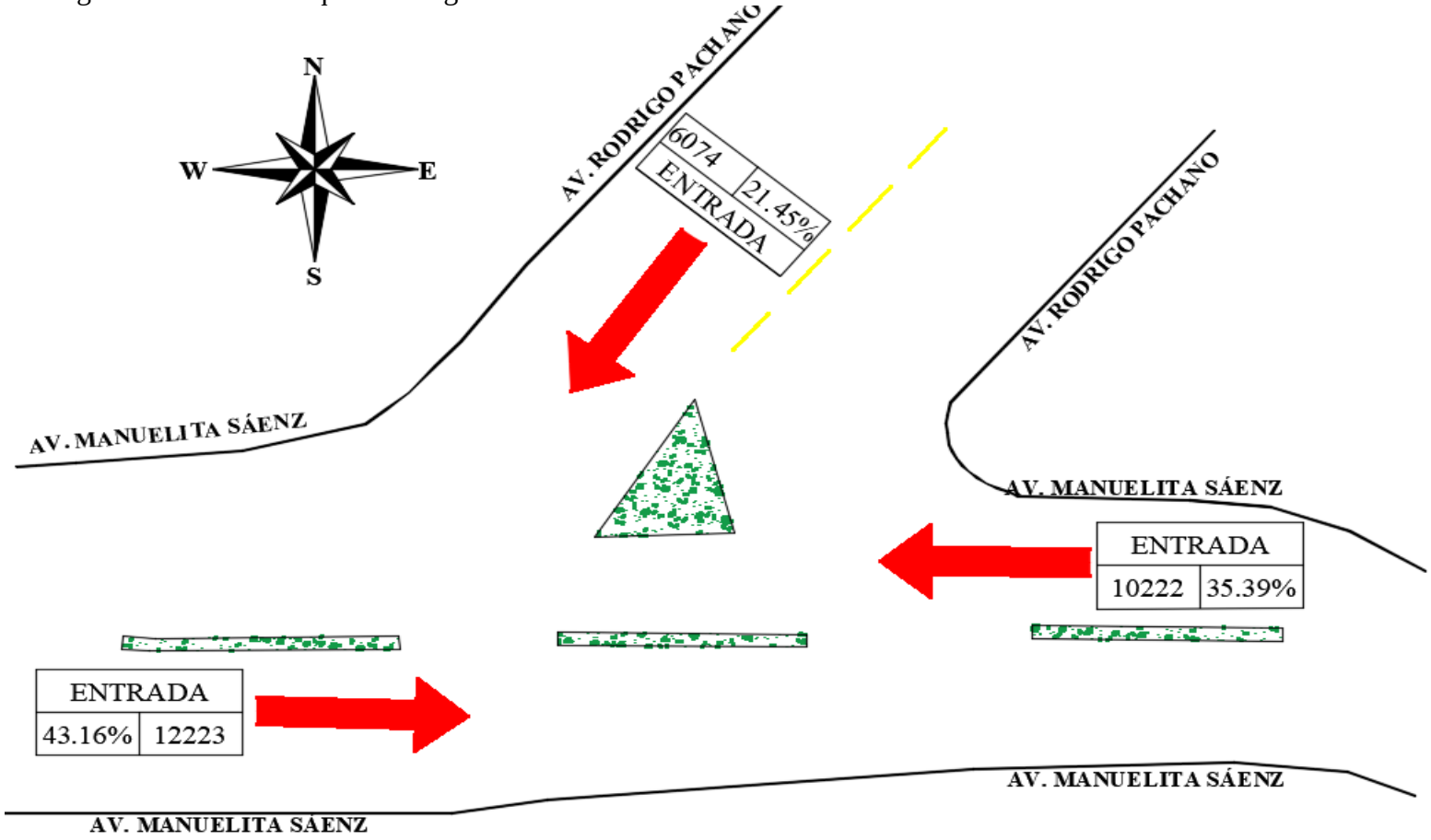
Para el análisis de giros vehiculares se han identificado dos días representativos durante el aforo vehicular, el día viernes 25 de octubre y para el fin de semana el día domingo 27 de octubre.

Figura 61: Diagrama de vehículos con referencia al Total Acumulado del día viernes 25 de Octubre de 2019



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 62: Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total acumulado del día viernes 25 de octubre de 2019



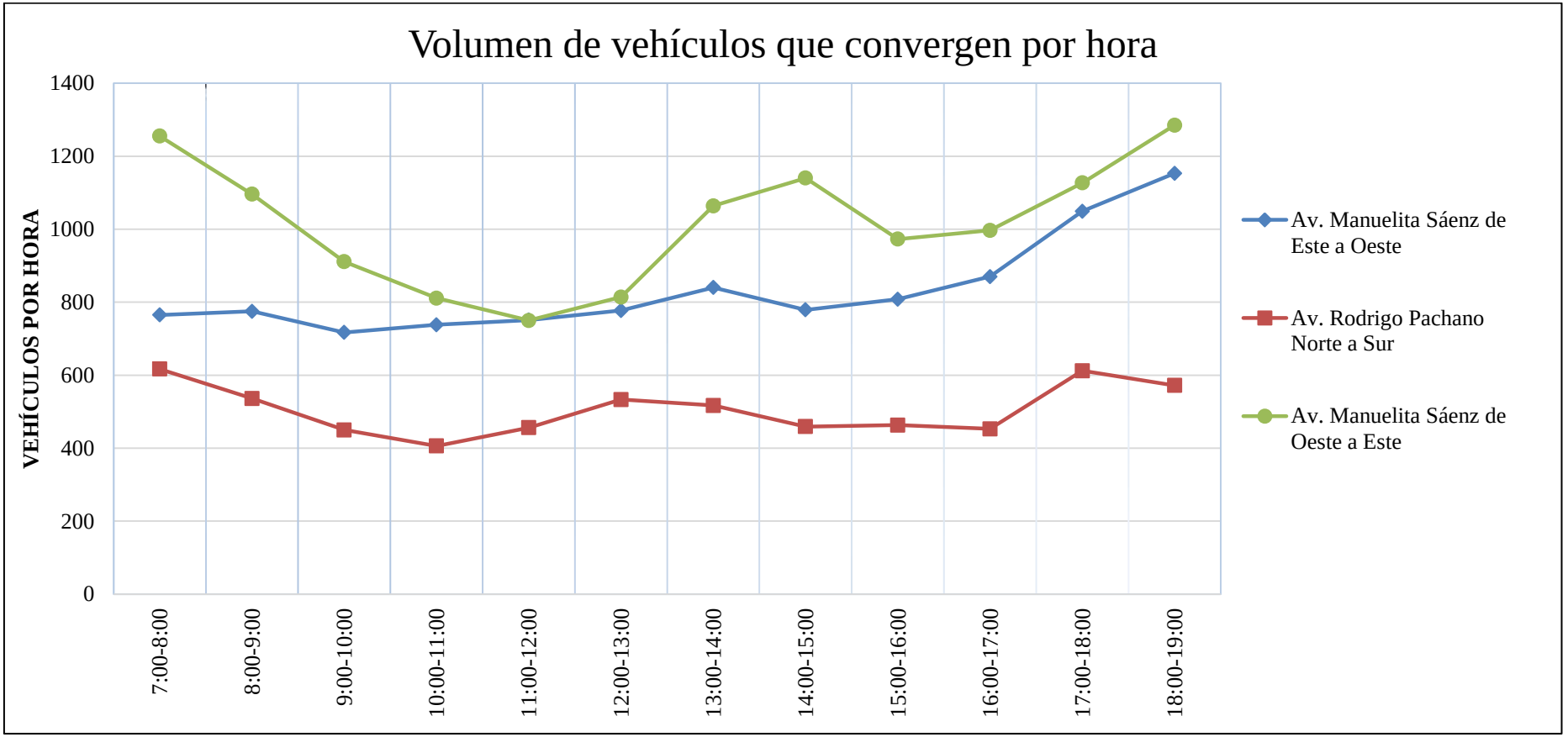
Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 47: Cuadro comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día viernes 25 de octubre de 2019

CUADRO COMPARATIVO DE VEHÍCULOS QUE CONVERGEN A LA INTERSECCIÓN			
INTERVALO	**Av. Manuelita Sáenz de Este a Oeste**	**Av. Rodrigo Pachano Norte a Sur**	**Av. Manuelita Sáenz de Oeste a Este**
7:00-8:00	765	617	1255
8:00-9:00	775	536	1096
9:00-10:00	717	450	911
10:00-11:00	738	406	811
11:00-12:00	751	456	750
12:00-13:00	777	533	814
13:00-14:00	840	517	1064
14:00-15:00	779	459	1140
15:00-16:00	808	463	973
16:00-17:00	870	453	997
17:00-18:00	1049	612	1127
18:00-19:00	1153	572	1285
TOTAL	**10022**	**6074**	**12223**

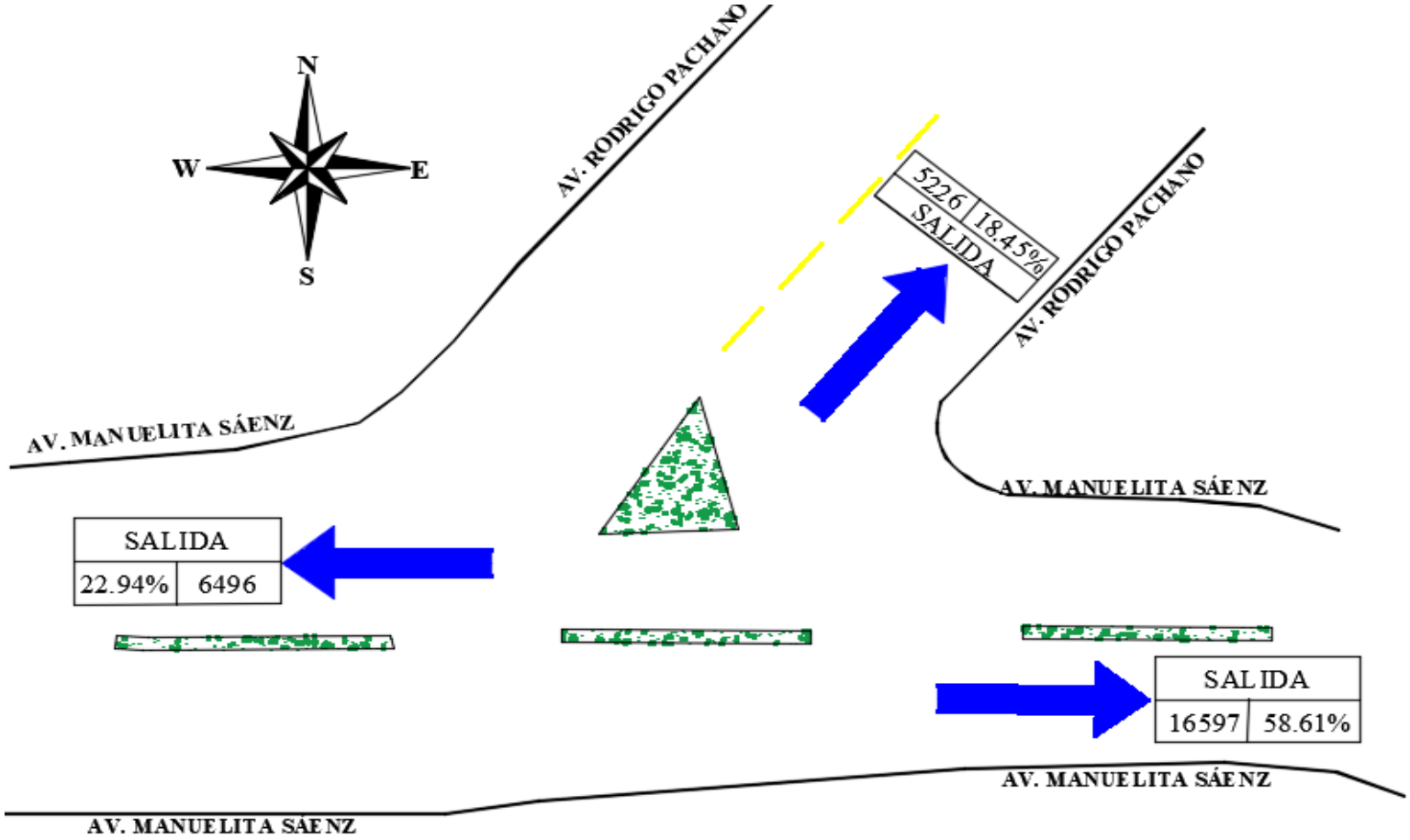
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 63: Gráfico comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día viernes 25 de octubre de 2019



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 64: Diagrama de vehículos que divergen a la intersección con referencia al Total acumulado del día viernes 25 de octubre de 2019



Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 48: Cuadro comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día viernes 25 de octubre de 2019

CUADRO COMPARATIVO DE VEHÍCULOS QUE DIVERGEN A LA INTERSECCIÓN			
INTERVALO	**Av. Manuelita Sáenz de Oeste a Este**	**Av. Rodrigo Pachano Sur a Norte**	**Av. Manuelita Sáenz de Este a Oeste**
7:00-8:00	1740	418	479
8:00-9:00	1482	399	526
9:00-10:00	1212	398	468
10:00-11:00	1083	415	457
11:00-12:00	1072	414	471
12:00-13:00	1216	395	513
13:00-14:00	1464	428	529
14:00-15:00	1475	423	480
15:00-16:00	1296	405	543
16:00-17:00	1301	424	595
17:00-18:00	1609	509	670
18:00-19:00	1647	598	765
TOTAL	**16597**	**5226**	**6496**

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 65: Gráfico comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día viernes 25 de octubre de 2019

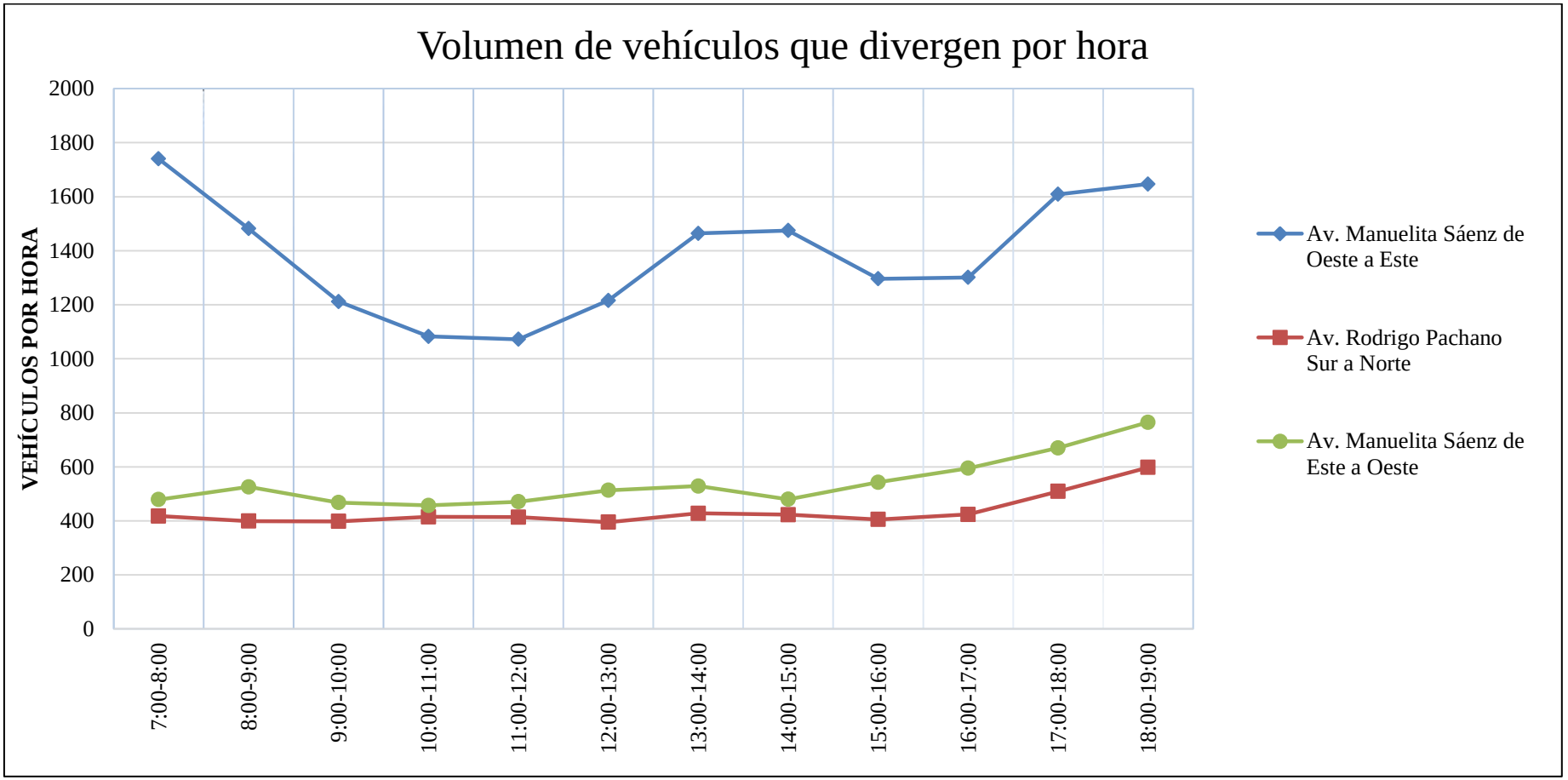
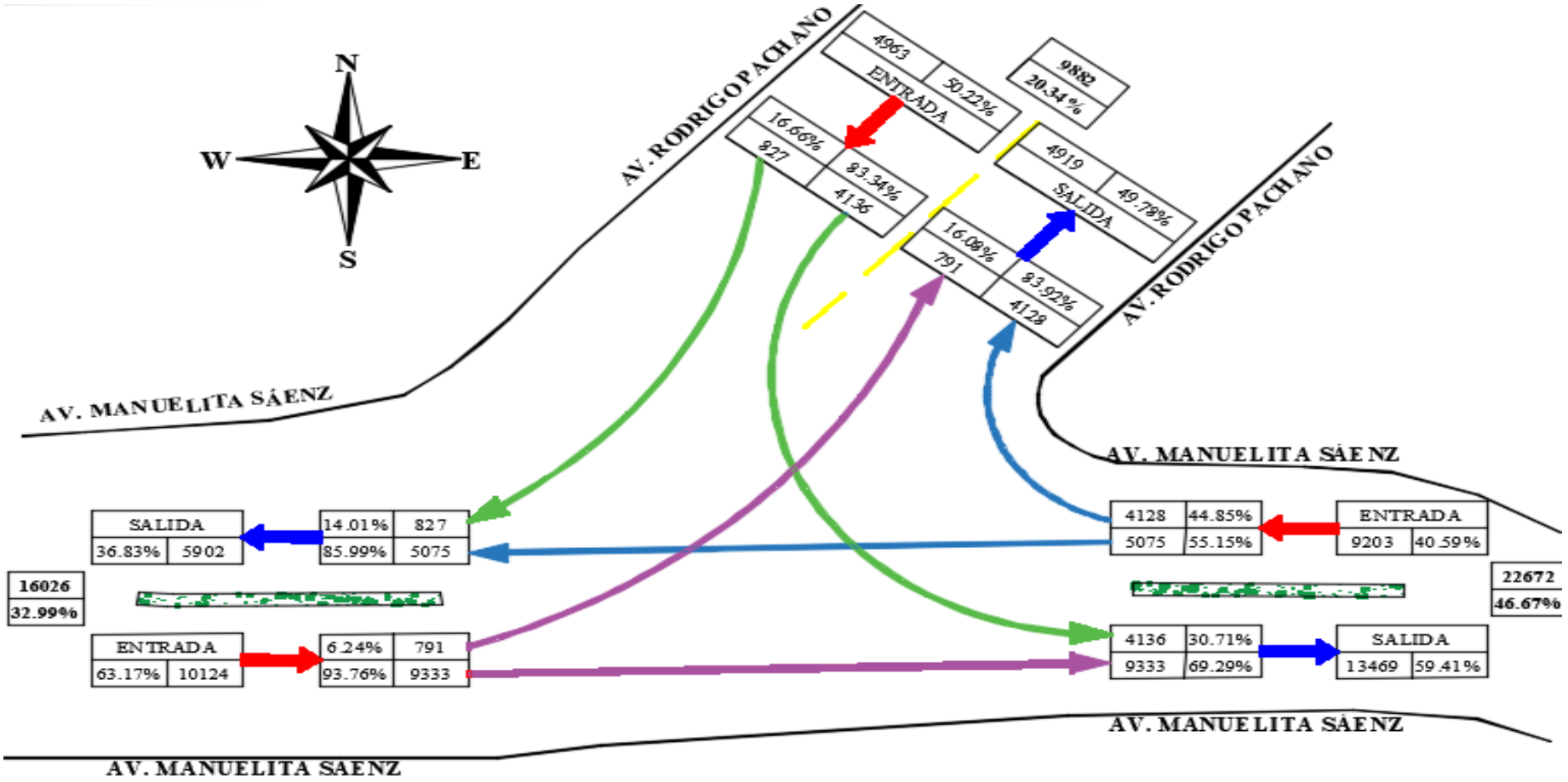


Figura 66: Diagrama de vehículos con referencia al Total Acumulado del día domingo 27 de octubre de 2019



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 67: Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total acumulado del día viernes 25 de octubre de 2019

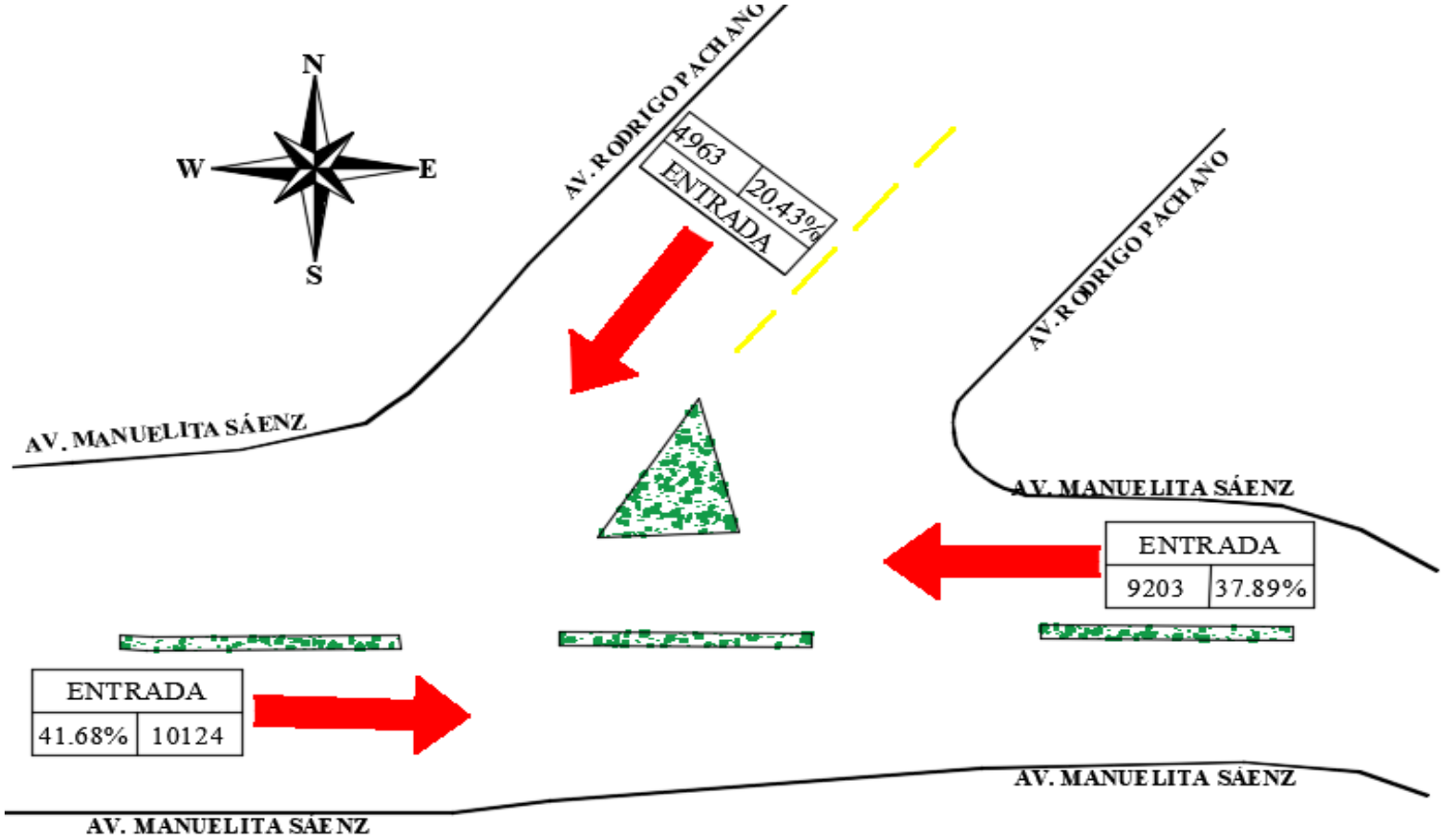
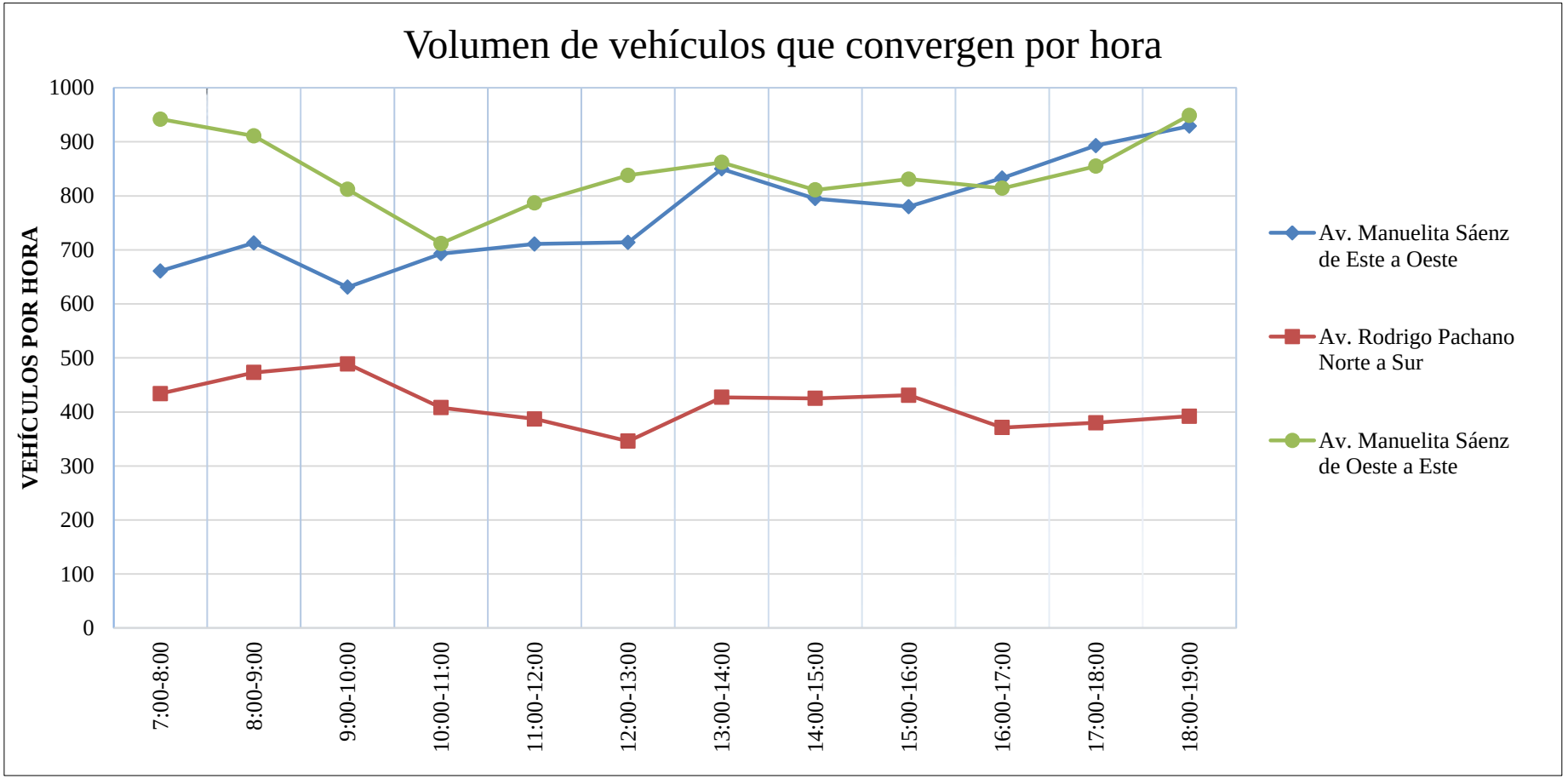


Tabla 49: Cuadro comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día domingo 27 de octubre de 2019

CUADRO COMPARATIVO DE VEHÍCULOS QUE CONVERGEN A LA INTERSECCIÓN			
INTERVALO	**Av. Manuelita Sáenz de Este a Oeste**	**Av. Rodrigo Pachano Norte a Sur**	**Av. Manuelita Sáenz de Oeste a Este**
7:00-8:00	661	434	942
8:00-9:00	713	473	911
9:00-10:00	631	489	812
10:00-11:00	693	408	712
11:00-12:00	711	387	787
12:00-13:00	714	346	838
13:00-14:00	850	427	862
14:00-15:00	795	425	811
15:00-16:00	780	431	831
16:00-17:00	833	371	814
17:00-18:00	893	380	855
18:00-19:00	929	392	949
TOTAL	**9203**	**4963**	**10124**

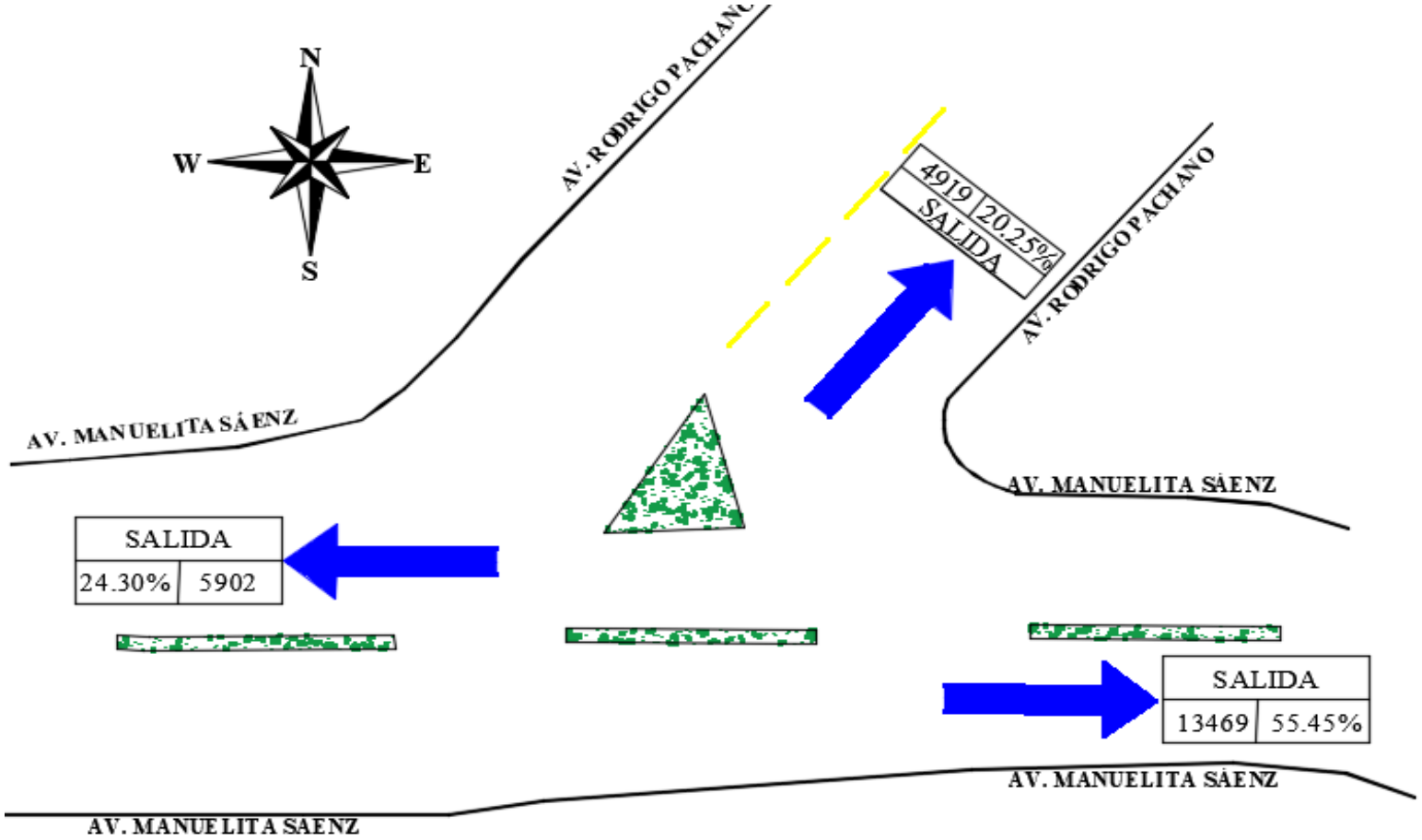
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 68: Gráfico comparativo del total de vehículos mixtos que convergen a la intersección el día domingo 27 de octubre de 2019



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 69: Diagrama de vehículos que convergen a la intersección con referencia al Total acumulado del día viernes 25 de octubre de 2019



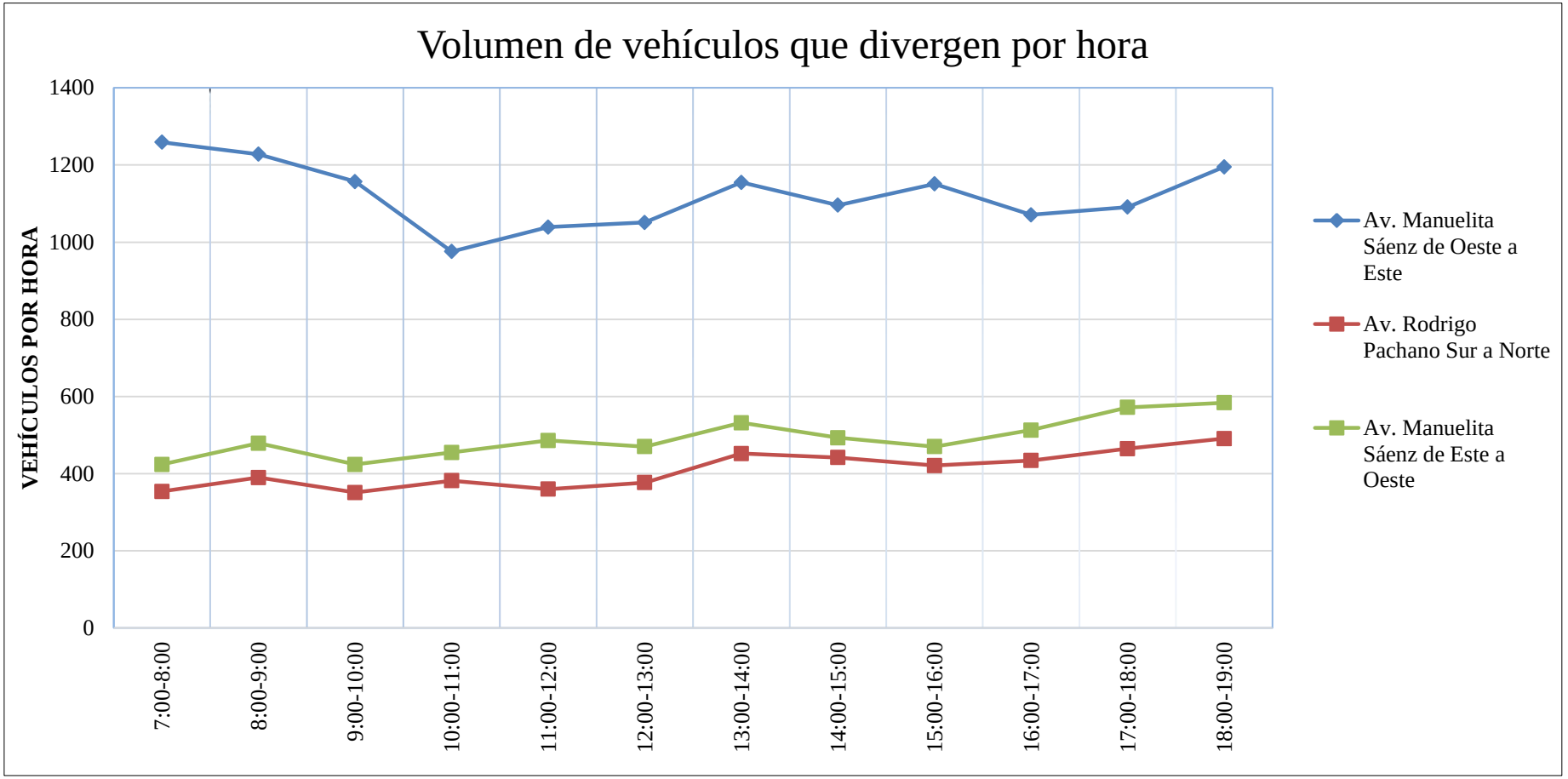
Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 50: Cuadro comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día domingo 27 de octubre de 2019

CUADRO COMPARATIVO DE VEHÍCULOS QUE DIVERGEN A LA INTERSECCIÓN			
INTERVALO	**Av. Manuelita Sáenz de Oeste a Este**	**Av. Rodrigo Pachano Sur a Norte**	**Av. Manuelita Sáenz de Este a Oeste**
7:00-8:00	1259	354	424
8:00-9:00	1228	390	479
9:00-10:00	1157	351	424
10:00-11:00	976	382	455
11:00-12:00	1039	360	486
12:00-13:00	1051	377	470
13:00-14:00	1155	452	532
14:00-15:00	1096	442	493
15:00-16:00	1151	421	470
16:00-17:00	1071	434	513
17:00-18:00	1091	465	572
18:00-19:00	1195	491	584
TOTAL	**13469**	**4919**	**5902**

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 70: Gráfico comparativo del total de vehículos mixtos que divergen a la intersección el día domingo 27 de octubre de 2019



Elaborado por: Tania Benavides

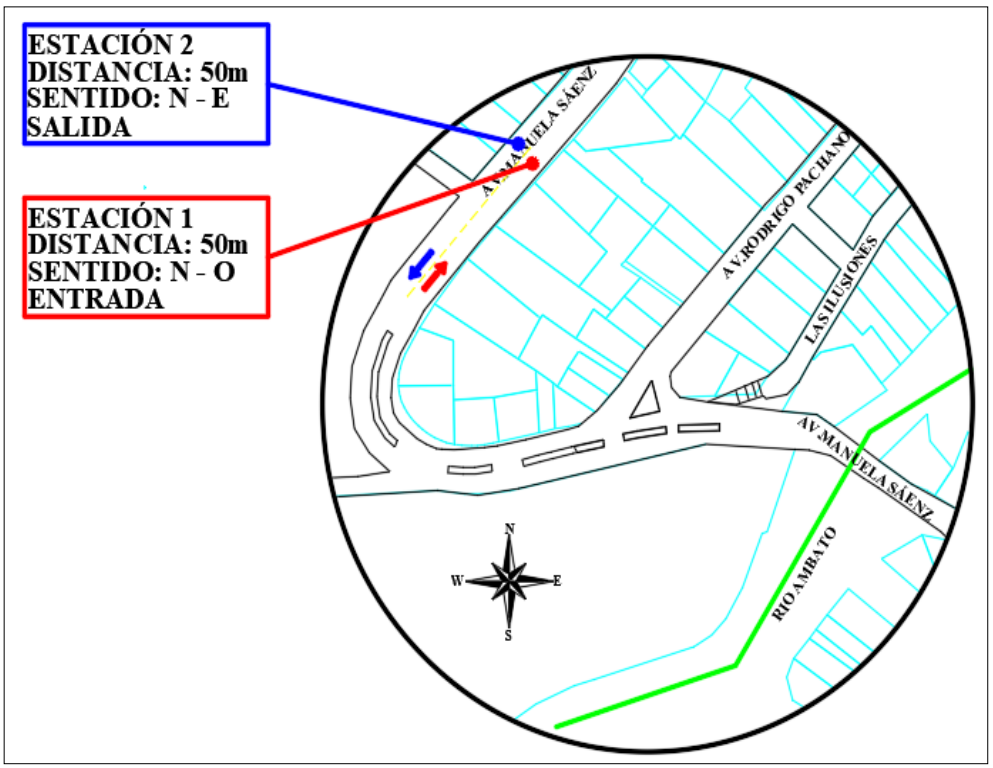
3.1.1.7. ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL TRÁFICO

La velocidad es fundamental al realizar cualquier tipo de estudio de tráfico, tomando en cuento que todos los conceptos fundamentales que estén relacionados con ella, principalmente la accidentabilidad es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta dentro del estudio de tráfico, en este caso, se establecieron puntos relevantes para el estudio de esta variable.

8. VELOCIDAD DE PUNTO O INSTANTÁNEA

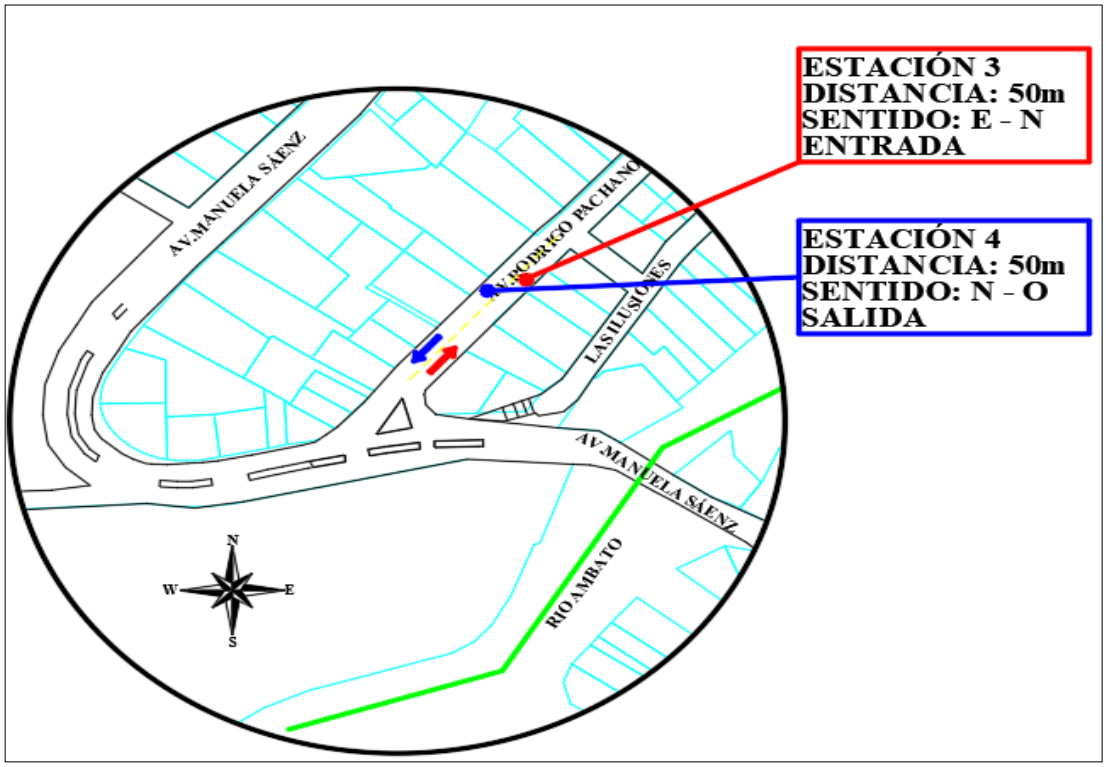
Para establecer la velocidad de Punto en la Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz, se identificó una hora promedio donde el tránsito no se vea afectado por el congestionamiento en este caso a las 14:00, luego se marcaron y delimitaron distancias de 50 m en todos los sentidos de circulación de la intersección, para posteriormente realizar toma de tiempos de recorrido. Ubicando las estaciones de la siguiente manera:

Figura 71: Estaciones para el estudio de velocidad de punto, Av Manuelita Sáenz



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 72: Estaciones para el estudio de velocidad de punto, Av. Rodrigo Pachano



Elaborado por: Tania Benavides

Ejemplo de Cálculo para la Av. Manuelita Sáenz, Sentido Este-Oeste

a) Velocidad de punto o instantánea.

Vehículo #1

$$Velocidad\ instantánea = \frac{Distancia}{Tiempo\ medido}$$

$$Velocidad\ instantánea = \frac{50\ metros}{6.75\ segundos}$$

$$Velocidad\ instantánea = 7.41 \frac{m}{s}$$

b) Transformación a Km/h:

$$Velocidad\ instantánea = 7.41 \frac{m}{s} * \frac{3600s}{1000m} * \frac{1\ Km}{1\ hora}$$

$$Velocidad\ instantánea = 26.67 \frac{Km}{h}$$

Tabla 51: Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA REGISTRO DE VELOCIDADES							
SENTIDO:	AVENIDA MANUELITA SÁENZ ESTE-OESTE						
DISTANCIA:	50	metros		**HORA:**	14:00		
N°	**TIEMPO (SEG)**	**VELOCIDAD (m/seg)**	**VELOCIDAD (Km/hora)**	**N°**	**TIEMPO (SEG)**	**VELOCIDAD (m/seg)**	**VELOCIDAD (Km/hora)**
1	6.75	7.41	26.67	51	4.43	11.29	40.63
2	6.41	7.80	28.08	52	4.38	11.42	41.10
3	6.28	7.96	28.66	53	4.38	11.42	41.10
4	6.28	7.96	28.66	54	4.33	11.55	41.57
5	6.22	8.04	28.94	55	4.31	11.60	41.76
6	6.21	8.05	28.99	56	4.31	11.60	41.76
7	6.07	8.24	29.65	57	4.26	11.74	42.25
8	6.03	8.29	29.85	58	4.25	11.76	42.35
9	5.96	8.39	30.20	59	4.25	11.76	42.35
10	5.82	8.59	30.93	60	4.19	11.93	42.96
11	5.69	8.79	31.63	61	4.19	11.93	42.96
12	5.56	8.99	32.37	62	4.19	11.93	42.96
13	5.49	9.11	32.79	63	4.19	11.93	42.96
14	5.43	9.21	33.15	64	4.18	11.96	43.06
15	5.42	9.23	33.21	65	4.18	11.96	43.06
16	5.42	9.23	33.21	66	4.18	11.96	43.06
17	5.41	9.24	33.27	67	4.12	12.14	43.69
18	5.36	9.33	33.58	68	4.12	12.14	43.69
19	5.36	9.33	33.58	69	4.11	12.17	43.80
20	5.36	9.33	33.58	70	4.06	12.32	44.33
21	5.31	9.42	33.90	71	4.05	12.35	44.44
22	5.3	9.43	33.96	72	4.05	12.35	44.44
23	5.3	9.43	33.96	73	4.05	12.35	44.44
24	5.3	9.43	33.96	74	3.93	12.72	45.80
25	5.3	9.43	33.96	75	3.87	12.92	46.51
26	5.3	9.43	33.96	76	3.86	12.95	46.63
27	5.04	9.92	35.71	77	3.86	12.95	46.63
28	4.94	10.12	36.44	78	3.85	12.99	46.75
29	4.93	10.14	36.51	79	3.79	13.19	47.49
30	4.92	10.16	36.59	80	3.73	13.40	48.26
31	4.85	10.31	37.11	81	3.72	13.44	48.39
32	4.85	10.31	37.11	82	3.66	13.66	49.18
33	4.84	10.33	37.19	83	3.66	13.66	49.18
34	4.83	10.35	37.27	84	3.6	13.89	50.00
35	4.8	10.42	37.50	85	3.59	13.93	50.14
36	4.77	10.48	37.74	86	3.58	13.97	50.28
37	4.76	10.50	37.82	87	3.55	14.08	50.70
38	4.71	10.62	38.22	88	3.54	14.12	50.85
39	4.65	10.75	38.71	89	3.47	14.41	51.87
40	4.64	10.78	38.79	90	3.4	14.71	52.94
41	4.58	10.92	39.30	91	3.4	14.71	52.94
42	4.57	10.94	39.39	92	3.28	15.24	54.88
43	4.57	10.94	39.39	93	3.15	15.87	57.14
44	4.52	11.06	39.82	94	3.13	15.97	57.51
45	4.52	11.06	39.82	95	3.09	16.18	58.25
46	4.51	11.09	39.91	96	3.07	16.29	58.63
47	4.51	11.09	39.91	97	2.88	17.36	62.50
48	4.45	11.24	40.45	98	2.82	17.73	63.83
49	4.44	11.26	40.54	99	2.81	17.79	64.06
50	4.44	11.26	40.54	100	2.59	19.31	69.50

Elaborado por: Tania Benavides

9. DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA PARA VELOCIDADES REGISTRADAS

Ejemplo de cálculo para la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste

a) Número de intervalos

Tamaño de muestra	Número de intervalos
n	m
50-100	7 - 8
100-1000	10 - 11
1000- 10000	14 - 15
10000-100000	17 - 18
mayor de 1000000	1+3.3 Log10(n)

n= 100 vehículos

m=10 intervalos

b) Amplitud Total

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

$$\text{Amplitud total}=69.50\ \frac{\text{Km}}{\text{h}}-26.67\frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

$$\text{Amplitud total}=42.83\frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

c) Ancho del intervalo

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

$$\text{Ancho del intervalo}=\frac{42.83\ \text{km/h}}{10}$$

$$\text{Ancho del intervalo}=4.28\ \text{km/h}$$

El valor del ancho del intervalo de clase es un valor entero, es decir 5 km/h.

- TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

a) Velocidad Media o Punto Medio (Vi)

$$\textbf{Punto medio} = \frac{Límite\ inferior\ (grupo) + Límite\ Superior\ (grupo)}{2}$$

Primer grupo de velocidades

$$\text{Punto medio} = \frac{24.5\ \frac{Km}{h} + 29.49\ \frac{Km}{h}}{2}$$

$$\text{Punto medio} = \ 27\ Km/h$$

b) Frecuencia observada absoluta (fi):

Es el número de vehículos que pertenece a cada grupo:

$$\textbf{Primer Grupo}\ \left(24.5\frac{\text{Km}}{\text{h}} - \ 29.49\frac{\text{Km}}{\text{h}}\right):\ \text{f}_1 = \ 6\ \text{veces.}$$

$$\textbf{Segundo Grupo}\ \left(29.5\frac{\text{Km}}{\text{h}} - \ 34.49\frac{\text{Km}}{\text{h}}\right):\ \text{f}_2 = 20\ \text{veces.}$$

$$\textbf{Tercer Grupo}\ \left(34.5\frac{\text{Km}}{\text{h}} - \ 39.49\frac{\text{Km}}{\text{h}}\right):\ \text{f}_3 = \ 17\ \text{veces.}$$

Repetimos el proceso para el resto de los grupos de velocidades

c) Frecuencia observada relativa

$$\textbf{Frecuencia observada relativa} = \frac{\text{f}_\text{i}}{\text{n}} * 100\%$$

$$\text{Frecuencia observada relativa} = \frac{\text{f}_1}{100} * 100\%$$

$$\text{Frecuencia observada relativa} = \frac{6}{100} * 100\%$$

$$\text{Frecuencia observada relativa} = 6\%$$

d) Frecuencia acumulada absoluta (fi ac.):

$$\mathbf{f\ ac.} = \sum_{i=1}^{10} f_i$$

$$\mathbf{f\ ac.} = 6 + 20 + 17 + 30 + 10 + 8 + 5 + 3 + 0 + 1$$

$$\mathbf{f\ ac.} = 100$$

e) Frecuencia acumulada relativa:

$$\textbf{Frecuencia acumulada relativa} = \sum_{i=1}^{10} \frac{f_i.}{n} * 100$$

$$\mathbf{F.\ acumulada\ rel.} = 6\% + 20\% + 17\% + 30\% + 10\% + 8\% + 5\% + 3\% + 0\% + 1\%$$

$$\textbf{Frecuencia acumulada relativa} = 100\%$$

f) Velocidad media de punto ($\overline{V_t}$)

$$\overline{V}_t = \frac{\sum_{i=1}^{m}(fi * vi)}{n}$$

$$\overline{V}_t = \frac{4120\ \text{km/h}}{100}$$

$$\overline{V}_t = 41.20\ \text{km/h}$$

g) Desviación Estándar (S):

$$\mathbf{S} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m}(f_i * {v_i}^2) - \frac{[\sum_{i=1}^{m}(f_i * v_i)]^2}{n}}{n-1}}$$

$$\mathbf{S} = \sqrt{\frac{177730 - \frac{(4120)^2}{100}}{100 - 1}}$$

$$\mathbf{S} = \sqrt{\frac{7986}{99}} = 8.98\ \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

h) Error estándar de la media(E):

$$\mathbf{E} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$\mathbf{E} = \frac{8.98\ \frac{\text{Km}}{\text{h}}}{\sqrt{100}}$$

$$\mathbf{E} = 0.898\ \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

i) Velocidad media verdadera (μ):

Para un nivel de confiabilidad del 95%
K= 1.96

$$\bar{vt} - K * E < \mu < \bar{vt} + K * E$$

$$41.20\ \frac{Km}{h} - 1.96 * (0.898) < \mu < 41.20\ \frac{Km}{h} + 1.96 * (0.898)$$

$$41.20\ \frac{Km}{h} - 1.76\ \frac{Km}{h} < \mu < 41.20\ \frac{Km}{h} + 1.76\ \frac{Km}{h}$$

$$39.44\ \frac{Km}{h} < \mu < 42.96\ \frac{Km}{h}$$

Hay una probabilidad del 5% (100%-95%) que al estimar la velocidad media verdadera como 41.20 km/h, el error máximo sea de 1.76 km/h

10. CÁLCULO DE PERCENTILES

a) Percentil 15 (P_{15}):

$$\boldsymbol{Posición} = \frac{k * n}{100}$$

$$\boldsymbol{Posición} = \frac{15 * 100}{100} = 15$$

$$\boldsymbol{P_k} = Li + A * \left(\frac{\frac{k * n}{n} - fi\ ac_{i-1}}{fi\ ac_i - fi\ ac_{i-1}} \right)$$

$$\boldsymbol{P_{15}} = 29.5 + 5 * \left(\frac{15 - 6}{26 - 6} \right)$$

$$\boldsymbol{P_{15} = 31.75\ \frac{Km}{h}}$$

b) Percentil 50 (P_{50}):

$$\boldsymbol{Posición} = \frac{k * n}{100}$$

$$\boldsymbol{Posición} = \frac{50 * 100}{100} = 50$$

$$\boldsymbol{P_k} = Li + A * \left(\frac{\frac{k * n}{n} - fi\ ac_{i-1}}{fi\ ac_i - fi\ ac_{i-1}} \right)$$

$$\boldsymbol{P_{50}} = 39.5 + 5 * \left(\frac{50 - 43}{73 - 43} \right)$$

$$\boldsymbol{P_{50} = 40.67 \frac{Km}{h}}$$

c) Percentil 85 (P_{85}):

$$\boldsymbol{Posición} = \frac{k * n}{100}$$

$$\boldsymbol{Posición} = \frac{85 * 100}{100} = 85$$

$$\boldsymbol{P_k} = Li + A * \left(\frac{\frac{k * n}{n} - fi\ ac_{i-1}}{fi\ ac_i - fi\ ac_{i-1}} \right)$$

$$\boldsymbol{P_{85}} = 49.5 + 5 * \left(\frac{85 - 83}{91 - 83} \right)$$

$$\boldsymbol{P_{85} = 50.75\ \frac{Km}{h}}$$

d) Percentil 98 (P_{98}):

$$\boldsymbol{Posición} = \frac{k * n}{100}$$

$$\boldsymbol{Posición} = \frac{98 * 100}{100} = 98$$

$$\boldsymbol{P_k} = Li + A * \left(\frac{\frac{k * n}{n} - fi\ ac_{i-1}}{fi\ ac_i - fi\ ac_{i-1}} \right)$$

$$\boldsymbol{P_{98}} = 59.5 + 5 * \left(\frac{98 - 96}{99 - 96} \right)$$

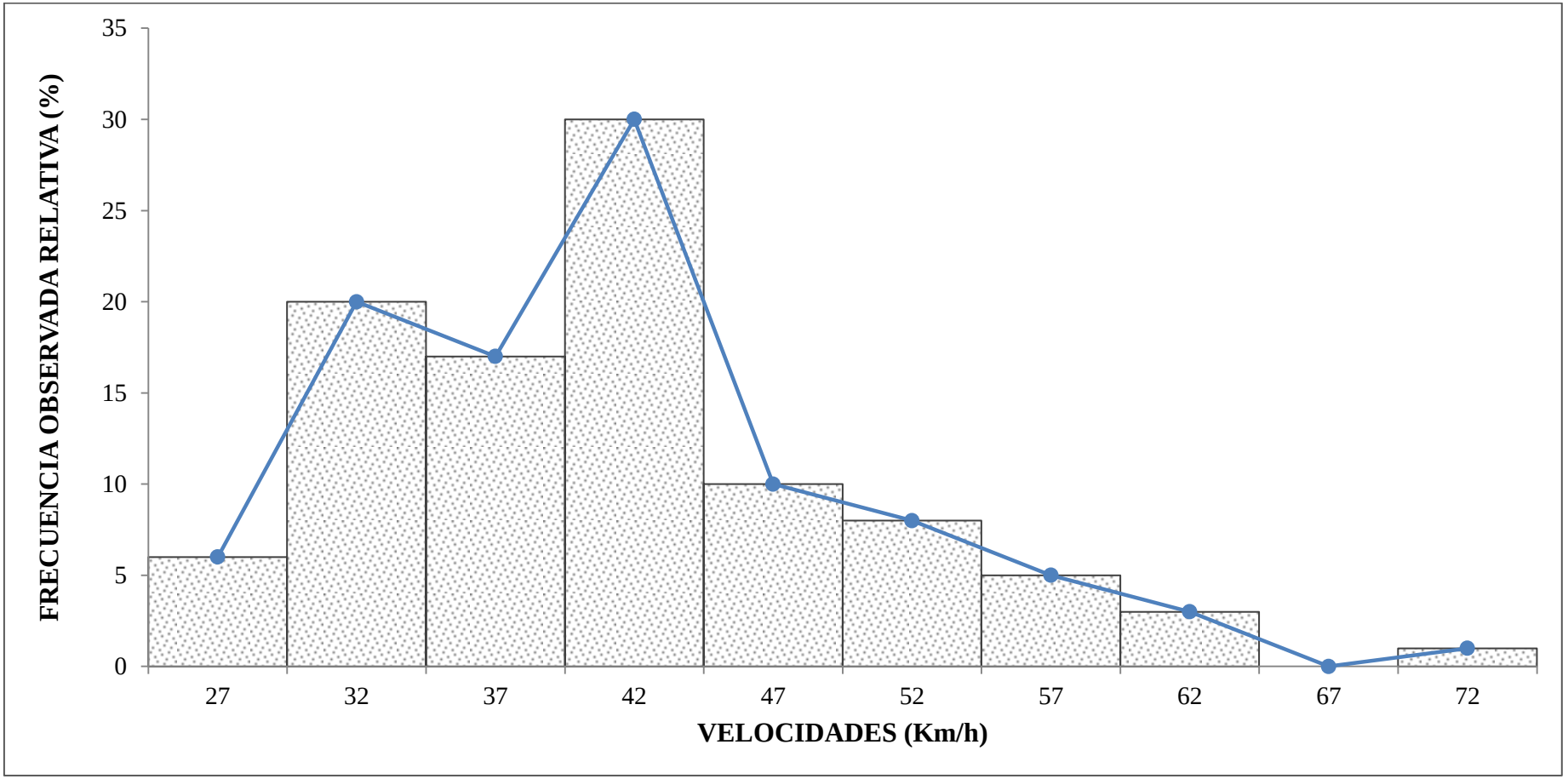
$$\boldsymbol{P_{98} = 62.83\ \frac{Km}{h}}$$

Tabla 52: Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto Av. Manuelita Sáenz, sentido Este- Oeste

INTERVALO (km/h)	PUNTO MEDIO Vi (km/h)	FRECUENCIA OBSERVADA		FRECUENCIA ACUMULADA		Vi^2	$fi * vi$	$fi * Vi^2$
		ABSOLUTA (fi)	RELATIVA $\frac{fi}{n} * 100$	ABSOLUTA	RELATIVA			
24.5-29.49	27	6	6	6	6	729	162	4374
29.5-34.49	32	20	20	26	26	1024	640	20480
34.5-39.49	37	17	17	43	43	1369	629	23273
39.5-44.49	42	30	30	73	73	1764	1260	52920
44.5-49.49	47	10	10	83	83	2209	470	22090
49.5-54.49	52	8	8	91	91	2704	416	21632
54.5-59.49	57	5	5	96	96	3249	285	16245
59.5-64.49	62	3	3	99	99	3844	186	11532
64.5-69.49	67	0	0	99	99	4489	0	0
69.5-74.49	72	1	1	100	100	5184	72	5184
		100	**100**				**4120**	**177730**

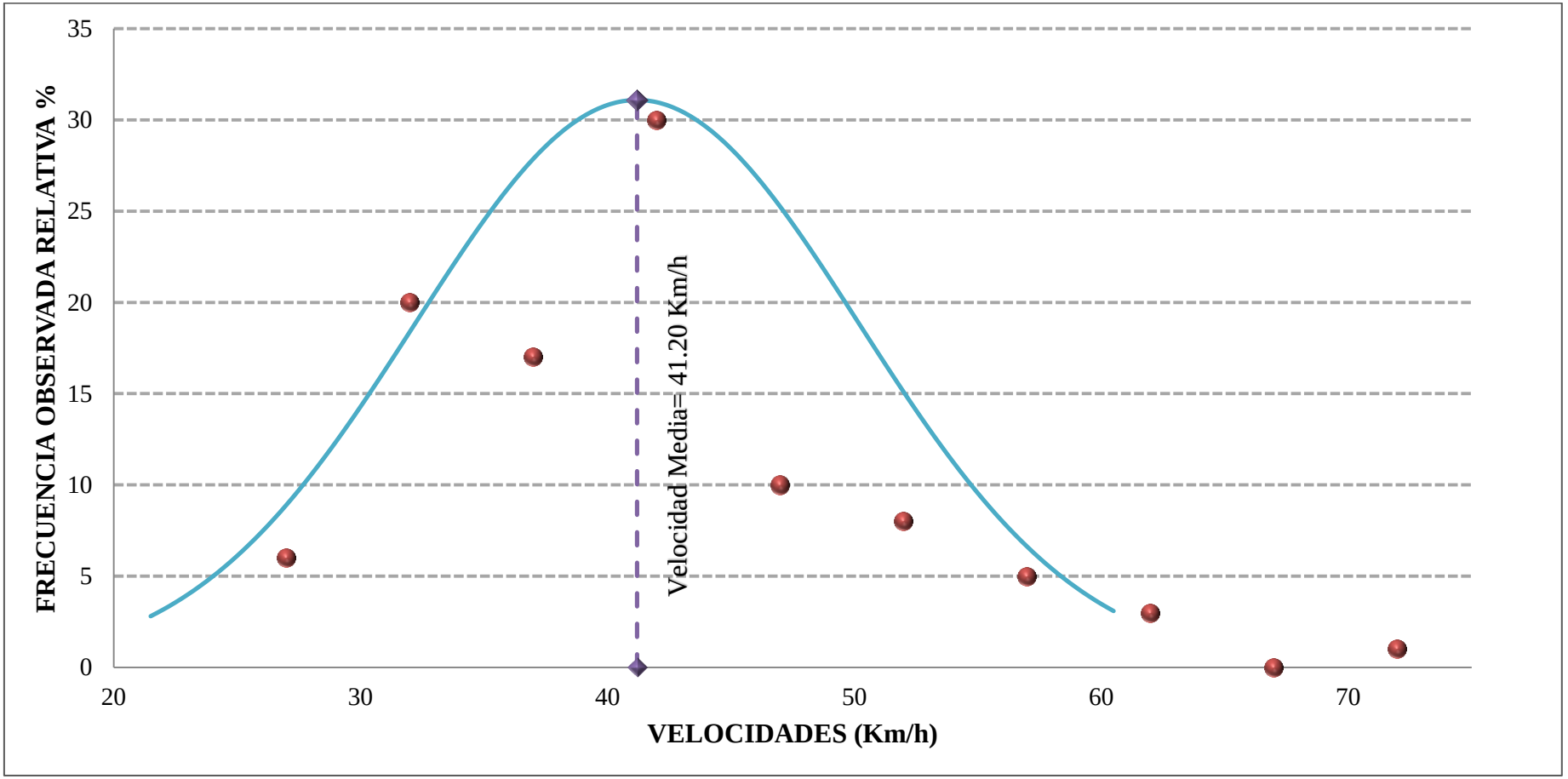
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 73: Histograma y Polígono de Frecuencias de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste



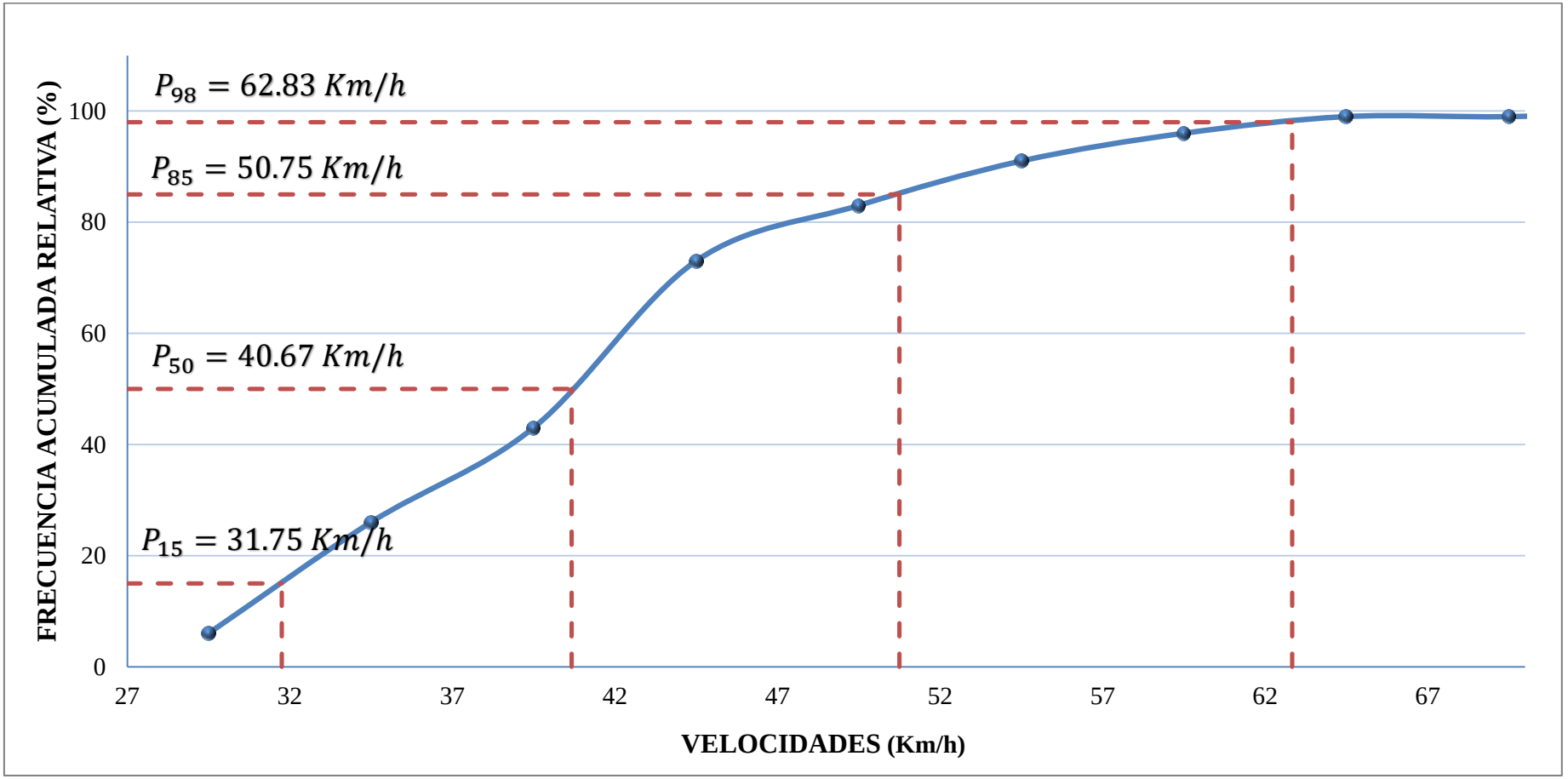
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 74: Curva de frecuencias observada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 75: Curva de frecuencias acumulada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste



Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 53: Uso de los percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste

AV. MANUELITA SÁENZ		
SENTIDO: ESTE-OESTE		
PERCENTIL	**USO**	**VELOCIDAD KM/H**
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	31.75
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	40.67
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	50.75
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	62.83

Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LAS VELOCIDADES OBTENIDAS

Para las velocidades de punto se trabajó con una muestra de 100 vehículos, donde las velocidades están ordenadas de menor a mayor para el análisis de distribución de frecuencia tanto en histogramas como en polígono de frecuencia, las velocidades predominantes son de 42km/h con 30 vehículos seguida de 32km/h con 20 vehículos.

En la curva de frecuencias se observa que el 6% tiene velocidades menores al 29.49 km/h, el 20% velocidades menores a 34.49 km/h, el 17% velocidades menores 39.49%, el 30% velocidades menores al 44.49 km/h, el 10% velocidades menores al 49.49 km/h, el 8% velocidades menores al 54.49 km/h, el 5% velocidades menores al 59.49 km/h, el 3% velocidades menores al 64.49 km/h, el 0% para velocidades entre 64.5 km/h -69.49 km/finalmente el 1% velocidades menores al entre 69.5 km/h y 74.49 km/h.

En el uso de percentiles se estableció que el límite mínimo de velocidad es de 31.75km/h, la velocidad media de los vehículos tiene un valor de 40.67 km/h, el límite máximo de velocidad es de 50.75 km/h y una velocidad de diseño en el percentil 98 es de 62.83km/h.

Tabla 54: Velocidades registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA REGISTRO DE VELOCIDADES							
SENTIDO:	AVENIDA MANUELITA SÁENZ OESTE- ESTE						
DISTANCIA:	50	metros		**HORA:**	14:00		
N°	**TIEMPO (SEG)**	**VELOCIDAD (m/seg)**	**VELOCIDAD (Km/hora)**	**N°**	**TIEMPO (SEG)**	**VELOCIDAD (m/seg)**	**VELOCIDAD (Km/hora)**
1	6.33	7.90	28.44	51	4.95	10.10	36.36
2	6.2	8.06	29.03	52	4.92	10.16	36.59
3	6.18	8.09	29.13	53	4.9	10.20	36.73
4	6.17	8.10	29.17	54	4.89	10.22	36.81
5	6.16	8.12	29.22	55	4.87	10.27	36.96
6	6.14	8.14	29.32	56	4.85	10.31	37.11
7	6.05	8.26	29.75	57	4.83	10.35	37.27
8	6.01	8.32	29.95	58	4.83	10.35	37.27
9	5.97	8.38	30.15	59	4.8	10.42	37.50
10	5.94	8.42	30.30	60	4.8	10.42	37.50
11	5.9	8.47	30.51	61	4.78	10.46	37.66
12	5.9	8.47	30.51	62	4.78	10.46	37.66
13	5.88	8.50	30.61	63	4.78	10.46	37.66
14	5.87	8.52	30.66	64	4.7	10.64	38.30
15	5.82	8.59	30.93	65	4.65	10.75	38.71
16	5.81	8.61	30.98	66	4.64	10.78	38.79
17	5.78	8.65	31.14	67	4.64	10.78	38.79
18	5.78	8.65	31.14	68	4.63	10.80	38.88
19	5.74	8.71	31.36	69	4.56	10.96	39.47
20	5.72	8.74	31.47	70	4.46	11.21	40.36
21	5.68	8.80	31.69	71	4.38	11.42	41.10
22	5.68	8.80	31.69	72	4.37	11.44	41.19
23	5.68	8.80	31.69	73	4.31	11.60	41.76
24	5.63	8.88	31.97	74	4.31	11.60	41.76
25	5.6	8.93	32.14	75	4.31	11.60	41.76
26	5.57	8.98	32.32	76	4.3	11.63	41.86
27	5.55	9.01	32.43	77	4.3	11.63	41.86
28	5.52	9.06	32.61	78	4.25	11.76	42.35
29	5.5	9.09	32.73	79	4.21	11.88	42.76
30	5.49	9.11	32.79	80	4.19	11.93	42.96
31	5.47	9.14	32.91	81	4.19	11.93	42.96
32	5.42	9.23	33.21	82	4.18	11.96	43.06
33	5.4	9.26	33.33	83	4.14	12.08	43.48
34	5.36	9.33	33.58	84	4.11	12.17	43.80
35	5.36	9.33	33.58	85	4.07	12.29	44.23
36	5.35	9.35	33.64	86	4.04	12.38	44.55
37	5.35	9.35	33.64	87	4.01	12.47	44.89
38	5.3	9.43	33.96	88	3.96	12.63	45.45
39	5.29	9.45	34.03	89	3.96	12.63	45.45
40	5.28	9.47	34.09	90	3.92	12.76	45.92
41	5.2	9.62	34.62	91	3.86	12.95	46.63
42	5.2	9.62	34.62	92	3.66	13.66	49.18
43	5.18	9.65	34.75	93	3.53	14.16	50.99
44	5.16	9.69	34.88	94	3.52	14.20	51.14
45	5.15	9.71	34.95	95	3.46	14.45	52.02
46	5.03	9.94	35.79	96	3.35	14.93	53.73
47	5.01	9.98	35.93	97	3.32	15.06	54.22
48	4.98	10.04	36.14	98	3.3	15.15	54.55
49	4.98	10.04	36.14	99	3.3	15.15	54.55
50	4.97	10.06	36.22	100	3.18	15.72	56.60

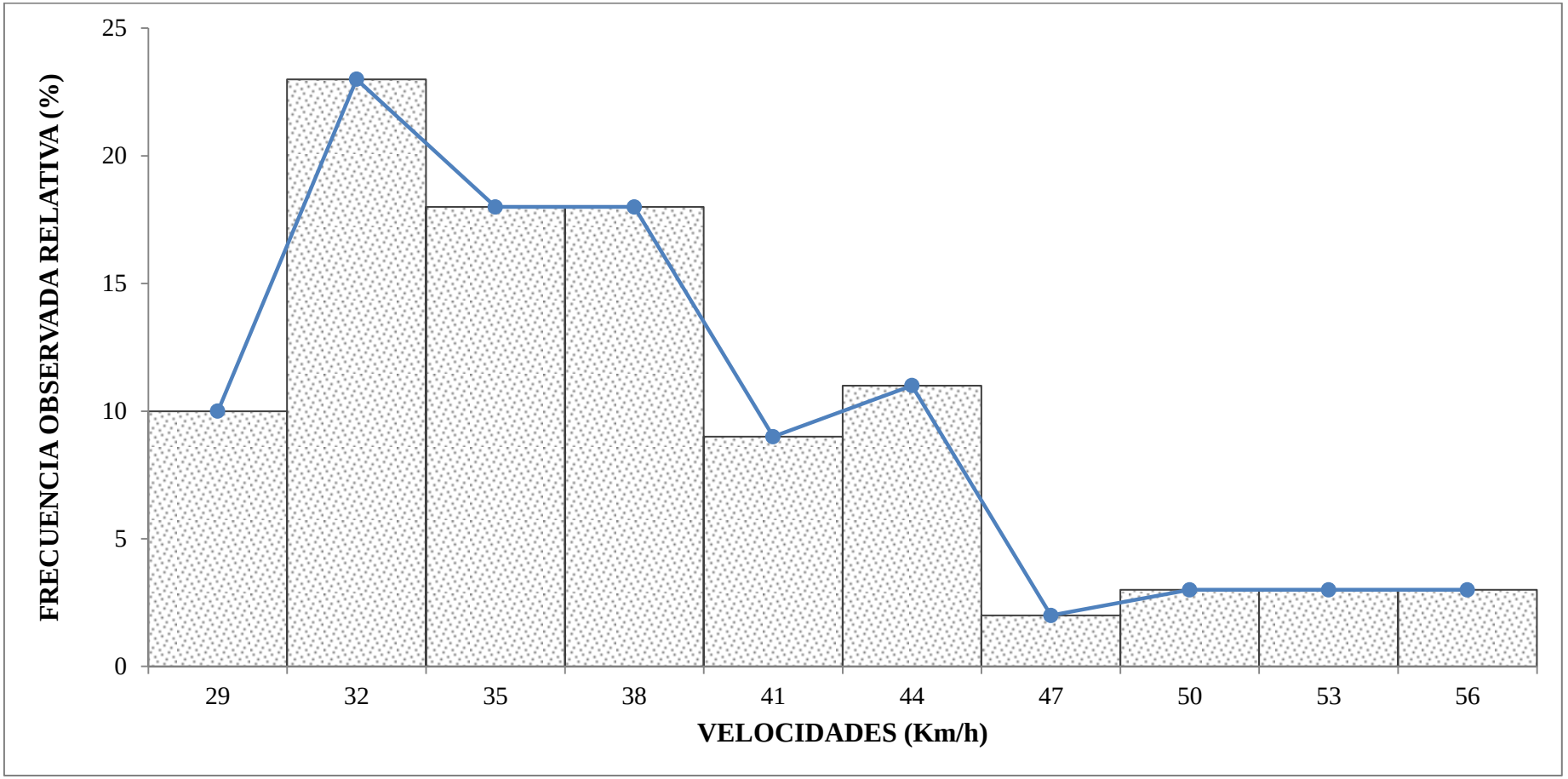
Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 55: Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este

INTERVALO (km/h)	PUNTO MEDIO Vi (km/h)	FRECUENCIA OBSERVADA		FRECUENCIA ACUMULADA		Vi^2	$fi * vi$	$fi * Vi^2$
		ABSOLUTA (fi)	RELATIVA $\frac{fi}{n} * 100$	ABSOLUTA	RELATIVA			
27.5-30.49	29	10	10	10	10	841	290	8410
30.5-33.49	32	23	23	33	33	1024	736	23552
33.5-36.49	35	18	18	51	51	1225	630	22050
36.5-39.49	38	18	18	69	69	1444	684	25992
39.5-42.49	41	9	9	78	78	1681	369	15129
42.5-45.49	44	11	11	89	89	1936	484	21296
45.5-48.49	47	2	2	91	91	2209	94	4418
48.5-51.49	50	3	3	94	94	2500	150	7500
51.5-54.49	53	3	3	97	97	2809	159	8427
54.5-57.49	56	3	3	100	100	3136	168	9408
		100	**100**				**3764**	**146182**

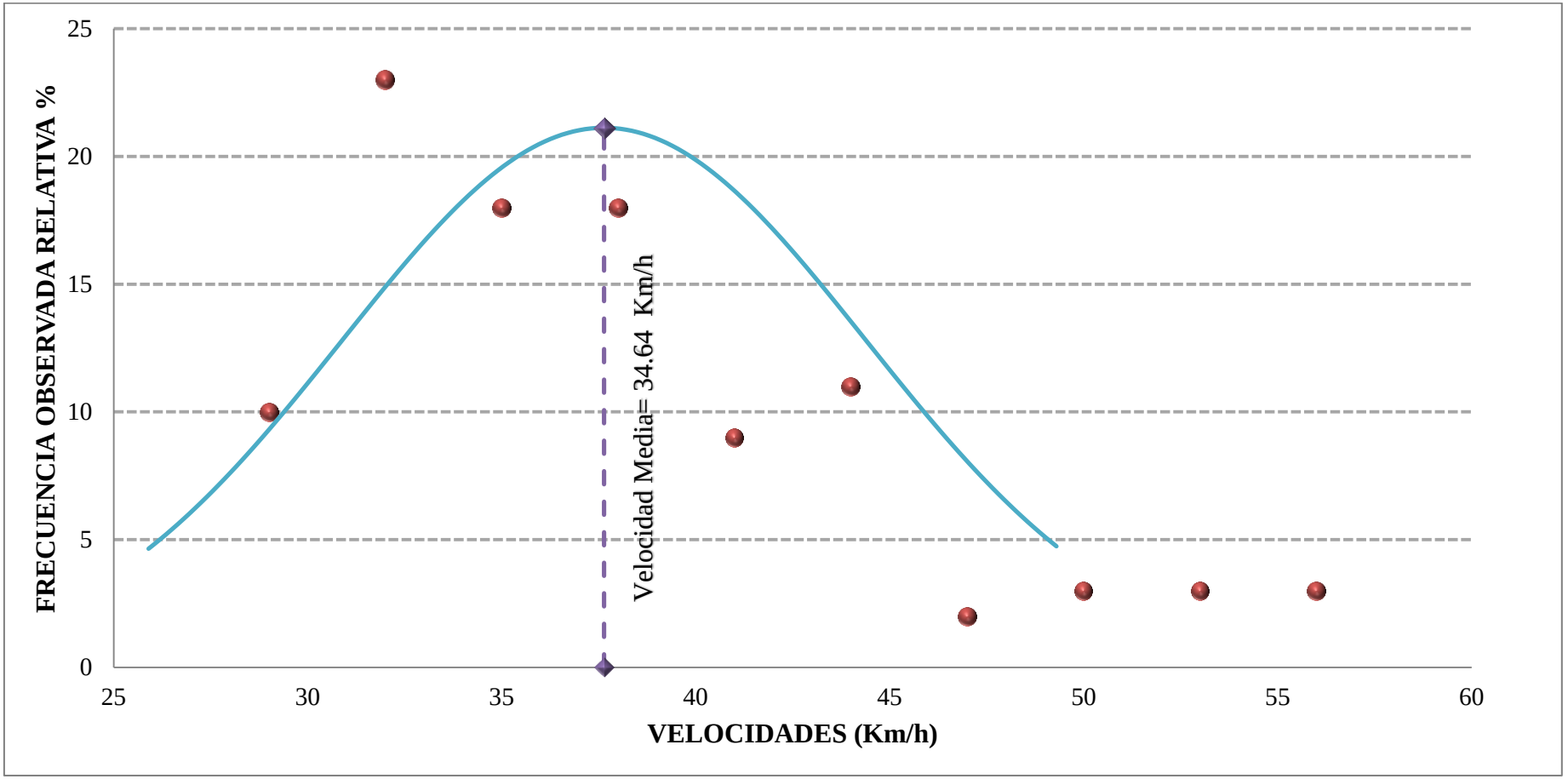
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 76: Histograma y Polígono de Frecuencias de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este



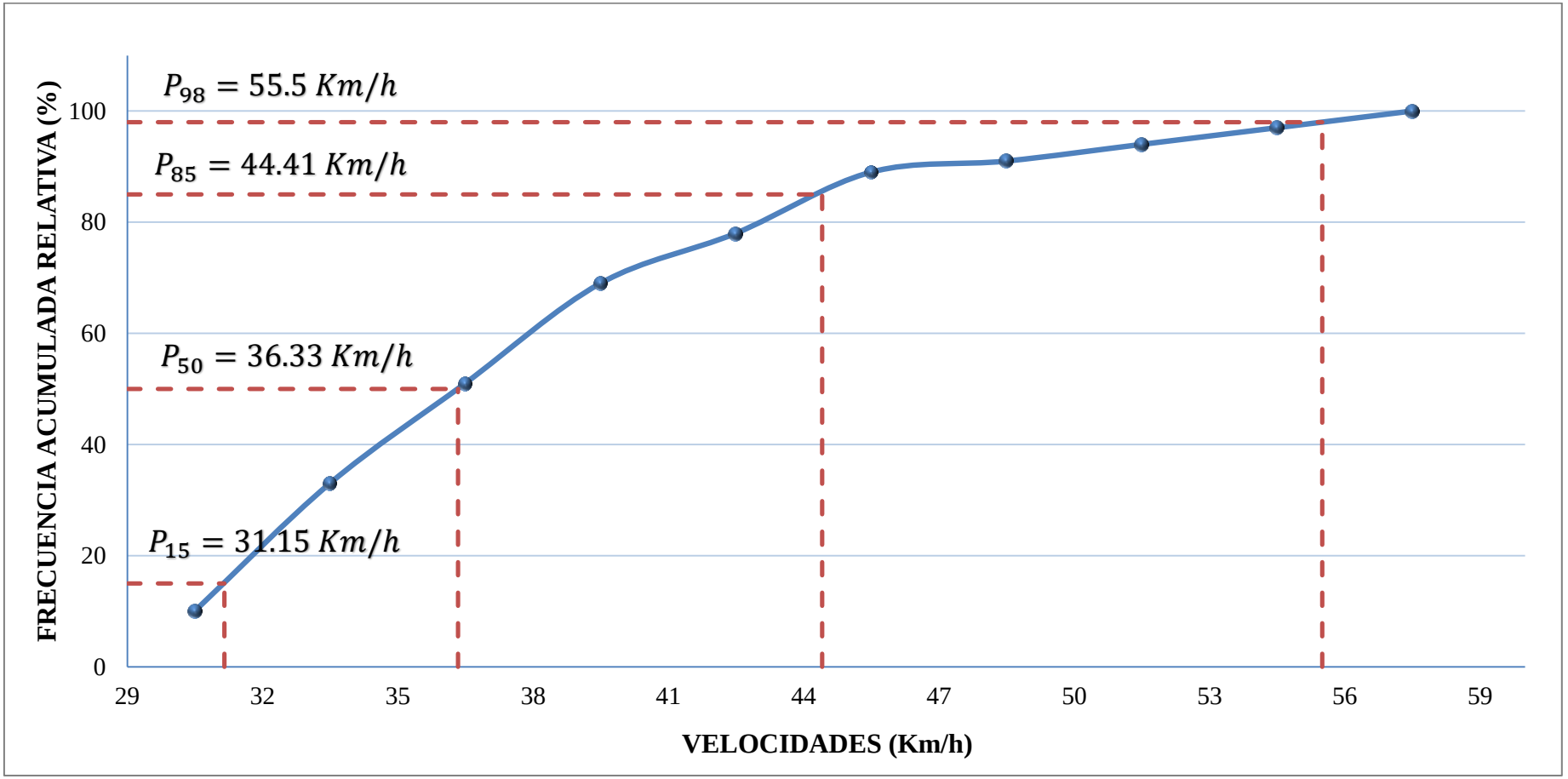
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 77: Curva de Frecuencia observada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 78: Curva de Frecuencia acumulada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este



Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 56: Uso de percentiles calculados para la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste-Este

AV. MANUELITA SÁENZ		
SENTIDO: OESTE-ESTE		
PERCENTIL	**USO**	**VELOCIDAD KM/H**
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	31.15
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	36.33
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	44.41
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	55.50

Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LAS VELOCIDADES OBTENIDAS

Para las velocidades de punto se trabajó con una muestra de 100 vehículos, donde las velocidades estan ordenadas de menor a mayor para el análisis de distribución de frecuencia tanto en histogramas como en polígono de frecuencia, las velocidades predominantes son de 32 km/h con 23 vehículos seguida de las velocidades de 35km/h y 38 km/h con 18 vehículos.

En la curva de frecuencias se observa que el 10% tiene velocidades entre 27.5 y 30.49 km/h, el 23% velocidades menores a 33.49 km/h, el 18% velocidades menores 36.49%, el 18% velocidades menores al 39.49 km/h, el 9% velocidades menores al 42.49 km/h, el 11% velocidades menores al 45.49 km/h, el 2% velocidades menores al 48.49 km/h y un 3% para cada una de las siguientes velocidades 51.49 km/h, 54.49 km/h, y 57.49 km/h.

En el uso de percentiles se estableció que el límite mínimo de velocidad es de 31.15km/h, la velocidad media de los vehículos tiene un valor de 36.33 km/h, el límite máximo de velocidad es de 44.41 km/h y una velocidad de diseño en el percentil 98 es de 55.50 km/h.

Tabla 57: Velocidades registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA REGISTRO DE VELOCIDADES							
SENTIDO:	AVENIDA RODRIGO PACHANO SUR-NORTE						
DISTANCIA:	50	metros		**HORA:**	14:00		
N°	**TIEMPO (SEG)**	**VELOCIDAD (m/seg)**	**VELOCIDAD (Km/hora)**	**N°**	**TIEMPO (SEG)**	**VELOCIDAD (m/seg)**	**VELOCIDAD (Km/hora)**
1	6.81	7.34	26.43	51	5.16	9.69	34.88
2	6.67	7.50	26.99	52	5.15	9.71	34.95
3	6.54	7.65	27.52	53	5.15	9.71	34.95
4	6.49	7.70	27.73	54	5.15	9.71	34.95
5	6.32	7.91	28.48	55	5.1	9.80	35.29
6	6.19	8.08	29.08	56	5.08	9.84	35.43
7	6.19	8.08	29.08	57	5.03	9.94	35.79
8	6.13	8.16	29.36	58	5.02	9.96	35.86
9	6.11	8.18	29.46	59	4.95	10.10	36.36
10	6.09	8.21	29.56	60	4.94	10.12	36.44
11	6.06	8.25	29.70	61	4.92	10.16	36.59
12	6	8.33	30.00	62	4.89	10.22	36.81
13	5.95	8.40	30.25	63	4.89	10.22	36.81
14	5.9	8.47	30.51	64	4.88	10.25	36.89
15	5.89	8.49	30.56	65	4.84	10.33	37.19
16	5.87	8.52	30.66	66	4.76	10.50	37.82
17	5.87	8.52	30.66	67	4.74	10.55	37.97
18	5.87	8.52	30.66	68	4.7	10.64	38.30
19	5.87	8.52	30.66	69	4.68	10.68	38.46
20	5.85	8.55	30.77	70	4.65	10.75	38.71
21	5.82	8.59	30.93	71	4.63	10.80	38.88
22	5.82	8.59	30.93	72	4.57	10.94	39.39
23	5.8	8.62	31.03	73	4.56	10.96	39.47
24	5.74	8.71	31.36	74	4.54	11.01	39.65
25	5.68	8.80	31.69	75	4.5	11.11	40.00
26	5.67	8.82	31.75	76	4.5	11.11	40.00
27	5.64	8.87	31.91	77	4.48	11.16	40.18
28	5.55	9.01	32.43	78	4.44	11.26	40.54
29	5.55	9.01	32.43	79	4.41	11.34	40.82
30	5.54	9.03	32.49	80	4.41	11.34	40.82
31	5.48	9.12	32.85	81	4.38	11.42	41.10
32	5.42	9.23	33.21	82	4.37	11.44	41.19
33	5.42	9.23	33.21	83	4.37	11.44	41.19
34	5.41	9.24	33.27	84	4.37	11.44	41.19
35	5.41	9.24	33.27	85	4.3	11.63	41.86
36	5.41	9.24	33.27	86	4.25	11.76	42.35
37	5.38	9.29	33.46	87	4.11	12.17	43.80
38	5.37	9.31	33.52	88	4.05	12.35	44.44
39	5.36	9.33	33.58	89	4.05	12.35	44.44
40	5.36	9.33	33.58	90	3.98	12.56	45.23
41	5.35	9.35	33.64	91	3.98	12.56	45.23
42	5.34	9.36	33.71	92	3.97	12.59	45.34
43	5.3	9.43	33.96	93	3.96	12.63	45.45
44	5.28	9.47	34.09	94	3.91	12.79	46.04
45	5.22	9.58	34.48	95	3.9	12.82	46.15
46	5.22	9.58	34.48	96	3.8	13.16	47.37
47	5.21	9.60	34.55	97	3.78	13.23	47.62
48	5.17	9.67	34.82	98	3.68	13.59	48.91
49	5.16	9.69	34.88	99	3.46	14.45	52.02
50	5.16	9.69	34.88	100	2.48	20.16	72.58

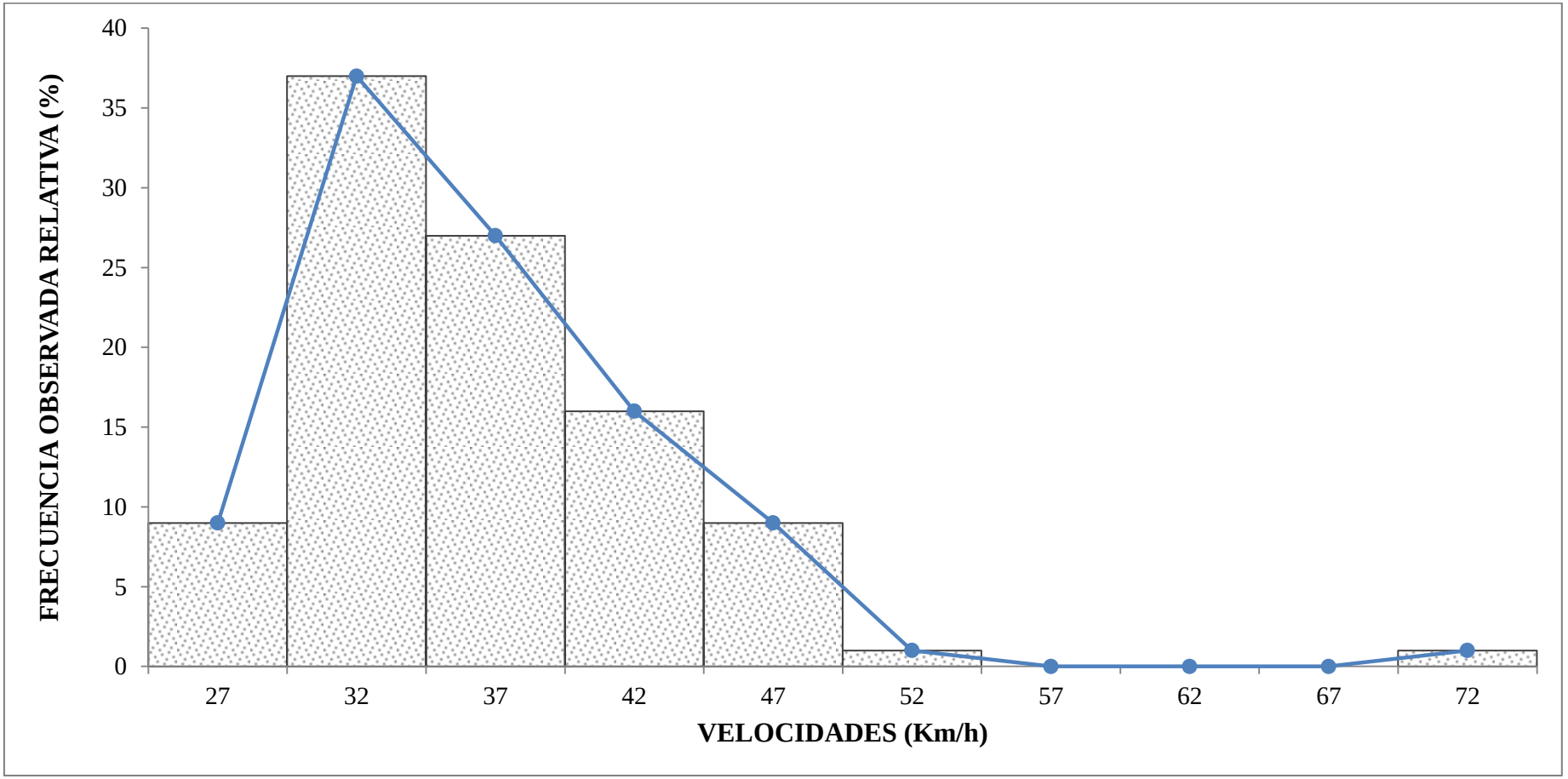
Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 58: Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte

INTERVALO (km/h)	PUNTO MEDIO Vi (km/h)	FRECUENCIA OBSERVADA		FRECUENCIA ACUMULADA		Vi^2	$fi * vi$	$fi * Vi^2$
		ABSOLUTA (fi)	RELATIVA $\frac{fi}{n} * 100$	ABSOLUTA	RELATIVA			
24.5-29.49	27	9	9	9	9	729	243	6561
29.5-34.49	32	37	37	46	46	1024	1184	37888
34.5-39.49	37	27	27	73	73	1369	999	36963
39.5-44.49	42	16	16	89	89	1764	672	28224
44.5-49.49	47	9	9	98	98	2209	423	19881
49.5-54.49	52	1	1	99	99	2704	52	2704
54.5-59.49	57	0	0	99	99	3249	0	0
59.5-64.49	62	0	0	99	99	3844	0	0
64.5-69.49	67	0	0	99	99	4489	0	0
69.5-74.49	72	1	1	100	100	5184	72	5184
		100	**100**				**3645**	**137405**

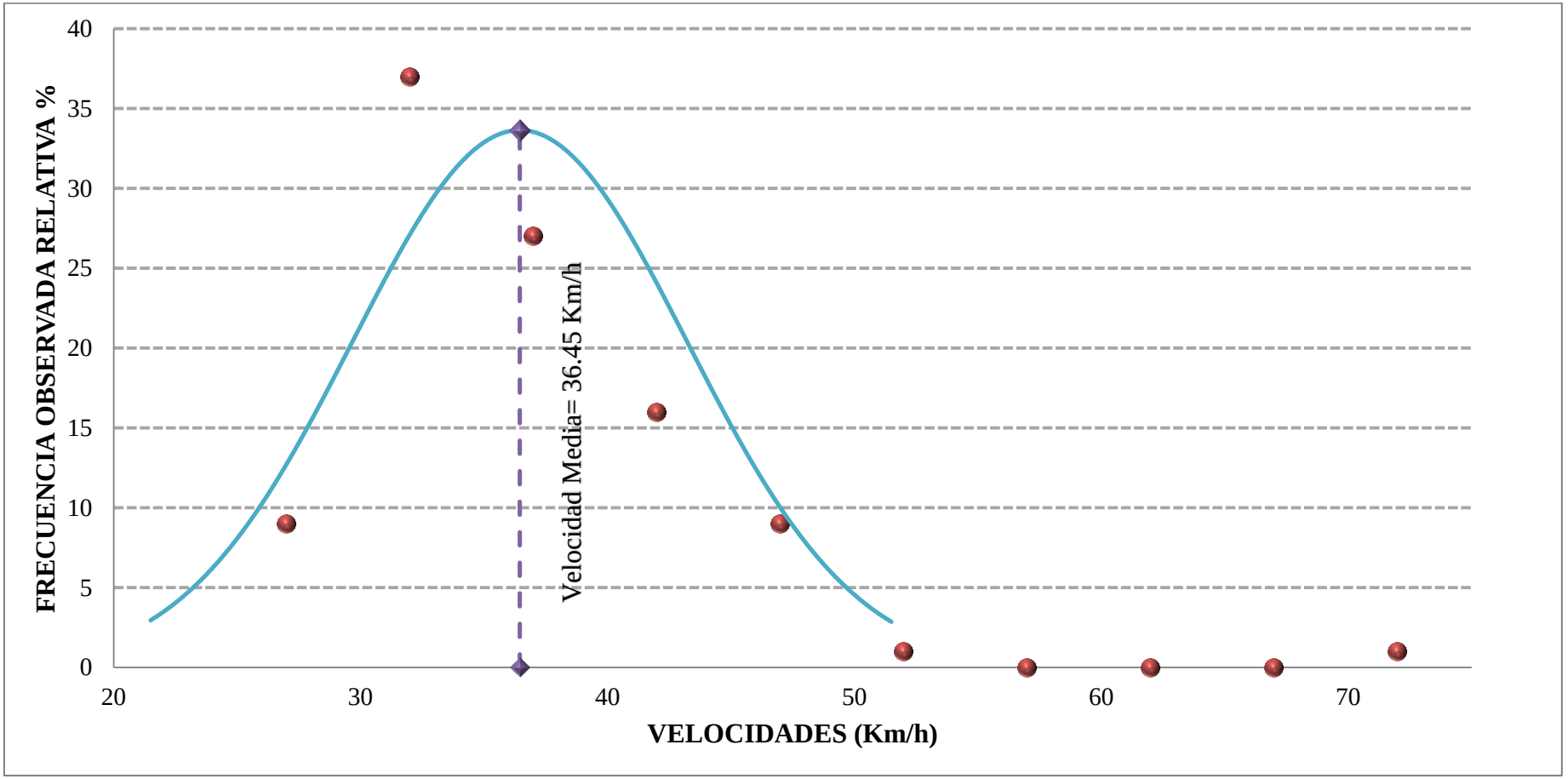
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 79: Histograma y Polígono de Frecuencias de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte



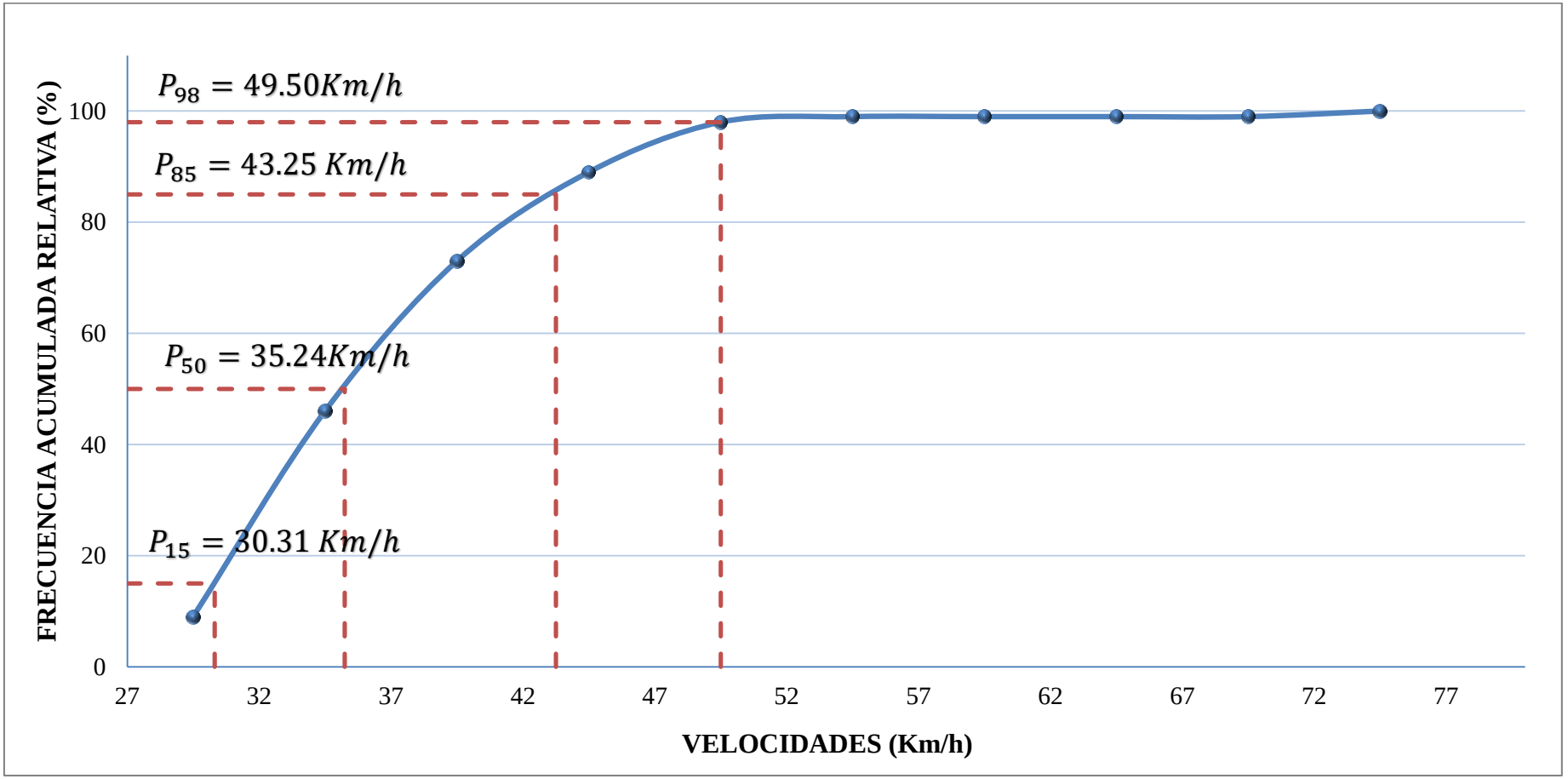
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 80: Curva de Frecuencia observada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 81: Curva de Frecuencia acumulada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte



Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 59: Uso de percentiles calculados para la Av. Rodrigo Pachano, sentido Sur-Norte

AV. RODRIGO PACHANO		
SENTIDO: SUR-NORTE		
PERCENTIL	**USO**	**VELOCIDAD KM/H**
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	30.31
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	35.24
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	43.25
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	49.50

Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LAS VELOCIDADES OBTENIDAS

Para las velocidades de punto se trabajó con una muestra de 100 vehículos, donde las velocidades estan ordenadas de menor a mayor para el análisis de distribución de frecuencia tanto en histogramas como en polígono de frecuencia, las velocidades predominantes son de 32km/h con 37 vehículos seguida de 37km/h con 27 vehículos.

En la curva de frecuencias se observa que el 9% pertenece a velocidades entre 24.5 km/h y 29.49 km/h, el 37% velocidades menores a 34.49 km/h, el 27% velocidades menores 39.49%, el 16% velocidades menores al 44.49 km/h, el 9% velocidades menores al 49.49 km/h, el 1% velocidades menores al 54.49 km/h, el 0% para velocidades entre 59.49 km/h,64.49 km/h y 64.5 km/h ,finalmente el 1% velocidades menores al entre 69.5 km/h y 74.49 km/h.

En el uso de percentiles se estableció que el límite mínimo de velocidad es de 30.31 m/h, la velocidad media de los vehículos tiene un valor de 35.24 km/h, el límite máximo de velocidad es de 43.25 km/h y una velocidad de diseño en el percentil 98 es de 49.50 km/h.

Tabla 60: Velocidades registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA REGISTRO DE VELOCIDADES							
SENTIDO:	AVENIDA RODRIGO PACHANO NORTE-SUR						
DISTANCIA:	50	metros		**HORA:**	14:00		
N°	**TIEMPO (SEG)**	**VELOCIDAD (m/seg)**	**VELOCIDAD (Km/hora)**	**N°**	**TIEMPO (SEG)**	**VELOCIDAD (m/seg)**	**VELOCIDAD (Km/hora)**
1	7.00	7.14	25.71	51	4.85	10.31	37.11
2	6.87	7.28	26.20	52	4.84	10.33	37.19
3	6.81	7.34	26.43	53	4.82	10.37	37.34
4	6.79	7.36	26.51	54	4.78	10.46	37.66
5	6.79	7.36	26.51	55	4.77	10.48	37.74
6	6.74	7.42	26.71	56	4.76	10.50	37.82
7	6.66	7.51	27.03	57	4.75	10.53	37.89
8	6.64	7.53	27.11	58	4.75	10.53	37.89
9	6.49	7.70	27.73	59	4.71	10.62	38.22
10	6.47	7.73	27.82	60	4.64	10.78	38.79
11	6.45	7.75	27.91	61	4.63	10.80	38.88
12	6.41	7.80	28.08	62	4.57	10.94	39.39
13	6.39	7.82	28.17	63	4.57	10.94	39.39
14	6.22	8.04	28.94	64	4.52	11.06	39.82
15	6.18	8.09	29.13	65	4.51	11.09	39.91
16	6.1	8.20	29.51	66	4.51	11.09	39.91
17	5.95	8.40	30.25	67	4.46	11.21	40.36
18	5.89	8.49	30.56	68	4.45	11.24	40.45
19	5.89	8.49	30.56	69	4.45	11.24	40.45
20	5.88	8.50	30.61	70	4.45	11.24	40.45
21	5.86	8.53	30.72	71	4.44	11.26	40.54
22	5.83	8.58	30.87	72	4.38	11.42	41.10
23	5.82	8.59	30.93	73	4.38	11.42	41.10
24	5.81	8.61	30.98	74	4.38	11.42	41.10
25	5.81	8.61	30.98	75	4.37	11.44	41.19
26	5.78	8.65	31.14	76	4.33	11.55	41.57
27	5.77	8.67	31.20	77	4.28	11.68	42.06
28	5.76	8.68	31.25	78	4.25	11.76	42.35
29	5.69	8.79	31.63	79	4.25	11.76	42.35
30	5.62	8.90	32.03	80	4.19	11.93	42.96
31	5.52	9.06	32.61	81	4.19	11.93	42.96
32	5.5	9.09	32.73	82	4.19	11.93	42.96
33	5.49	9.11	32.79	83	4.18	11.96	43.06
34	5.44	9.19	33.09	84	4.18	11.96	43.06
35	5.43	9.21	33.15	85	4.04	12.38	44.55
36	5.38	9.29	33.46	86	3.97	12.59	45.34
37	5.37	9.31	33.52	87	3.93	12.72	45.80
38	5.32	9.40	33.83	88	3.92	12.76	45.92
39	5.31	9.42	33.90	89	3.92	12.76	45.92
40	5.3	9.43	33.96	90	3.92	12.76	45.92
41	5.17	9.67	34.82	91	3.91	12.79	46.04
42	5.16	9.69	34.88	92	3.79	13.19	47.49
43	5.15	9.71	34.95	93	3.72	13.44	48.39
44	5.1	9.80	35.29	94	3.71	13.48	48.52
45	5.09	9.82	35.36	95	3.65	13.70	49.32
46	4.97	10.06	36.22	96	3.57	14.01	50.42
47	4.96	10.08	36.29	97	3.54	14.12	50.85
48	4.9	10.20	36.73	98	3.49	14.33	51.58
49	4.88	10.25	36.89	99	3.32	15.06	54.22
50	4.85	10.31	37.11	100	2.69	18.59	66.91

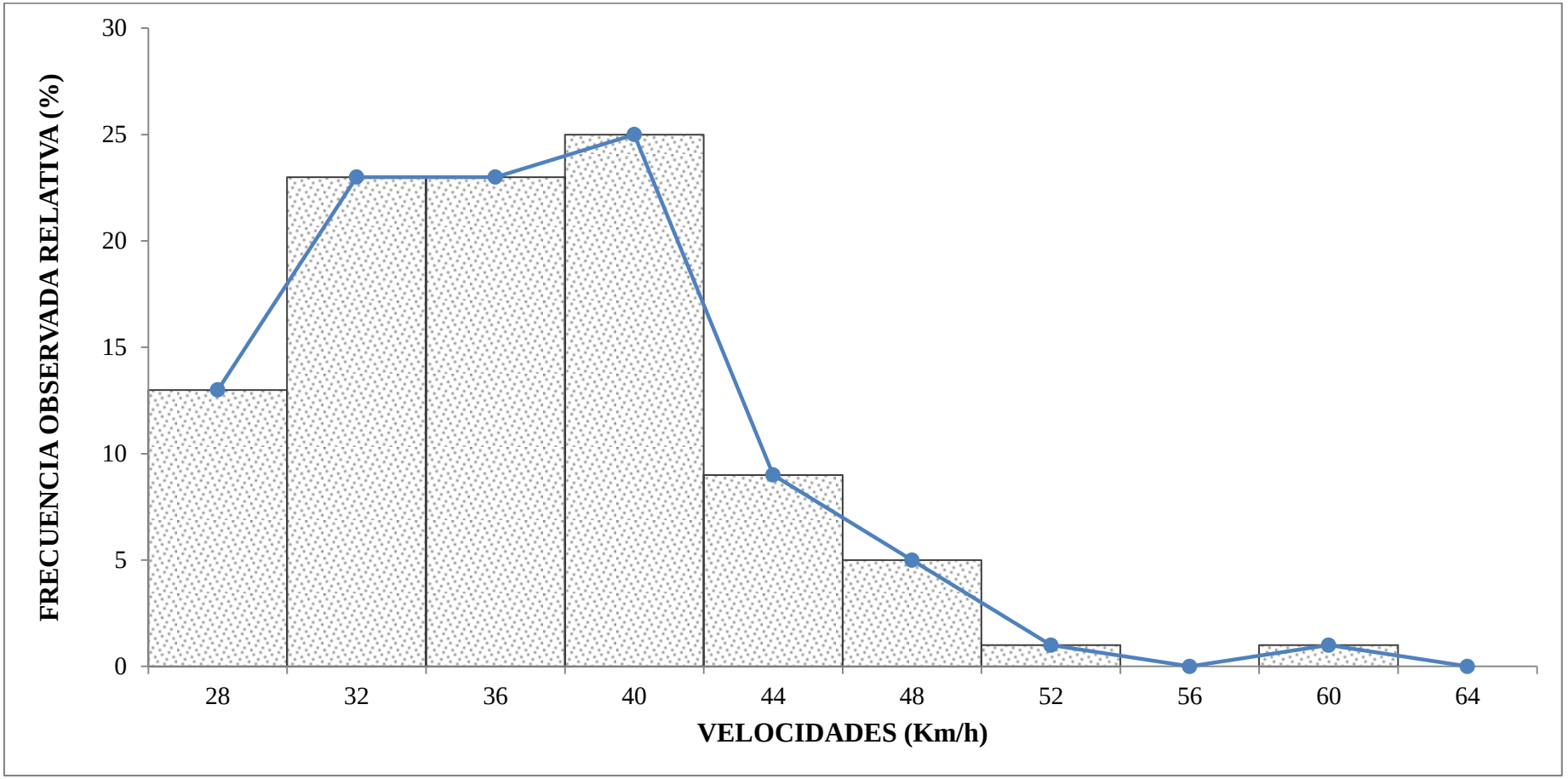
Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 61: Distribuciones de frecuencia para las velocidades de punto Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur

INTERVALO (km/h)	PUNTO MEDIO Vi (km/h)	FRECUENCIA OBSERVADA		FRECUENCIA ACUMULADA		Vi^2	$fi * vi$	$fi * Vi^2$
		ABSOLUTA (fi)	RELATIVA $\frac{fi}{n} * 100$	ABSOLUTA	RELATIVA			
23.5-28.49	28	13	13	13	13	784	364	10192
28.5-33.49	32	23	23	36	36	1024	736	23552
33.5-38.49	36	23	23	59	59	1296	828	29808
38.5-43.49	40	25	25	84	84	1600	1000	40000
43.5-48.49	44	9	9	93	93	1936	396	17424
48.5-53.49	48	5	5	98	98	2304	240	11520
53.5-58.49	52	1	1	99	99	2704	52	2704
58.5-63.49	56	0	0	99	99	3136	0	0
63.5-68.49	60	1	1	100	100	3600	60	3600
68.5-73.49	64	0	0	100	100	4096	0	0
		100	**100**				**3676**	**138800**

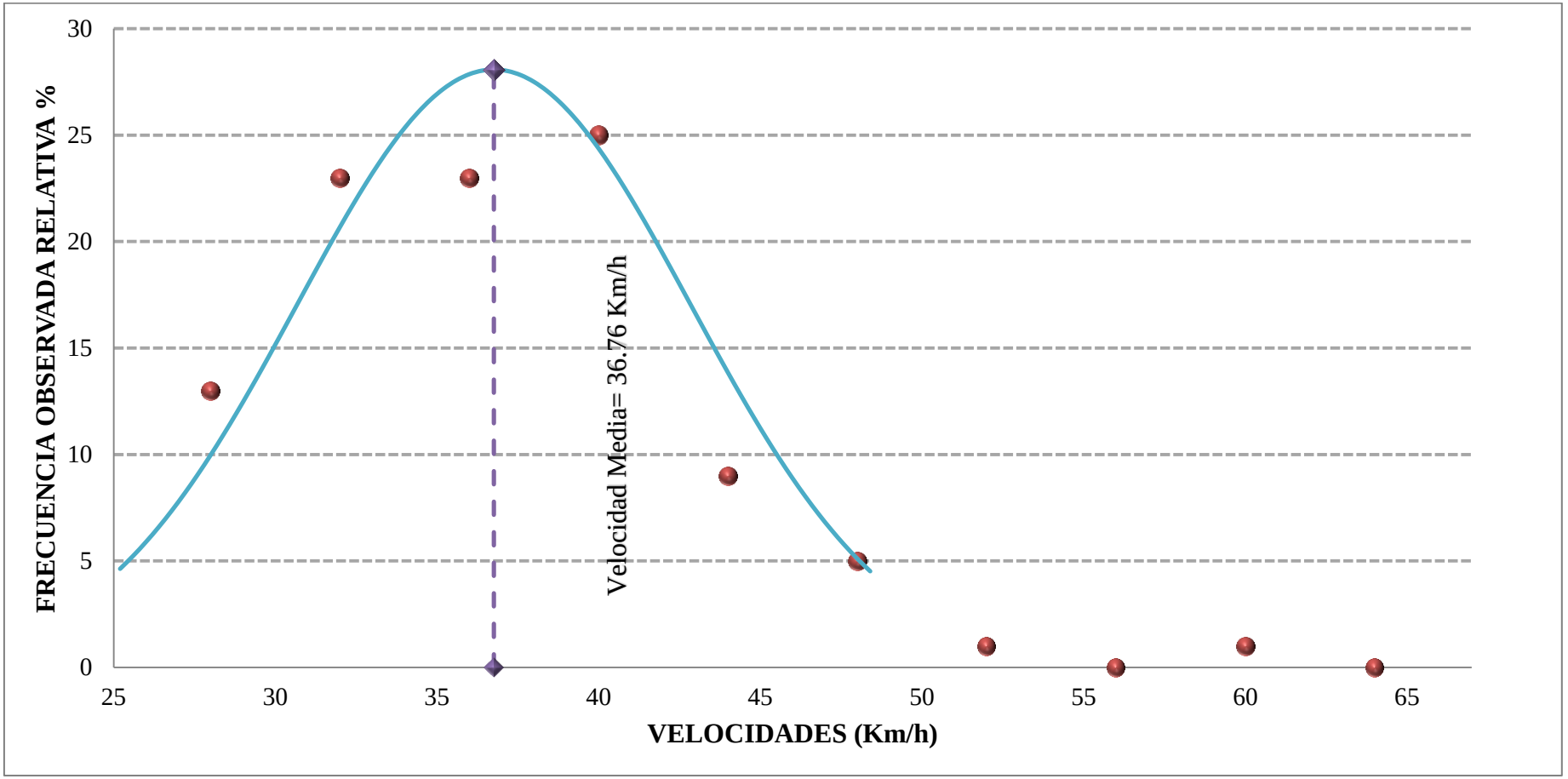
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 82: Histograma y Polígono de Frecuencias de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur



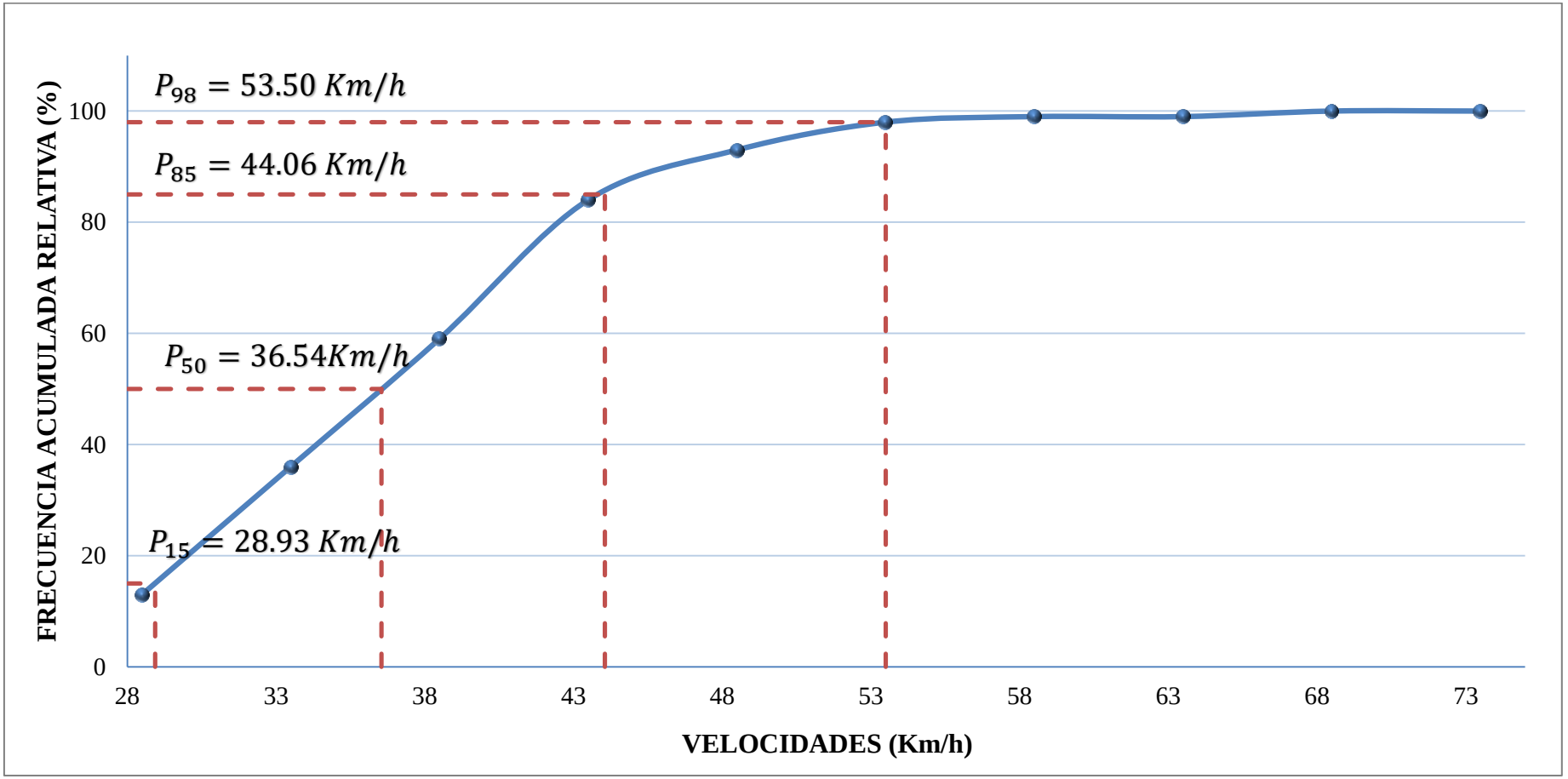
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 83: Curva de Frecuencia observada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 84: Curva de Frecuencia acumulada de las velocidades de Punto registradas en la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur



Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 62: Uso de percentiles calculados para la Av. Rodrigo Pachano, sentido Norte-Sur

AV. RODRIGO PACHANO		
SENTIDO: NORTE-SUR		
PERCENTIL	**USO**	**VELOCIDAD KM/H**
Percentil 15 (P15)	Límite mínimo de velocidad	28.93
Percentil 50 (P50)	Velocidad media	36.54
Percentil 85 (P85)	Límite máximo de velocidad	44.06
Percentil 98 (P98)	Velocidad de diseño	53.50

Elaborado por: Tania Benavides

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LAS VELOCIDADES OBTENIDAS

Para las velocidades de punto se trabajó con una muestra de 100 vehículos, donde las velocidades están ordenadas de menor a mayor para el análisis de distribución de frecuencia tanto en histogramas como en polígono de frecuencia, las velocidades predominantes son de 40 km/h con 25 vehículos seguida de las velocidades entre 32 km/h y 36 km/h con 23 vehículos cada una.

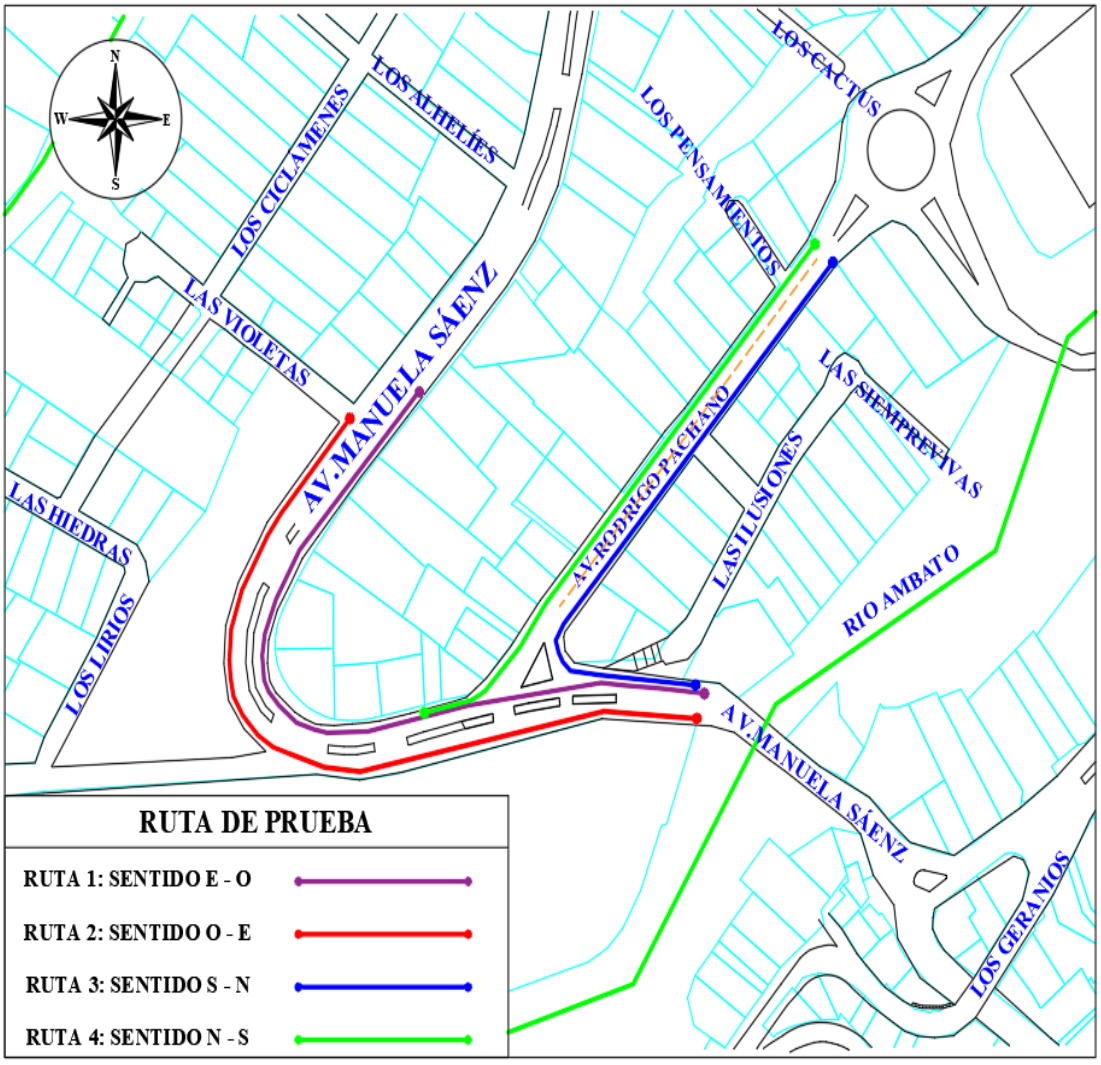
En la curva de frecuencias se observa que el 13% tiene velocidades menores al 28.49 km/h, el 23% velocidades menores a 33.49 km/h, el 23% velocidades menores 38.49km/h, el 25% velocidades menores al 43.49 km/h, el 9% velocidades menores al 48.49 km/h, el 5% velocidades menores al 53.49 km/h, el 1% velocidades menores al 58.49 km/h, el 0% velocidades menores al 63.49 km/h, el 1% para velocidades entre 63.5 km/h -68.49 km/finalmente el 0% velocidades menores al entre 68.5 km/h y 73.49 km/h.

En el uso de percentiles se estableció que el límite mínimo de velocidad es de 28.93 km/h, la velocidad media de los vehículos tiene un valor de 36.54 km/h, el límite máximo de velocidad es de 44.06 km/h y una velocidad de diseño en el percentil 98 es de 53.50 km/h.

11. VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

Para determinar la velocidad de circulación que tiene la intersección, se utilizó el método del vehículo flotante, registrando tiempo de movimiento en una ruta establecida, siendo el resultado de dividir la distancia recorrida sobre el tiempo que estuvo en movimiento, este método se aplicó tanto para la Av. Manuelita Sáenz como Av. Rodrigo Pachano.

Figura 85: Rutas para el estudio de velocidad de circulación



Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 63: Velocidades de circulación en la Avenida Manuelita Sáenz, Sentido Este-Oeste y Oeste-Sur

RUTA DE PRUEBA	SENTIDO	HORA	DISTANCIA (m)	TIEMPO REGISTRADO		DISTANCIA	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	VELOCIDAD MEDIA DE CIRCULACIÓN
				(seg)	(h)	(Km)	(Km/h)	(Km/h)
Av. Manuelita Sáenz (desde Río Ambato hasta calle Las Violetas)	Este-Oeste	8:00	342	38.92	0.011	0.342	31.63	32.24
		9:00	342	40.77	0.011	0.342	30.20	
		10:00	342	38.03	0.011	0.342	32.37	
		11:00	342	38.9	0.011	0.342	31.65	
		12:00	342	37.21	0.010	0.342	33.09	
		13:00	342	37.07	0.010	0.342	33.21	
		14:00	342	39.12	0.011	0.342	31.47	
		15:00	342	36.32	0.010	0.342	33.90	
		16:00	342	36.66	0.010	0.342	33.58	
		17:00	342	39.4	0.011	0.342	31.25	
Av. Manuelita Sáenz (desde la calle Las Violetas hasta Río Ambato)	Oeste-Este	8:15	342	38.71	0.011	0.342	31.81	31.52
		9:15	342	40.21	0.011	0.342	30.62	
		10:15	342	39.39	0.011	0.342	31.26	
		11:15	342	38.03	0.011	0.342	32.37	
		12:15	342	39.53	0.011	0.342	31.15	
		13:15	342	37.48	0.010	0.342	32.85	
		14:15	342	38.85	0.011	0.342	31.69	
		15:15	342	38.55	0.011	0.342	31.94	
		16:15	342	39.74	0.011	0.342	30.98	
		17:15	342	40.35	0.011	0.342	30.51	

Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 64: Velocidades de circulación en la Avenida Rodrigo Pachano, Sentido Sur-Norte y Norte-Sur

RUTA DE PRUEBA	SENTIDO	HORA	DISTANCIA (m)	TIEMPO REGISTRADO		DISTANCIA	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	VELOCIDAD MEDIA DE CIRCULACIÓN
				(seg)	(h)	(Km)	(Km/h)	(Km/h)
Avenida Rodrigo Pachano (desde la Av. Manuelita Sáenz hasta redondel Av. Rodrigo Pachano)	Sur-Norte	8:30	252	30.69	0.009	0.252	29.56	30.72
		9:30	252	30.14	0.008	0.252	30.10	
		10:30	252	28.63	0.008	0.252	31.69	
		11:30	252	29.03	0.008	0.252	31.25	
		12:30	252	29.52	0.008	0.252	30.73	
		13:30	252	28.83	0.008	0.252	31.47	
		14:30	252	29.48	0.008	0.252	30.77	
		15:30	252	29.63	0.008	0.252	30.62	
		16:30	252	28.15	0.008	0.252	32.23	
		17:30	252	31.51	0.009	0.252	28.79	
Avenida Rodrigo Pachano (desde redondel Av. Rodrigo Pachano hasta Av. Manuelita Sáenz)	Norte-Sur	8:45	252	30.14	0.008	0.252	30.10	29.88
		9:45	252	31.54	0.009	0.252	28.76	
		10:45	252	29.61	0.008	0.252	30.64	
		11:45	252	31.26	0.009	0.252	29.02	
		12:45	252	30.53	0.008	0.252	29.72	
		13:45	252	30.88	0.009	0.252	29.38	
		14:45	252	31.57	0.009	0.252	28.74	
		15:45	252	29.53	0.008	0.252	30.72	
		16:45	252	30.39	0.008	0.252	29.85	
		17:45	252	28.49	0.008	0.252	31.84	

Elaborado por: Tania Benavides

12. VELOCIDAD DE RECORRIDO

Tabla 65: Velocidades de recorrido en la Avenida Manuelita Sáenz, Sentido Este-Oeste y Oeste-Sur

RUTA DE PRUEBA	SENTIDO	HORA	DISTANCIA (m)	TIEMPO DE CIRCULACIÓN	TIEMPO DEMORAS	TIEMPO DE RECORRIDO		DISTANCIA	VELOCIDAD DE RECORRIDO	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO
				(seg)	(seg)	(seg)	(h)	(Km)	(Km/h)	(Km/h)
Av. Manuelita Sáenz (desde Río Ambato hasta calle Las Violetas)	Este-Oeste	8:00	342	38.92	3.01	41.930	0.012	0.342	29.36	28.63
		9:00	342	40.77	4.60	45.370	0.013	0.342	27.14	
		10:00	342	38.03	6.00	44.030	0.012	0.342	27.96	
		11:00	342	38.9	6.32	45.220	0.013	0.342	27.23	
		12:00	342	37.21	4.56	41.770	0.012	0.342	29.48	
		13:00	342	37.07	3.40	40.470	0.011	0.342	30.42	
		14:00	342	39.12	4.60	43.720	0.012	0.342	28.16	
		15:00	342	36.32	5.38	41.700	0.012	0.342	29.53	
		16:00	342	36.66	4.57	41.230	0.011	0.342	29.86	
		17:00	342	39.4	5.89	45.290	0.013	0.342	27.18	
Av. Manuelita Sáenz (desde la calle Las Violetas hasta Río Ambato)	Oeste-Este	8:15	342	38.71	6.72	45.430	0.013	0.342	27.10	26.99
		9:15	342	40.21	7.85	48.060	0.013	0.342	25.62	
		10:15	342	39.39	6.67	46.060	0.013	0.342	26.73	
		11:15	342	38.03	5.89	43.920	0.012	0.342	28.03	
		12:15	342	39.53	6.33	45.860	0.013	0.342	26.85	
		13:15	342	37.48	7.88	45.360	0.013	0.342	27.14	
		14:15	342	38.85	5.77	44.620	0.012	0.342	27.59	
		15:15	342	38.55	6.21	44.760	0.012	0.342	27.51	
		16:15	342	39.74	5.98	45.720	0.013	0.342	26.93	
		17:15	342	40.35	6.33	46.680	0.013	0.342	26.38	

Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 66: Velocidades de Recorrido en la Avenida Rodrigo Pachano, Sentido Sur-Norte y Norte-Sur

RUTA DE PRUEBA	SENTIDO	HORA	DISTANCIA (m)	TIEMPO DE CIRCULACIÓN	TIEMPO DEMORAS	TIEMPO DE RECORRIDO		DISTANCIA	VELOCIDAD DE RECORRIDO	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO
				(seg)	(seg)	(seg)	(h)	(Km)	(Km/h)	(Km/h)
Avenida Rodrigo Pachano (desde la Av. Manuelita Sáenz hasta redondel Av. Rodrigo Pachano)	Sur-Norte	8:30	252	30.69	5.34	36.030	0.010	0.252	25.18	26.19
		9:30	252	30.14	4.89	35.030	0.010	0.252	25.90	
		10:30	252	28.63	4.97	33.600	0.009	0.252	27.00	
		11:30	252	29.03	5.21	34.240	0.010	0.252	26.50	
		12:30	252	29.52	5.12	34.640	0.010	0.252	26.19	
		13:30	252	28.83	4.09	32.920	0.009	0.252	27.56	
		14:30	252	29.48	3.96	33.440	0.009	0.252	27.13	
		15:30	252	29.63	5.66	35.290	0.010	0.252	25.71	
		16:30	252	28.15	5.87	34.020	0.009	0.252	26.67	
		17:30	252	31.51	6.14	37.650	0.010	0.252	24.10	
Avenida Rodrigo Pachano (desde redondel Av. Rodrigo Pachano hasta Av. Manuelita Sáenz)	Norte-Sur	8:45	252	30.14	6.11	36.250	0.010	0.252	25.03	24.93
		9:45	252	31.54	5.88	37.420	0.010	0.252	24.24	
		10:45	252	29.61	6.78	36.390	0.010	0.252	24.93	
		11:45	252	31.26	5.93	37.190	0.010	0.252	24.39	
		12:45	252	30.53	5.86	36.390	0.010	0.252	24.93	
		13:45	252	30.88	5.68	36.560	0.010	0.252	24.81	
		14:45	252	31.57	6.01	37.580	0.010	0.252	24.14	
		15:45	252	29.53	6.11	35.640	0.010	0.252	25.45	
		16:45	252	30.39	5.75	36.140	0.010	0.252	25.10	
		17:45	252	28.49	6.08	34.570	0.010	0.252	26.24	

Elaborado por: Tania Benavides

3.1.1.8. NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN

El nivel de servicio en la intersección tiene un efecto importante en el desempeño operativo, el nivel de servicio de una vía se determina mediante la velocidad de circulación de los vehículos

Tabla 67: Nivel de servicio de la intersección Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz

AVENIDA	SENTIDO	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (km/h)	NIVEL DE SERVICIO
MANUELITA SÁENZ	Este-Oeste	32.24	B
	Oeste-Este	31.52	B
RODRIGO PACHANO	Sur-Norte	30.72	B
	Norte-Sur	29.88	C

Elaborado por: Tania Benavides

Analizando la intersección se observa que, en la Avenida Manuelita Sáenz en el sentido Este-Oeste, Oeste-Este y en la Avenida Rodrigo Pachano sentido Sur-Norte, presentan un nivel de servicio tipo "B" es decir se encuentra en el rango estable con pequeñas demoras, para el sentido Norte-Sur de la Avenida Rodrigo Pachano tiene un nivel de servicio "C", que representa una circulación estable, con demoras considerables pero aceptables.

Determinando que su aumenta el volumen de tráfico y con la infraestructura vial existente, el nivel de servicio va disminuyendo en cada sentido de las vías de la intersección con el paso del tiempo.

13. DENSIDAD Y CAPACIDAD DE TRÁFICO EN LA INTERSECCIÓN

Del estudio de velocidades, se utiliza las velocidades de circulación de cada sentido de la intersección en estudio, para determinar la densidad y capacidad de tráfico de la intersección en estudio.

$$D = \frac{1000}{s}$$

$$s = a + bv + cv^2$$

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

Tabla 68: Densidad y capacidad vehicular

SENTIDO	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (km/h)	SEPARACIÓN (s)	DENSIDAD (D)	CAPACIDAD (C)
Este-Oeste	32.24	13.42	74.52	2402
Oeste-Este	31.52	13.22	75.65	2385
Sur-Norte	30.72	13.00	76.95	2364
Norte-Sur	29.88	12.76	78.35	2341

Elaborado por: Tania Benavides

Debido a que las condiciones de la demanda vehicular no son uniformes, por lo que existen variaciones aleatorias que generan situaciones indeseables en el tráfico vehicular, se realiza una reducción de la capacidad vial mediante el Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD) el mismo que se denomina Factor Hora Pico (FHP), obteniendo la capacidad práctica o real de la Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz.

$$Cs = C * FHP$$

Dónde:

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

C= Capacidad vial (veh/h)

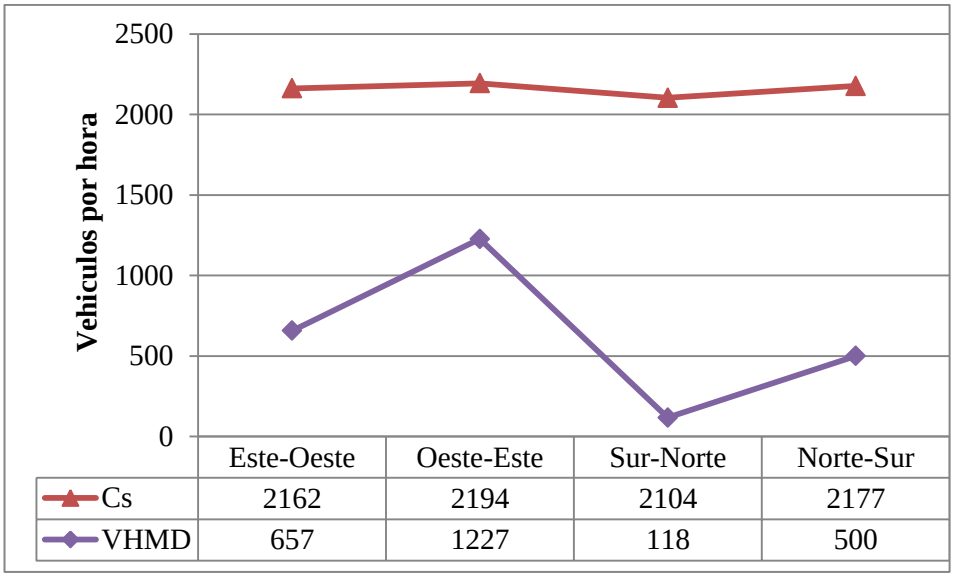
FHP= Factor de Hora Pico

Tabla 69: Relación Capacidad de oferta – Volumen Horario de Máxima Demanda

AVENIDA	SENTIDO	FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (FHMD)	CAPACIDAD (C)	CAPACIDAD DE OFERTA VIAL (Cs)	VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)	VHMD/Cs
MANUELITA SÁENZ	Este-Oeste	0.9	2402	2162	657	0.30
	Oeste-Este	0.92	2385	2194	1227	0.56
RODRIGO PACHANO	Sur-Norte	0.89	2364	2104	118	0.06
	Norte-Sur	0.93	2341	2177	500	0.23

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 86: Comparación entre la Capacidad de oferta y Volumen Horario de Máxima Demanda



Elaborado por: Tania Benavides

El parámetro analizado para la determinación de las características funcionales de la intersección es que no sobrepase VHMD/Cs ≤ 0.8, el cual es considerado por HCM para flujos estables.

Por lo tanto, una vez establecidos los valores de VHMD/Cs se determina que tanto para la Avenida Rodrigo Pachano y Avenida Manuelita Saénz en todos sus sentidos cumple con la condición, por lo que se puede decir que la intersección tiene un adecuado nivel de servicio y está operando por debajo de la capacidad de oferta vial.

3.1.1.9. ANÁLISIS DE FLUJO VEHICULAR

Con el análisis de las variables de flujo vehicular se conoce las características y comportamiento del tráfico, factores importantes para el planeamiento, proyecto y operación de vías, y sus obras complementarias dentro del sistema de transporte.

14. VARIABLES RELACIONADAS CON EL FLUJO

Cálculo de la tasa de flujo vehicular qi

La tasa de flujo se analizó para una hora, con intervalos de 15 minutos, para el cálculo se utilizará el volumen horario máximo en la estación 1, sentido Este-Oeste; el día viernes de 18:00 a 19:00, la tasa de flujo para cada periodo: qi

Tabla 70: Volumen horario máximo diario

ESTACIÓN 1			
HORA	**INTERVALO**	**VOLUMEN CADA 15 MINUTOS**	**VHMD**
18:00 -19:00	18:00-18:15	153	**657**
	18:15-18:30	182	
	18:30-18:45	170	
	18:45-19:00	152	

Elaborado por: Tania Benavides

$$q_1 = \frac{N_1}{T_1} = \frac{153\ \text{veh}}{15\text{min}} * \frac{60\ \text{min}}{1\ h}$$

$$q_1 = 612\ \text{veh/h}$$

$$q_2 = \frac{N_2}{T_2} = \frac{182\ \text{veh}}{15\text{min}} * \frac{60\ \text{min}}{1\ h}$$

$$\mathbf{q_2 = 728\ veh/h}$$

$$q_3 = \frac{N_3}{T_3} = \frac{170\ \text{veh}}{15\text{min}} * \frac{60\ \text{min}}{1\ h}$$

$$q_3 = 680\ \text{veh/h}$$

$$q_4 = \frac{N_4}{T_4} = \frac{152\ veh}{15min} * \frac{60\ min}{1\ h}$$

$$q_4 = 608\ veh/h$$

Donde q2 corresponde a la tasa de flujo representativa con un valor de 728 veh/h.

Cálculo del volumen horario Q

$$Q = Q15_{(1)} + Q15_{(2)} + Q15_{(3)} + Q15_{(4)}$$

$$Q = 153 + 182 + 170 + 152$$

$$Q = 657\ Veh/h$$

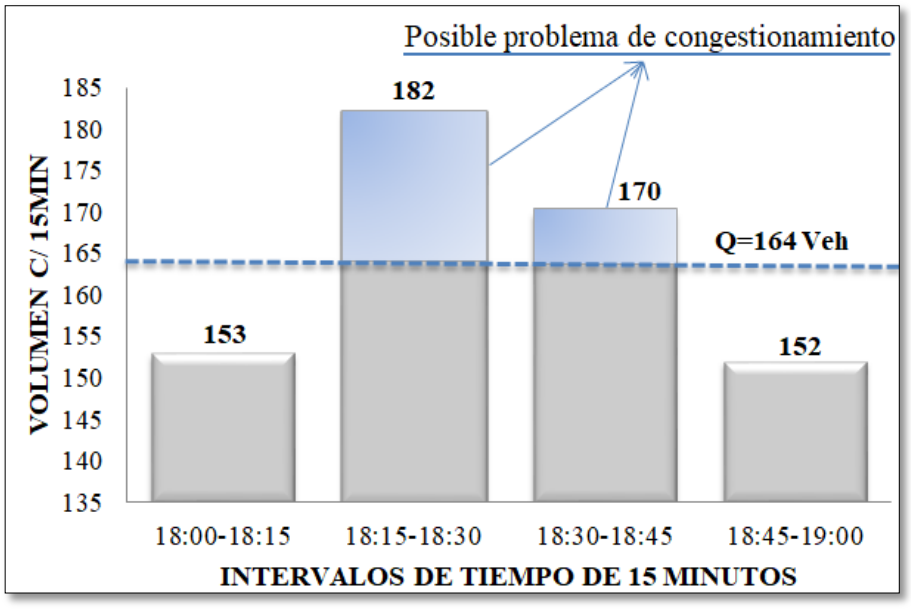
Este valor en volumen horario para 15 minutos (025h) es:

$$Q15 = 657 \frac{veh}{h} * \frac{0.25\ h}{15\ min}$$

$$Q15 = \frac{164\ veh}{15\ min}$$

El valor de 164 veh/15 min representa el volumen horario.

Figura 87: Volumen en periodos de 15 minutos



Elaborado por: Tania Benavides

Comparación entre la tasa de flujo máximo y el volumen horario

Con los valores obtenidos anteriormente, la tasa de flujo máximo corresponde al segundo periodo.

$$\boldsymbol{q_{máx}} = q_2 = 728\ veh/h$$

$$Q = 657\ veh/h$$

$$q_{máx} \geq Q$$

$$\mathbf{728}\frac{\boldsymbol{veh}}{\boldsymbol{h}} \geq 657\frac{veh}{h}$$

En esta relación al ser mayor la tasa de flujo se conoce la frecuencia a la cual pasaron los vehículos, en relación a los otros cuartos de hora, por lo que en ese intervalo existe concentración de vehículos generando un posible congestionamiento vehicular y demoras en la intersección.

Intervalo promedio $\boldsymbol{\overline{h}}$

Para determinar el valor de intervalo promedio, primero calculamos la tasa de flujo promedio.

$$\boldsymbol{\overline{q}} = (153 + 182 + 170 + 152)veh * \frac{0.25}{h}$$

$$\boldsymbol{\overline{q} = 164\ veh/h}$$

El intervalo promedio calculado para la tasa de flujo es:

$$\boldsymbol{\overline{h} = \frac{1}{\overline{q}}}$$

$$\overline{h} = \frac{1}{164\ veh/h} * \frac{3600s}{1\ h}$$

$$\boldsymbol{\overline{h} = 21.95\ seg/veh}$$

15. VARIABLES RELACIONADAS CON LA DENSIDAD

Densidad o concentración k

Para determinar la densidad existente en la Avenida Manuelita Sáenz sentido Este-Oeste, se necesita calcular la velocidad media espacial, la cual se puede determinar por dos métodos:

a) Primer método

$$\overline{v_e} = \frac{d}{\frac{\sum_{i=1}^{n} t_i}{n}}$$

$$\overline{v_e} = \frac{50m}{\frac{6.75 + 6.41 + 6.28 \ldots . + 2.82 + 2.81 + 2.59}{100}} * \frac{3600s}{1h} * \frac{1km}{1000m}$$

$$\boldsymbol{\overline{v_e} = 39.94 \frac{km}{h}}$$

b) Segundo Método

$$\overline{v_e} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} (\frac{1}{v_i})}$$

$$\overline{v_e} = \frac{100}{\frac{1}{26.67 \frac{km}{h}} + \frac{1}{28.08 \frac{km}{h}} + \frac{1}{28.66 \frac{km}{h}} \ldots \ldots + \frac{1}{64.06 \frac{km}{h}} + \frac{1}{69.50 \frac{km}{h}}}$$

$$\overline{v_e} = \frac{100}{2.503} = \boldsymbol{39.94 \frac{km}{h}}$$

La concentración del vehículo k es:

$$k = \frac{q}{\overline{v_e}}$$

$$k = \frac{728\ veh/h}{39.94\ km/h}$$

$$\boldsymbol{k = 18 \frac{veh}{km}}$$

Espaciamiento promedio:

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

$$\bar{s} = \frac{1}{29\ veh/km} * \frac{1000m}{1\ km}$$

$$\boldsymbol{\bar{s} = 56\ m/veh}$$

3.1.1.10. MODELOS DE FLUJO VEHICULAR

Para los modelos de flujo vehicular se utilizará los valores obtenidos en el análisis de flujo vehicular.

16. RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y DENSIDAD

La relación entre velocidad y densidad es un modelo lineal donde se empleará la ecuación $q = v * k$

Establecemos la densidad de congestionamiento a partir de la fórmula del flujo máximo:

$$qmáx = \frac{v_l * k_c}{4}$$

Dónde:

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

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

$$qmáx = 728 \frac{veh}{h}$$

Despejando k_c:

$$k_c = \frac{4 * q_{máx}}{v_l}$$

$$k_c = \frac{4 * 728 \frac{veh}{h}}{39.94 \frac{km}{h}}$$

$$k_c = 72.91 \frac{veh}{km} = \mathbf{73} \frac{\boldsymbol{veh}}{\boldsymbol{km}}$$

Para graficar, utilizamos la ecuación de Greenshields:

$$\bar{v_e} = v_l = \left(\frac{v_l}{k_c}\right) * k$$

Dónde:

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

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

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

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

El área que corresponde al flujo máximo qmáx, en el modelo lineal está formada por datos posicionados a la mitad de la recta. Para obtener dichos puntos procedemos de la siguiente manera:

$$v_m = \frac{v_l}{2}$$

$$v_m = \frac{39.94 \frac{km}{h}}{2} = 19.97 \frac{km}{h}$$

$$k_m = \frac{k_c}{2}$$

$$k_m = \frac{72.91 \frac{veh}{km}}{2} = 36.46 \frac{veh}{km}$$

$$\boldsymbol{k_m = 37 \frac{veh}{km}}$$

Comprobamos el valor de flujo máximo:

$$\boldsymbol{q_{m=} v_m * k_m}$$

$$q_{m=} 19.97 \frac{km}{h} * 36.46 \frac{veh}{km}$$

$$\boldsymbol{q_{m=} 728 \frac{veh}{h}}$$

Relación entre velocidad y densidad:

$$\overline{v_e} = v_l - \left(\frac{v_l}{k_c}\right) * k$$

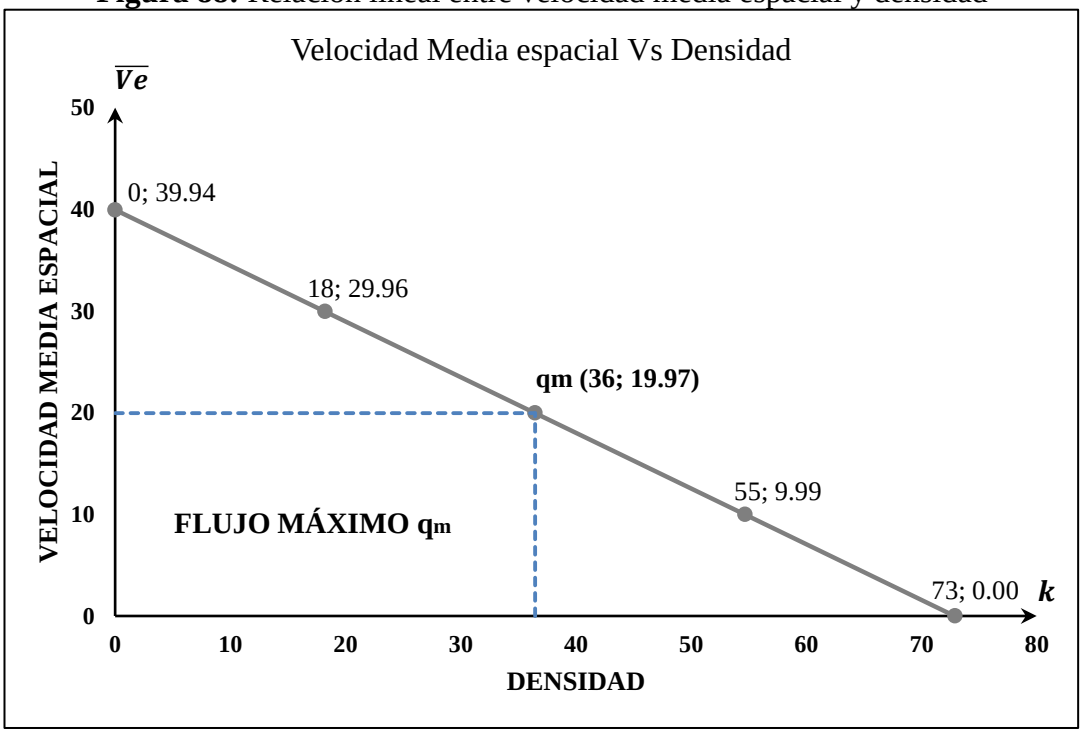
$$\overline{v_e} = 39.94 \frac{km}{h} - \left(\frac{39.94 \frac{km}{h}}{73 \frac{veh}{km}}\right) * k$$

Tabla 71: Relación lineal entre velocidad y densidad

Densidad k	Velocidad media espacial Ve
0	39.94
18	29.96
36	19.97
55	9.99
73	0.00

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 88: Relación lineal entre velocidad media espacial y densidad



Elaborado por: Tania Benavides

Se puede observar que para la Avenida Manuelita Sáenz sentido Este-Oeste, la densidad va aumentando mientras la velocidad va decreciendo hasta que alcanza la densidad de congestionamiento con 73 veh/km, donde los vehículos se detienen uno detrás de otro.

17. RELACIÓN ENTRE EL FLUJO Y LA DENSIDAD

La relación entre el flujo y la densidad se determina mediante la siguiente ecuación:

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

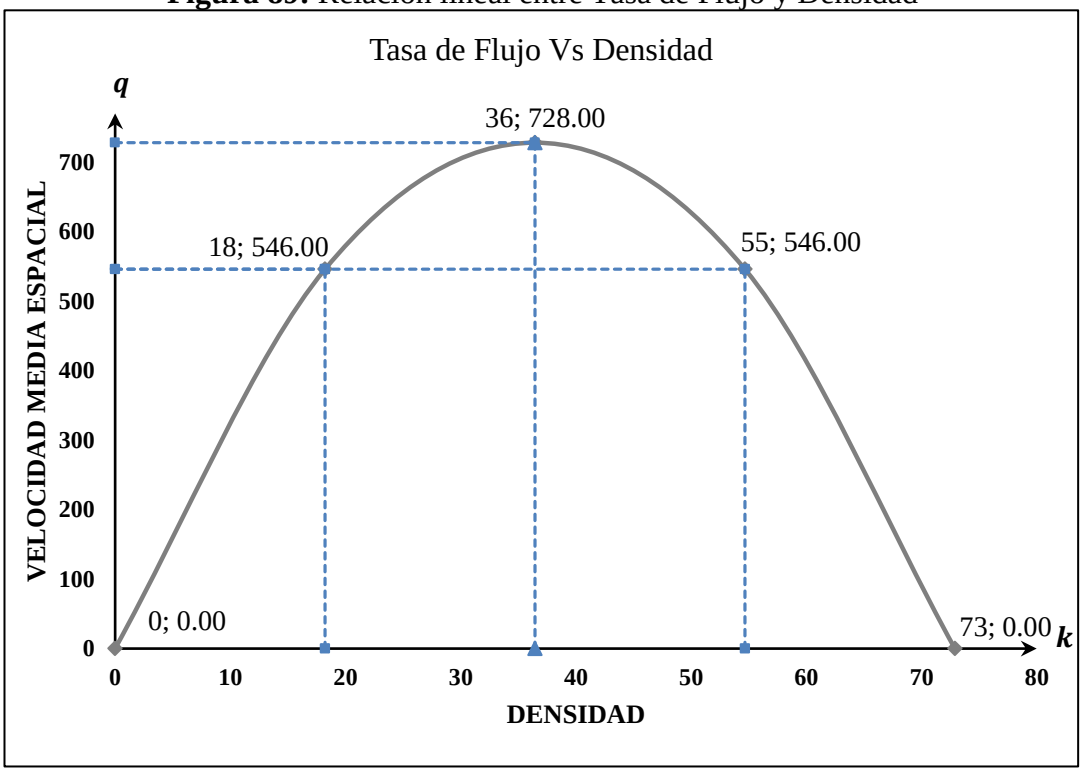
$$\boldsymbol{q} = 39.94 \frac{km}{h} * k - \left(\frac{39.94}{73}\right) * k^2$$

Tabla 72: Relación entre Flujo y densidad

Densidad k	Tasa de flujo q
0	0.00
18	546.00
36	728.00
55	546.00
73	0.00

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 89: Relación lineal entre Tasa de Flujo y Densidad



Elaborado por: Tania Benavides

En la gráfica se observa los valores de flujo para las diferentes densidades, por ejemplo para una densidad de 73 veh/km, el flujo toma un valor q=0 veh/h, lo que significa que los vehículos pueden avanzar sin molestias al conductor, para una densidad de 36 veh/km, el flujo alcanza un valor máximo de 728 veh/km, es decir la capacidad máxima de la vía para que los vehículos circulen sin dificultad, en el sentido Este- Oeste de la Avenida Manuelita Sáenz.

18. RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD Y FLUJO

La relación entre velocidad y el flujo se estable a partir de la siguiente ecuación:

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

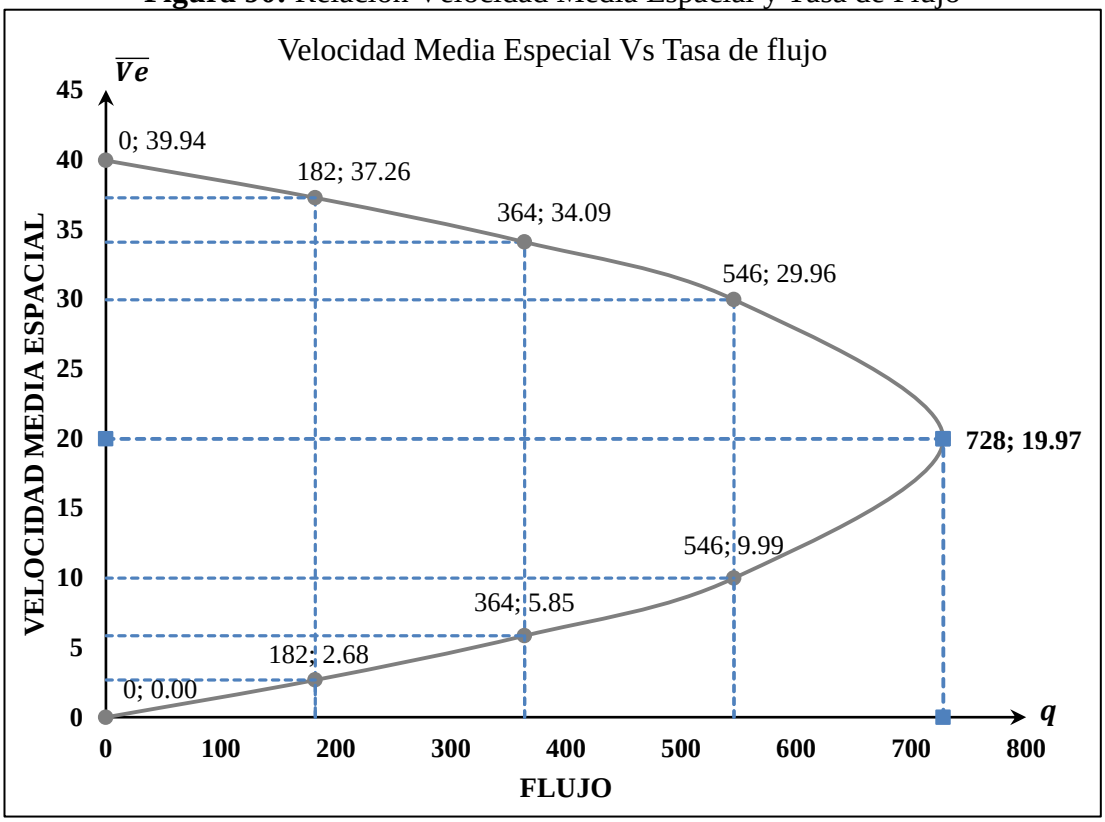
$$\overline{v_e} = \frac{39.94\frac{km}{h}}{2} \pm \frac{\sqrt{\left(39.94\frac{km}{h}\right)^2 - 4 * \left(\frac{39.96\frac{km}{h}}{115\frac{veh}{km}}\right) * q}}{2}$$

Tabla 73: Relación entre Velocidad y Flujo

Tasa de flujo q	Velocidad media espacial Ve
0	39.94
182	37.26
364	34.09
546	29.96
728	19.97
546	9.99
364	5.85
182	2.68
0	0.00

Elaborado por: Tania Benavides

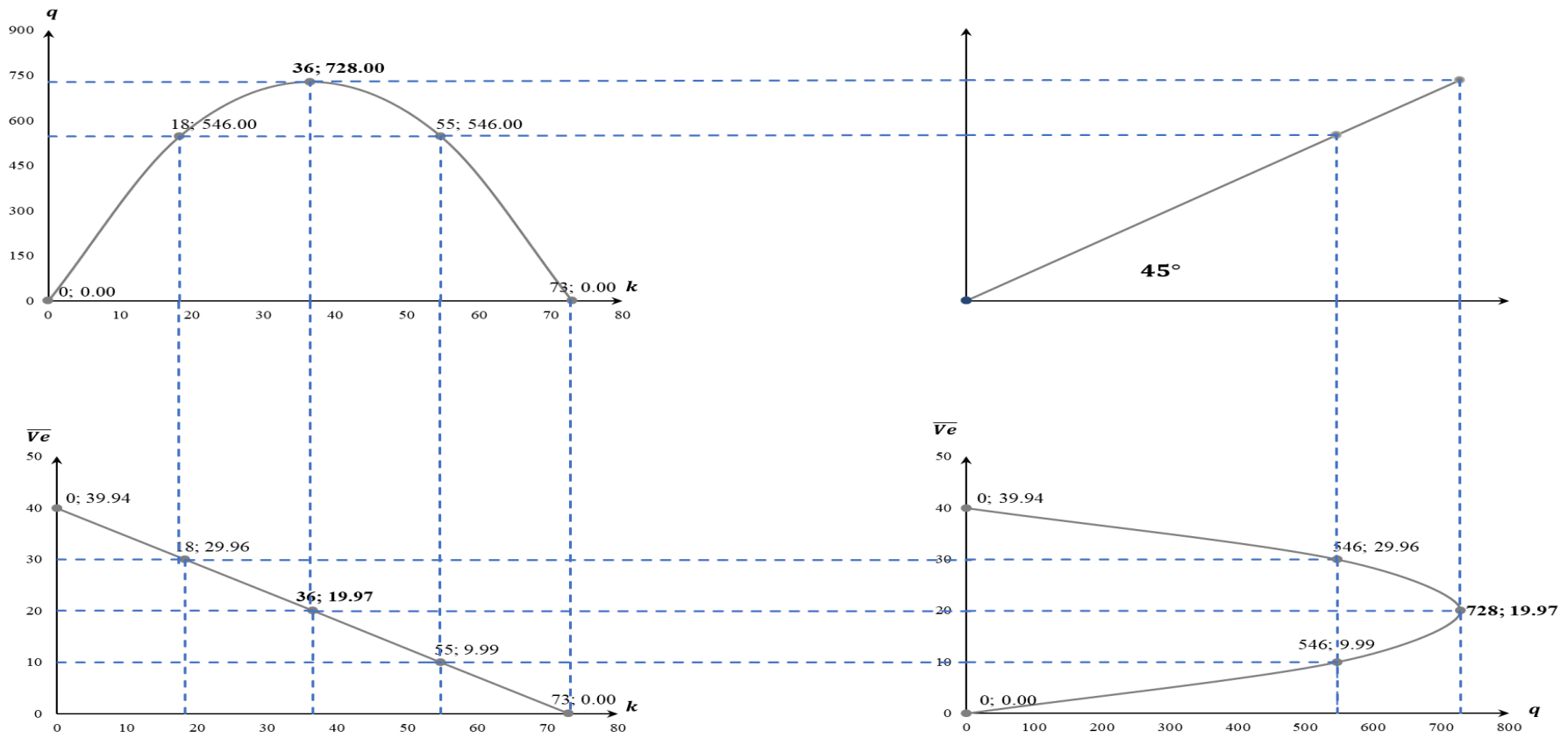
Figura 90: Relación Velocidad Media Espacial y Tasa de Flujo



Elaborado por: **Tania Benavides**

En la gráfica se observa que cuando el flujo vehicular (demanda) aumenta la velocidad disminuye, cuando el flujo máximo qm=728 veh/h (oferta) se reduce el flujo, produciendo una congestión vehicular y problemas de tránsito en la Avenida Manuelita Sáenz, sentido Este-Oeste.

Figura 91: Diagrama fundamental vehicular para la Av. Manuelita Sáenz, sentido Este- Oeste



Elaborado por: Tania Benavides

Tabla 74: Relación entre variables del flujo vehicular de la intersección

AVENIDA	SENTIDO DE CIRCULACIÓN	RELACIÓN VELOCIDAD - DENSIDAD	RELACIÓN FLUJO - DENSIDAD	RELACIÓN VELOCIDAD - FLUJO	
		VELOCIDAD MEDIA ESPACIAL (km / h)	DENSIDAD (veh /km)	TASA DE FLUJO (veh / h)	VELOCIDAD MEDIA ESPACIAL (km / h)
MANUELITA SÁENZ	Este-Oeste	39.94	0.00	0.00	39.94
		29.96	18.23	546.00	29.96
		19.97	36.45	728.00	19.97
		9.99	54.68	546.00	9.99
		0.00	72.91	0.00	0.00
	Oeste-Este	36.52	0.00	0.00	36.52
		27.39	36.48	999.00	27.39
		18.26	72.96	1332.00	18.26
		9.13	109.43	999.00	9.13
		0.00	145.91	0.00	0.00
RODRIGO PACHANO	Sur-Norte	35.38	0.00	0.00	35.38
		26.53	15.26	405.00	26.53
		17.69	30.53	540.00	17.69
		8.84	45.79	405.00	8.84
		0.00	61.05	0.00	0.00
	Norte-Sur	35.82	0.00	0.00	35.82
		26.86	16.86	453.00	26.86
		17.91	33.73	604.00	17.91
		8.95	50.59	453.00	8.95
		0.00	67.45	0.00	0.00

Elaborado por: Tania Benavides

3.1.1.11. CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR

ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DEL CONGESTIONAMIENTO

Para el análisis del congestionamiento vehicular de la intersección está estrechamente relacionada con las demoras, que consiste en la diferencia entre la relación del movimiento observado y la relación del movimiento considerado como normal para las vías urbanas.

En la intersección en estudio se consideró el volumen horario de 4 horas continuas, escogiendo el día con mayor volumen de tráfico en los intervalos de 07:00 hasta 11:00 de la estación 3, sentido Oeste-Este como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 75: Volúmenes para análisis de congestionamiento

HORA	c/15min	Volumen cada 15 minutos (Q15)
07:00-08:00	07:00-07:15	310
	07:15-07:30	302
	07:30-07:45	282
	07:45-08:00	333
08:00-09:00	08:00-08:15	270
	08:15-08:30	243
	08:30-08:45	263
	08:45-09:00	220
09:00-10:00	09:00-09:15	149
	09:15-09:30	230
	09:30-09:45	152
	09:45-10:00	183
10:00-11:00	10:00-10:15	160
	10:15-10:30	160
	10:30-10:45	189
	10:45-10:00	170

Elaborado por: Tania Benavides

Para cada una de las tasas de llegada, asignamos la tasa de flujo:

Tabla 76: Tasas de flujo acumuladas

Tasa de llegada	Hora	Tasa de Flujo	Tasa de Flujo Acumulada
λ_1	07:00-08:00	1227	1227
λ_2	08:00-09:00	996	2223
λ_3	09:00-10:00	714	2937
λ_4	10:00-11:00	679	3616

Elaborado por: Tania Benavides

Con los datos obtenidos calculamos el volumen horario y promedio de las 4 horas de circulación.

Volumen horario: Q

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

$$Q = 1227 + 996 + 714 + 679$$

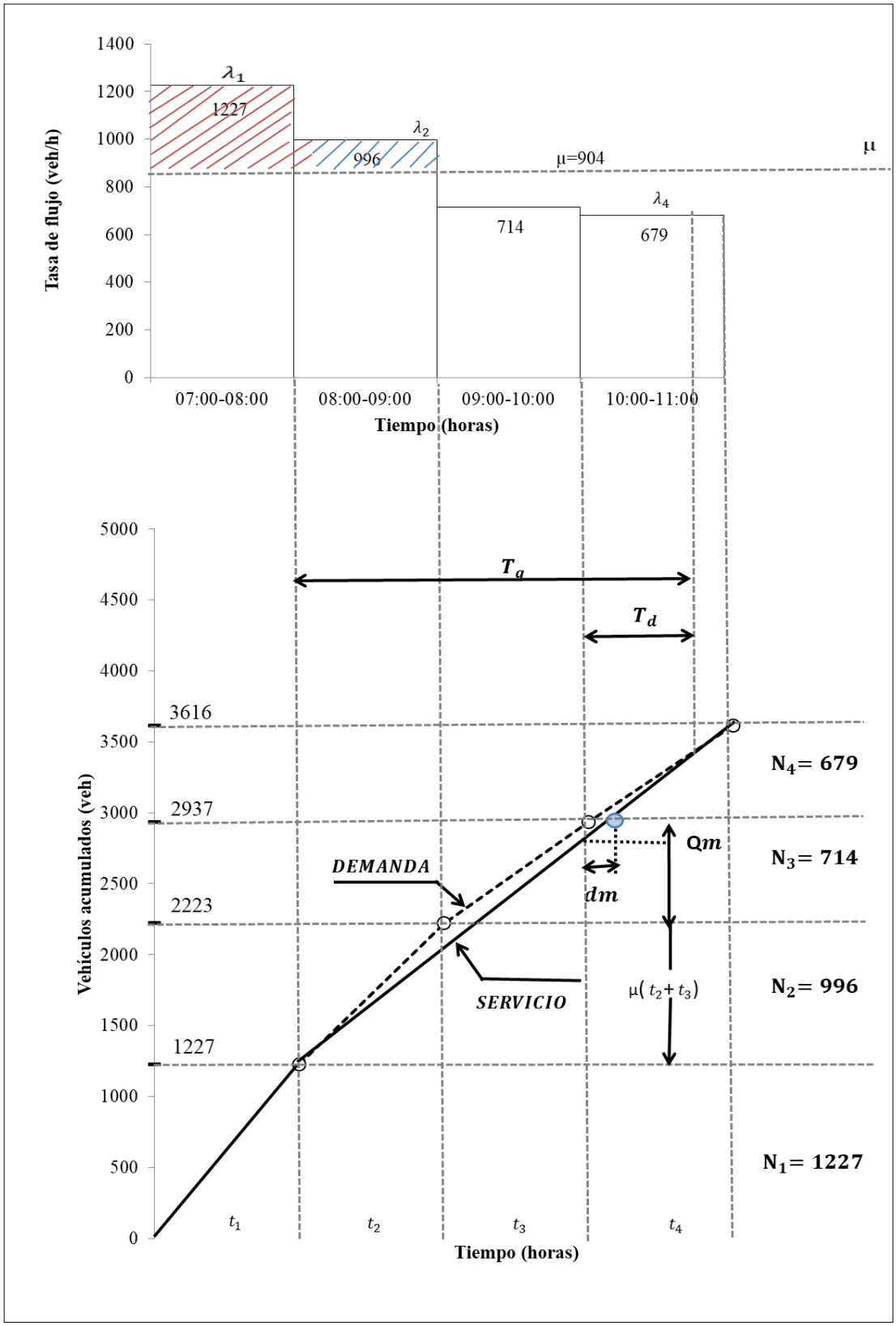
$$Q_T = 3616\, Veh/h$$

$$\boldsymbol{\overline{Q(\mu)} = 904\, Veh/h}$$

Con el cálculo de la tasa de salida se puede determinar el exceso de vehículos en los t1 y t2, para el intervalo t1 que corresponde a 07:00 a 08:00 se produce un exceso de 323 vehículos que producen congestión vehicular.

Para el caso de λ_2, que corresponde al intervalo de 08:00 a 09:00 la tasa de flujo vehicular bajó a 996 vehículos, para λ_3 que corresponde al intervalo 09:00 a 10:00 tiene una demanda de 714 vehículos, finalmente λ_4 decrece a un valor de 679 vehículos

Figura 92: Congestión vehicular en intervalo 07:00 hasta 11:00 de la E- 3



Elaborado por: Tania Benavides

la congestión debe cumplir con la condición $\lambda > \mu$, para este caso, el cuello de botella empieza a una tasa λ_1=1227 veh/h, hasta las 07:00, para la cual $\lambda_1 > \mu$, durante el periodo de 08:00 a 09:00 la tasa es de λ_2=996 cual $\lambda_2 > \mu$, en el periodo de 09:00 a 10:00, empieza a disipar a λ_3=714 $\lambda_3 < \mu$, finalmente la demanda decrece entre 10:00 a 11:00 λ_4=679, $\lambda_4 < \mu$

$$N_1 = \lambda_1 t_1$$

19. Hora a la cual empieza la congestión:

La congestión empieza cuando los vehículos exceden la capacidad $\lambda_1 > \mu$ lo que ocurre exactamente a las 07:00 horas.

Duración del congestionamiento (T_q):

$$T_q = t_2 + t_3 + T_d$$

Por igualdad de áreas, se tiene:

$$(\lambda_1 - \mu)t_1 + (\lambda_2 - \mu)t_2 = (\mu - \lambda_4)t_d$$

$$t_d = \frac{(\lambda_1 - \mu)t_1 + (\lambda_2 - \mu)t_2}{(\mu - \lambda_4)}$$

$$t_d = \frac{(1227 - 904) * 1 + (996 - 904) * 1}{(904 - 679)}$$

$$\boldsymbol{t_d = 1.84\ h}$$

Por lo tanto:

$$t_q = t_2 + t_3 + \frac{(\lambda_1 - \mu)t_1 + (\lambda_2 - \mu)t_2}{(\mu - \lambda_4)}$$

$$t_q = 1h + 1h + 1.84h$$

$$\boldsymbol{t_q = 3.84h}$$

20. Longitud máxima de la cola Q_m

$$Q_m = (\lambda_1 - \mu)t_1 + (\lambda_2 - \mu)t_2$$

$$Q_m = (1227 - 904) * 1 + (996 - 904) * 1$$

$$\boldsymbol{Q_m = 415\ veh}$$

21. Demora máxima que experimenta un vehículo (d_m)

$$d_m = \frac{\lambda_1 t_1 + \lambda_2 t_2}{\mu} - t_1 - t_2$$

$$d_m = \frac{N_1 + N_2}{\mu} - t_1 - t_2$$

$$d_m = \frac{1227 + 996}{904} - 1 - 1$$

$$\boldsymbol{d_m = 0.46\ h = 25.54\ min}$$

22. Demora total de todo el tránsito (D):

Es el área sombreada del diagrama acumulado:

$$D = \frac{(\lambda_1 t_1 - \mu t_1)(t_1 + t_2)}{2} + \frac{(\lambda_1 - \mu)t_1 + (\lambda_2 - \mu)t_2}{2} * \left[t_2 + \frac{(\lambda_1 - \mu)t_1 + (\lambda_2 - \mu)t_2}{\mu - \lambda_4}\right]$$

$$D = \frac{(1227 * 1 - 904 * 1)(1 + 1)}{2} + \frac{(1227 - 904)1 + (996 - 904)1}{2} * \left[1 + \frac{(1227 - 904)1 + (996 - 904)1}{904 - 679}\right]$$

$$\boldsymbol{D = 913\ h - veh}$$

Para complementar la información de la congestión es importante calcular lo siguiente:

1. **Cálculo del número de vehículos afectados por el cuello de botella Nq**

$$\boldsymbol{N_q} = \mu(T_q)$$

$$\boldsymbol{N_q} = 904\ veh/h * 3.84\ h$$

$$\boldsymbol{N_q = 3472\ veh}$$

Es decir que a lo largo de 4 horas 3472 vehículos se encuentran dentro de la congestión vehicular.

2. **Demora promedio del tránsito (d)**

$$\boldsymbol{d} = \frac{\boldsymbol{D}}{\boldsymbol{N_q}}$$

$$d = \frac{913h - veh}{3472\ veh}$$

$$\boldsymbol{d = 0.263h = 16min}$$

Este resultado indica que con una demanda de 913 veh el tiempo en fluir el tráfico es de 16 min.

3. **Longitud promedio de cola ($\bar{\boldsymbol{Q}}$)**:

$$\bar{\boldsymbol{Q}} = \frac{\boldsymbol{D}}{\boldsymbol{T_q}}$$

$$\bar{Q} = \frac{913\ h - veh}{3.84h}$$

$$\bar{\boldsymbol{Q}} = \boldsymbol{238\ veh}$$

3.1.2. ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA ZONA

La toma de datos de contaminación acústica se realizó mediante un sonómetro manual, además del registro de los puntos en coordenadas UTM, con datum WGS84, el estudio se efectuó el día viernes, a las 18:00, debido a que es el día y la hora con mayor demanda vehicular, mediante la medición de las ondas sonoras permitió identificar las zonas más afectadas por el sonido producido por el tráfico, afectando de manera significativa a los habitantes del sector.

Los niveles de ruido fueron establecidos referente al Anexo 5 del Libro VI del TULSMA 2015, en el que se establecen los límites permisibles de ruido según el uso del suelo, la zona es considerada como residencial mixta por lo cual el límite permitido es de 55dB de 06H00 a 20H00.

El mapa temático se realizó con el uso de Sistemas de Información Geográfica, los datos medidos en decibeles serán digitalizados mediante el método de interpolación, utilizando la herramienta IDW (Distancia Inversa Ponderada).

Los rangos de los valores registrados son los siguientes:

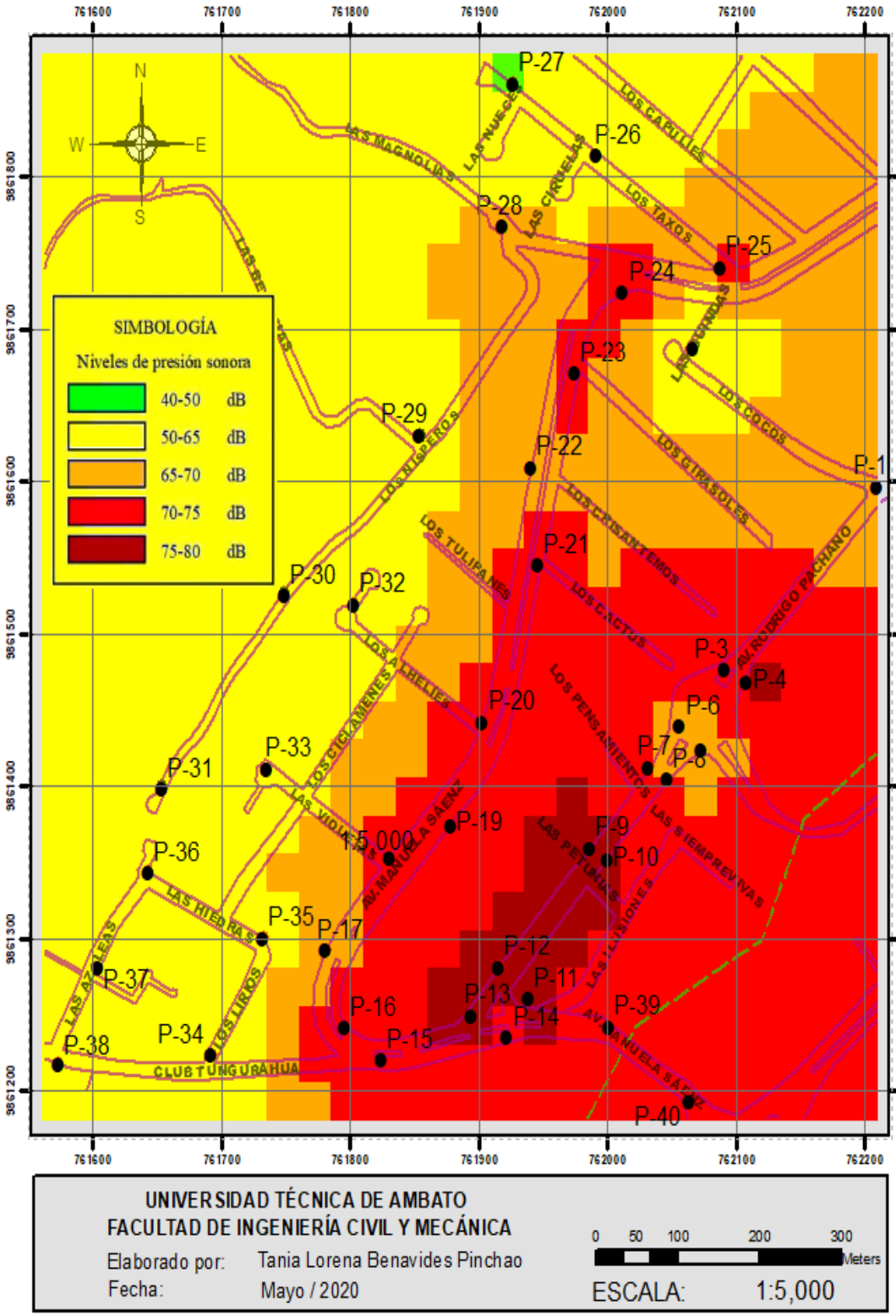
23. Nivel bajo: 40-50dB -verde
24. Nivel medio bajo: 50-65dB –amarillo (límite permisible)
25. Nivel medio: 65-70dB –tomate
26. Nivel medio alto:70-75dB -rojo
27. Nivel alto: 75-80 dB –marrón

Tabla 77: Registro de coordenadas y decibeles

Puntos de Muestreo	Coordenadas		Onda Sonora (dB)	Color en el Mapa
	Norte	Este		
P-1	762209	9861596	70 - 68	
P-2	762066	9861687	50 - 56	
P-3	762091	9861476	70 - 72	
P-4	762108	9861468	77 - 79	
P-5	762073	9861424	67 - 64	
P-6	762056	9861439	69 - 66	
P-7	762032	9861412	73 - 69	
P-8	762046	9861404	68 - 72	
P-9	761986	9861359	85 - 81	
P-10	762000	9861352	67 - 81	
P-11	761938	9861260	81 - 72	
P-12	761915	9861281	78 - 74	
P-13	761894	9861249	76 - 80	
P-14	761922	9861235	68 - 75	
P-15	761824	9861220	77 - 70	
P-16	761796	9861241	68 - 73	
P-17	761781	9861292	69 - 69	
P-18	761830	9861353	70 - 74	
P-19	761878	9861374	74 - 66	
P-20	761903	9861442	68 - 76	
P-21	761946	9861545	69 - 73	
P-22	761941	9861609	64 - 76	
P-23	761974	9861671	74 - 69	
P-24	762012	9861724	78 - 71	
P-25	762088	9861740	69 - 73	
P-26	761991	9861814	61 - 52	
P-27	761927	9861861	50 - 54	
P-28	761918	9861767	71 - 63	
P-29	761854	9861630	56 - 62	
P-30	761749	9861525	60 - 63	
P-31	761654	9861398	67 - 60	
P-32	761803	9861519	60 - 60	
P-33	761735	9861411	53 - 63	
P-34	761692	9861223	56 - 58	
P-35	761732	9861300	66 - 59	
P-36	761643	9861343	60 - 62	
P-37	761604	9861281	55 - 61	
P-38	761573	9861217	62 - 57	
P-39	762001	9861242	65 - 78	
P-40	762063	9861193	81 - 69	

Elaborado por: Tania Benavides

Figura 93: Mapa de contaminación acústica en la intersección



Elaborado por: Tania Benavides

3.1.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN LA INTERSECCIÓN DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS

Luego de haber analizado la zona de influencia, tráfico, velocidades, flujo vehicular, congestionamiento, señalización tanto horizontal como vertical, contaminación, con el fin de mejorar el flujo vehicular, reducir los tiempos de viaje, mantener la velocidad de circulación dentro de un rango aceptable y lo que es fundamental mejorar la seguridad vial, se han planteado las siguientes alternativas:

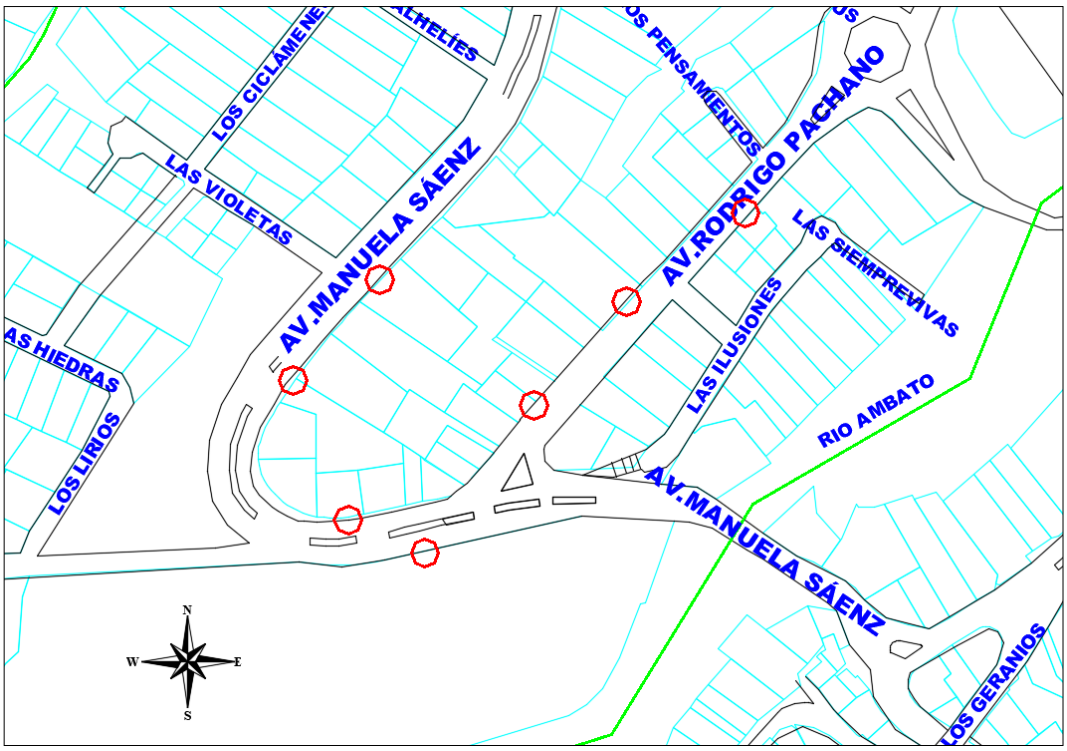
28. ALTERNATIVA N°1

Gestión y control de tránsito

Cuando hablamos de Gestión y control de Tránsito es la combinación de medidas que se utilizan para preservar la capacidad de tránsito y mejorar la seguridad, la confiabilidad y rendimiento de todo el sistema de transporte de la intersección.

A partir de la observación del comportamiento tanto del tráfico vehicular como de los usuarios viales en la intersección se identificó que existen grandes problemas tanto en la educación vial como en el control del tránsito. El problema es el estacionamiento no permitido sobre la Av. Rodrigo Pachano y Manuelita Sáenz, las áreas mayormente comprometidas por este problema generan problemas de congestión de tránsito y producen tentativas de accidentes.

Figura 94: Áreas con problemas de congestión por estacionamientos no permitidos



Elaborado por: Tania Benavides

Algunas medidas de gestión de tránsito que puede adoptarse como parte de una estrategia de funcionamiento de la intersección son:

1. Control de velocidad
2. Gestión de Estacionamiento
3. Minimización de la Contaminación
4. Puntos de control vehicular
5. Control y monitoreo de tránsito

29. ALTERNATIVA N° 2

Mejoramiento e implementación de la señalización horizontal y vertical

En la intersección en estudio se ha podido observar que uno de los principales problemas del tráfico es la falta de señales que regulen dicho tráfico, incumpliendo con las normas y reglamentos de las señalización y seguridad vial que exige el "Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización vial; Parte1: Señalización Vertical y, Parte 2: Señalización Horizontal, lo que ocasiona malestar a los usuarios, debido al congestionamiento que se produce al

no contar con una buena señalización, los conductores realizan maniobras a su conveniencia. Por tal motivo se propone el mantenimiento e implementación de señalización tanto horizontal como vertical, alcanzando de esta manera una buena información visual para los usuarios y que la intersección en estudio se encuentre en buen estado y cumpliendo con las normas.

Señalización vertical en la intersección:

1. Ubicar la señalización vertical de parada de bus en la Av. Manuelita Sáenz, en ambos sentidos de circulación.
2. Complementar la señalética informativa de la zona
3. Ubicar señalética regulatoria, prohibido girar en U en el parterre de la Av. Manuelita Sáenz sentido Oeste-Este, en dirección entrada a la Av. Rodrigo Pachano, debido a que hay conductores que con frecuencia realizan este giro peligroso.
4. Ubicar señalética regulatoria, Pare en la Av. Rodrigo Pachano para los vehículos que desean girar a sentido Este de la Av. Manuelita Sáenz, sentido Oeste de la Av. Manuelita Sáenz.

Señalización horizontal en la intersección:

1. Aclarar la pintura en los bordillos de las veredas de color amarillo
2. Colocar la pintura del paso cebra en la avenida Rodrigo Pachano
3. Colocar la señalética horizontal de la parada de bus en la Avenida Manuelita Sáenz, en ambos sentidos de circulación

En esta alternativa de solución se aprovecha al máximo las condiciones actuales de la intersección, con el mínimo de gasto de inversión en material y mano de obra, y logrando una adecuada regulación funcional del tráfico.

30. ALTERNATIVA N° 3

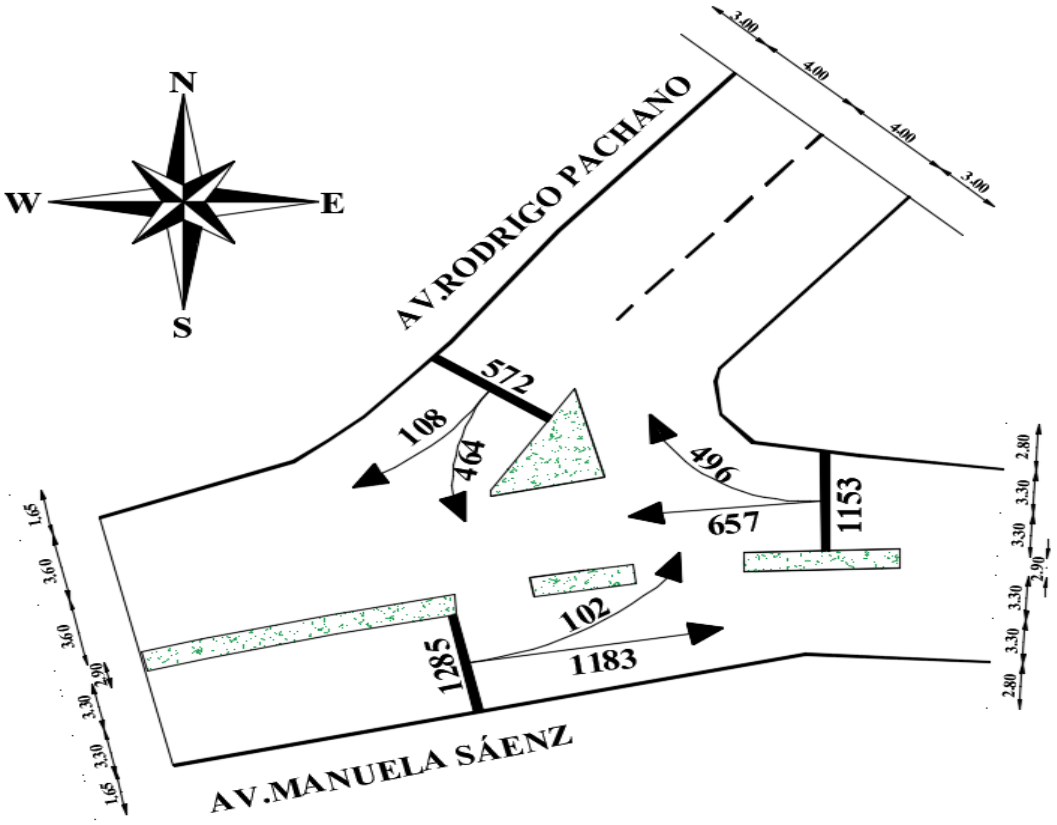
Implementación de un redondel que beneficie la circulación de la intersección al realizar giros en U o de retorno, minorando el congestionamiento.

En el diseño geométrico se tuvo discernimiento al escoger los radios de entradas y salidas del redondel para evitar congestionamiento y posibles accidentes, como también se consideró señales de tránsito tanto horizontal como vertical. El diseño del redondel es armónico de tal carácter que la estructura tiene mayor capacidad, disminuyendo puntos de conflicto.

31. ALTERNATIVA N° 4

Cálculo de los tiempos de los semáforos

Figura 95: Volúmenes horarios mixtos actuales



Elaborado por: Tania Benavides

Para el cálculo de los tiempos de semáforos se debe tomar en cuenta las características del tráfico, en este caso será analizado el día más crítico y su respectiva hora pico el día viernes 25 de Octubre 2019, en su hora pico de 18:00 – 19:00.

Para todos los accesos, se utilizará el porcentaje de camiones y buses obtenido en el estudio de volúmenes de tránsito y se utilizará un FHMD de 0.95 que es recomendado para proyectos y diseño de fases semafóricas.

32. CÁLCULO DE TIEMPOS DE SEMÁFORO

a) **Determinar el factor de ajuste por efecto de vehículos pesados**.

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + P_c(E_c - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Dónde:

f_{VP} = Factor de ajuste por efecto de vehículos pesados

P_C =Porcentaje de camiones

P_B = Porcentaje de autobuses

P_R = Porcentaje de vehículos recreativos

E_C = Automóviles equivalentes a un camión

E_B = Automóviles equivalentes a un autobús

E_R = Automóviles equivalentes a un vehículo recreativo

En todos los accesos:

Camiones 2 ejes (C1): 2.25%

Camiones 3 ejes o más (C2 y C3): 0.12%

Buses: 0.44%

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + P_c(E_c - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + P_{c1}(E_{c1} - 1) + P_{c2-c3}(E_{c2-c3} - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + 2.25 * (2.25 - 1) + 0.12 * (2.5 - 1) + 0.44 * (2 - 1) + 0}$$

$$f_{vp} = 0.97$$

b) Determinar los factores por movimientos

$$E_{VI} = 1.6$$
$$E_{VD} = 1.4$$

c) Cálculo de flujos de automóviles directos equivalentes

$$q_{ADE} = \frac{VHMD}{FHMD}\left(\frac{1}{f_{vp}}\right)(E_V)$$

Dónde:

q_{ADE}= Flujos de automóviles directos equivalentes

E_V= Factor por movimiento de vuelta

f_{vp}=Factor de ajuste por efecto de vehículos pesados

VHMD= Volumen horario de máxima demanda

FHMD= Factor de hora de máxima demanda

Cálculo típico para el acceso Este-Oeste

- Para el movimiento directo (cruce)

$$q_D = \frac{VHMD}{FHMD}\left(\frac{1}{f_{vp}}\right)$$

$$q_D = \frac{657}{0.95}\left(\frac{1}{0.97}\right)$$

$$q_D = 720\ ADE/h$$

- Para el giro o vuelta a la derecha

$$q_{VD} = \frac{VHMD}{FHMD}\left(\frac{1}{f_{vp}}\right)(E_{VD})$$

$$q_{VD} = \frac{496}{0.95}\left(\frac{1}{0.96}\right)(1.4)$$

$$q_{VD} = 761\ ADE/h$$

Por lo tanto el flujo equivalente del acceso será:

$$q_{t=}q_D + q_{VD}$$

$$q_{t=}720 + 761$$

$$q_{t=}1481\ ADE/h$$

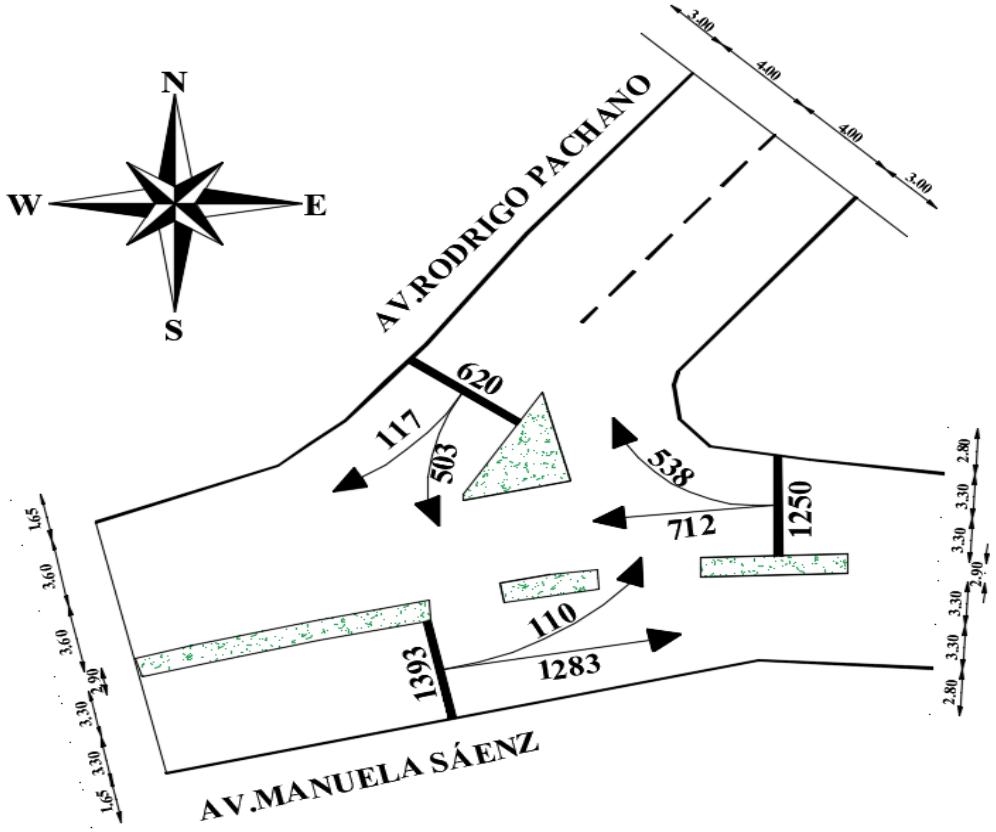
Flujo equivalente para cada acceso:

Tabla 78: Cálculo de flujo de automóviles directos equivalentes en los accesos

AVENIDA	SENTIDO	MOVIMIENTO	VHMD (Veh/h)	FHMD	f_{VP}	E_V	q_V ADE/h	q_T ADE/h
MANUELITA SÁENZ	Este-Oeste	Directo (Cruce)	657	0.95	0.97	1	712	1250
		Giro Derecho	496	0.95	0.97	1.4	538	
	Oeste-Este	Directo (Cruce)	1183	0.95	0.97	1	1283	1393
		Giro Izquierdo	102	0.95	0.97	1.6	110	
RODRIGO PACHANO	Norte-Sur	Giro Derecho	108	0.95	0.97	1.4	117	620
		Giro Izquierdo	464	0.95	0.97	1.6	503	

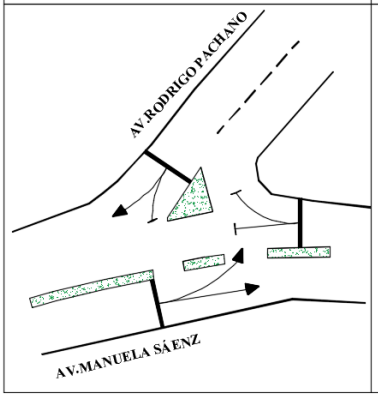
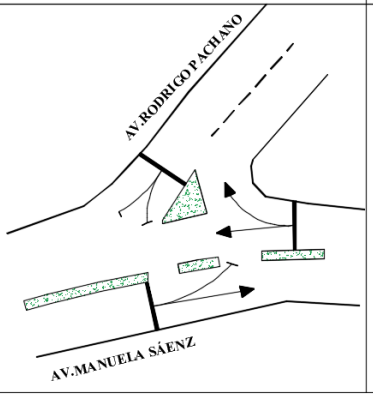
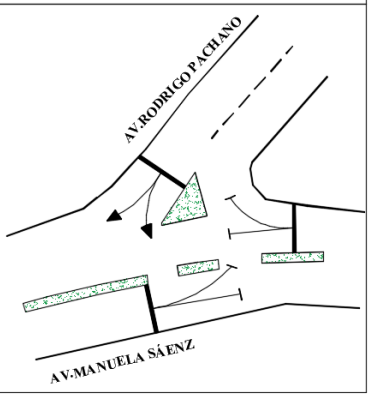
Elaborado por: Tania Benavides

Figura 96: Automóviles directos equivalentes en los accesos de la intersección



Elaborado por: Tania Benavides

Figura 97: Propuesta Fases Semafóricas

FASES		
FASES A	**FASES B**	**FASES C**
		

Elaborado por: Tania Benavides

d) Cálculo de Intervalo de cambio de fase

$$y = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \left(\frac{W + L}{v}\right)$$

$\left(t + \frac{v}{2a}\right)$ =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 1s)

v= velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)

a= tasa de deceleración (valor usual 3.05 m/s2)

W= ancho de la intersección (m)

L= longitud del vehículo (valor sugerido 6.10m)

Valores propuestos:

$\mathrm{L} = 6.10\ \mathrm{m};\ \mathrm{t} = 1\ \mathrm{s};\ \mathrm{a} = 3.05\ \mathrm{m/s^2}$

- **Intervalo de cambio de Fase A (Sentido Oeste-Este)**

Ancho efectivo=W= 3.00 + 4.00 + 4.00 + 3.00= 14.00 m

Velocidad de aproximación:

La velocidad de aproximación "v", se refiere a la velocidad límite prevaleciente o al percentil 85 de la velocidad P_{85}. La velocidad de aproximación obtenida de los estudios de velocidad de punto en el sentido Oeste-Este es:

$$v = 44.41\frac{km}{h} * \frac{1000m}{1km} * \frac{1h}{3600s} = 12.34\frac{m}{s}$$

Intervalo de cambio de fase (A)

$$y = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \left(\frac{W + L}{v}\right)$$

$$y = \left(1 + \frac{12.34}{2 * 3.05}\right) + \left(\frac{14.00 + 6.10}{12.34}\right)$$

$$y = 3 + 2 = 5s$$

Amarillo=$A_1 = 3s$

Rojo=$TR = 2s$

- **Intervalo cambio de Fase B (Sentido Este-Oeste)**

  Ancho efectivo=W= 3.00 + 4.00 + 4.00 + 3.00= 14.00 m

  Velocidad de aproximación:

$$v = 50.75 \ \frac{km}{h} * \frac{1000m}{1km} * \frac{1h}{3600s} = 14.09 \frac{m}{s}$$

Intervalo de cambio de fase (B)

$$y = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \left(\frac{W + L}{v}\right)$$

$$y = \left(1 + \frac{14.09}{2 * 3.05}\right) + \left(\frac{14.00 + 6.10}{14.09}\right)$$

$$y = 3 + 2 = 5s$$

Amarillo=$A_1 = 3s$

Rojo=$TR = 2s$

- **Intervalo cambio de Fase C (Sentido Norte-Sur)**

  Ancho efectivo=W= 2.80+3.30+3.30+2.90+3.30+3.30+2.80= 21.70 m

Velocidad de aproximación:

$$v = 44.06\ \frac{km}{h} * \frac{1000m}{1km} * \frac{1h}{3600s} = 12.24 \frac{m}{s}$$

Intervalo de cambio de fase (C)

$$y = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \left(\frac{W + L}{v}\right)$$

$$y = \left(1 + \frac{12.24}{2 * 3.05}\right) + \left(\frac{21.70 + 6.10}{12.24}\right)$$

$$y = 3 + 2 = 5s$$

Amarillo=$\boldsymbol{A_1} = 3s$

Rojo=$\boldsymbol{TR} = 2s$

e) Cálculo del tiempo perdido por fase

$$\boldsymbol{l_i = A_i}$$

En donde:

$$\boldsymbol{l_1 = A_1 = 3s}$$

$$\boldsymbol{l_2 = A_2 = 3s}$$

$$\boldsymbol{l_3 = A_3 = 3s}$$

f) Cálculo del tiempo perdido por ciclo

$$\boldsymbol{L = \sum_{i=1}^{\varphi} l_i + TR}$$

$$L = \sum_{i=1}^{3} l_i + TR$$

$$L = (l_1 + l_2 + l_3) + (TR_1 + TR_2 + TR_3)$$

$$L = (3 + 3 + 3) + (2 + 2 + 2)$$

$$\boldsymbol{L = 15\ s}$$

g) Cálculo de máximas relaciones de flujo actual (q) a flujo de saturación (s) por carril para cada fase.

En el cálculo de flujo de saturación, que se considera como la tasa máxima de flujo (vehículos) que pueden atravesar la intersección en el grupo de carriles existentes en la vía y sus condiciones, asumiendo que los carriles tienen 100% de tiempo efectivo con luz verde del semáforo, y según el HCM se determina con la siguiente ecuación:

$$s = \frac{3600}{h}$$

Dónde:

s= Tasa de flujo de saturación (veh/h/carril)

h= intervalo de saturación en segundos (segundos)

El flujo de saturación base sugerido por el HCM 2010 es de 1900 veh/h/carril bajo condiciones "ideales", más estudios realizados en varias intersecciones denotan que el flujo de saturación varía entre 1.7 y 2.3s esto puede diferir, para este caso utilizaremos un intervalo promedio de saturación de h= 2.0 s, la tasa de saturación para la intersección es de:

$$s = \frac{3600}{h} = \frac{3600}{2} = 1800\,\frac{veh}{h}/carril$$

Las máximas relaciones son:

$$Y_i = \frac{qi_{máx}}{s}$$

Dónde:

$qi_{máx}$ = Flujo máximo por carril de la fase i

$$Y_1 = \frac{q_{1máx}}{s} = \frac{\frac{1283}{2}}{1800} = 0.356$$

$$Y_2 = \frac{q_{1máx}}{s} = \frac{\frac{712}{2}}{1800} = 0.198$$

$$Y_3 = \frac{q_{1máx}}{s} = \frac{503}{1800} = 0.279$$

h) Cálculo de la longitud del ciclo óptimo

$$C_o = \frac{1.5\,L + 5}{1 - \sum_{l=1}^{\varphi} Y_i} = \frac{1.5\,L + 5}{1 - \sum_{l=1}^{3} Y_i}$$

$$C_o = \frac{1.5\,L + 5}{1 - (Y_1 + Y_2 + Y_3)}$$

$$C_o = \frac{1.5\,(15) + 5}{1 - (0.356 + 0.198 + 0.279)}$$

$$C_o = 164.7\ s$$

El ciclo óptimo a utilizar será:

C=165 s

i) Cálculo del tiempo verde efectivo total

$$g_T = C - L$$

$$g_T = 165 - 15 = 150s$$

j) Reparto de los tiempos verdes efectivos

$$\boldsymbol{g_i} = \frac{\boldsymbol{Y_i}}{\sum_{\boldsymbol{i=1}}^{\boldsymbol{\varphi}} \boldsymbol{Y_i}} * \boldsymbol{g_T}$$

$$\boldsymbol{g_1} = \frac{Y_1}{(Y_1 + Y_2 + Y_3)} * g_T = \frac{0.356}{(0.356 + 0.198 + 0.279)} * 150 = 65s$$

$$\boldsymbol{g_2} = \frac{Y_2}{(Y_1 + Y_2 + Y_3)} * g_T = \frac{0.198}{(0.356 + 0.198 + 0.279)} * 150 = 35s$$

$$\boldsymbol{g_3} = \frac{Y_3}{(Y_1 + Y_2 + Y_3)} * g_T = \frac{0.279}{(0.356 + 0.198 + 0.279)} * 150 = 50s$$

k) Determinación de los tiempos verdes reales

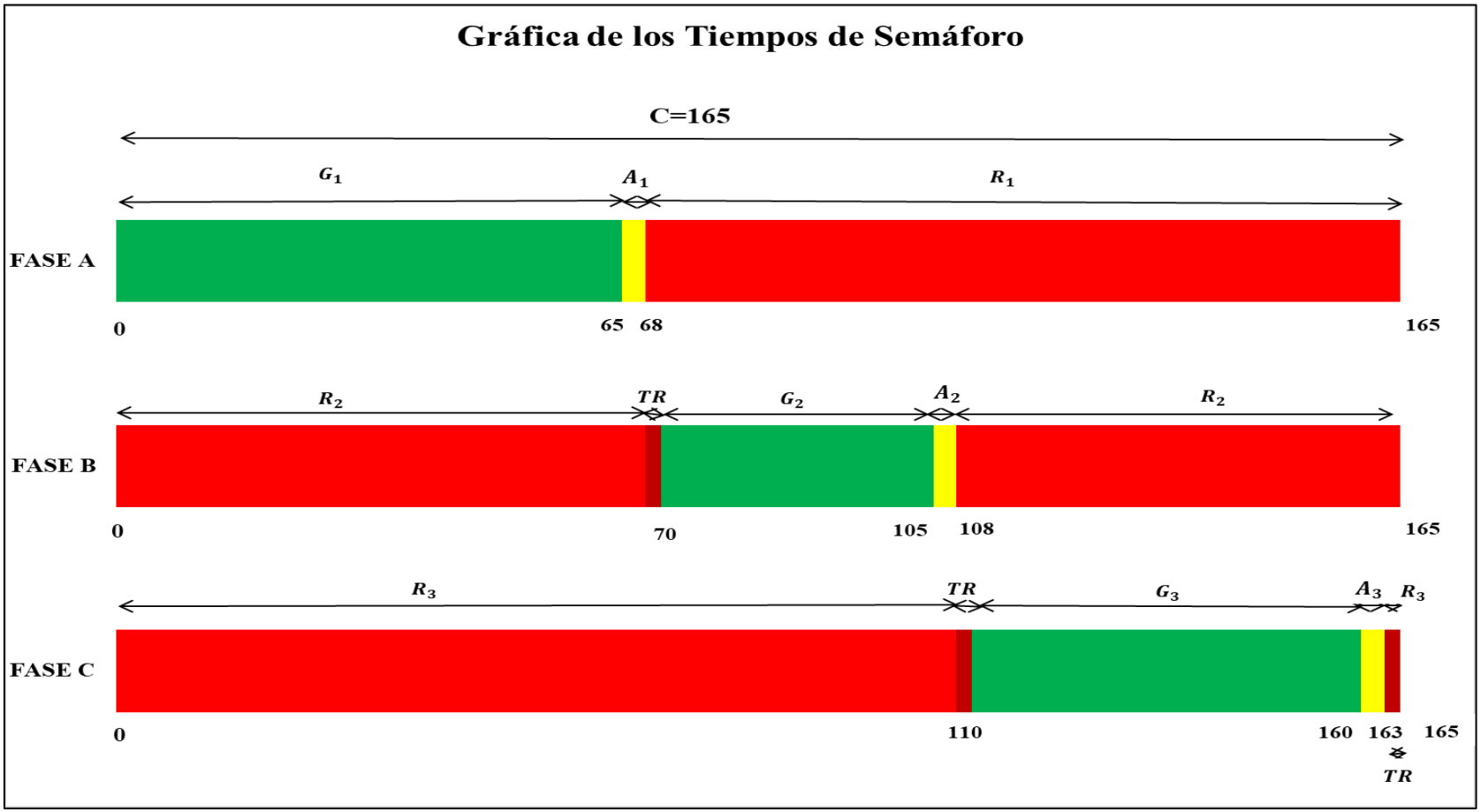
$$\boldsymbol{G_i = g_i + l_i - A_i}$$

$$G_1 = g_1 + l_1 - A_1 = 65 + 3 - 3 = \boldsymbol{65s}$$

$$G_2 = g_2 + l_2 - A_2 = 35 + 3 - 3 = \boldsymbol{35s}$$

$$G_3 = g_3 + l_3 - A_3 = 50 + 3 - 3 = \boldsymbol{50s}$$

Figura 98: Tiempos de semáforo



Elaborado por: Tania Benavides

- **SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA**

Una vez planteado las diferentes alternativas de solución al congestionamiento en la Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz se han identificado las 4 alternativas de solución como factibles a ser implementadas en la intersección.

La alternativa N° 1 es la interacción de los usuarios viales como los entes encargados del control de tráfico trabajen a la par, en temas como educación vial y respeto a la normativa de tránsito. Por otro lado, el ente de control debe efectuar un análisis y seguimiento de problemas como estacionamientos informales, infracciones de tránsito, entre otros.

La alternativa N° 2 es notoriamente factible y debería ser ejecutada de modo que en la intersección exista la señalización adecuada, a su vez mejorando el servicio en cada una de las vías que conforman la intersección.

La alternativa N° 3 sería muy buena en caso de ser ejecutada puesto que disminuiría los puntos de conflicto, además se puede construir la infraestructura necesaria y señalizar para un mejor servicio a los usuarios.

La alternativa N° 4 es la instalación y programación de los ciclos de duración de los tiempos en los semáforos se dará más fluidez al tráfico vehicular reduciendo así la congestión en la Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz

3.1.4. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Luego de analizar los resultados de monitoreos en los puntos establecidos en el mapa temático se evidencio que en la hora pico el ruido sobrepasa el valor permisible de (65 Db), ya que de 18:00 a 19:00 hay congestionamiento vehicular ocasionando malestar a los habitantes del sector y a los usuarios la dificultad de transitar rápidamente por esta intersección.

Para poder reducir el grado de contaminación acústica en el área de estudio establecida, se podrán poner en marcha ciertas medidas:

- Circular con vehículos que produzcan bajas emisiones de ruido o bien a su vez, utilizar vehículos modernos.
- Salvo que sea absolutamente necesario, evitar utilizar vehículos a motor y usar, por ejemplo, una bicicleta para desplazarte al trabajo
- Controlar el uso de altavoces y altos parlantes para reproducir música o bien comercializar productos.
- No usar tubos de escapes modificados con el fin de generar mayor ruido, ni tampoco implementar sistemas de audio modificados en automotores.
- Mantener las vías en condiciones óptimas, preferiblemente con pavimentos de mayor resistencia al deslizamiento y menor ruido.
- Tener neumáticos en buen estado y con la presión correcta de aire.
- Realizar controles en las vías para evitar que conductores usen la bocina de manera excesiva.
- Suspender a las unidades de transporte público que estén viejas y en mal estado para su operación.
- Utilizar transporte público

3.1. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Mediante la evaluación del tráfico vehicular en la intersección entre la Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz de la ciudad de Ambato se determinará el nivel de congestionamiento y contaminación ambiental, para plantear posibles soluciones técnicas a los problemas analizados.

Ante las evidencias comprobadas, se valora que mediante la evaluación del tráfico vehicular en la intersección si se determinó el nivel de congestionamiento y contaminación ambiental, por lo cual posteriormente se plantearon posibles soluciones técnicas a los problemas analizados.

Por tanto, se comprueba la Hipótesis como verdadera.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. Se realizó conteos manuales de tráfico vehicular ya que nos proporciona una base de datos sobre la composición de los volúmenes de tráfico en todos los sentidos y giros de circulación.

2. De los resultados obtenidos en los volúmenes de tráfico, se determina que el Volumen Horario de Máxima Demanda VHMD en la intersección se genera en la mañana de 07:00 a 09:00 horas debido a que los usuarios se trasladan a sus lugares de trabajo, de estudio entre otros, y en la tarde de 17:00 a 19:00 horas en todos los sentidos de circulación por retorno a sus hogares.

3. Con el análisis de flujo vehicular y giros de circulación, se observó que a la ENTRADA de la Avenida Manuelita Sáenz sentido Oeste-Este aporta con el mayor flujo vehicular de 43.15% del total de vehículos que circulan por la intersección, sentido Este-Oeste un 35.39% y en la Avenida Rodrigo Pachano sentido Norte-Sur un 21.45%, en el sentido de SALIDA, sentido Oeste-Este un 58.61%, sentido Este-Oeste 22.94% y sentido Sur Norte aparta un porcentaje de 18.45%, para el día de mayor flujo vehicular.

4. Con el estudio de tráfico se logró determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual es de 34651 vehículos, y el Tráfico Promedio Diario Anual Futuro (TPDAF) de 63207 vehículos, se observa que en todos los sentidos de circulación existe un mayor porcentaje de vehículos livianos por lo que son los que ocasionan congestionamiento en la zona.

5. La velocidad de circulación esta entre los valores 29.88 km/h y 32.24 km/h esta es la velocidad real de un vehículo a lo largo de un tramo, se puede observar que la velocidad va disminuyendo conforme el volumen aumenta,

por esta razón la necesidad de implementar medidas que mejoren los tiempos de viaje y así evitar la formación de colas en hora de máxima demanda.

6. El nivel de servicio de la intersección en estudio presenta una circulación estable “B” con pequeñas demoras excepción de la Avenida Rodrigo Pachano, sentido Norte- Sur que presenta un nivel de servicio estable “C”, con demoras considerables, pero aceptables.

7. Luego de analizar la capacidad vial real Cs de la intersección y comparar con los Volúmenes Horarios de Máxima Demanda VHMD se pudo controlar que la relación VHMD/Cs no sobrepasa el valor permitido por HMC 0.80, por lo que se determina que la intersección está operando por debajo del 50% de la capacidad real que oferta.

8. De los modelos de flujo vehicular en la relación flujo- capacidad en la intersección se concluye que mientras el flujo vehicular (demanda de la vía) aumenta la velocidad va disminuyendo, y cuando alcanza el flujo máximo (oferta), el flujo se reduce ocasionando congestión vehicular y problemas de tránsito.

9. El mayor uso de suelo de la intersección es residencial mixta, esto se debe a la gran inversión inmobiliaria que se da en el sector, el crecimiento de la población y el nivel económico medio a alto de la gente que vive dentro de la zona de estudio.

10. Del análisis de contaminación acústica se determina que la afectación por el ruido producido por los vehículos está en los rangos críticos que son de 75-80 dB, valor mayor al límite permitido de 55 dB, ocasionando malestar a los habitantes de la zona en estudio.

11. De las propuestas de alternativas que se han evaluado se escogieron dos alternativas el mejoramiento de la señalización e implementación de semáforos que trabajaran conjuntamente para mejorar el flujo vehicular y

evitar posibles accidentes de tránsito que constituyen un problema crítico en la intersección en estudio. Aunque las reformas geométricas presentan mayores garantías en mejoras de movilidad, pero por aspecto económico se trata de aprovechar la infraestructura existente.

12. Las soluciones propuestas son viables en la actualidad y hasta un lapso de 5 años a partir de este tiempo será necesario implementar medidas de gerencia de tráfico adicionales a las actuales.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Aplicar alternativas propuestas para mejorar la circulación vehicular en la Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz adquiriendo velocidades deseables y disminuyendo los tiempos de viaje, de esta manera se saca el mejor provecho a las condiciones de tránsito.

2. Realizar constante mantenimiento e implementación de la señalización horizontal y vertical de la intersección para conservar su funcionalidad y de esta manera facilitar la circulación vehicular en nivel se servicio de fluido a estable.

3. Prestar mayor atención a la limpieza y conservación de las áreas verdes de los parterres centrales para controlar buena visibilidad a los conductores y tener una buena estética del lugar.

4. Se debería analizar las intersecciones cercanas como Av. Miraflores y Av. Manuelita Sáenz, así como también la Av. Rodrigo Pachano y Las Dalias para mejorar su eficiencia en todo este tramo.

5. Impartir conocimiento de educación vial tanto a los conductores y peatones para concientizar la importancia de la seguridad vial, así evitar los accidentes de tránsito que se producen con frecuencia en la intersección en estudio.

6. En la actualidad la intersección está llegando al límite de su capacidad donde ya se observan grandes colas de espera, por ello se debería considerar el rediseño de esta intersección en los próximos años.

BIBLIOGRAFÍA

[1] N. Paola, R. Rucobo, J. O. Vidaña, M. Alberto, and R. Esparza, "Vialidad: Evaluación del congestionamiento vehicular en intersecciones viales," *CULCyT*, vol. 0, no. 56, pp. 41–50, 2015.

[2] J. R. Q. Universidad Pontificia Bolivariana. Seccional Bucaramanga and L. F. P. Vaca, "Puente : revista científica," *Puente*, vol. 9, no. 1, pp. 53–62, 2017.

[3] Cal y Mayor Rafael; Cardenas James, *Ingenieria de Transito - Cal y Mayor.pdf*, 8th ed. México, 2007.

[4] A. Lozano and V. Torres, "Tráfico vehicular," *Ciencias (Universidad Nac. Auton. México)*, vol. 70, pp. 34–35, 2003.

[5] N. Stamatiadis, S. Tate, and A. Kirk, "Left-turn Phasing Decisions Based on Conflict Analysis," *Transp. Res. Procedia*, vol. 14, pp. 3390–3398, 2016.

[6] M. Pilamunga P. and D. Ríos Insua, "Un modelo de predicción de tráfico en la ciudad de Ambato," pp. 55–67, 2014.

[7] A. Lama More and S. Huamaní Antonio, "Un modelo econométrico de proyección de la demanda futura del flujo vehicular en las concesiones en transporte," *Pensam. Crítico*, vol. 17, no. 2, p. 035, 2014.

[8] Ms. I. D. M. T., "Proped é utico Propedéutico Contenido," *Maest. EN VIAS Terr. Propedéutico*, pp. 1–32, 2009.

[9] N. Para and E. Y. Diseños, "MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS," 2013.

[10] D. General and D. E. S. Técnicos, "Manual De Proyecto," 2016.

[11] J. G. Tapia and R. D. Veizaga, "Ingeniería De Tráfico," p. 449, 2006.

[12] G. Vasco, "Manual de convivencia para peatones, ciclictas y conductores," p. 32, 2004.

[13] R. C. Gómez Johnson, "Ingenieria De Tráfico Civ – 326," p. 535, 2004.

[14] D. Méndez, “Proped é utico Propedéutico Contenido,” *Elem. Tránsito*, pp. 1–32, 2009.

[15] T. Elementos and B. Del, “Electiva III . Ingeniería de Tránsito Electiva III . Ingeniería de Tránsito.”

[16] C. Andina, “Parque vehicular en la comunidad andina 2008-2017,” *Inf. Anu.*, pp. 1–13, 2018.

[17] INEC, “Anuario de Estadísticas de Transporte 2017 Diciembre, 2018,” 2017.

[18] L. y G. Consultores, “Plan Mestro de Transporte y Movilidad,” p. 56, 2016.

[19] A. R. Q. Fernando and C. Barona, “Plan De Ordenamiento Territorial Reforma Y Codificación De La Ordenanza General Del Plan De Ordenamiento Territorial,” 2009.

[20] A. D. I. De Tránsito, “Apuntes de Ingeniería de Tránsito,” 2010.

[21] U. Y. Ordenacion and D. E. L. Territorio, “Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito,” *Subsecr. Desarro. Urbano y Oridenación del Territ.*, vol. 1, p. 231, 2009.

[22] S. J. N. Hudiel, *Velocidad*. 2009.

[23] Alberto Bull, *Congestion De Transito: El Problema Y Cómo Enfrentarlo*, vol. 87. 2003.

[24] E. M. García, J. Osiris, V. Bencomo, M. Alberto, and R. Esparza, “Análisis y Evaluación de Intersecciones Urbanas,” no. 56, pp. 51–60, 2010.

[25] P. Para and P. Viales, “Ministerio de transporte y obras públicas,” *procedimientos para Proy. VIALES*, vol. NEVI-12-MT, p. 434, 2012.

[26] ecuador-vial .com, “Manual Basico De Señalización Vial,” pp. 1–51, 2012.

[27] INEN, “REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO,” vol. 2, no. Señalización horizontal, p. 104, 2010.

[28] L. H. Garber N, “INGENIERIA TRANSITO DE CARRETERAS.” p. 1080,

2007.

[29] A. Restrepo Victoria, S. Izquierdo C., and R. López, “Estimation of factors that affect on the environmental pollution generated by mobile sources in Pereira,” no. 37, pp. 267–272, 2007.

[30] R. Hernández-Ocampo, S. García-Matailo, F. Hernández-Ocampo, G. Chuncho, and V. Alvarado-Jaramillo, “El ruido vehicular : un problema de contaminación en la ciudad de Loja, Ecuador,” *Cedamaz*, vol. 08, pp. 9–14, 2018.

[31] Ministerio del Ambiente, “Limites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones,” *Libr. VI ANEXO 5*, pp. 416–428, 2015.

[32] R. R. Santriono Refki, “El ruido sobre ruedas,” *El ruido sobre ruedas*, vol. 4, no. 1, pp. 75–84, 2019.

ANEXO A
PLANOS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LAS VIOLETAS

AV.MANUELA SÁENZ

AV.RODRIGO PACHANO

LAS PETUNIAS

LAS ILUSIONES

AV.MANUELA SÁENZ

R2-8

RÍO AMBATO

N

W

E

S

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LOCALIZACIÓN:

COORDENADAS:	DATUM: WGS-84	ESTE: 761920.08
	ZONA: 17S	NORTE: 9861258.52

UBICACIÓN:
LA INTERSECCIÓN DE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

PROYECTO:
EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ DE LA CIUDAD DE AMBATO

DIBUJÓ:	APROBÓ:
TANIA LORENA BENAVIDES PINCHAO **TESISTA**	ING. FLAVIO PORTILLA MSc. **DOCENTE TUTOR**

CONTIENE:
SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL EXISTENTE DE LA INTERSECCIÓN

ESCALA:	FECHA:	LÁMINA:
1:1000	DICIEMBRE 2020	1/1

SELLOS:

LAS VIOLETAS

AV.MANUELA SÁENZ

AV.RODRIGO PACHANO

LAS PETUNIAS

LAS ILUSIONES

AV.MANUELA SÁENZ

RÍO AMBATO

50 Km/h VELOCIDAD MAXIMA

R2-16/

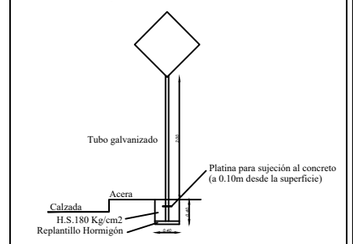
50 Km/h VELOCIDAD MAXIMA

N

W E

S

Detalle del poste de la señalización Vertical



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LOCALIZACIÓN:

COORDENADAS:	DATUM: WGS-84	ESTE: 761920.08
	ZONA: 17S	NORTE: 9861258.52

UBICACIÓN:
LA INTERSECCIÓN DE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

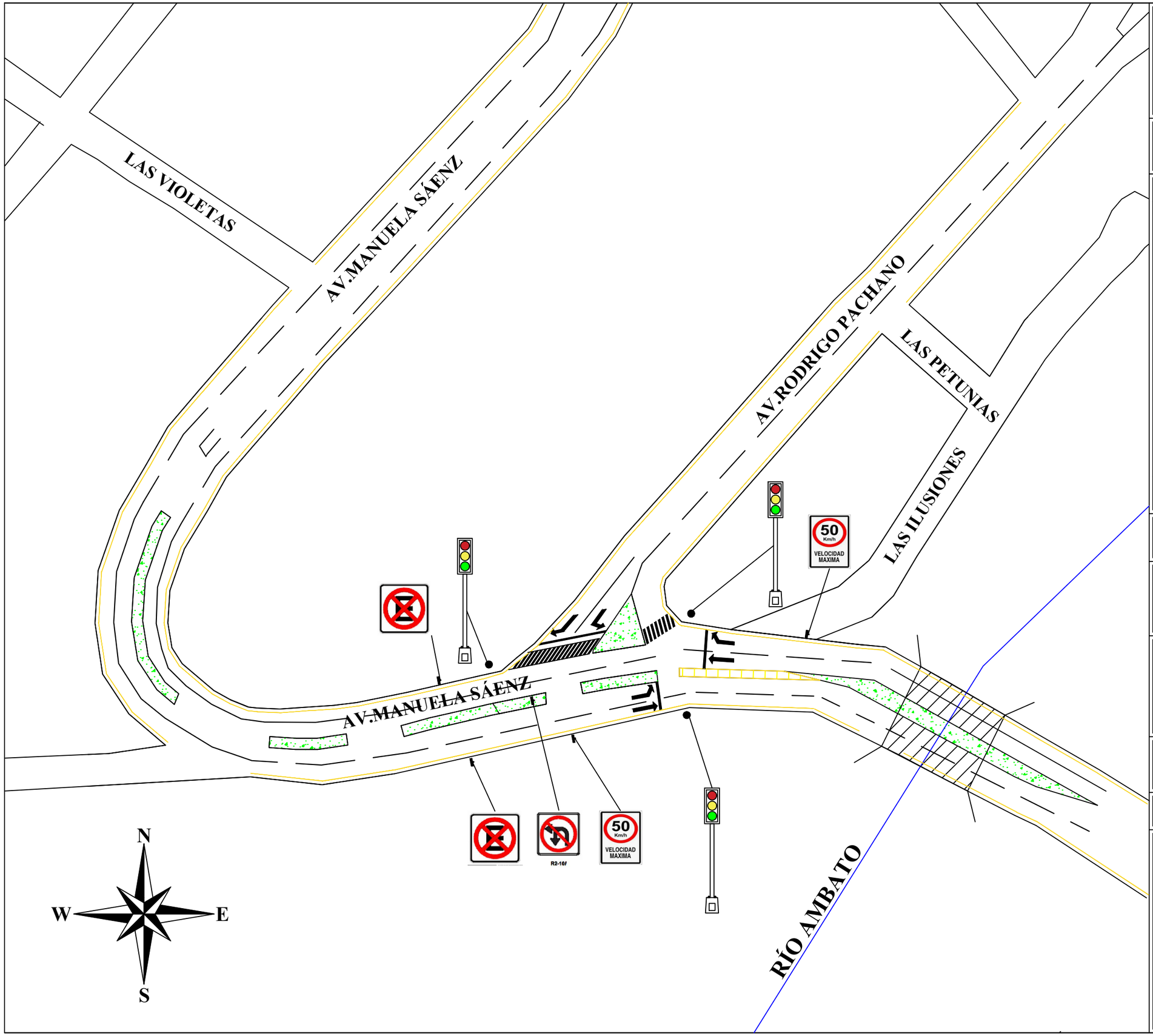
PROYECTO:
EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ DE LA CIUDAD DE AMBATO

DIBUJÓ:	APROBÓ:
TANIA LORENA BENAVIDES PINCHAO **TESISTA**	ING. FLAVIO PORTILLA MSc. **DOCENTE TUTOR**

CONTIENE:
ALTERNATIVA: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y SEÑALIZACIÓN VERTICAL

ESCALA:	FECHA:	LÁMINA:
1:1000	DICIEMBRE 2020	1/1

SELLOS:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LOCALIZACIÓN:

COORDENADAS:	DATUM: WGS-84	ESTE: 761920.08
	ZONA: 17S	NORTE: 9861258.52

UBICACIÓN:

LA INTERSECCIÓN DE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

PROYECTO:

EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ DE LA CIUDAD DE AMBATO

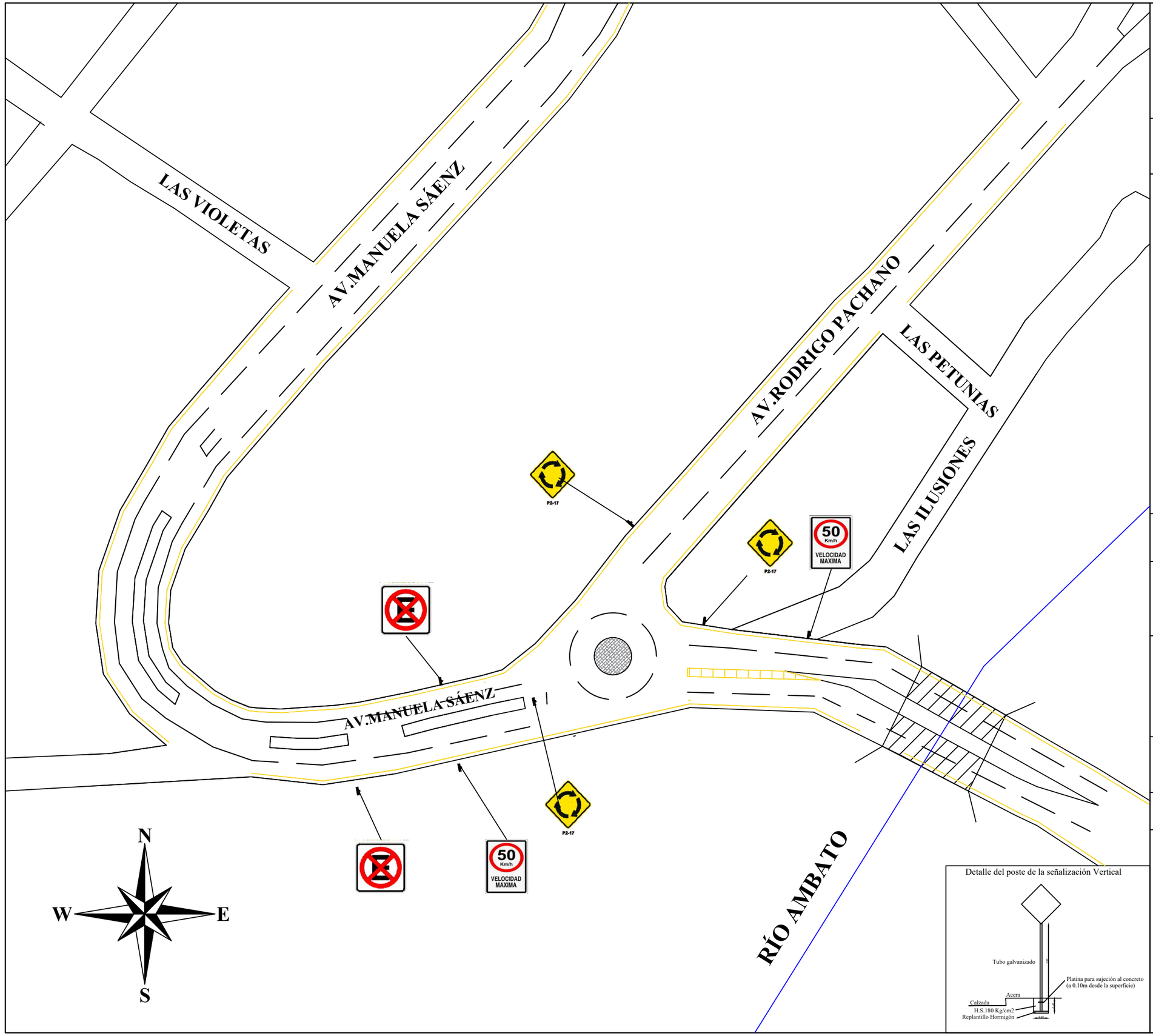
DIBUJÓ:	**APROBÓ:**
TANIA LORENA BENAVIDES PINCHAO **TESISTA**	ING. FLAVIO PORTILLA MSc. **DOCENTE TUTOR**

CONTIENE:

ALTERNATIVA: SEMAFORIZACIÓN

ESCALA:	**FECHA:**	**LÁMINA:**
1:1000	OCTUBRE 2020	1/1

SELLOS:



Detalle del poste de la señalización Vertical

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LOCALIZACIÓN:

COORDENADAS:	DATUM: WGS-84	ESTE:	761920.08
	ZONA: 17S	NORTE:	9861258.52

UBICACIÓN:
LA INTERSECCIÓN DE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

PROYECTO:
EVALUACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR PARA DAR SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO EN LA INTERSECCIÓN ENTRE LA AV. RODRIGO PACHANO Y MANUELITA SÁENZ DE LA CIUDAD DE AMBATO

DIBUJÓ:	**APROBÓ:**
TANIA LORENA BENAVIDES PINCHAO **TESISTA**	ING. FLAVIO PORTILLA MSc. **DOCENTE TUTOR**

CONTIENE:
ALTERNATIVA: IMPLEMENTACION DE RENDONDEL

ESCALA:	**FECHA:**	**LÁMINA:**
1:1000	DICIEMBRE 2020	1/1

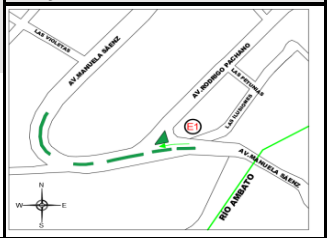
SELLOS:

ANEXO B

AFORO MANUAL DE TRÁFICO DIARIO EN LA INTERSECCIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

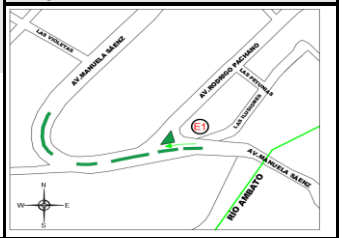


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Oeste
DÍA: Lunes **FECHA:** 21/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	93	1	0	0	1	95	404
	7:15-7:30	87	1	0	0	3	91	
	7:30-7:45	97	1	0	0	4	102	
	7:45-8:00	111	3	0	0	2	116	
8:00-9:00	8:00-8:15	106	1	0	0	4	111	421
	8:15-8:30	103	2	0	0	2	107	
	8:30-8:45	105	1	1	0	0	107	
	8:45-9:00	92	1	1	0	2	96	
9:00-10:00	9:00-9:15	93	2	1	0	7	103	395
	9:15-9:30	115	1	1	0	2	119	
	9:30-9:45	78	1	1	0	2	82	
	9:45-10:00	87	1	1	0	2	91	
10:00-11:00	10:00- 10:15	83	2	4	0	4	93	376
	10:15-10:30	70	1	2	0	3	76	
	10:30-10:45	96	1	1	0	3	101	
	10:45-11:00	103	1	0	0	2	106	
11:00-12:00	11:00-11:15	89	2	1	0	3	95	340
	11:15-11:30	80	1	4	0	2	87	
	11:30-11:45	70	1	2	0	1	74	
	11:45-12:00	78	1	3	0	2	84	
12:00-13:00	12:00-12:15	94	1	0	0	4	99	469
	12:15-12:30	101	0	2	0	1	104	
	12:30-12:45	141	1	2	0	1	145	
	12:45-13:00	118	1	0	0	2	121	
13:00-14:00	13:00-13:15	156	2	1	0	3	162	493
	13:15-13:30	117	1	0	0	4	122	
	13:30-13:45	107	1	0	0	5	113	
	13:45-14:00	91	1	1	0	3	96	
14:00-15:00	14:00-14:15	84	2	1	0	3	90	373
	14:15-14:30	92	1	3	0	5	101	
	14:30-14:45	75	1	1	0	3	80	
	14:45-15:00	96	1	1	0	4	102	
15:00-16:00	15:00-15:15	106	1	2	0	3	112	423
	15:15-15:30	96	2	0	0	3	101	
	15:30-15:45	103	1	2	0	3	109	
	15:45-16:00	94	2	1	0	4	101	
16:00-17:00	16:00-16:15	110	1	2	0	2	115	441
	16:15-16:30	98	1	3	0	1	103	
	16:30-16:45	107	1	1	0	0	109	
	16:45-17:00	104	2	5	0	3	114	
17:00-18:00	17:00-17:15	95	1	2	0	0	98	425
	17:15-17:30	102	1	1	0	1	105	
	17:30-17:45	112	1	2	0	0	115	
	17:45-18:00	102	1	1	0	3	107	
18:00-19:00	18:00-18:15	92	1	3	0	1	97	549
	18:15-18:30	147	1	1	0	2	151	
	18:30-18:45	144	1	2	0	0	147	
	18:45-19:00	151	1	1	0	1	154	
TOTAL		4871	58	64	0	116	5109	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

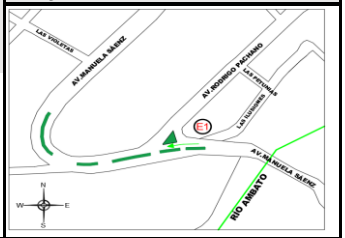


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Oeste
DÍA: Martes **FECHA:** 22/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO 15 MIN	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	65	1	2	0	3	71	393
	7:15-7:30	77	1	4	0	5	87	
	7:30-7:45	99	1	3	0	5	108	
	7:45-8:00	121	2	3	0	1	127	
8:00-9:00	8:00-8:15	113	2	6	0	4	125	430
	8:15-8:30	93	1	4	0	3	101	
	8:30-8:45	110	1	1	0	4	116	
	8:45-9:00	84	1	2	0	1	88	
9:00-10:00	9:00-9:15	71	1	7	0	2	81	320
	9:15-9:30	67	2	5	0	2	76	
	9:30-9:45	74	1	3	0	3	81	
	9:45-10:00	76	0	4	0	2	82	
10:00-11:00	10:00- 10:15	79	1	2	0	3	85	367
	10:15-10:30	85	1	4	0	2	92	
	10:30-10:45	84	1	2	0	6	93	
	10:45-11:00	94	1	1	0	1	97	
11:00-12:00	11:00-11:15	69	1	0	0	3	73	316
	11:15-11:30	64	1	1	0	0	66	
	11:30-11:45	68	1	4	0	3	76	
	11:45-12:00	93	1	3	0	4	101	
12:00-13:00	12:00-12:15	105	1	2	0	2	110	527
	12:15-12:30	114	1	2	0	3	120	
	12:30-12:45	130	2	1	0	4	137	
	12:45-13:00	149	1	5	0	5	160	
13:00-14:00	13:00-13:15	165	1	2	0	4	172	525
	13:15-13:30	115	1	1	0	5	122	
	13:30-13:45	104	1	0	0	4	109	
	13:45-14:00	112	2	3	0	5	122	
14:00-15:00	14:00-14:15	84	1	1	0	2	88	375
	14:15-14:30	100	1	1	0	3	105	
	14:30-14:45	81	1	1	0	4	87	
	14:45-15:00	93	1	0	0	1	95	
15:00-16:00	15:00-15:15	115	1	0	0	2	118	422
	15:15-15:30	94	1	1	0	3	99	
	15:30-15:45	105	1	1	0	1	108	
	15:45-16:00	94	1	1	0	1	97	
16:00-17:00	16:00-16:15	115	1	2	0	3	121	463
	16:15-16:30	100	1	1	0	6	108	
	16:30-16:45	103	1	4	0	7	115	
	16:45-17:00	114	1	2	0	2	119	
17:00-18:00	17:00-17:15	118	1	1	0	0	120	537
	17:15-17:30	150	1	0	0	2	153	
	17:30-17:45	135	1	1	0	4	141	
	17:45-18:00	122	1	0	0	0	123	
18:00-19:00	18:00-18:15	150	1	3	0	2	156	631
	18:15-18:30	164	1	2	0	3	170	
	18:30-18:45	144	1	1	0	1	147	
	18:45-19:00	152	1	4	0	1	158	
TOTAL		5013	52	104	0	137	5306	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

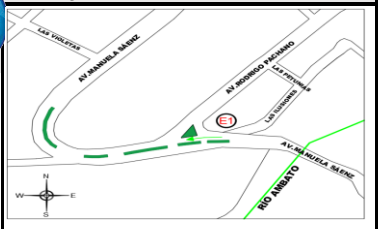


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Oeste
DÍA: Miércoles **FECHA:** 23/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO 15 MIN	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	95	1	2	0	5	103	417
	7:15-7:30	80	1	1	0	3	85	
	7:30-7:45	102	1	3	0	2	108	
	7:45-8:00	118	2	0	0	1	121	
8:00-9:00	8:00-8:15	119	0	1	0	3	123	459
	8:15-8:30	130	3	2	0	3	138	
	8:30-8:45	90	1	0	0	3	94	
	8:45-9:00	102	1	1	0	0	104	
9:00-10:00	9:00-9:15	93	1	3	0	2	99	383
	9:15-9:30	99	1	1	0	4	105	
	9:30-9:45	76	1	1	0	3	81	
	9:45-10:00	95	1	0	0	2	98	
10:00-11:00	10:00- 10:15	85	1	1	0	1	88	353
	10:15-10:30	80	2	0	0	4	86	
	10:30-10:45	80	1	1	0	2	84	
	10:45-11:00	90	1	0	0	4	95	
11:00-12:00	11:00-11:15	74	1	0	0	4	79	351
	11:15-11:30	78	2	0	0	1	81	
	11:30-11:45	83	1	0	0	1	85	
	11:45-12:00	101	1	1	0	3	106	
12:00-13:00	12:00-12:15	96	1	1	0	1	99	495
	12:15-12:30	104	1	0	0	3	108	
	12:30-12:45	138	1	2	0	1	142	
	12:45-13:00	140	1	0	0	5	146	
13:00-14:00	13:00-13:15	139	1	4	0	2	146	482
	13:15-13:30	112	1	0	0	1	114	
	13:30-13:45	110	1	3	0	5	119	
	13:45-14:00	98	1	1	0	3	103	
14:00-15:00	14:00-14:15	84	1	4	0	5	94	367
	14:15-14:30	95	1	1	0	2	99	
	14:30-14:45	75	1	2	0	1	79	
	14:45-15:00	91	1	3	0	0	95	
15:00-16:00	15:00-15:15	100	1	2	0	4	107	401
	15:15-15:30	92	1	0	0	2	95	
	15:30-15:45	101	2	2	0	1	106	
	15:45-16:00	89	1	1	0	2	93	
16:00-17:00	16:00-16:15	118	1	3	0	4	126	499
	16:15-16:30	125	1	1	0	6	133	
	16:30-16:45	105	1	2	0	2	110	
	16:45-17:00	128	1	0	0	1	130	
17:00-18:00	17:00-17:15	131	1	3	0	3	138	577
	17:15-17:30	151	0	1	0	1	153	
	17:30-17:45	142	1	2	0	2	147	
	17:45-18:00	133	2	4	0	0	139	
18:00-19:00	18:00-18:15	152	1	1	0	6	160	633
	18:15-18:30	161	1	0	0	5	167	
	18:30-18:45	153	1	1	0	2	157	
	18:45-19:00	146	2	0	0	1	149	
TOTAL		5179	54	62	0	122	5417	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

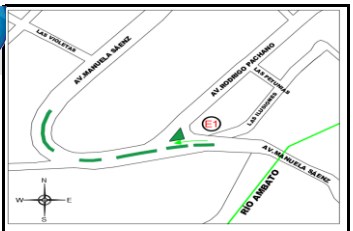


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Oeste
DÍA: Jueves **FECHA:** 24/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO 15 MIN	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	98	1	2	0	6	107	400
	7:15-7:30	77	1	1	0	2	81	
	7:30-7:45	91	2	3	0	8	104	
	7:45-8:00	102	1	1	0	4	108	
8:00-9:00	8:00-8:15	95	1	1	0	4	101	425
	8:15-8:30	101	1	4	0	2	108	
	8:30-8:45	106	1	1	0	1	109	
	8:45-9:00	97	1	2	0	7	107	
9:00-10:00	9:00-9:15	94	2	3	0	2	101	381
	9:15-9:30	105	1	1	0	1	108	
	9:30-9:45	74	1	5	0	5	85	
	9:45-10:00	83	1	1	0	2	87	
10:00-11:00	10:00- 10:15	88	1	2	0	5	96	376
	10:15-10:30	74	1	1	0	2	78	
	10:30-10:45	92	2	3	0	3	100	
	10:45-11:00	100	1	0	0	1	102	
11:00-12:00	11:00-11:15	73	2	2	0	2	79	309
	11:15-11:30	69	1	0	0	2	72	
	11:30-11:45	62	1	4	0	3	70	
	11:45-12:00	81	1	0	0	6	88	
12:00-13:00	12:00-12:15	101	1	1	0	1	104	470
	12:15-12:30	91	1	2	0	2	96	
	12:30-12:45	127	1	2	0	1	131	
	12:45-13:00	135	1	0	0	3	139	
13:00-14:00	13:00-13:15	122	1	0	0	2	125	444
	13:15-13:30	110	1	0	0	2	113	
	13:30-13:45	95	1	0	0	3	99	
	13:45-14:00	103	0	1	0	3	107	
14:00-15:00	14:00-14:15	92	2	0	0	2	96	429
	14:15-14:30	111	1	0	0	5	117	
	14:30-14:45	98	0	1	0	5	104	
	14:45-15:00	102	1	2	0	7	112	
15:00-16:00	15:00-15:15	118	1	1	0	4	124	452
	15:15-15:30	103	1	1	0	3	108	
	15:30-15:45	103	1	0	0	2	106	
	15:45-16:00	112	1	0	0	1	114	
16:00-17:00	16:00-16:15	121	1	1	0	2	125	456
	16:15-16:30	102	1	1	0	6	110	
	16:30-16:45	110	1	0	0	0	111	
	16:45-17:00	107	1	0	0	2	110	
17:00-18:00	17:00-17:15	121	1	0	0	2	124	561
	17:15-17:30	150	1	1	0	6	158	
	17:30-17:45	143	1	0	0	0	144	
	17:45-18:00	132	1	0	0	2	135	
18:00-19:00	18:00-18:15	154	2	3	0	3	162	642
	18:15-18:30	162	1	1	0	5	169	
	18:30-18:45	151	1	2	0	1	155	
	18:45-19:00	149	1	4	0	2	156	
TOTAL		5087	52	61	0	145	5345	

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL



INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz

ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Oeste

DÍA: Viernes **FECHA:** 25/10/2019

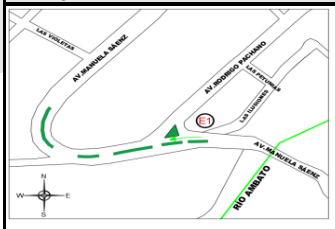
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce

RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO 15 MIN	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	83	1	2	0	4	90	388
	7:15-7:30	75	2	3	0	2	82	
	7:30-7:45	96	1	1	0	1	99	
	7:45-8:00	113	1	1	0	2	117	
8:00-9:00	8:00-8:15	102	2	4	0	3	111	436
	8:15-8:30	98	1	1	0	1	101	
	8:30-8:45	114	1	6	0	3	124	
	8:45-9:00	91	1	2	0	6	100	
9:00-10:00	9:00-9:15	84	2	2	0	2	90	396
	9:15-9:30	111	1	0	0	5	117	
	9:30-9:45	88	1	3	0	3	95	
	9:45-10:00	91	1	1	0	1	94	
10:00-11:00	10:00- 10:15	78	1	0	0	3	82	375
	10:15-10:30	82	1	0	0	2	85	
	10:30-10:45	95	1	1	0	3	100	
	10:45-11:00	103	1	2	0	2	108	
11:00-12:00	11:00-11:15	88	1	0	0	1	90	387
	11:15-11:30	81	1	1	0	2	85	
	11:30-11:45	107	1	0	0	3	111	
	11:45-12:00	98	1	0	0	2	101	
12:00-13:00	12:00-12:15	109	1	1	0	3	114	448
	12:15-12:30	112	1	0	0	2	115	
	12:30-12:45	103	1	0	0	4	108	
	12:45-13:00	108	1	0	0	2	111	
13:00-14:00	13:00-13:15	118	1	0	0	2	121	456
	13:15-13:30	115	1	0	0	2	118	
	13:30-13:45	98	2	2	0	3	105	
	13:45-14:00	105	1	0	0	6	112	
14:00-15:00	14:00-14:15	95	1	0	0	2	98	413
	14:15-14:30	101	1	1	0	1	104	
	14:30-14:45	109	1	0	0	2	112	
	14:45-15:00	95	2	1	0	1	99	
15:00-16:00	15:00-15:15	109	1	2	0	8	120	469
	15:15-15:30	121	2	1	0	2	126	
	15:30-15:45	106	1	2	0	2	111	
	15:45-16:00	105	2	2	0	3	112	
16:00-17:00	16:00-16:15	126	1	1	0	4	132	523
	16:15-16:30	132	1	3	0	4	140	
	16:30-16:45	116	1	4	0	3	124	
	16:45-17:00	126	0	1	0	0	127	
17:00-18:00	17:00-17:15	144	1	2	0	4	151	611
	17:15-17:30	143	2	3	0	3	151	
	17:30-17:45	157	0	1	0	1	159	
	17:45-18:00	146	1	2	0	1	150	
18:00-19:00	18:00-18:15	141	1	1	0	10	153	657
	18:15-18:30	171	2	2	0	7	182	
	18:30-18:45	164	2	2	0	2	170	
	18:45-19:00	146	1	1	0	4	152	
TOTAL		5299	56	65	0	139	5559	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

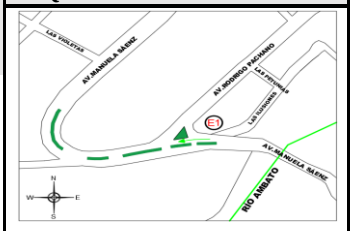


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Oeste
DÍA: Sábado **FECHA:** 26/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO 15 MIN	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	87	1	2	0	2	92	387
	7:15-7:30	84	1	3	0	2	90	
	7:30-7:45	91	1	2	0	3	97	
	7:45-8:00	103	1	2	0	2	108	
8:00-9:00	8:00-8:15	98	1	0	0	3	102	430
	8:15-8:30	108	1	2	0	3	114	
	8:30-8:45	105	1	1	0	2	109	
	8:45-9:00	101	1	2	0	1	105	
9:00-10:00	9:00-9:15	100	1	2	0	0	103	372
	9:15-9:30	94	1	3	0	3	101	
	9:30-9:45	69	1	0	0	2	72	
	9:45-10:00	89	1	3	0	3	96	
10:00-11:00	10:00- 10:15	96	1	2	0	2	101	405
	10:15-10:30	103	1	1	0	2	107	
	10:30-10:45	98	1	1	0	1	101	
	10:45-11:00	89	1	4	0	2	96	
11:00-12:00	11:00-11:15	105	1	6	0	1	113	425
	11:15-11:30	87	1	3	0	3	94	
	11:30-11:45	98	1	2	0	2	103	
	11:45-12:00	112	1	1	0	1	115	
12:00-13:00	12:00-12:15	98	1	0	0	3	102	449
	12:15-12:30	108	1	3	0	5	117	
	12:30-12:45	113	1	2	0	4	120	
	12:45-13:00	102	1	4	0	3	110	
13:00-14:00	13:00-13:15	122	1	2	0	2	127	485
	13:15-13:30	125	2	3	0	3	133	
	13:30-13:45	112	1	0	0	2	115	
	13:45-14:00	103	1	3	0	3	110	
14:00-15:00	14:00-14:15	98	1	3	0	1	103	434
	14:15-14:30	102	1	1	0	2	106	
	14:30-14:45	108	1	2	0	2	113	
	14:45-15:00	106	1	4	0	1	112	
15:00-16:00	15:00-15:15	125	1	2	0	4	132	466
	15:15-15:30	112	1	1	0	6	120	
	15:30-15:45	106	1	0	0	2	109	
	15:45-16:00	101	1	2	0	1	105	
16:00-17:00	16:00-16:15	128	1	2	0	1	132	523
	16:15-16:30	138	1	1	0	2	142	
	16:30-16:45	122	1	2	0	3	128	
	16:45-17:00	116	1	3	0	1	121	
17:00-18:00	17:00-17:15	139	1	1	0	4	145	560
	17:15-17:30	145	1	0	0	3	149	
	17:30-17:45	136	1	2	0	2	141	
	17:45-18:00	118	1	4	0	2	125	
18:00-19:00	18:00-18:15	148	1	2	0	2	153	616
	18:15-18:30	158	1	1	0	1	161	
	18:30-18:45	142	1	3	0	3	149	
	18:45-19:00	147	1	1	0	4	153	
TOTAL		5295	49	96	0	112	5552	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Oeste
DÍA: Domingo **FECHA:** 27/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO 15 MIN	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	78	1	2	0	3	84	364
	7:15-7:30	87	1	1	0	1	90	
	7:30-7:45	81	1	2	0	5	89	
	7:45-8:00	95	1	1	0	4	101	
8:00-9:00	8:00-8:15	91	1	1	0	3	96	397
	8:15-8:30	103	1	5	0	2	111	
	8:30-8:45	89	1	1	0	3	94	
	8:45-9:00	93	1	1	0	1	96	
9:00-10:00	9:00-9:15	85	1	2	0	2	90	344
	9:15-9:30	77	1	1	0	4	83	
	9:30-9:45	72	1	2	0	2	77	
	9:45-10:00	91	1	1	0	1	94	
10:00-11:00	10:00- 10:15	85	1	3	0	2	91	379
	10:15-10:30	95	1	3	0	3	102	
	10:30-10:45	88	1	0	0	1	90	
	10:45-11:00	91	1	2	0	2	96	
11:00-12:00	11:00-11:15	101	2	2	0	5	110	415
	11:15-11:30	99	1	2	0	6	108	
	11:30-11:45	88	1	4	0	2	95	
	11:45-12:00	97	1	0	0	4	102	
12:00-13:00	12:00-12:15	105	1	3	0	2	111	400
	12:15-12:30	96	1	1	0	3	101	
	12:30-12:45	92	1	2	0	1	96	
	12:45-13:00	84	1	5	0	2	92	
13:00-14:00	13:00-13:15	113	1	2	0	3	119	464
	13:15-13:30	115	1	3	0	1	120	
	13:30-13:45	103	1	5	0	3	112	
	13:45-14:00	107	1	3	0	2	113	
14:00-15:00	14:00-14:15	95	1	1	0	5	102	423
	14:15-14:30	93	1	2	0	2	98	
	14:30-14:45	105	1	4	0	1	111	
	14:45-15:00	107	1	2	0	2	112	
15:00-16:00	15:00-15:15	98	1	3	0	1	103	412
	15:15-15:30	102	1	4	0	0	107	
	15:30-15:45	97	1	5	0	5	108	
	15:45-16:00	89	1	3	0	1	94	
16:00-17:00	16:00-16:15	110	1	4	0	3	118	449
	16:15-16:30	106	1	2	0	4	113	
	16:30-16:45	108	1	3	0	3	115	
	16:45-17:00	96	2	3	0	2	103	
17:00-18:00	17:00-17:15	118	1	2	0	5	126	509
	17:15-17:30	123	1	5	0	2	131	
	17:30-17:45	115	1	1	0	3	120	
	17:45-18:00	128	1	1	0	2	132	
18:00-19:00	18:00-18:15	117	1	2	0	3	123	519
	18:15-18:30	125	1	3	0	3	132	
	18:30-18:45	128	1	1	0	2	132	
	18:45-19:00	126	1	3	0	2	132	
TOTAL		4787	50	114	0	124	5075	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Norte
DÍA: Lunes **FECHA:** 21/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	78	0	1	0	8	87	400
	7:15-7:30	88	0	0	0	3	91	
	7:30-7:45	116	0	1	0	5	122	
	7:45-8:00	96	0	1	0	3	100	
8:00-9:00	8:00-8:15	114	1	1	0	2	118	419
	8:15-8:30	113	0	0	0	7	120	
	8:30-8:45	88	0	0	0	0	88	
	8:45-9:00	91	0	1	0	1	93	
9:00-10:00	9:00-9:15	65	0	1	0	3	69	305
	9:15-9:30	68	0	1	0	4	73	
	9:30-9:45	77	0	2	0	2	81	
	9:45-10:00	79	0	1	0	2	82	
10:00-11:00	10:00- 10:15	95	0	5	0	3	103	327
	10:15-10:30	75	0	1	0	1	77	
	10:30-10:45	67	0	3	0	3	73	
	10:45-11:00	68	0	4	0	2	74	
11:00-12:00	11:00-11:15	55	0	1	0	4	60	269
	11:15-11:30	72	0	3	0	0	75	
	11:30-11:45	62	0	0	0	1	63	
	11:45-12:00	71	0	0	0	0	71	
12:00-13:00	12:00-12:15	75	0	3	0	0	78	461
	12:15-12:30	105	0	1	0	1	107	
	12:30-12:45	125	0	2	0	3	130	
	12:45-13:00	140	0	2	0	4	146	
13:00-14:00	13:00-13:15	143	0	2	0	2	147	438
	13:15-13:30	87	0	4	0	5	96	
	13:30-13:45	99	0	0	0	2	101	
	13:45-14:00	89	0	0	0	5	94	
14:00-15:00	14:00-14:15	85	1	1	0	4	91	331
	14:15-14:30	75	0	0	0	7	82	
	14:30-14:45	78	0	2	0	4	84	
	14:45-15:00	73	0	0	0	1	74	
15:00-16:00	15:00-15:15	97	0	2	0	0	99	367
	15:15-15:30	77	0	3	0	5	85	
	15:30-15:45	81	0	2	0	1	84	
	15:45-16:00	92	0	3	0	4	99	
16:00-17:00	16:00-16:15	78	0	3	0	3	84	333
	16:15-16:30	81	0	2	0	4	87	
	16:30-16:45	79	0	1	0	3	83	
	16:45-17:00	72	0	5	0	2	79	
17:00-18:00	17:00-17:15	84	0	1	0	3	88	333
	17:15-17:30	67	0	2	0	1	70	
	17:30-17:45	83	0	2	0	2	87	
	17:45-18:00	82	0	3	0	3	88	
18:00-19:00	18:00-18:15	97	0	1	0	2	100	465
	18:15-18:30	107	0	4	0	1	112	
	18:30-18:45	115	0	1	0	2	118	
	18:45-19:00	128	0	4	0	3	135	
TOTAL		4232	2	83	0	131	4448	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Norte
DÍA: Martes **FECHA:** 22/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	77	0	4	0	2	83	423
	7:15-7:30	93	0	2	0	3	98	
	7:30-7:45	114	1	2	0	2	119	
	7:45-8:00	109	0	5	0	9	123	
8:00-9:00	8:00-8:15	135	2	5	0	3	145	464
	8:15-8:30	101	0	1	0	3	105	
	8:30-8:45	100	0	3	0	3	106	
	8:45-9:00	100	0	3	0	5	108	
9:00-10:00	9:00-9:15	69	0	2	0	4	75	317
	9:15-9:30	68	0	13	0	2	83	
	9:30-9:45	72	1	12	0	3	88	
	9:45-10:00	64	1	3	0	3	71	
10:00-11:00	10:00- 10:15	68	0	4	0	5	77	277
	10:15-10:30	72	2	2	0	5	81	
	10:30-10:45	60	0	1	0	2	63	
	10:45-11:00	50	1	2	0	3	56	
11:00-12:00	11:00-11:15	55	0	1	0	4	60	272
	11:15-11:30	42	0	4	0	2	48	
	11:30-11:45	71	0	7	0	0	78	
	11:45-12:00	79	0	5	0	2	86	
12:00-13:00	12:00-12:15	86	0	5	0	2	93	460
	12:15-12:30	125	0	7	0	1	133	
	12:30-12:45	105	0	3	0	2	110	
	12:45-13:00	119	0	2	0	3	124	
13:00-14:00	13:00-13:15	147	0	3	0	4	154	425
	13:15-13:30	82	0	2	0	7	91	
	13:30-13:45	85	0	4	0	9	98	
	13:45-14:00	80	0	2	0	0	82	
14:00-15:00	14:00-14:15	85	0	6	0	3	94	333
	14:15-14:30	76	1	3	0	6	86	
	14:30-14:45	70	0	3	0	2	75	
	14:45-15:00	70	1	1	0	6	78	
15:00-16:00	15:00-15:15	103	0	4	0	6	113	383
	15:15-15:30	102	0	3	0	1	106	
	15:30-15:45	76	0	2	0	3	81	
	15:45-16:00	79	0	0	0	4	83	
16:00-17:00	16:00-16:15	72	0	1	0	3	76	375
	16:15-16:30	82	0	2	0	6	90	
	16:30-16:45	95	0	0	0	2	97	
	16:45-17:00	110	0	1	0	1	112	
17:00-18:00	17:00-17:15	74	0	1	0	6	81	338
	17:15-17:30	90	0	3	0	2	95	
	17:30-17:45	85	0	1	0	4	90	
	17:45-18:00	65	0	0	0	7	72	
18:00-19:00	18:00-18:15	110	0	2	0	3	115	499
	18:15-18:30	117	0	0	0	1	118	
	18:30-18:45	126	0	1	0	5	132	
	18:45-19:00	132	0	0	0	2	134	
TOTAL		4247	10	143	0	166	4566	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Norte
DÍA: Miércoles **FECHA:** 23/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	75	0	2	0	5	82	367
	7:15-7:30	92	0	1	0	2	95	
	7:30-7:45	81	0	0	0	1	82	
	7:45-8:00	104	0	2	0	2	108	
8:00-9:00	8:00-8:15	112	0	5	0	5	122	447
	8:15-8:30	113	0	2	0	3	118	
	8:30-8:45	87	0	2	0	5	94	
	8:45-9:00	113	0	0	0	0	113	
9:00-10:00	9:00-9:15	109	0	1	0	3	113	326
	9:15-9:30	71	0	2	0	2	75	
	9:30-9:45	65	0	4	0	1	70	
	9:45-10:00	66	0	2	0	0	68	
10:00-11:00	10:00- 10:15	73	0	2	0	2	77	276
	10:15-10:30	65	0	2	0	0	67	
	10:30-10:45	65	0	3	0	2	70	
	10:45-11:00	56	0	2	0	4	62	
11:00-12:00	11:00-11:15	56	0	0	0	5	61	254
	11:15-11:30	50	0	2	0	1	53	
	11:30-11:45	71	0	1	0	0	72	
	11:45-12:00	66	0	0	0	2	68	
12:00-13:00	12:00-12:15	82	0	3	0	4	89	481
	12:15-12:30	115	0	2	0	6	123	
	12:30-12:45	122	0	5	0	7	134	
	12:45-13:00	131	0	1	0	3	135	
13:00-14:00	13:00-13:15	90	0	3	0	5	98	382
	13:15-13:30	89	0	1	0	2	92	
	13:30-13:45	92	0	4	0	8	104	
	13:45-14:00	85	0	0	0	3	88	
14:00-15:00	14:00-14:15	87	0	3	0	5	95	334
	14:15-14:30	78	1	0	0	6	85	
	14:30-14:45	74	0	4	0	4	82	
	14:45-15:00	69	0	1	0	2	72	
15:00-16:00	15:00-15:15	95	0	1	0	3	99	353
	15:15-15:30	89	0	0	0	4	93	
	15:30-15:45	80	0	2	0	3	85	
	15:45-16:00	75	0	0	0	1	76	
16:00-17:00	16:00-16:15	79	1	3	0	5	88	344
	16:15-16:30	88	0	1	0	2	91	
	16:30-16:45	62	2	2	0	0	66	
	16:45-17:00	93	0	5	0	1	99	
17:00-18:00	17:00-17:15	92	0	2	0	4	98	393
	17:15-17:30	103	1	0	0	7	111	
	17:30-17:45	91	0	5	0	4	100	
	17:45-18:00	80	0	1	0	3	84	
18:00-19:00	18:00-18:15	104	0	2	0	6	112	479
	18:15-18:30	115	1	0	0	2	118	
	18:30-18:45	130	0	1	0	1	132	
	18:45-19:00	115	0	0	0	2	117	
TOTAL		4195	6	87	0	148	4436	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Norte
DÍA: Jueves **FECHA:** 24/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	65	0	3	0	3	71	358
	7:15-7:30	81	1	0	0	2	84	
	7:30-7:45	105	0	0	0	3	108	
	7:45-8:00	93	0	1	0	1	95	
8:00-9:00	8:00-8:15	79	0	0	0	6	85	386
	8:15-8:30	92	2	0	0	4	98	
	8:30-8:45	112	0	3	0	2	117	
	8:45-9:00	85	0	0	0	1	86	
9:00-10:00	9:00-9:15	78	0	2	0	3	83	306
	9:15-9:30	71	1	0	0	2	74	
	9:30-9:45	79	0	1	0	1	81	
	9:45-10:00	67	0	0	0	1	68	
10:00-11:00	10:00- 10:15	74	0	3	0	4	81	310
	10:15-10:30	63	1	1	0	5	70	
	10:30-10:45	83	0	0	0	2	85	
	10:45-11:00	71	0	2	0	1	74	
11:00-12:00	11:00-11:15	62	0	3	0	2	67	256
	11:15-11:30	54	0	0	0	1	55	
	11:30-11:45	45	0	2	0	6	53	
	11:45-12:00	78	0	0	0	3	81	
12:00-13:00	12:00-12:15	84	0	1	0	1	86	436
	12:15-12:30	114	0	3	0	2	119	
	12:30-12:45	101	0	1	0	5	107	
	12:45-13:00	122	0	0	0	2	124	
13:00-14:00	13:00-13:15	92	0	1	0	4	97	366
	13:15-13:30	103	0	1	0	7	111	
	13:30-13:45	78	0	0	0	1	79	
	13:45-14:00	76	0	0	0	3	79	
14:00-15:00	14:00-14:15	85	0	1	0	3	89	337
	14:15-14:30	89	0	2	0	0	91	
	14:30-14:45	57	0	7	0	2	66	
	14:45-15:00	88	0	1	0	2	91	
15:00-16:00	15:00-15:15	93	0	2	0	2	97	352
	15:15-15:30	87	0	1	0	4	92	
	15:30-15:45	82	0	3	0	1	86	
	15:45-16:00	74	0	2	0	1	77	
16:00-17:00	16:00-16:15	85	0	4	0	1	90	394
	16:15-16:30	86	0	0	0	2	88	
	16:30-16:45	88	1	0	0	2	91	
	16:45-17:00	120	0	2	0	3	125	
17:00-18:00	17:00-17:15	89	0	2	0	2	93	380
	17:15-17:30	105	0	1	0	2	108	
	17:30-17:45	95	0	1	0	0	96	
	17:45-18:00	82	0	0	0	1	83	
18:00-19:00	18:00-18:15	100	0	3	0	2	105	500
	18:15-18:30	131	2	0	0	2	135	
	18:30-18:45	125	0	1	0	1	127	
	18:45-19:00	130	0	0	0	3	133	
TOTAL		4198	8	61	0	114	4381	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Norte
DÍA: Viernes **FECHA:** 25/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	70	0	2	0	6	78	377
	7:15-7:30	88	2	3	0	3	96	
	7:30-7:45	92	0	1	0	5	98	
	7:45-8:00	101	0	2	0	2	105	
8:00-9:00	8:00-8:15	105	0	1	0	2	108	339
	8:15-8:30	97	0	4	0	4	105	
	8:30-8:45	101	1	6	0	2	110	
	8:45-9:00	9	0	2	0	5	16	
9:00-10:00	9:00-9:15	81	0	2	0	1	84	321
	9:15-9:30	72	0	2	0	2	76	
	9:30-9:45	77	0	1	0	4	82	
	9:45-10:00	69	0	4	0	6	79	
10:00-11:00	10:00- 10:15	87	0	2	0	2	91	363
	10:15-10:30	78	0	1	0	3	82	
	10:30-10:45	92	0	3	0	3	98	
	10:45-11:00	85	0	6	0	1	92	
11:00-12:00	11:00-11:15	88	0	4	0	2	94	364
	11:15-11:30	93	0	2	0	1	96	
	11:30-11:45	79	0	3	0	2	84	
	11:45-12:00	87	0	2	0	1	90	
12:00-13:00	12:00-12:15	82	0	1	0	3	86	329
	12:15-12:30	78	0	3	0	1	82	
	12:30-12:45	75	0	1	0	2	78	
	12:45-13:00	81	0	1	0	1	83	
13:00-14:00	13:00-13:15	89	0	2	0	4	95	384
	13:15-13:30	97	0	3	0	6	106	
	13:30-13:45	95	0	1	0	4	100	
	13:45-14:00	78	0	0	0	5	83	
14:00-15:00	14:00-14:15	87	0	1	0	3	91	366
	14:15-14:30	81	0	2	0	6	89	
	14:30-14:45	85	0	2	0	8	95	
	14:45-15:00	82	0	3	0	6	91	
15:00-16:00	15:00-15:15	79	0	1	0	4	84	339
	15:15-15:30	78	0	3	0	1	82	
	15:30-15:45	81	0	3	0	2	86	
	15:45-16:00	85	0	1	0	1	87	
16:00-17:00	16:00-16:15	80	0	1	0	2	83	347
	16:15-16:30	85	0	1	0	0	86	
	16:30-16:45	63	0	1	0	6	70	
	16:45-17:00	107	0	1	0	0	108	
17:00-18:00	17:00-17:15	104	0	0	0	2	106	438
	17:15-17:30	104	1	0	0	3	108	
	17:30-17:45	96	0	0	0	4	100	
	17:45-18:00	118	0	0	0	6	124	
18:00-19:00	18:00-18:15	101	3	2	0	3	109	496
	18:15-18:30	128	1	0	0	4	133	
	18:30-18:45	130	0	0	0	2	132	
	18:45-19:00	120	0	1	0	1	122	
TOTAL		4220	8	88	0	147	4463	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Norte
DÍA: Sábado **FECHA:** 26/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	71	0	2	0	1	74	318
	7:15-7:30	81	0	3	0	2	86	
	7:30-7:45	87	0	0	0	0	87	
	7:45-8:00	67	0	2	0	2	71	
8:00-9:00	8:00-8:15	56	0	1	0	3	60	265
	8:15-8:30	66	0	3	0	0	69	
	8:30-8:45	68	0	2	0	2	72	
	8:45-9:00	61	0	2	0	1	64	
9:00-10:00	9:00-9:15	65	0	0	0	2	67	270
	9:15-9:30	66	0	3	0	1	70	
	9:30-9:45	75	0	2	0	1	78	
	9:45-10:00	52	0	3	0	0	55	
10:00-11:00	10:00- 10:15	61	0	3	0	3	67	290
	10:15-10:30	68	0	1	0	1	70	
	10:30-10:45	72	0	4	0	4	80	
	10:45-11:00	69	0	2	0	2	73	
11:00-12:00	11:00-11:15	78	0	5	0	5	88	348
	11:15-11:30	81	0	2	0	2	85	
	11:30-11:45	75	0	4	0	3	82	
	11:45-12:00	86	0	3	0	4	93	
12:00-13:00	12:00-12:15	77	0	5	0	5	87	350
	12:15-12:30	71	0	2	0	2	75	
	12:30-12:45	81	0	4	0	4	89	
	12:45-13:00	87	0	6	0	6	99	
13:00-14:00	13:00-13:15	87	0	1	0	3	91	379
	13:15-13:30	96	0	1	0	1	98	
	13:30-13:45	89	0	1	0	5	95	
	13:45-14:00	91	0	0	0	4	95	
14:00-15:00	14:00-14:15	96	0	1	0	5	102	354
	14:15-14:30	85	0	0	0	2	87	
	14:30-14:45	81	0	0	0	3	84	
	14:45-15:00	78	0	2	0	1	81	
15:00-16:00	15:00-15:15	76	0	0	0	4	80	332
	15:15-15:30	83	0	1	0	3	87	
	15:30-15:45	79	0	0	0	6	85	
	15:45-16:00	77	0	2	0	1	80	
16:00-17:00	16:00-16:15	77	0	0	0	2	79	338
	16:15-16:30	81	0	1	0	3	85	
	16:30-16:45	79	0	0	0	2	81	
	16:45-17:00	88	0	0	0	5	93	
17:00-18:00	17:00-17:15	72	0	2	0	2	76	339
	17:15-17:30	78	0	0	0	5	83	
	17:30-17:45	83	0	1	0	3	87	
	17:45-18:00	87	0	1	0	5	93	
18:00-19:00	18:00-18:15	102	0	2	0	3	107	490
	18:15-18:30	116	0	0	0	5	121	
	18:30-18:45	130	0	1	0	6	137	
	18:45-19:00	122	0	0	0	3	125	
TOTAL		3854	0	81	0	138	4073	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 1 **SENTIDO:** Este-Norte
DÍA: Domingo **FECHA:** 27/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	67	0	2	0	5	74	297
	7:15-7:30	75	0	0	0	6	81	
	7:30-7:45	62	1	1	0	4	68	
	7:45-8:00	69	0	0	0	5	74	
8:00-9:00	8:00-8:15	77	0	1	0	3	81	316
	8:15-8:30	68	0	0	0	2	70	
	8:30-8:45	81	0	2	0	2	85	
	8:45-9:00	74	1	1	0	4	80	
9:00-10:00	9:00-9:15	61	0	2	0	2	65	287
	9:15-9:30	67	0	1	0	0	68	
	9:30-9:45	79	0	1	0	1	81	
	9:45-10:00	68	0	3	0	2	73	
10:00-11:00	10:00- 10:15	68	0	6	0	3	77	314
	10:15-10:30	72	0	5	0	4	81	
	10:30-10:45	67	0	4	0	6	77	
	10:45-11:00	71	0	5	0	3	79	
11:00-12:00	11:00-11:15	69	1	3	0	5	78	296
	11:15-11:30	61	0	4	0	2	67	
	11:30-11:45	77	0	3	0	2	82	
	11:45-12:00	63	0	2	0	4	69	
12:00-13:00	12:00-12:15	74	0	1	0	3	78	314
	12:15-12:30	85	0	3	0	1	89	
	12:30-12:45	71	0	6	0	2	79	
	12:45-13:00	64	0	3	0	1	68	
13:00-14:00	13:00-13:15	94	0	6	0	5	105	386
	13:15-13:30	87	0	7	0	4	98	
	13:30-13:45	92	0	4	0	1	97	
	13:45-14:00	81	0	3	0	2	86	
14:00-15:00	14:00-14:15	83	0	5	0	3	91	372
	14:15-14:30	92	0	0	0	3	95	
	14:30-14:45	85	0	4	0	4	93	
	14:45-15:00	91	0	0	0	2	93	
15:00-16:00	15:00-15:15	83	0	1	0	1	85	368
	15:15-15:30	94	1	3	0	4	102	
	15:30-15:45	91	0	2	0	5	98	
	15:45-16:00	77	0	4	0	2	83	
16:00-17:00	16:00-16:15	72	0	12	0	3	87	384
	16:15-16:30	77	0	16	0	6	99	
	16:30-16:45	91	0	8	0	2	101	
	16:45-17:00	83	0	11	0	3	97	
17:00-18:00	17:00-17:15	79	0	12	0	3	94	384
	17:15-17:30	88	0	9	0	5	102	
	17:30-17:45	81	0	9	0	2	92	
	17:45-18:00	85	0	8	0	3	96	
18:00-19:00	18:00-18:15	71	1	6	0	1	79	410
	18:15-18:30	98	0	4	0	2	104	
	18:30-18:45	102	0	6	0	3	111	
	18:45-19:00	107	0	7	0	2	116	
TOTAL		3774	5	206	0	143	4128	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

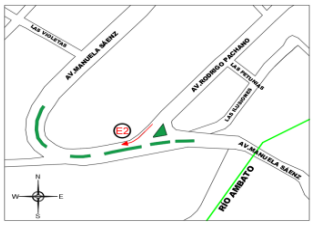
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Oeste
DÍA: Lunes **FECHA:** 21/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	22	1	0	0	0	23	64
	7:15-7:30	8	0	0	0	2	10	
	7:30-7:45	18	0	0	1	0	19	
	7:45-8:00	10	0	2	0	0	12	
8:00-9:00	8:00-8:15	21	0	0	0	0	21	64
	8:15-8:30	14	0	0	0	0	14	
	8:30-8:45	14	0	0	0	0	14	
	8:45-9:00	15	0	0	0	0	15	
9:00-10:00	9:00-9:15	24	0	1	0	0	25	74
	9:15-9:30	19	0	0	0	0	19	
	9:30-9:45	14	0	3	0	0	17	
	9:45-10:00	13	0	0	0	0	13	
10:00-11:00	10:00- 10:15	12	0	0	0	2	14	69
	10:15-10:30	22	0	0	0	2	24	
	10:30-10:45	14	0	1	0	1	16	
	10:45-11:00	15	0	0	0	0	15	
11:00-12:00	11:00-11:15	14	0	0	0	0	14	64
	11:15-11:30	12	0	1	0	0	13	
	11:30-11:45	22	0	0	0	0	22	
	11:45-12:00	13	0	1	0	1	15	
12:00-13:00	12:00-12:15	23	0	2	0	1	26	78
	12:15-12:30	16	0	0	0	0	16	
	12:30-12:45	11	0	0	0	1	12	
	12:45-13:00	24	0	0	0	0	24	
13:00-14:00	13:00-13:15	23	0	0	0	0	23	100
	13:15-13:30	39	1	0	0	0	40	
	13:30-13:45	24	0	0	0	0	24	
	13:45-14:00	13	0	0	0	0	13	
14:00-15:00	14:00-14:15	15	0	0	0	0	15	55
	14:15-14:30	13	0	1	0	0	14	
	14:30-14:45	15	0	0	0	0	15	
	14:45-15:00	10	0	1	0	0	11	
15:00-16:00	15:00-15:15	16	0	0	0	0	16	54
	15:15-15:30	10	0	0	0	0	10	
	15:30-15:45	16	0	0	0	0	16	
	15:45-16:00	12	0	0	0	0	12	
16:00-17:00	16:00-16:15	17	0	0	0	0	17	64
	16:15-16:30	19	0	1	0	0	20	
	16:30-16:45	15	0	0	0	0	15	
	16:45-17:00	12	0	0	0	0	12	
17:00-18:00	17:00-17:15	12	0	0	0	0	12	64
	17:15-17:30	17	0	1	0	0	18	
	17:30-17:45	16	0	0	0	0	16	
	17:45-18:00	18	0	0	0	0	18	
18:00-19:00	18:00-18:15	17	0	2	0	0	19	91
	18:15-18:30	28	0	0	0	0	28	
	18:30-18:45	21	0	0	0	0	21	
	18:45-19:00	23	0	0	0	0	23	
TOTAL		811	2	17	1	10	841	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Oeste
DÍA: Martes **FECHA:** 22/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	42	1	0	0	0	43	76
	7:15-7:30	11	0	0	0	0	11	
	7:30-7:45	15	0	0	0	0	15	
	7:45-8:00	6	0	1	0	0	7	
8:00-9:00	8:00-8:15	15	0	0	0	0	15	58
	8:15-8:30	26	0	0	0	0	26	
	8:30-8:45	11	0	0	0	0	11	
	8:45-9:00	6	0	0	0	0	6	
9:00-10:00	9:00-9:15	15	0	0	0	0	15	52
	9:15-9:30	11	0	0	0	0	11	
	9:30-9:45	16	0	0	0	0	16	
	9:45-10:00	10	0	0	0	0	10	
10:00-11:00	10:00- 10:15	13	0	0	0	0	13	57
	10:15-10:30	19	0	0	0	0	19	
	10:30-10:45	14	0	0	0	0	14	
	10:45-11:00	11	0	0	0	0	11	
11:00-12:00	11:00-11:15	13	0	0	0	0	13	53
	11:15-11:30	15	0	2	0	0	17	
	11:30-11:45	7	0	0	0	0	7	
	11:45-12:00	16	0	0	0	0	16	
12:00-13:00	12:00-12:15	17	0	0	0	0	17	57
	12:15-12:30	15	0	0	0	0	15	
	12:30-12:45	13	0	0	0	0	13	
	12:45-13:00	11	0	0	0	1	12	
13:00-14:00	13:00-13:15	21	0	0	0	0	21	104
	13:15-13:30	30	1	0	0	0	31	
	13:30-13:45	36	1	0	0	0	37	
	13:45-14:00	15	0	0	0	0	15	
14:00-15:00	14:00-14:15	9	0	1	0	0	10	43
	14:15-14:30	14	0	0	0	1	15	
	14:30-14:45	8	0	0	0	2	10	
	14:45-15:00	7	0	0	0	1	8	
15:00-16:00	15:00-15:15	13	0	0	0	0	13	50
	15:15-15:30	10	1	1	0	0	12	
	15:30-15:45	14	0	0	0	0	14	
	15:45-16:00	11	0	0	0	0	11	
16:00-17:00	16:00-16:15	21	0	0	0	0	21	73
	16:15-16:30	19	0	1	0	0	20	
	16:30-16:45	13	0	0	0	1	14	
	16:45-17:00	18	0	0	0	0	18	
17:00-18:00	17:00-17:15	16	0	2	0	0	18	67
	17:15-17:30	18	0	0	0	0	18	
	17:30-17:45	13	0	0	0	0	13	
	17:45-18:00	17	0	1	0	0	18	
18:00-19:00	18:00-18:15	14	0	0	0	0	14	60
	18:15-18:30	12	0	0	0	2	14	
	18:30-18:45	15	0	1	0	0	16	
	18:45-19:00	16	0	0	0	0	16	
TOTAL		728	4	10	0	8	750	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

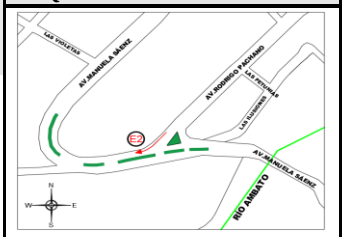
INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Oeste
DÍA: Miércoles **FECHA:** 23/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	13	1	1	0	0	15	70
	7:15-7:30	11	0	2	0	0	13	
	7:30-7:45	22	0	1	0	0	23	
	7:45-8:00	16	2	1	0	0	19	
8:00-9:00	8:00-8:15	17	0	0	0	1	18	79
	8:15-8:30	25	0	0	0	0	25	
	8:30-8:45	20	0	0	0	0	20	
	8:45-9:00	16	0	0	0	0	16	
9:00-10:00	9:00-9:15	18	0	0	0	0	18	65
	9:15-9:30	15	0	0	0	0	15	
	9:30-9:45	16	0	1	0	0	17	
	9:45-10:00	14	1	0	0	0	15	
10:00-11:00	10:00- 10:15	18	0	1	0	1	20	59
	10:15-10:30	14	0	0	0	0	14	
	10:30-10:45	13	0	0	0	2	15	
	10:45-11:00	10	0	0	0	0	10	
11:00-12:00	11:00-11:15	11	0	1	0	0	12	45
	11:15-11:30	11	0	0	0	3	14	
	11:30-11:45	10	0	0	0	0	10	
	11:45-12:00	8	0	0	0	1	9	
12:00-13:00	12:00-12:15	9	0	0	0	0	9	49
	12:15-12:30	10	0	0	0	1	11	
	12:30-12:45	12	0	2	0	0	14	
	12:45-13:00	15	0	0	0	0	15	
13:00-14:00	13:00-13:15	22	0	0	0	0	22	87
	13:15-13:30	18	1	0	0	0	19	
	13:30-13:45	21	0	0	0	0	21	
	13:45-14:00	25	0	0	0	0	25	
14:00-15:00	14:00-14:15	17	0	0	0	0	17	64
	14:15-14:30	16	0	1	0	2	19	
	14:30-14:45	12	0	0	0	0	12	
	14:45-15:00	15	0	1	0	0	16	
15:00-16:00	15:00-15:15	12	0	0	0	0	12	53
	15:15-15:30	10	0	0	0	0	10	
	15:30-15:45	13	0	2	0	0	15	
	15:45-16:00	16	0	0	0	0	16	
16:00-17:00	16:00-16:15	15	0	0	0	0	15	59
	16:15-16:30	12	0	1	0	2	15	
	16:30-16:45	15	0	0	0	0	15	
	16:45-17:00	13	0	0	0	1	14	
17:00-18:00	17:00-17:15	12	0	0	0	0	12	63
	17:15-17:30	14	0	2	0	1	17	
	17:30-17:45	18	0	0	0	0	18	
	17:45-18:00	16	0	0	0	0	16	
18:00-19:00	18:00-18:15	25	0	0	0	2	27	118
	18:15-18:30	30	0	0	0	0	30	
	18:30-18:45	32	0	0	0	1	33	
	18:45-19:00	28	0	0	0	0	28	
TOTAL		771	5	17	0	18	811	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

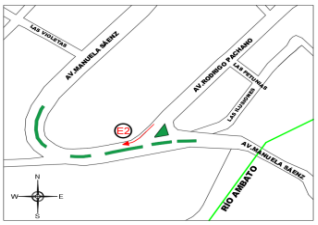


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Oeste
DÍA: Jueves **FECHA:** 24/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	22	0	0	0	0	22	68
	7:15-7:30	17	0	0	0	0	17	
	7:30-7:45	13	0	1	0	0	14	
	7:45-8:00	15	0	0	0	0	15	
8:00-9:00	8:00-8:15	14	0	0	0	1	15	68
	8:15-8:30	19	0	0	0	0	19	
	8:30-8:45	16	0	0	0	0	16	
	8:45-9:00	18	0	0	0	0	18	
9:00-10:00	9:00-9:15	14	0	0	0	0	14	59
	9:15-9:30	12	0	0	0	0	12	
	9:30-9:45	15	0	1	0	0	16	
	9:45-10:00	17	0	0	0	0	17	
10:00-11:00	10:00- 10:15	15	0	1	0	1	17	56
	10:15-10:30	12	0	0	0	0	12	
	10:30-10:45	16	0	0	0	0	16	
	10:45-11:00	11	0	0	0	0	11	
11:00-12:00	11:00-11:15	12	0	2	0	0	14	63
	11:15-11:30	13	0	0	0	2	15	
	11:30-11:45	16	0	0	0	0	16	
	11:45-12:00	18	0	0	0	0	18	
12:00-13:00	12:00-12:15	12	0	3	0	0	15	72
	12:15-12:30	19	0	0	0	0	19	
	12:30-12:45	18	0	2	0	0	20	
	12:45-13:00	17	0	0	0	1	18	
13:00-14:00	13:00-13:15	24	0	0	0	0	24	108
	13:15-13:30	30	1	0	0	0	31	
	13:30-13:45	27	0	1	0	0	28	
	13:45-14:00	25	0	0	0	0	25	
14:00-15:00	14:00-14:15	19	0	0	0	0	19	63
	14:15-14:30	12	0	0	0	0	12	
	14:30-14:45	15	0	0	0	0	15	
	14:45-15:00	17	0	0	0	0	17	
15:00-16:00	15:00-15:15	15	0	0	0	0	15	60
	15:15-15:30	17	0	0	0	0	17	
	15:30-15:45	12	0	0	0	0	12	
	15:45-16:00	12	0	0	1	3	16	
16:00-17:00	16:00-16:15	17	0	0	0	0	17	50
	16:15-16:30	11	0	1	0	2	14	
	16:30-16:45	8	0	0	0	0	8	
	16:45-17:00	10	0	0	0	1	11	
17:00-18:00	17:00-17:15	26	0	0	0	0	26	78
	17:15-17:30	17	0	1	0	1	19	
	17:30-17:45	15	0	0	0	0	15	
	17:45-18:00	18	0	0	0	0	18	
18:00-19:00	18:00-18:15	21	0	1	0	2	24	67
	18:15-18:30	17	0	0	0	0	17	
	18:30-18:45	13	0	0	0	1	14	
	18:45-19:00	11	0	1	0	0	12	
TOTAL		780	1	15	1	15	812	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Oeste
DÍA: Viernes **FECHA:** 25/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	28	0	1	0	1	30	91
	7:15-7:30	21	0	0	0	0	21	
	7:30-7:45	18	0	0	0	0	18	
	7:45-8:00	20	0	2	0	0	22	
8:00-9:00	8:00-8:15	22	0	0	0	0	22	90
	8:15-8:30	24	0	1	0	1	26	
	8:30-8:45	26	0	0	0	0	26	
	8:45-9:00	16	0	0	0	0	16	
9:00-10:00	9:00-9:15	15	0	2	0	0	17	72
	9:15-9:30	17	0	0	0	2	19	
	9:30-9:45	18	0	0	0	0	18	
	9:45-10:00	16	0	1	0	1	18	
10:00-11:00	10:00- 10:15	20	0	2	0	0	22	82
	10:15-10:30	21	0	0	0	0	21	
	10:30-10:45	18	0	2	0	0	20	
	10:45-11:00	19	0	0	0	0	19	
11:00-12:00	11:00-11:15	19	0	0	0	0	19	84
	11:15-11:30	21	0	0	0	2	23	
	11:30-11:45	23	0	1	0	0	24	
	11:45-12:00	18	0	0	0	0	18	
12:00-13:00	12:00-12:15	15	0	0	0	0	15	65
	12:15-12:30	14	0	0	0	0	14	
	12:30-12:45	15	0	1	0	0	16	
	12:45-13:00	19	0	0	0	1	20	
13:00-14:00	13:00-13:15	17	2	0	0	0	19	73
	13:15-13:30	21	0	0	0	0	21	
	13:30-13:45	13	1	1	0	0	15	
	13:45-14:00	16	2	0	0	0	18	
14:00-15:00	14:00-14:15	14	0	0	0	2	16	67
	14:15-14:30	16	0	0	0	0	16	
	14:30-14:45	19	1	0	0	1	21	
	14:45-15:00	14	0	0	0	0	14	
15:00-16:00	15:00-15:15	19	1	0	0	0	20	74
	15:15-15:30	16	2	0	0	0	18	
	15:30-15:45	11	1	0	0	0	12	
	15:45-16:00	21	0	0	0	3	24	
16:00-17:00	16:00-16:15	15	0	0	0	0	15	72
	16:15-16:30	17	0	1	0	1	19	
	16:30-16:45	22	0	0	0	0	22	
	16:45-17:00	16	0	0	0	0	16	
17:00-18:00	17:00-17:15	13	0	0	0	0	13	59
	17:15-17:30	15	0	0	0	0	15	
	17:30-17:45	14	0	0	0	0	14	
	17:45-18:00	16	0	0	0	1	17	
18:00-19:00	18:00-18:15	19	0	1	0	0	20	108
	18:15-18:30	23	0	0	0	0	23	
	18:30-18:45	33	0	0	0	0	33	
	18:45-19:00	31	0	1	0	0	32	
TOTAL		894	10	17	0	16	937	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

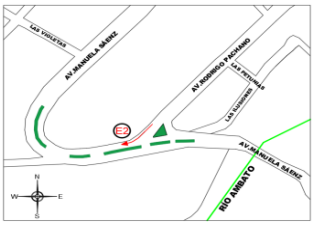
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Oeste
DÍA: Viernes **FECHA:** 26/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Dere
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	10	0	0	0	0	10	59
	7:15-7:30	15	0	0	0	2	17	
	7:30-7:45	13	0	2	0	0	15	
	7:45-8:00	17	0	0	0	0	17	
8:00-9:00	8:00-8:15	15	0	0	0	0	15	62
	8:15-8:30	16	0	1	0	0	17	
	8:30-8:45	12	0	2	0	0	14	
	8:45-9:00	16	0	0	0	0	16	
9:00-10:00	9:00-9:15	25	0	0	0	2	27	88
	9:15-9:30	15	0	1	0	0	16	
	9:30-9:45	15	0	0	0	0	15	
	9:45-10:00	27	0	2	0	1	30	
10:00-11:00	10:00- 10:15	13	0	0	0	0	13	76
	10:15-10:30	25	0	1	0	2	28	
	10:30-10:45	18	0	0	0	0	18	
	10:45-11:00	16	0	0	0	1	17	
11:00-12:00	11:00-11:15	13	0	0	0	0	13	68
	11:15-11:30	18	0	0	0	2	20	
	11:30-11:45	19	0	0	0	0	19	
	11:45-12:00	15	0	1	0	0	16	
12:00-13:00	12:00-12:15	18	0	0	0	0	18	64
	12:15-12:30	12	0	0	0	0	12	
	12:30-12:45	17	0	2	0	0	19	
	12:45-13:00	14	0	0	0	1	15	
13:00-14:00	13:00-13:15	10	0	0	0	0	10	52
	13:15-13:30	9	0	1	0	1	11	
	13:30-13:45	13	0	0	0	0	13	
	13:45-14:00	18	0	0	0	0	18	
14:00-15:00	14:00-14:15	16	0	2	0	2	20	64
	14:15-14:30	12	0	0	0	0	12	
	14:30-14:45	14	0	0	0	0	14	
	14:45-15:00	18	0	0	0	0	18	
15:00-16:00	15:00-15:15	11	0	0	0	0	11	49
	15:15-15:30	9	0	0	0	1	10	
	15:30-15:45	14	0	0	0	0	14	
	15:45-16:00	13	0	1	0	0	14	
16:00-17:00	16:00-16:15	18	0	1	0	1	20	78
	16:15-16:30	15	0	0	0	0	15	
	16:30-16:45	20	0	0	0	0	20	
	16:45-17:00	19	0	2	0	2	23	
17:00-18:00	17:00-17:15	13	0	0	0	0	13	55
	17:15-17:30	16	0	0	0	0	16	
	17:30-17:45	13	0	1	0	1	15	
	17:45-18:00	11	0	0	0	0	11	
18:00-19:00	18:00-18:15	17	0	1	0	1	19	66
	18:15-18:30	13	0	0	0	0	13	
	18:30-18:45	12	0	2	0	2	16	
	18:45-19:00	17	0	0	0	1	18	
TOTAL		735	0	23	0	23	781	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

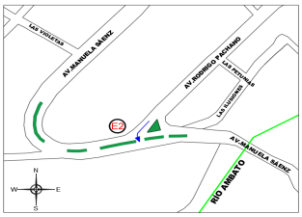


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Oeste
DÍA: Domingo **FECHA:** 27/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Derecho
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	16	0	0	0	0	16	60
	7:15-7:30	12	0	1	0	1	14	
	7:30-7:45	14	0	2	0	0	16	
	7:45-8:00	13	0	1	0	0	14	
8:00-9:00	8:00-8:15	15	0	1	0	0	16	82
	8:15-8:30	22	0	0	0	0	22	
	8:30-8:45	25	0	1	0	0	26	
	8:45-9:00	17	0	1	0	0	18	
9:00-10:00	9:00-9:15	12	0	0	0	0	12	80
	9:15-9:30	16	0	2	0	0	18	
	9:30-9:45	21	0	1	0	0	22	
	9:45-10:00	28	0	0	0	0	28	
10:00-11:00	10:00- 10:15	15	0	0	0	1	16	76
	10:15-10:30	16	0	0	0	0	16	
	10:30-10:45	22	0	1	0	0	23	
	10:45-11:00	21	0	0	0	0	21	
11:00-12:00	11:00-11:15	25	0	0	0	1	26	71
	11:15-11:30	16	0	0	0	0	16	
	11:30-11:45	11	0	1	0	0	12	
	11:45-12:00	17	0	0	0	0	17	
12:00-13:00	12:00-12:15	22	0	0	0	1	23	70
	12:15-12:30	13	0	0	0	0	13	
	12:30-12:45	18	0	1	0	0	19	
	12:45-13:00	14	0	1	0	0	15	
13:00-14:00	13:00-13:15	10	0	0	0	2	12	68
	13:15-13:30	15	0	0	0	0	15	
	13:30-13:45	18	0	2	0	0	20	
	13:45-14:00	20	0	1	0	0	21	
14:00-15:00	14:00-14:15	16	0	0	0	1	17	70
	14:15-14:30	14	0	1	0	0	15	
	14:30-14:45	17	0	0	0	0	17	
	14:45-15:00	21	0	0	0	0	21	
15:00-16:00	15:00-15:15	15	0	0	0	0	15	58
	15:15-15:30	13	0	1	0	1	15	
	15:30-15:45	17	0	0	0	0	17	
	15:45-16:00	11	0	0	0	0	11	
16:00-17:00	16:00-16:15	12	0	0	0	0	12	64
	16:15-16:30	17	0	0	0	0	17	
	16:30-16:45	16	0	0	0	0	16	
	16:45-17:00	19	0	0	0	0	19	
17:00-18:00	17:00-17:15	11	0	0	0	1	12	63
	17:15-17:30	21	0	0	0	0	21	
	17:30-17:45	13	0	0	0	0	13	
	17:45-18:00	17	0	0	0	0	17	
18:00-19:00	18:00-18:15	14	0	0	0	0	14	65
	18:15-18:30	16	0	0	0	0	16	
	18:30-18:45	19	0	0	0	0	19	
	18:45-19:00	15	0	0	0	1	16	
TOTAL		798	0	19	0	10	827	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

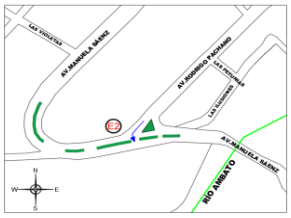


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Este
DÍA: Lunes **FECHA:** 21/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	133	0	2	0	1	136	451
	7:15-7:30	108	1	6	0	3	118	
	7:30-7:45	107	0	2	2	3	114	
	7:45-8:00	77	0	1	1	4	83	
8:00-9:00	8:00-8:15	88	1	2	0	2	93	370
	8:15-8:30	110	0	3	0	1	114	
	8:30-8:45	83	0	3	0	1	87	
	8:45-9:00	67	1	4	1	3	76	
9:00-10:00	9:00-9:15	66	1	6	0	2	75	312
	9:15-9:30	82	0	7	0	1	90	
	9:30-9:45	72	0	7	0	0	79	
	9:45-10:00	57	0	10	0	1	68	
10:00-11:00	10:00- 10:15	73	0	3	0	1	77	325
	10:15-10:30	78	0	3	0	1	82	
	10:30-10:45	70	0	2	0	1	73	
	10:45-11:00	85	0	6	0	2	93	
11:00-12:00	11:00-11:15	80	0	5	0	1	86	338
	11:15-11:30	73	0	3	0	3	79	
	11:30-11:45	82	0	4	0	1	87	
	11:45-12:00	79	0	5	0	2	86	
12:00-13:00	12:00-12:15	74	0	2	0	2	78	390
	12:15-12:30	77	0	3	0	4	84	
	12:30-12:45	90	2	3	0	2	97	
	12:45-13:00	128	0	2	0	1	131	
13:00-14:00	13:00-13:15	122	0	4	0	3	129	526
	13:15-13:30	140	0	4	0	6	150	
	13:30-13:45	122	0	6	0	3	131	
	13:45-14:00	108	0	3	0	5	116	
14:00-15:00	14:00-14:15	77	0	4	0	0	81	341
	14:15-14:30	80	0	4	0	4	88	
	14:30-14:45	86	0	2	0	2	90	
	14:45-15:00	79	0	2	0	1	82	
15:00-16:00	15:00-15:15	81	0	5	0	2	88	358
	15:15-15:30	75	0	4	0	6	85	
	15:30-15:45	84	0	4	0	2	90	
	15:45-16:00	91	0	3	0	1	95	
16:00-17:00	16:00-16:15	98	0	5	0	2	105	390
	16:15-16:30	92	0	6	0	0	98	
	16:30-16:45	87	0	1	0	0	88	
	16:45-17:00	95	0	2	0	2	99	
17:00-18:00	17:00-17:15	84	0	3	0	0	87	409
	17:15-17:30	98	0	2	0	4	104	
	17:30-17:45	112	0	4	0	0	116	
	17:45-18:00	98	0	3	0	1	102	
18:00-19:00	18:00-18:15	103	0	2	0	0	105	434
	18:15-18:30	113	0	1	0	2	116	
	18:30-18:45	102	0	4	0	0	106	
	18:45-19:00	106	0	1	0	0	107	
TOTAL		4372	6	173	4	89	4644	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

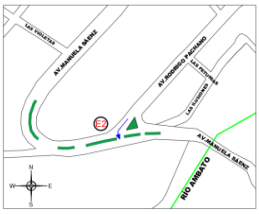


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Este
DÍA: Martes **FECHA:** 22/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	130	0	1	0	4	135	479
	7:15-7:30	121	1	2	0	2	126	
	7:30-7:45	93	0	4	0	2	99	
	7:45-8:00	108	0	4	0	7	119	
8:00-9:00	8:00-8:15	85	1	5	0	4	95	407
	8:15-8:30	99	0	3	0	3	105	
	8:30-8:45	95	0	3	0	3	101	
	8:45-9:00	103	1	2	0	0	106	
9:00-10:00	9:00-9:15	60	1	2	0	6	69	264
	9:15-9:30	47	0	5	0	0	52	
	9:30-9:45	67	0	0	0	1	68	
	9:45-10:00	73	0	1	0	1	75	
10:00-11:00	10:00- 10:15	68	0	5	0	3	76	329
	10:15-10:30	72	0	2	0	6	80	
	10:30-10:45	77	0	5	0	3	85	
	10:45-11:00	81	0	2	0	5	88	
11:00-12:00	11:00-11:15	67	0	4	0	2	73	318
	11:15-11:30	70	0	2	0	2	74	
	11:30-11:45	72	0	3	0	3	78	
	11:45-12:00	90	0	1	0	2	93	
12:00-13:00	12:00-12:15	71	0	2	0	1	74	495
	12:15-12:30	140	0	5	0	0	145	
	12:30-12:45	137	2	1	0	5	145	
	12:45-13:00	128	0	1	0	2	131	
13:00-14:00	13:00-13:15	102	0	0	0	5	107	507
	13:15-13:30	147	0	4	0	9	160	
	13:30-13:45	135	0	4	0	3	142	
	13:45-14:00	90	1	2	0	5	98	
14:00-15:00	14:00-14:15	76	1	6	0	1	84	349
	14:15-14:30	72	0	6	0	0	78	
	14:30-14:45	82	0	0	0	1	83	
	14:45-15:00	92	0	9	0	3	104	
15:00-16:00	15:00-15:15	95	0	3	0	3	101	454
	15:15-15:30	115	1	8	0	0	124	
	15:30-15:45	106	0	3	0	3	112	
	15:45-16:00	111	0	5	0	1	117	
16:00-17:00	16:00-16:15	89	0	2	0	1	92	361
	16:15-16:30	91	0	6	0	0	97	
	16:30-16:45	87	0	1	0	3	91	
	16:45-17:00	78	0	3	0	0	81	
17:00-18:00	17:00-17:15	110	0	1	0	1	112	470
	17:15-17:30	122	0	3	0	0	125	
	17:30-17:45	108	0	4	0	2	114	
	17:45-18:00	113	0	6	0	0	119	
18:00-19:00	18:00-18:15	105	0	1	0	1	107	437
	18:15-18:30	102	0	2	0	0	104	
	18:30-18:45	116	0	4	0	1	121	
	18:45-19:00	102	0	3	0	0	105	
TOTAL		4600	9	151	0	110	4870	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

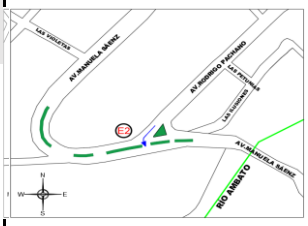


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Este
DÍA: Miércoles **FECHA:** 23/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	138	2	2	0	4	146	498
	7:15-7:30	103	0	0	0	0	103	
	7:30-7:45	125	0	1	0	2	128	
	7:45-8:00	120	0	1	0	0	121	
8:00-9:00	8:00-8:15	121	0	9	0	2	132	438
	8:15-8:30	92	2	3	0	1	98	
	8:30-8:45	95	0	1	0	3	99	
	8:45-9:00	102	0	5	0	2	109	
9:00-10:00	9:00-9:15	116	0	3	0	1	120	377
	9:15-9:30	81	0	10	0	3	94	
	9:30-9:45	72	1	3	0	2	78	
	9:45-10:00	77	0	4	0	4	85	
10:00-11:00	10:00- 10:15	61	0	3	0	0	64	263
	10:15-10:30	67	0	6	0	1	74	
	10:30-10:45	56	0	3	0	0	59	
	10:45-11:00	61	0	4	0	1	66	
11:00-12:00	11:00-11:15	53	0	3	0	2	58	311
	11:15-11:30	73	0	6	0	2	81	
	11:30-11:45	71	0	5	0	3	79	
	11:45-12:00	87	0	4	0	2	93	
12:00-13:00	12:00-12:15	76	0	4	0	1	81	435
	12:15-12:30	102	0	2	0	4	108	
	12:30-12:45	110	0	5	0	2	117	
	12:45-13:00	122	0	4	0	3	129	
13:00-14:00	13:00-13:15	108	0	3	0	1	112	506
	13:15-13:30	122	0	2	0	3	127	
	13:30-13:45	128	0	2	0	1	131	
	13:45-14:00	133	0	1	0	2	136	
14:00-15:00	14:00-14:15	85	0	4	0	2	91	361
	14:15-14:30	92	0	3	0	1	96	
	14:30-14:45	78	0	2	0	2	82	
	14:45-15:00	87	0	2	0	3	92	
15:00-16:00	15:00-15:15	91	0	5	0	1	97	438
	15:15-15:30	108	0	2	0	3	113	
	15:30-15:45	111	0	3	0	1	115	
	15:45-16:00	107	0	4	0	2	113	
16:00-17:00	16:00-16:15	91	0	1	0	1	93	382
	16:15-16:30	86	0	3	0	0	89	
	16:30-16:45	101	0	6	0	3	110	
	16:45-17:00	88	0	2	0	0	90	
17:00-18:00	17:00-17:15	93	0	4	0	2	99	416
	17:15-17:30	104	0	1	0	3	108	
	17:30-17:45	98	0	3	0	1	102	
	17:45-18:00	103	0	2	0	2	107	
18:00-19:00	18:00-18:15	102	0	4	0	4	110	466
	18:15-18:30	113	0	6	0	3	122	
	18:30-18:45	122	0	1	0	1	124	
	18:45-19:00	105	0	3	0	2	110	
TOTAL		4637	5	160	0	89	4891	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

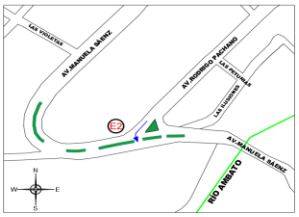


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Este
DÍA: Jueves **FECHA:** 24/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	118	0	1	0	5	124	494
	7:15-7:30	112	0	3	0	1	116	
	7:30-7:45	121	0	5	0	3	129	
	7:45-8:00	123	0	2	0	0	125	
8:00-9:00	8:00-8:15	111	2	1	0	1	115	450
	8:15-8:30	108	0	2	0	3	113	
	8:30-8:45	102	0	1	0	1	104	
	8:45-9:00	113	0	4	0	1	118	
9:00-10:00	9:00-9:15	118	0	2	0	3	123	471
	9:15-9:30	186	0	3	0	1	190	
	9:30-9:45	77	1	5	0	1	84	
	9:45-10:00	72	0	2	0	0	74	
10:00-11:00	10:00- 10:15	65	0	4	0	3	72	299
	10:15-10:30	68	0	1	0	5	74	
	10:30-10:45	75	0	3	0	3	81	
	10:45-11:00	67	0	3	0	2	72	
11:00-12:00	11:00-11:15	82	0	1	0	5	88	368
	11:15-11:30	87	0	3	0	4	94	
	11:30-11:45	84	0	5	0	1	90	
	11:45-12:00	91	0	2	0	3	96	
12:00-13:00	12:00-12:15	102	0	3	0	1	106	478
	12:15-12:30	115	0	2	0	3	120	
	12:30-12:45	118	0	1	0	3	122	
	12:45-13:00	125	0	3	0	2	130	
13:00-14:00	13:00-13:15	112	0	5	0	3	120	461
	13:15-13:30	106	0	1	0	2	109	
	13:30-13:45	123	1	4	0	1	129	
	13:45-14:00	93	1	6	0	3	103	
14:00-15:00	14:00-14:15	87	0	4	0	5	96	388
	14:15-14:30	72	1	1	0	3	77	
	14:30-14:45	93	0	1	0	6	100	
	14:45-15:00	112	0	2	0	1	115	
15:00-16:00	15:00-15:15	73	0	8	0	6	87	383
	15:15-15:30	98	0	6	0	2	106	
	15:30-15:45	85	0	3	0	3	91	
	15:45-16:00	91	1	3	0	4	99	
16:00-17:00	16:00-16:15	83	0	9	0	0	92	436
	16:15-16:30	76	0	6	0	2	84	
	16:30-16:45	130	0	4	0	1	135	
	16:45-17:00	120	0	4	0	1	125	
17:00-18:00	17:00-17:15	91	0	4	0	2	97	407
	17:15-17:30	97	0	2	0	1	100	
	17:30-17:45	105	0	3	0	1	109	
	17:45-18:00	98	0	2	0	1	101	
18:00-19:00	18:00-18:15	102	0	3	0	2	107	473
	18:15-18:30	113	0	4	0	3	120	
	18:30-18:45	128	0	5	0	1	134	
	18:45-19:00	108	0	3	0	1	112	
TOTAL		4836	7	155	0	110	5108	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

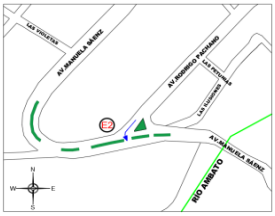


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Este
DÍA: Viernes **FECHA:** 25/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	135	0	1	0	2	138	526
	7:15-7:30	128	0	3	0	3	134	
	7:30-7:45	121	0	2	0	4	127	
	7:45-8:00	126	0	0	0	1	127	
8:00-9:00	8:00-8:15	110	0	1	0	2	113	446
	8:15-8:30	115	0	0	0	4	119	
	8:30-8:45	108	0	2	0	0	110	
	8:45-9:00	102	0	0	0	2	104	
9:00-10:00	9:00-9:15	99	0	2	0	1	102	378
	9:15-9:30	88	0	0	0	0	88	
	9:30-9:45	93	0	4	0	2	99	
	9:45-10:00	88	0	1	0	0	89	
10:00-11:00	10:00- 10:15	68	0	3	0	2	73	324
	10:15-10:30	72	0	2	0	2	76	
	10:30-10:45	85	0	3	0	1	89	
	10:45-11:00	82	0	2	0	2	86	
11:00-12:00	11:00-11:15	87	0	2	0	0	89	372
	11:15-11:30	85	0	1	0	2	88	
	11:30-11:45	92	0	3	0	1	96	
	11:45-12:00	97	0	2	0	0	99	
12:00-13:00	12:00-12:15	105	0	2	0	2	109	468
	12:15-12:30	107	0	1	0	0	108	
	12:30-12:45	112	0	3	0	3	118	
	12:45-13:00	128	0	2	0	3	133	
13:00-14:00	13:00-13:15	103	0	3	0	1	107	444
	13:15-13:30	111	0	6	0	2	119	
	13:30-13:45	103	0	2	0	0	105	
	13:45-14:00	108	0	4	0	1	113	
14:00-15:00	14:00-14:15	87	0	5	0	0	92	392
	14:15-14:30	92	0	3	0	2	97	
	14:30-14:45	86	0	7	0	0	93	
	14:45-15:00	102	0	6	0	2	110	
15:00-16:00	15:00-15:15	73	0	6	0	2	81	389
	15:15-15:30	95	0	6	0	0	101	
	15:30-15:45	101	0	4	0	4	109	
	15:45-16:00	96	0	1	0	1	98	
16:00-17:00	16:00-16:15	87	0	1	0	0	88	381
	16:15-16:30	82	0	3	0	0	85	
	16:30-16:45	90	0	3	0	3	96	
	16:45-17:00	105	0	5	0	2	112	
17:00-18:00	17:00-17:15	131	0	8	0	3	142	553
	17:15-17:30	131	0	6	0	3	140	
	17:30-17:45	145	0	5	0	1	151	
	17:45-18:00	114	0	5	0	1	120	
18:00-19:00	18:00-18:15	107	0	4	0	3	114	464
	18:15-18:30	108	0	2	0	3	113	
	18:30-18:45	104	0	3	0	6	113	
	18:45-19:00	116	0	2	0	6	124	
TOTAL		4910	0	142	0	85	5137	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

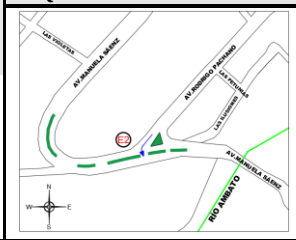


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Este
DÍA: Sábado **FECHA:** 26/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	107	0	1	0	1	109	420
	7:15-7:30	102	0	2	0	0	104	
	7:30-7:45	113	0	0	0	0	113	
	7:45-8:00	93	0	0	0	1	94	
8:00-9:00	8:00-8:15	85	0	0	0	0	85	324
	8:15-8:30	87	0	0	0	2	89	
	8:30-8:45	78	0	0	0	0	78	
	8:45-9:00	68	0	1	0	3	72	
9:00-10:00	9:00-9:15	53	0	2	0	1	56	216
	9:15-9:30	60	0	1	0	0	61	
	9:30-9:45	46	0	1	0	0	47	
	9:45-10:00	51	0	1	0	0	52	
10:00-11:00	10:00- 10:15	60	0	1	0	2	63	255
	10:15-10:30	55	0	2	0	1	58	
	10:30-10:45	61	0	1	0	0	62	
	10:45-11:00	68	0	1	0	3	72	
11:00-12:00	11:00-11:15	72	0	2	0	1	75	291
	11:15-11:30	77	0	1	0	0	78	
	11:30-11:45	65	0	1	0	2	68	
	11:45-12:00	69	0	0	0	1	70	
12:00-13:00	12:00-12:15	73	0	1	0	3	77	272
	12:15-12:30	59	0	0	0	1	60	
	12:30-12:45	64	0	2	0	1	67	
	12:45-13:00	68	0	0	0	0	68	
13:00-14:00	13:00-13:15	87	0	2	0	1	90	359
	13:15-13:30	72	0	4	0	0	76	
	13:30-13:45	85	0	3	0	2	90	
	13:45-14:00	98	0	5	0	0	103	
14:00-15:00	14:00-14:15	100	0	6	0	2	108	387
	14:15-14:30	86	0	3	0	3	92	
	14:30-14:45	84	0	1	0	1	86	
	14:45-15:00	98	0	3	0	0	101	
15:00-16:00	15:00-15:15	76	0	4	0	1	81	353
	15:15-15:30	88	0	1	0	0	89	
	15:30-15:45	79	0	0	0	3	82	
	15:45-16:00	95	0	6	0	0	101	
16:00-17:00	16:00-16:15	78	0	4	0	3	85	347
	16:15-16:30	82	0	6	0	2	90	
	16:30-16:45	77	0	2	0	0	79	
	16:45-17:00	88	0	3	0	2	93	
17:00-18:00	17:00-17:15	91	0	1	0	0	92	358
	17:15-17:30	89	0	4	0	1	94	
	17:30-17:45	79	0	3	0	0	82	
	17:45-18:00	84	0	6	0	0	90	
18:00-19:00	18:00-18:15	102	0	5	0	2	109	399
	18:15-18:30	87	0	2	0	0	89	
	18:30-18:45	95	0	3	0	0	98	
	18:45-19:00	98	0	4	0	1	103	
TOTAL		3832	0	102	0	47	3981	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

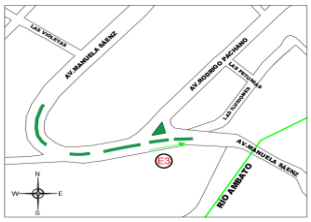


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 2 **SENTIDO:** Norte-Este
DÍA: Domingo **FECHA:** 27/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	95	0	4	0	0	99	374
	7:15-7:30	87	0	2	0	0	89	
	7:30-7:45	89	0	1	0	1	91	
	7:45-8:00	93	0	2	0	0	95	
8:00-9:00	8:00-8:15	101	0	3	0	1	105	391
	8:15-8:30	98	0	5	0	0	103	
	8:30-8:45	82	0	1	0	0	83	
	8:45-9:00	97	0	2	0	1	100	
9:00-10:00	9:00-9:15	104	0	3	0	0	107	409
	9:15-9:30	94	0	2	0	0	96	
	9:30-9:45	103	0	1	0	1	105	
	9:45-10:00	98	0	3	0	0	101	
10:00-11:00	10:00- 10:15	78	0	3	0	0	81	332
	10:15-10:30	86	0	5	0	0	91	
	10:30-10:45	72	0	2	0	1	75	
	10:45-11:00	84	0	1	0	0	85	
11:00-12:00	11:00-11:15	88	0	0	0	0	88	316
	11:15-11:30	91	0	3	0	0	94	
	11:30-11:45	67	0	4	0	0	71	
	11:45-12:00	62	0	1	0	0	63	
12:00-13:00	12:00-12:15	59	0	3	0	0	62	276
	12:15-12:30	65	0	4	0	0	69	
	12:30-12:45	68	0	2	0	1	71	
	12:45-13:00	72	0	2	0	0	74	
13:00-14:00	13:00-13:15	89	0	3	0	1	93	359
	13:15-13:30	75	0	4	0	2	81	
	13:30-13:45	87	0	3	0	2	92	
	13:45-14:00	92	0	1	0	0	93	
14:00-15:00	14:00-14:15	91	0	4	0	0	95	355
	14:15-14:30	78	0	3	0	1	82	
	14:30-14:45	84	0	2	0	2	88	
	14:45-15:00	87	0	3	0	0	90	
15:00-16:00	15:00-15:15	91	0	1	0	1	93	373
	15:15-15:30	81	0	2	0	0	83	
	15:30-15:45	97	0	0	0	0	97	
	15:45-16:00	98	0	1	0	1	100	
16:00-17:00	16:00-16:15	65	0	3	0	2	70	307
	16:15-16:30	72	0	4	0	0	76	
	16:30-16:45	81	0	1	0	0	82	
	16:45-17:00	78	0	0	0	1	79	
17:00-18:00	17:00-17:15	84	0	0	0	0	84	317
	17:15-17:30	67	0	2	0	0	69	
	17:30-17:45	77	0	0	0	2	79	
	17:45-18:00	85	0	0	0	0	85	
18:00-19:00	18:00-18:15	87	0	3	0	1	91	327
	18:15-18:30	81	0	0	0	0	81	
	18:30-18:45	72	0	0	0	2	74	
	18:45-19:00	78	0	2	0	1	81	
TOTAL		4010	0	101	0	25	4136	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

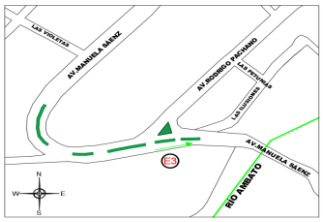


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Este
DÍA: Lunes **FECHA:** 21/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	315	1	4	0	4	324	1153
	7:15-7:30	267	3	6	1	5	282	
	7:30-7:45	247	1	7	2	10	267	
	7:45-8:00	258	2	6	0	14	280	
8:00-9:00	8:00-8:15	241	1	6	1	11	260	1006
	8:15-8:30	274	1	10	0	5	290	
	8:30-8:45	231	2	13	2	7	255	
	8:45-9:00	186	1	8	0	6	201	
9:00-10:00	9:00-9:15	199	4	7	0	8	218	794
	9:15-9:30	200	1	5	0	3	209	
	9:30-9:45	166	2	12	0	2	182	
	9:45-10:00	173	0	9	0	3	185	
10:00-11:00	10:00- 10:15	167	2	9	0	4	182	732
	10:15-10:30	146	1	6	0	9	162	
	10:30-10:45	176	2	7	0	5	190	
	10:45-11:00	178	1	14	0	5	198	
11:00-12:00	11:00-11:15	135	2	15	0	5	157	706
	11:15-11:30	147	1	12	0	6	166	
	11:30-11:45	173	2	12	0	10	197	
	11:45-12:00	169	1	11	2	3	186	
12:00-13:00	12:00-12:15	153	1	9	0	5	168	842
	12:15-12:30	169	1	8	0	8	186	
	12:30-12:45	204	3	14	0	1	222	
	12:45-13:00	253	2	5	0	6	266	
13:00-14:00	13:00-13:15	212	2	7	0	7	228	1135
	13:15-13:30	305	0	9	0	12	326	
	13:30-13:45	302	6	10	1	9	328	
	13:45-14:00	233	4	7	1	8	253	
14:00-15:00	14:00-14:15	182	1	10	0	4	197	845
	14:15-14:30	177	4	12	0	6	199	
	14:30-14:45	194	2	10	1	4	211	
	14:45-15:00	216	2	12	1	7	238	
15:00-16:00	15:00-15:15	217	2	9	1	7	236	786
	15:15-15:30	154	1	7	2	13	177	
	15:30-15:45	159	1	12	0	6	178	
	15:45-16:00	171	2	11	0	11	195	
16:00-17:00	16:00-16:15	182	1	9	0	9	201	855
	16:15-16:30	179	1	11	0	6	197	
	16:30-16:45	202	1	15	0	4	222	
	16:45-17:00	215	0	13	0	7	235	
17:00-18:00	17:00-17:15	228	2	8	1	6	245	964
	17:15-17:30	210	2	10	0	7	229	
	17:30-17:45	217	1	12	0	8	238	
	17:45-18:00	230	1	10	0	11	252	
18:00-19:00	18:00-18:15	238	2	7	0	5	252	1056
	18:15-18:30	250	2	4	0	2	258	
	18:30-18:45	246	1	6	1	6	260	
	18:45-19:00	270	1	5	0	10	286	
TOTAL		10016	80	441	17	320	**10874**	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

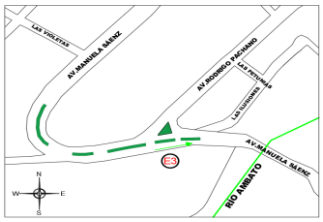


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Este
DÍA: Martes **FECHA:** 22/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	232	0	1	0	6	239	1071
	7:15-7:30	205	3	6	0	3	217	
	7:30-7:45	249	2	12	0	13	276	
	7:45-8:00	314	2	11	1	11	339	
8:00-9:00	8:00-8:15	217	1	13	1	7	239	1018
	8:15-8:30	245	1	15	0	8	269	
	8:30-8:45	235	2	6	0	7	250	
	8:45-9:00	230	1	8	0	21	260	
9:00-10:00	9:00-9:15	176	1	10	0	12	199	796
	9:15-9:30	184	4	18	3	10	219	
	9:30-9:45	179	1	9	1	6	196	
	9:45-10:00	172	1	6	0	3	182	
10:00-11:00	10:00- 10:15	128	1	8	0	3	140	638
	10:15-10:30	155	1	7	0	2	165	
	10:30-10:45	142	1	9	0	5	157	
	10:45-11:00	161	1	7	0	7	176	
11:00-12:00	11:00-11:15	138	1	7	0	5	151	693
	11:15-11:30	163	1	11	0	8	183	
	11:30-11:45	148	3	8	2	8	169	
	11:45-12:00	165	2	10	3	10	190	
12:00-13:00	12:00-12:15	144	1	10	0	7	162	872
	12:15-12:30	201	1	10	0	10	222	
	12:30-12:45	220	2	8	0	9	239	
	12:45-13:00	234	1	7	0	7	249	
13:00-14:00	13:00-13:15	190	2	5	0	8	205	1112
	13:15-13:30	306	3	9	0	9	327	
	13:30-13:45	337	3	9	0	13	362	
	13:45-14:00	201	3	5	0	9	218	
14:00-15:00	14:00-14:15	158	4	9	0	6	177	816
	14:15-14:30	162	1	8	0	5	176	
	14:30-14:45	203	3	3	1	6	216	
	14:45-15:00	224	3	9	0	11	247	
15:00-16:00	15:00-15:15	227	1	5	1	10	244	884
	15:15-15:30	196	1	8	0	4	209	
	15:30-15:45	193	1	14	1	10	219	
	15:45-16:00	196	3	7	0	6	212	
16:00-17:00	16:00-16:15	180	1	5	0	6	192	813
	16:15-16:30	201	1	6	0	3	211	
	16:30-16:45	195	0	9	0	4	208	
	16:45-17:00	189	2	6	0	5	202	
17:00-18:00	17:00-17:15	230	1	7	0	7	245	1012
	17:15-17:30	226	2	10	0	4	242	
	17:30-17:45	256	1	7	0	5	269	
	17:45-18:00	244	2	4	0	6	256	
18:00-19:00	18:00-18:15	260	0	2	1	3	266	1052
	18:15-18:30	252	3	5	0	4	264	
	18:30-18:45	248	1	2	0	3	254	
	18:45-19:00	261	1	4	0	2	268	
TOTAL		9972	78	375	15	337	10777	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



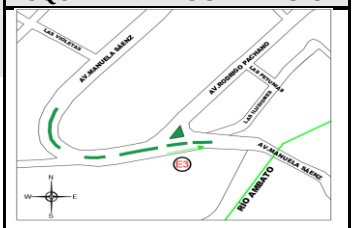
INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Este
DÍA: Martes **FECHA:** 22/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	232	0	1	0	6	239	1071
	7:15-7:30	205	3	6	0	3	217	
	7:30-7:45	249	2	12	0	13	276	
	7:45-8:00	314	2	11	1	11	339	
8:00-9:00	8:00-8:15	217	1	13	1	7	239	1018
	8:15-8:30	245	1	15	0	8	269	
	8:30-8:45	235	2	6	0	7	250	
	8:45-9:00	230	1	8	0	21	260	
9:00-10:00	9:00-9:15	176	1	10	0	12	199	796
	9:15-9:30	184	4	18	3	10	219	
	9:30-9:45	179	1	9	1	6	196	
	9:45-10:00	172	1	6	0	3	182	
10:00-11:00	10:00- 10:15	128	1	8	0	3	140	638
	10:15-10:30	155	1	7	0	2	165	
	10:30-10:45	142	1	9	0	5	157	
	10:45-11:00	161	1	7	0	7	176	
11:00-12:00	11:00-11:15	138	1	7	0	5	151	693
	11:15-11:30	163	1	11	0	8	183	
	11:30-11:45	148	3	8	2	8	169	
	11:45-12:00	165	2	10	3	10	190	
12:00-13:00	12:00-12:15	144	1	10	0	7	162	872
	12:15-12:30	201	1	10	0	10	222	
	12:30-12:45	220	2	8	0	9	239	
	12:45-13:00	234	1	7	0	7	249	
13:00-14:00	13:00-13:15	190	2	5	0	8	205	1112
	13:15-13:30	306	3	9	0	9	327	
	13:30-13:45	337	3	9	0	13	362	
	13:45-14:00	201	3	5	0	9	218	
14:00-15:00	14:00-14:15	158	4	9	0	6	177	816
	14:15-14:30	162	1	8	0	5	176	
	14:30-14:45	203	3	3	1	6	216	
	14:45-15:00	224	3	9	0	11	247	
15:00-16:00	15:00-15:15	227	1	5	1	10	244	884
	15:15-15:30	196	1	8	0	4	209	
	15:30-15:45	193	1	14	1	10	219	
	15:45-16:00	196	3	7	0	6	212	
16:00-17:00	16:00-16:15	180	1	5	0	6	192	813
	16:15-16:30	201	1	6	0	3	211	
	16:30-16:45	195	0	9	0	4	208	
	16:45-17:00	189	2	6	0	5	202	
17:00-18:00	17:00-17:15	230	1	7	0	7	245	1012
	17:15-17:30	226	2	10	0	4	242	
	17:30-17:45	256	1	7	0	5	269	
	17:45-18:00	244	2	4	0	6	256	
18:00-19:00	18:00-18:15	260	0	2	1	3	266	1052
	18:15-18:30	252	3	5	0	4	264	
	18:30-18:45	248	1	2	0	3	254	
	18:45-19:00	261	1	4	0	2	268	
TOTAL		9972	78	375	15	337	10777	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Este
DÍA: Miércoles **FECHA:** 23/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

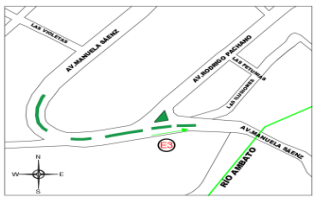
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	298	1	6	0	5	310	1227
	7:15-7:30	286	1	8	0	7	302	
	7:30-7:45	270	1	5	0	6	282	
	7:45-8:00	307	4	8	1	13	333	
8:00-9:00	8:00-8:15	253	1	11	1	4	270	996
	8:15-8:30	230	3	5	1	4	243	
	8:30-8:45	252	1	4	0	6	263	
	8:45-9:00	204	1	11	0	4	220	
9:00-10:00	9:00-9:15	139	3	4	0	3	149	714
	9:15-9:30	212	2	9	0	7	230	
	9:30-9:45	141	2	7	0	2	152	
	9:45-10:00	164	1	9	1	8	183	
10:00-11:00	10:00- 10:15	146	2	8	0	4	160	679
	10:15-10:30	149	1	6	0	4	160	
	10:30-10:45	174	2	9	1	3	189	
	10:45-11:00	157	1	8	0	4	170	
11:00-12:00	11:00-11:15	127	2	5	1	7	142	543
	11:15-11:30	107	0	5	0	4	116	
	11:30-11:45	102	1	7	0	2	112	
	11:45-12:00	159	1	11	0	2	173	
12:00-13:00	12:00-12:15	170	1	9	0	4	184	852
	12:15-12:30	198	1	11	0	2	212	
	12:30-12:45	205	1	10	0	3	219	
	12:45-13:00	221	1	10	0	5	237	
13:00-14:00	13:00-13:15	217	1	12	1	5	236	1120
	13:15-13:30	257	1	9	0	7	274	
	13:30-13:45	280	2	10	0	6	298	
	13:45-14:00	296	0	12	0	4	312	
14:00-15:00	14:00-14:15	189	1	7	0	6	203	800
	14:15-14:30	176	1	8	0	2	187	
	14:30-14:45	201	2	6	1	4	214	
	14:45-15:00	184	1	4	0	7	196	
15:00-16:00	15:00-15:15	202	1	7	0	5	215	869
	15:15-15:30	220	2	5	0	7	234	
	15:30-15:45	208	1	2	0	2	213	
	15:45-16:00	199	1	3	0	4	207	
16:00-17:00	16:00-16:15	176	1	10	0	5	192	781
	16:15-16:30	169	2	11	1	7	190	
	16:30-16:45	181	1	9	1	5	197	
	16:45-17:00	186	0	14	0	2	202	
17:00-18:00	17:00-17:15	166	2	7	0	4	179	828
	17:15-17:30	191	1	11	2	2	207	
	17:30-17:45	188	1	9	0	6	204	
	17:45-18:00	215	1	15	0	7	238	
18:00-19:00	18:00-18:15	226	2	15	0	4	247	1018
	18:15-18:30	230	2	10	0	6	248	
	18:30-18:45	247	1	4	1	10	263	
	18:45-19:00	244	1	6	0	9	260	
TOTAL		9719	64	392	13	239	10427	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



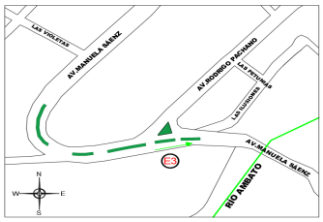
INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Este
DÍA: Jueves **FECHA:** 24/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	282	2	4	0	3	291	1037
	7:15-7:30	240	3	5	0	2	250	
	7:30-7:45	227	2	3	1	6	239	
	7:45-8:00	246	1	6	0	4	257	
8:00-9:00	8:00-8:15	235	1	10	0	10	256	931
	8:15-8:30	217	1	6	0	11	235	
	8:30-8:45	198	0	10	0	8	216	
	8:45-9:00	206	2	8	1	7	224	
9:00-10:00	9:00-9:15	196	1	7	0	4	208	801
	9:15-9:30	188	1	11	0	2	202	
	9:30-9:45	191	1	9	0	6	207	
	9:45-10:00	170	2	8	0	4	184	
10:00-11:00	10:00- 10:15	186	3	12	0	5	206	793
	10:15-10:30	168	1	14	0	6	189	
	10:30-10:45	179	2	10	2	4	197	
	10:45-11:00	186	1	7	0	7	201	
11:00-12:00	11:00-11:15	178	2	13	0	8	201	803
	11:15-11:30	165	2	11	0	4	182	
	11:30-11:45	191	1	12	0	7	211	
	11:45-12:00	193	1	10	0	5	209	
12:00-13:00	12:00-12:15	186	2	9	0	4	201	794
	12:15-12:30	188	1	10	0	5	204	
	12:30-12:45	168	1	11	0	3	183	
	12:45-13:00	191	1	7	0	7	206	
13:00-14:00	13:00-13:15	171	1	1	0	1	174	1047
	13:15-13:30	275	4	5	0	5	289	
	13:30-13:45	298	3	13	1	6	321	
	13:45-14:00	230	3	12	1	17	263	
14:00-15:00	14:00-14:15	184	1	10	0	9	204	931
	14:15-14:30	168	2	8	0	7	185	
	14:30-14:45	226	3	4	0	11	244	
	14:45-15:00	280	2	12	0	4	298	
15:00-16:00	15:00-15:15	233	2	11	1	12	259	945
	15:15-15:30	205	1	11	0	7	224	
	15:30-15:45	190	2	14	0	12	218	
	15:45-16:00	218	3	9	1	13	244	
16:00-17:00	16:00-16:15	195	6	15	0	11	227	854
	16:15-16:30	190	2	13	1	8	214	
	16:30-16:45	158	1	9	1	7	176	
	16:45-17:00	220	1	8	1	7	237	
17:00-18:00	17:00-17:15	207	0	6	0	7	220	944
	17:15-17:30	217	2	10	0	2	231	
	17:30-17:45	226	0	8	1	7	242	
	17:45-18:00	230	1	10	0	10	251	
18:00-19:00	18:00-18:15	248	2	12	0	4	266	1144
	18:15-18:30	277	1	6	0	6	290	
	18:30-18:45	271	2	5	0	7	285	
	18:45-19:00	290	1	2	0	10	303	
TOTAL		10182	81	427	12	322	11024	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Este
DÍA: Viernes **FECHA:** 25/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	310	2	2	0	2	316	1214
	7:15-7:30	298	1	4	0	5	308	
	7:30-7:45	270	3	3	0	10	286	
	7:45-8:00	286	2	6	0	10	304	
8:00-9:00	8:00-8:15	260	1	11	0	8	280	1036
	8:15-8:30	280	2	9	0	9	300	
	8:30-8:45	217	1	13	1	4	236	
	8:45-9:00	199	1	15	0	5	220	
9:00-10:00	9:00-9:15	201	2	12	0	5	220	834
	9:15-9:30	189	1	14	1	2	207	
	9:30-9:45	193	1	14	0	2	210	
	9:45-10:00	182	1	10	0	4	197	
10:00-11:00	10:00- 10:15	184	1	6	0	4	195	759
	10:15-10:30	167	3	9	0	2	181	
	10:30-10:45	175	1	7	0	6	189	
	10:45-11:00	179	1	10	0	4	194	
11:00-12:00	11:00-11:15	181	1	7	0	2	191	701
	11:15-11:30	159	2	11	0	4	176	
	11:30-11:45	152	1	13	1	4	171	
	11:45-12:00	148	1	12	0	2	163	
12:00-13:00	12:00-12:15	160	3	10	0	7	180	748
	12:15-12:30	174	1	8	0	6	189	
	12:30-12:45	168	2	14	0	5	189	
	12:45-13:00	179	1	6	0	4	190	
13:00-14:00	13:00-13:15	186	0	9	0	3	198	1020
	13:15-13:30	240	0	13	0	6	259	
	13:30-13:45	260	0	8	0	8	276	
	13:45-14:00	273	0	10	0	4	287	
14:00-15:00	14:00-14:15	286	0	5	0	12	303	1083
	14:15-14:30	251	1	7	0	10	269	
	14:30-14:45	222	2	6	0	7	237	
	14:45-15:00	248	5	16	0	5	274	
15:00-16:00	15:00-15:15	187	1	10	0	7	205	907
	15:15-15:30	220	2	10	0	6	238	
	15:30-15:45	215	1	6	0	9	231	
	15:45-16:00	216	1	10	0	6	233	
16:00-17:00	16:00-16:15	198	2	7	0	6	213	920
	16:15-16:30	192	2	7	1	3	205	
	16:30-16:45	241	1	10	0	9	261	
	16:45-17:00	221	0	13	1	6	241	
17:00-18:00	17:00-17:15	231	1	13	0	6	251	1056
	17:15-17:30	250	2	15	0	12	279	
	17:30-17:45	231	3	6	1	4	245	
	17:45-18:00	267	1	10	0	3	281	
18:00-19:00	18:00-18:15	264	1	5	1	12	283	1183
	18:15-18:30	286	2	9	0	11	308	
	18:30-18:45	281	2	6	0	17	306	
	18:45-19:00	273	1	4	0	8	286	
TOTAL		10650	67	441	7	296	11461	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Este
DÍA: Sábado **FECHA:** 26/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	250	0	0	0	1	251	968
	7:15-7:30	238	1	0	0	0	239	
	7:30-7:45	232	0	4	0	3	239	
	7:45-8:00	236	1	2	0	0	239	
8:00-9:00	8:00-8:15	206	1	5	0	1	213	840
	8:15-8:30	208	1	2	1	2	214	
	8:30-8:45	195	0	4	0	0	199	
	8:45-9:00	203	1	6	0	4	214	
9:00-10:00	9:00-9:15	189	3	6	0	3	201	744
	9:15-9:30	180	1	3	0	0	184	
	9:30-9:45	172	0	4	0	5	181	
	9:45-10:00	168	0	8	0	2	178	
10:00-11:00	10:00- 10:15	176	1	6	0	6	189	727
	10:15-10:30	174	0	3	0	8	185	
	10:30-10:45	168	0	8	0	4	180	
	10:45-11:00	159	1	7	0	6	173	
11:00-12:00	11:00-11:15	180	1	5	0	5	191	783
	11:15-11:30	191	0	3	0	2	196	
	11:30-11:45	202	0	4	0	4	210	
	11:45-12:00	178	1	6	0	1	186	
12:00-13:00	12:00-12:15	184	1	3	0	4	192	779
	12:15-12:30	185	0	4	0	3	192	
	12:30-12:45	191	1	3	0	1	196	
	12:45-13:00	189	1	7	0	2	199	
13:00-14:00	13:00-13:15	193	1	2	0	2	198	773
	13:15-13:30	183	1	3	0	0	187	
	13:30-13:45	191	0	1	0	3	195	
	13:45-14:00	190	1	2	0	0	193	
14:00-15:00	14:00-14:15	193	1	0	0	1	195	738
	14:15-14:30	180	0	4	0	0	184	
	14:30-14:45	178	1	0	0	2	181	
	14:45-15:00	176	0	2	0	0	178	
15:00-16:00	15:00-15:15	172	1	5	0	4	182	732
	15:15-15:30	162	1	0	0	2	165	
	15:30-15:45	186	0	0	1	3	190	
	15:45-16:00	189	0	0	0	6	195	
16:00-17:00	16:00-16:15	175	1	3	0	8	187	768
	16:15-16:30	186	1	0	1	7	195	
	16:30-16:45	178	0	2	0	4	184	
	16:45-17:00	189	1	5	0	7	202	
17:00-18:00	17:00-17:15	173	0	0	0	6	179	730
	17:15-17:30	168	1	4	0	4	177	
	17:30-17:45	188	0	0	0	2	190	
	17:45-18:00	174	1	4	0	5	184	
18:00-19:00	18:00-18:15	208	0	2	1	4	215	877
	18:15-18:30	219	1	0	0	10	230	
	18:30-18:45	203	0	1	0	7	211	
	18:45-19:00	215	0	1	0	5	221	
TOTAL		9123	29	144	4	159	9459	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

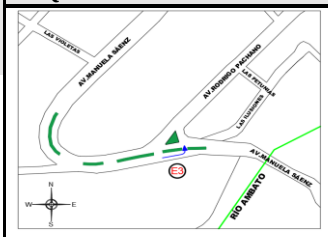
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Este
DÍA: Domingo **FECHA:** 27/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Cruce
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	219	1	3	0	3	226	885
	7:15-7:30	198	0	5	0	1	204	
	7:30-7:45	203	0	2	0	2	207	
	7:45-8:00	236	1	6	0	5	248	
8:00-9:00	8:00-8:15	189	1	5	0	4	199	837
	8:15-8:30	203	0	3	0	3	209	
	8:30-8:45	219	1	4	0	4	228	
	8:45-9:00	198	0	1	0	2	201	
9:00-10:00	9:00-9:15	181	1	2	0	7	191	748
	9:15-9:30	190	0	4	0	4	198	
	9:30-9:45	179	1	2	0	6	188	
	9:45-10:00	166	0	3	0	2	171	
10:00-11:00	10:00- 10:15	167	1	1	0	3	172	644
	10:15-10:30	148	1	4	0	1	154	
	10:30-10:45	142	0	3	0	2	147	
	10:45-11:00	167	1	1	0	2	171	
11:00-12:00	11:00-11:15	158	1	2	0	3	164	723
	11:15-11:30	167	0	4	0	1	172	
	11:30-11:45	187	1	1	0	4	193	
	11:45-12:00	189	0	3	0	2	194	
12:00-13:00	12:00-12:15	179	1	2	0	4	186	775
	12:15-12:30	186	0	4	0	3	193	
	12:30-12:45	195	1	3	0	2	201	
	12:45-13:00	191	1	1	0	2	195	
13:00-14:00	13:00-13:15	181	1	4	0	1	187	796
	13:15-13:30	199	1	2	0	3	205	
	13:30-13:45	196	0	6	0	6	208	
	13:45-14:00	188	1	3	0	4	196	
14:00-15:00	14:00-14:15	190	0	4	0	2	196	741
	14:15-14:30	182	1	2	0	4	189	
	14:30-14:45	176	1	1	0	5	183	
	14:45-15:00	163	0	3	0	7	173	
15:00-16:00	15:00-15:15	178	0	6	0	2	186	778
	15:15-15:30	188	1	1	0	1	191	
	15:30-15:45	197	0	3	0	4	204	
	15:45-16:00	188	0	4	0	5	197	
16:00-17:00	16:00-16:15	185	0	2	0	1	188	764
	16:15-16:30	189	1	0	0	2	192	
	16:30-16:45	197	0	1	0	0	198	
	16:45-17:00	182	0	4	0	0	186	
17:00-18:00	17:00-17:15	179	1	0	0	4	184	774
	17:15-17:30	188	0	0	0	0	188	
	17:30-17:45	196	1	2	0	1	200	
	17:45-18:00	201	0	0	0	1	202	
18:00-19:00	18:00-18:15	210	1	0	0	2	213	868
	18:15-18:30	199	0	6	0	0	205	
	18:30-18:45	217	1	0	0	0	218	
	18:45-19:00	222	0	5	0	5	232	
TOTAL		9048	25	128	0	132	9333	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

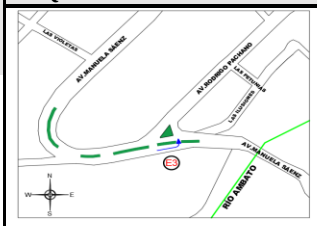


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Norte
DÍA: Lunes **FECHA:** 21/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	10	0	0	0	0	10	43
	7:15-7:30	12	0	0	0	0	12	
	7:30-7:45	9	0	0	0	0	9	
	7:45-8:00	12	0	0	0	0	12	
8:00-9:00	8:00-8:15	17	0	0	0	1	18	69
	8:15-8:30	18	0	0	0	0	18	
	8:30-8:45	16	0	1	0	0	17	
	8:45-9:00	14	0	1	0	1	16	
9:00-10:00	9:00-9:15	18	0	1	0	0	19	57
	9:15-9:30	14	0	0	0	0	14	
	9:30-9:45	10	0	1	0	0	11	
	9:45-10:00	12	0	0	0	1	13	
10:00-11:00	10:00- 10:15	13	0	0	0	2	15	49
	10:15-10:30	10	0	1	0	1	12	
	10:30-10:45	10	0	0	0	0	10	
	10:45-11:00	12	0	0	0	0	12	
11:00-12:00	11:00-11:15	8	0	0	0	0	8	53
	11:15-11:30	13	0	0	0	2	15	
	11:30-11:45	8	0	1	1	1	11	
	11:45-12:00	16	0	1	0	2	19	
12:00-13:00	12:00-12:15	11	0	0	0	1	12	64
	12:15-12:30	14	0	0	1	2	17	
	12:30-12:45	20	0	0	0	0	20	
	12:45-13:00	15	0	0	0	0	15	
13:00-14:00	13:00-13:15	16	0	0	0	1	17	61
	13:15-13:30	10	1	0	1	0	12	
	13:30-13:45	19	1	1	0	1	22	
	13:45-14:00	10	0	0	0	0	10	
14:00-15:00	14:00-14:15	15	0	0	0	0	15	61
	14:15-14:30	8	2	0	0	2	12	
	14:30-14:45	16	2	0	0	0	18	
	14:45-15:00	16	0	0	0	0	16	
15:00-16:00	15:00-15:15	21	1	0	0	1	23	77
	15:15-15:30	16	0	1	0	1	18	
	15:30-15:45	19	0	0	0	2	21	
	15:45-16:00	12	0	2	0	1	15	
16:00-17:00	16:00-16:15	15	0	0	0	2	17	64
	16:15-16:30	17	0	0	0	0	17	
	16:30-16:45	12	1	0	0	0	13	
	16:45-17:00	13	0	0	0	4	17	
17:00-18:00	17:00-17:15	14	0	1	0	6	21	71
	17:15-17:30	16	0	0	0	1	17	
	17:30-17:45	12	0	0	0	0	12	
	17:45-18:00	20	0	0	0	1	21	
18:00-19:00	18:00-18:15	21	0	2	0	3	26	89
	18:15-18:30	18	0	0	0	0	18	
	18:30-18:45	21	0	0	0	0	21	
	18:45-19:00	22	0	0	0	2	24	
TOTAL		691	8	14	3	42	758	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

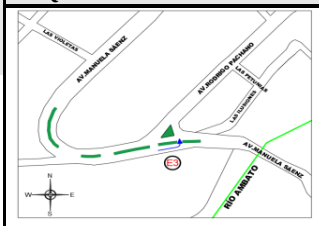


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Norte
DÍA: Martes **FECHA:** 22/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	31
	7:15-7:30	4	0	0	0	0	4	
	7:30-7:45	7	0	0	0	0	7	
	7:45-8:00	12	0	1	0	2	15	
8:00-9:00	8:00-8:15	15	0	0	0	0	15	38
	8:15-8:30	9	0	0	0	0	9	
	8:30-8:45	10	0	0	0	0	10	
	8:45-9:00	4	0	0	0	0	4	
9:00-10:00	9:00-9:15	2	0	0	0	0	2	23
	9:15-9:30	9	0	0	0	0	9	
	9:30-9:45	5	0	0	0	0	5	
	9:45-10:00	4	0	1	0	2	7	
10:00-11:00	10:00- 10:15	5	0	0	0	1	6	29
	10:15-10:30	7	0	0	0	2	9	
	10:30-10:45	7	0	0	0	0	7	
	10:45-11:00	5	0	0	0	2	7	
11:00-12:00	11:00-11:15	5	0	0	0	0	5	30
	11:15-11:30	9	0	0	0	1	10	
	11:30-11:45	7	0	2	0	0	9	
	11:45-12:00	6	0	0	0	0	6	
12:00-13:00	12:00-12:15	11	0	0	0	0	11	40
	12:15-12:30	11	0	0	0	1	12	
	12:30-12:45	12	0	0	0	0	12	
	12:45-13:00	5	0	0	0	0	5	
13:00-14:00	13:00-13:15	13	0	1	0	1	15	41
	13:15-13:30	11	0	0	0	0	11	
	13:30-13:45	8	0	0	0	1	9	
	13:45-14:00	6	0	0	0	0	6	
14:00-15:00	14:00-14:15	6	1	0	0	0	7	31
	14:15-14:30	7	1	0	0	0	8	
	14:30-14:45	10	1	0	0	0	11	
	14:45-15:00	4	0	0	0	1	5	
15:00-16:00	15:00-15:15	11	1	0	0	0	12	54
	15:15-15:30	17	0	0	0	1	18	
	15:30-15:45	10	0	0	0	2	12	
	15:45-16:00	12	0	0	0	0	12	
16:00-17:00	16:00-16:15	12	0	0	0	2	14	65
	16:15-16:30	15	0	0	0	1	16	
	16:30-16:45	17	0	2	0	0	19	
	16:45-17:00	13	0	0	0	3	16	
17:00-18:00	17:00-17:15	18	0	0	0	2	20	71
	17:15-17:30	16	0	1	0	1	18	
	17:30-17:45	15	0	0	0	1	16	
	17:45-18:00	14	0	0	0	3	17	
18:00-19:00	18:00-18:15	17	0	1	0	2	20	78
	18:15-18:30	20	0	0	0	0	20	
	18:30-18:45	18	0	0	0	1	19	
	18:45-19:00	15	0	0	0	4	19	
TOTAL		481	4	9	0	37	531	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

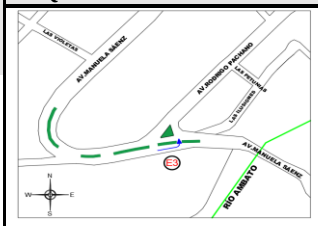


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Norte
DÍA: Miércoles **FECHA:** 23/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	10	0	0	0	1	11	48
	7:15-7:30	10	0	0	0	2	12	
	7:30-7:45	10	0	0	0	0	10	
	7:45-8:00	15	0	0	0	0	15	
8:00-9:00	8:00-8:15	18	0	0	0	1	19	71
	8:15-8:30	18	0	0	0	0	18	
	8:30-8:45	11	0	0	0	4	15	
	8:45-9:00	19	0	0	0	0	19	
9:00-10:00	9:00-9:15	10	0	0	0	1	11	39
	9:15-9:30	13	0	0	0	0	13	
	9:30-9:45	7	0	0	0	1	8	
	9:45-10:00	6	0	0	0	1	7	
10:00-11:00	10:00- 10:15	11	0	0	0	0	11	48
	10:15-10:30	10	0	1	0	0	11	
	10:30-10:45	14	0	0	0	1	15	
	10:45-11:00	10	0	0	0	1	11	
11:00-12:00	11:00-11:15	12	0	2	0	1	15	48
	11:15-11:30	11	0	1	0	0	12	
	11:30-11:45	5	0	0	0	1	6	
	11:45-12:00	14	0	0	0	1	15	
12:00-13:00	12:00-12:15	16	0	0	0	1	17	65
	12:15-12:30	11	0	4	0	2	17	
	12:30-12:45	8	0	0	0	4	12	
	12:45-13:00	11	0	5	0	3	19	
13:00-14:00	13:00-13:15	13	0	0	0	3	16	53
	13:15-13:30	9	0	1	0	1	11	
	13:30-13:45	12	0	0	0	0	12	
	13:45-14:00	12	0	0	0	2	14	
14:00-15:00	14:00-14:15	5	0	0	0	1	6	46
	14:15-14:30	10	0	1	0	0	11	
	14:30-14:45	15	0	0	0	2	17	
	14:45-15:00	12	0	0	0	0	12	
15:00-16:00	15:00-15:15	11	0	0	0	0	11	45
	15:15-15:30	8	0	0	0	1	9	
	15:30-15:45	13	0	0	0	0	13	
	15:45-16:00	11	0	0	0	1	12	
16:00-17:00	16:00-16:15	12	0	1	0	2	15	67
	16:15-16:30	13	0	0	0	0	13	
	16:30-16:45	15	1	0	0	3	19	
	16:45-17:00	14	0	2	0	4	20	
17:00-18:00	17:00-17:15	12	0	0	0	0	12	69
	17:15-17:30	15	0	0	0	5	20	
	17:30-17:45	16	0	1	0	0	17	
	17:45-18:00	19	1	0	0	0	20	
18:00-19:00	18:00-18:15	13	0	0	0	2	15	70
	18:15-18:30	16	0	0	0	0	16	
	18:30-18:45	20	0	0	0	0	20	
	18:45-19:00	19	0	0	0	0	19	
TOTAL		595	2	19	0	53	669	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

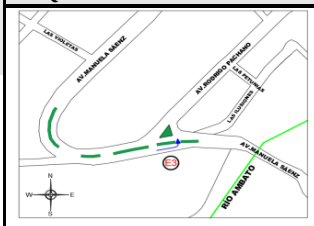


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Norte
DÍA: Jueves **FECHA:** 24/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	5	0	0	0	0	5	28
	7:15-7:30	4	0	0	0	0	4	
	7:30-7:45	12	0	0	0	0	12	
	7:45-8:00	7	0	0	0	0	7	
8:00-9:00	8:00-8:15	10	0	1	0	1	12	61
	8:15-8:30	15	0	0	0	0	15	
	8:30-8:45	15	0	0	0	1	16	
	8:45-9:00	16	0	2	0	0	18	
9:00-10:00	9:00-9:15	13	0	1	0	0	14	54
	9:15-9:30	10	0	1	0	2	13	
	9:30-9:45	11	0	0	0	0	11	
	9:45-10:00	15	0	0	0	1	16	
10:00-11:00	10:00- 10:15	9	0	1	0	2	12	48
	10:15-10:30	12	0	0	0	0	12	
	10:30-10:45	10	0	0	0	0	10	
	10:45-11:00	14	0	0	0	0	14	
11:00-12:00	11:00-11:15	9	0	2	0	0	11	57
	11:15-11:30	13	0	0	0	3	16	
	11:30-11:45	12	0	0	0	0	12	
	11:45-12:00	17	0	0	0	1	18	
12:00-13:00	12:00-12:15	13	0	1	0	0	14	77
	12:15-12:30	19	0	0	0	0	19	
	12:30-12:45	21	0	0	0	3	24	
	12:45-13:00	20	0	0	0	0	20	
13:00-14:00	13:00-13:15	6	0	0	0	1	7	59
	13:15-13:30	15	1	0	0	1	17	
	13:30-13:45	22	1	0	0	0	23	
	13:45-14:00	10	2	0	0	0	12	
14:00-15:00	14:00-14:15	5	1	1	0	0	7	46
	14:15-14:30	12	0	0	0	2	14	
	14:30-14:45	11	2	0	0	1	14	
	14:45-15:00	11	0	0	0	0	11	
15:00-16:00	15:00-15:15	14	0	0	0	0	14	64
	15:15-15:30	13	0	0	1	0	14	
	15:30-15:45	20	0	0	1	0	21	
	15:45-16:00	14	0	1	0	0	15	
16:00-17:00	16:00-16:15	16	1	0	0	1	18	69
	16:15-16:30	13	0	1	0	0	14	
	16:30-16:45	15	0	0	0	1	16	
	16:45-17:00	20	0	0	0	1	21	
17:00-18:00	17:00-17:15	18	0	0	1	0	19	72
	17:15-17:30	16	0	0	0	0	16	
	17:30-17:45	16	1	0	0	1	18	
	17:45-18:00	19	0	0	0	0	19	
18:00-19:00	18:00-18:15	12	0	1	0	1	14	78
	18:15-18:30	21	0	0	0	3	24	
	18:30-18:45	17	0	2	0	0	19	
	18:45-19:00	19	0	0	0	2	21	
TOTAL		657	9	15	3	29	713	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

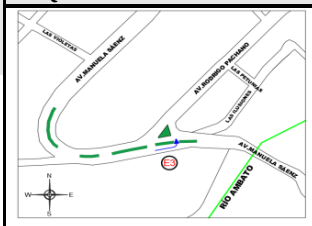


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Norte
DÍA: Viernes **FECHA:** 25/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	9	0	0	0	0	9	41
	7:15-7:30	11	0	0	0	1	12	
	7:30-7:45	8	0	0	0	0	8	
	7:45-8:00	12	0	0	0	0	12	
8:00-9:00	8:00-8:15	15	0	0	0	2	17	60
	8:15-8:30	12	0	0	0	0	12	
	8:30-8:45	15	0	1	0	3	19	
	8:45-9:00	12	0	0	0	0	12	
9:00-10:00	9:00-9:15	16	0	1	0	0	17	77
	9:15-9:30	20	0	2	0	0	22	
	9:30-9:45	21	0	0	0	2	23	
	9:45-10:00	14	0	1	0	0	15	
10:00-11:00	10:00- 10:15	14	0	2	0	0	16	52
	10:15-10:30	9	0	0	0	2	11	
	10:30-10:45	11	0	0	0	0	11	
	10:45-11:00	13	0	1	0	0	14	
11:00-12:00	11:00-11:15	9	0	0	1	1	11	50
	11:15-11:30	12	0	0	0	0	12	
	11:30-11:45	10	0	0	0	1	11	
	11:45-12:00	15	0	1	0	0	16	
12:00-13:00	12:00-12:15	12	0	0	0	1	13	66
	12:15-12:30	15	0	0	0	0	15	
	12:30-12:45	18	0	1	0	3	22	
	12:45-13:00	16	0	0	0	0	16	
13:00-14:00	13:00-13:15	10	0	0	0	0	10	44
	13:15-13:30	12	0	0	0	0	12	
	13:30-13:45	9	0	0	0	0	9	
	13:45-14:00	13	0	0	0	0	13	
14:00-15:00	14:00-14:15	8	1	0	0	0	9	57
	14:15-14:30	16	0	0	0	0	16	
	14:30-14:45	11	2	0	0	0	13	
	14:45-15:00	19	0	0	0	0	19	
15:00-16:00	15:00-15:15	20	1	0	0	0	21	66
	15:15-15:30	20	0	0	0	0	20	
	15:30-15:45	16	0	0	0	0	16	
	15:45-16:00	9	0	0	0	0	9	
16:00-17:00	16:00-16:15	18	0	0	0	2	20	77
	16:15-16:30	15	0	0	0	1	16	
	16:30-16:45	23	0	0	0	1	24	
	16:45-17:00	16	0	0	0	1	17	
17:00-18:00	17:00-17:15	21	0	0	0	1	22	71
	17:15-17:30	15	0	1	0	2	18	
	17:30-17:45	16	0	0	0	1	17	
	17:45-18:00	14	0	0	0	0	14	
18:00-19:00	18:00-18:15	31	0	0	0	2	33	102
	18:15-18:30	22	0	0	0	2	24	
	18:30-18:45	19	0	1	0	0	20	
	18:45-19:00	23	0	0	0	2	25	
TOTAL		715	4	12	1	31	763	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

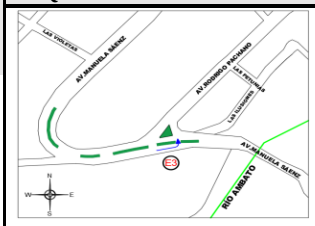


INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Norte
DÍA: Sábado **FECHA:** 26/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	15	0	0	0	1	16	50
	7:15-7:30	9	0	0	0	0	9	
	7:30-7:45	11	0	0	0	1	12	
	7:45-8:00	12	0	1	0	0	13	
8:00-9:00	8:00-8:15	10	0	0	0	0	10	62
	8:15-8:30	13	0	2	0	2	17	
	8:30-8:45	16	0	0	0	0	16	
	8:45-9:00	16	0	2	0	1	19	
9:00-10:00	9:00-9:15	11	0	0	0	0	11	62
	9:15-9:30	15	0	1	0	0	16	
	9:30-9:45	17	0	0	0	0	17	
	9:45-10:00	14	0	1	0	3	18	
10:00-11:00	10:00- 10:15	10	0	0	0	0	10	53
	10:15-10:30	14	0	0	0	2	16	
	10:30-10:45	15	0	0	0	0	15	
	10:45-11:00	12	0	0	0	0	12	
11:00-12:00	11:00-11:15	12	0	0	0	1	13	44
	11:15-11:30	8	0	0	0	0	8	
	11:30-11:45	13	0	0	0	0	13	
	11:45-12:00	10	0	0	0	0	10	
12:00-13:00	12:00-12:15	13	0	0	0	1	14	54
	12:15-12:30	14	0	0	0	0	14	
	12:30-12:45	12	0	0	0	3	15	
	12:45-13:00	10	0	0	0	1	11	
13:00-14:00	13:00-13:15	10	0	0	0	3	13	54
	13:15-13:30	13	0	0	0	0	13	
	13:30-13:45	15	0	0	0	1	16	
	13:45-14:00	12	0	0	0	0	12	
14:00-15:00	14:00-14:15	14	0	0	0	2	16	65
	14:15-14:30	15	0	0	0	0	15	
	14:30-14:45	16	0	0	0	0	16	
	14:45-15:00	17	0	0	0	1	18	
15:00-16:00	15:00-15:15	17	0	0	0	0	17	59
	15:15-15:30	14	0	0	0	0	14	
	15:30-15:45	8	0	0	0	2	10	
	15:45-16:00	18	0	0	0	0	18	
16:00-17:00	16:00-16:15	10	0	0	0	1	11	62
	16:15-16:30	18	0	0	0	0	18	
	16:30-16:45	14	0	0	0	3	17	
	16:45-17:00	16	0	0	0	0	16	
17:00-18:00	17:00-17:15	15	0	0	0	2	17	54
	17:15-17:30	13	0	0	0	0	13	
	17:30-17:45	8	0	0	0	4	12	
	17:45-18:00	12	0	0	0	0	12	
18:00-19:00	18:00-18:15	10	0	0	0	1	11	54
	18:15-18:30	13	0	0	0	0	13	
	18:30-18:45	15	0	0	0	1	16	
	18:45-19:00	14	0	0	0	0	14	
TOTAL		629	0	7	0	37	673	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FORMULARIO N°1: CONTEO VEHICULAR MANUAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



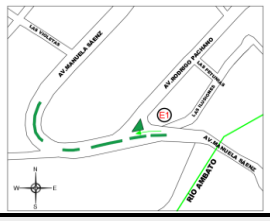
INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz
ESTACIÓN N° : 3 **SENTIDO:** Oeste-Norte
DÍA: Domingo **FECHA:** 27/10/2019
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **DESCRIPCIÓN:** Giro Izquierdo
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRAFICO 15 MIN	TRAFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
7:00-8:00	7:00-7:15	14	0	0	0	0	14	57
	7:15-7:30	13	0	0	0	0	13	
	7:30-7:45	16	0	0	0	0	16	
	7:45-8:00	14	0	0	0	0	14	
8:00-9:00	8:00-8:15	17	0	2	1	0	20	74
	8:15-8:30	13	0	0	2	0	15	
	8:30-8:45	17	0	1	3	0	21	
	8:45-9:00	18	0	0	0	0	18	
9:00-10:00	9:00-9:15	15	0	0	3	0	18	64
	9:15-9:30	12	0	2	0	0	14	
	9:30-9:45	18	0	0	0	0	18	
	9:45-10:00	12	0	0	2	0	14	
10:00-11:00	10:00- 10:15	16	0	0	0	0	16	68
	10:15-10:30	18	0	0	0	1	19	
	10:30-10:45	17	0	0	0	0	17	
	10:45-11:00	16	0	0	0	0	16	
11:00-12:00	11:00-11:15	14	0	0	0	0	14	64
	11:15-11:30	17	0	0	0	2	19	
	11:30-11:45	18	0	0	0	0	18	
	11:45-12:00	12	0	0	0	1	13	
12:00-13:00	12:00-12:15	16	0	0	0	0	16	63
	12:15-12:30	14	0	0	1	0	15	
	12:30-12:45	16	0	0	0	1	17	
	12:45-13:00	15	0	0	0	0	15	
13:00-14:00	13:00-13:15	17	0	0	0	0	17	66
	13:15-13:30	15	0	0	0	2	17	
	13:30-13:45	16	0	0	0	0	16	
	13:45-14:00	16	0	0	0	0	16	
14:00-15:00	14:00-14:15	19	0	0	0	2	21	70
	14:15-14:30	17	0	0	0	3	20	
	14:30-14:45	16	0	0	0	0	16	
	14:45-15:00	12	0	0	0	1	13	
15:00-16:00	15:00-15:15	9	0	0	0	0	9	53
	15:15-15:30	10	0	0	0	4	14	
	15:30-15:45	13	0	0	0	0	13	
	15:45-16:00	15	0	0	0	2	17	
16:00-17:00	16:00-16:15	10	0	0	0	1	11	50
	16:15-16:30	12	0	0	0	0	12	
	16:30-16:45	15	0	0	0	2	17	
	16:45-17:00	10	0	0	0	0	10	
17:00-18:00	17:00-17:15	17	0	0	0	2	19	81
	17:15-17:30	19	0	0	0	2	21	
	17:30-17:45	20	0	0	0	0	20	
	17:45-18:00	18	0	0	0	3	21	
18:00-19:00	18:00-18:15	22	0	0	0	0	22	81
	18:15-18:30	19	0	0	0	0	19	
	18:30-18:45	25	0	0	0	0	25	
	18:45-19:00	14	0	0	0	1	15	
TOTAL		744	0	5	12	30	791	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz **SENTIDO:** Este-Oeste

ESTACIÓN N° : 1 **FECHA:** 25/10/2019

DÍA: Viernes **HORA DE INICIO:** 7 p.m.

UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **HORA FINAL:** 7 a.m.

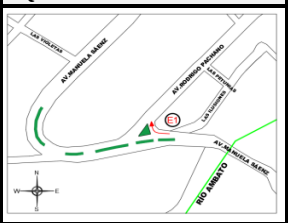
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		CRUCE (FRENTE)						
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DE 15 min	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
19:00-20:00	19:00-19:15	149	1	2	0	2	154	518
	19:15-19:30	131	1	1	0	1	134	
	19:30-19:45	119	0	0	0	0	119	
	19:45-20:00	108	1	0	0	2	111	
20:00-21:00	20:00-20:15	99	0	0	0	1	100	327
	20:15-20:30	87	0	1	0	0	88	
	20:30-20:45	67	0	0	0	0	67	
	20:45-21:00	71	0	0	0	1	72	
21:00-22:00	21:00-21:15	56	0	0	0	1	57	231
	21:15-21:30	48	0	1	0	0	49	
	21:30-21:45	52	0	0	0	0	52	
	21:45-22:00	71	0	1	0	1	73	
22:00-23:00	22:00- 22:15	65	0	0	0	0	65	198
	22:15-22:30	51	0	0	0	0	51	
	22:30-22:45	45	0	1	0	1	47	
	22:45-23:00	35	0	0	0	0	35	
23:00-00:00	23:00-23:15	37	0	0	0	1	38	114
	23:15-23:30	28	0	0	0	0	28	
	23:30-23:45	25	0	0	0	0	25	
	23:45-00:00	21	0	0	0	2	23	
00:00-01:00	00:00-00:15	23	0	0	0	1	24	95
	00:15-00:30	28	0	0	0	1	29	
	00:30-00:45	19	0	0	0	0	19	
	00:45-01:00	23	0	0	0	0	23	
01:00-02:00	01:00-01:15	19	0	0	0	1	20	74
	01:15-01:30	17	0	0	0	0	17	
	01:30-01:45	21	0	0	0	0	21	
	01:45-02:00	16	0	0	0	0	16	
02:00-03:00	02:00-02:15	13	0	0	0	0	13	50
	02:15-02:30	16	0	0	0	0	16	
	02:30-02:45	11	0	0	0	0	11	
	02:45-03:00	9	0	0	0	1	10	
03:00-04:00	03:00-03:15	11	0	0	0	0	11	37
	03:15-03:30	9	0	0	0	1	10	
	03:30-03:45	7	0	0	0	0	7	
	03:45-04:00	8	0	1	0	0	9	
04:00-05:00	04:00-04:15	15	0	1	0	0	16	78
	04:15-04:30	18	0	0	0	1	19	
	04:30-04:45	21	0	0	0	0	21	
	04:45-05:00	19	0	1	0	2	22	
05:00-06:00	05:00-05:15	28	0	0	0	0	28	154
	05:15-05:30	35	0	1	0	2	38	
	05:30-05:45	38	0	0	0	0	38	
	05:45-06:00	48	0	0	0	2	50	
06:00-07:00	06:00-06:15	52	0	1	0	1	54	289
	06:15-06:30	65	1	0	0	1	67	
	06:30-06:45	74	1	2	0	2	79	
	06:45-07:00	83	2	1	0	3	89	
TOTAL		2111	7	15	0	32	**2165**	**2165**
PORCENTAJE		97.51%	0.32%	0.69%	0.00%	1.48%	100.00%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



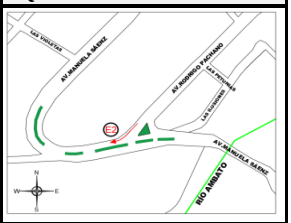
INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz **SENTIDO:** Este-Norte
ESTACIÓN N° : 1 **FECHA:** 25/10/2019
DÍA: Viernes **HORA DE INICIO:** 7 p.m.
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **HORA FINAL:** 7 a.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		CRUCE (FRENTE)						
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DE 15 min	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
19:00-20:00	19:00-19:15	113	1	1	0	1	116	420
	19:15-19:30	109	0	0	0	0	109	
	19:30-19:45	99	0	0	0	0	99	
	19:45-20:00	95	0	0	0	1	96	
20:00-21:00	20:00-20:15	89	0	0	0	0	89	300
	20:15-20:30	87	0	1	0	0	88	
	20:30-20:45	66	0	0	0	0	66	
	20:45-21:00	56	0	0	0	1	57	
21:00-22:00	21:00-21:15	49	0	0	0	0	49	183
	21:15-21:30	52	0	0	0	0	52	
	21:30-21:45	45	0	0	0	1	46	
	21:45-22:00	36	0	0	0	0	36	
22:00-23:00	22:00- 22:15	28	0	0	0	0	28	93
	22:15-22:30	25	0	0	0	0	25	
	22:30-22:45	21	0	0	0	0	21	
	22:45-23:00	19	0	0	0	0	19	
23:00-00:00	23:00-23:15	22	0	0	0	0	22	66
	23:15-23:30	18	0	0	0	0	18	
	23:30-23:45	15	0	0	0	0	15	
	23:45-00:00	11	0	0	0	0	11	
00:00-01:00	00:00-00:15	13	0	0	0	0	13	60
	00:15-00:30	11	0	0	0	0	11	
	00:30-00:45	15	0	0	0	0	15	
	00:45-01:00	21	0	0	0	0	21	
01:00-02:00	01:00-01:15	12	0	0	0	0	12	42
	01:15-01:30	13	0	0	0	1	14	
	01:30-01:45	9	0	0	0	0	9	
	01:45-02:00	7	0	0	0	0	7	
02:00-03:00	02:00-02:15	9	0	0	0	0	9	42
	02:15-02:30	7	0	0	0	0	7	
	02:30-02:45	11	0	0	0	0	11	
	02:45-03:00	15	0	0	0	0	15	
03:00-04:00	03:00-03:15	13	0	0	0	0	13	44
	03:15-03:30	8	0	0	0	0	8	
	03:30-03:45	15	0	0	0	0	15	
	03:45-04:00	8	0	0	0	0	8	
04:00-05:00	04:00-04:15	19	0	0	0	0	19	66
	04:15-04:30	11	0	0	0	1	12	
	04:30-04:45	13	0	0	0	0	13	
	04:45-05:00	21	0	0	0	1	22	
05:00-06:00	05:00-05:15	26	0	0	0	0	26	134
	05:15-05:30	29	0	0	0	1	30	
	05:30-05:45	35	0	1	0	0	36	
	05:45-06:00	42	0	0	0	0	42	
06:00-07:00	06:00-06:15	49	0	0	0	1	50	244
	06:15-06:30	55	1	0	0	2	58	
	06:30-06:45	64	0	1	0	0	65	
	06:45-07:00	69	1	0	0	1	71	
TOTAL		1675	3	4	0	12	**1694**	**1694**
PORCENTAJE		98.88%	0.18%	0.24%	0.00%	0.71%	100.00%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



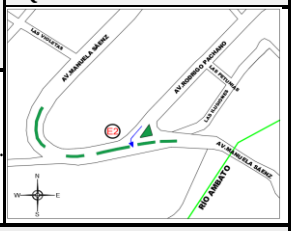
INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz **SENTIDO:** Norte-Oeste
ESTACIÓN N° : 3 **FECHA:** 25/10/2019
DÍA: Viernes **HORA DE INICIO:** 7 p.m.
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **HORA FINAL:** 7 a.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		CRUCE (FRENTE)						
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DE 15 min	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
19:00-20:00	19:00-19:15	19	0	2	0	0	21	74
	19:15-19:30	17	0	1	0	0	18	
	19:30-19:45	21	0	0	0	1	22	
	19:45-20:00	13	0	0	0	0	13	
20:00-21:00	20:00-20:15	11	0	0	0	1	12	48
	20:15-20:30	12	0	1	0	0	13	
	20:30-20:45	14	0	0	0	0	14	
	20:45-21:00	9	0	0	0	0	9	
21:00-22:00	21:00-21:15	9	0	0	0	0	9	33
	21:15-21:30	8	0	0	0	0	8	
	21:30-21:45	7	0	0	0	1	8	
	21:45-22:00	8	0	0	0	0	8	
22:00-23:00	22:00- 22:15	9	0	0	0	0	9	31
	22:15-22:30	7	0	0	0	0	7	
	22:30-22:45	6	0	0	0	0	6	
	22:45-23:00	9	0	0	0	0	9	
23:00-00:00	23:00-23:15	8	0	0	0	0	8	26
	23:15-23:30	7	0	0	0	0	7	
	23:30-23:45	5	0	0	0	0	5	
	23:45-00:00	6	0	0	0	0	6	
00:00-01:00	00:00-00:15	5	0	0	0	0	5	26
	00:15-00:30	7	0	0	0	0	7	
	00:30-00:45	8	0	0	0	0	8	
	00:45-01:00	6	0	0	0	0	6	
01:00-02:00	01:00-01:15	7	0	0	0	0	7	22
	01:15-01:30	5	0	0	0	0	5	
	01:30-01:45	4	0	0	0	0	4	
	01:45-02:00	5	0	0	0	1	6	
02:00-03:00	02:00-02:15	4	0	0	0	0	4	18
	02:15-02:30	5	0	0	0	0	5	
	02:30-02:45	3	0	1	0	0	4	
	02:45-03:00	5	0	0	0	0	5	
03:00-04:00	03:00-03:15	7	0	0	0	0	7	31
	03:15-03:30	5	0	0	0	0	5	
	03:30-03:45	8	0	0	0	0	8	
	03:45-04:00	10	0	0	0	1	11	
04:00-05:00	04:00-04:15	11	0	0	0	0	11	39
	04:15-04:30	9	0	0	0	0	9	
	04:30-04:45	8	0	1	0	0	9	
	04:45-05:00	10	0	0	0	0	10	
05:00-06:00	05:00-05:15	13	0	0	0	0	13	52
	05:15-05:30	11	0	0	0	1	12	
	05:30-05:45	14	0	1	0	0	15	
	05:45-06:00	12	0	0	0	0	12	
06:00-07:00	06:00-06:15	10	0	1	0	0	11	57
	06:15-06:30	13	0	0	0	0	13	
	06:30-06:45	15	0	0	0	0	15	
	06:45-07:00	16	0	2	0	0	18	
TOTAL		441	0	10	0	6	**457**	**457**
PORCENTAJE		96.50%	0.00%	2.19%	0.00%	1.31%	100.00%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz **SENTIDO:** Note-Oeste
ESTACIÓN N° : 3 **FECHA:** 25/10/2019
DÍA: Viernes **HORA DE INICIO:** 7 p.m.
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **HORA FINAL:** 7 a.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		CRUCE (FRENTE)						
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DE 15 min	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
19:00-20:00	19:00-19:15	107	1	1	0	1	110	399
	19:15-19:30	99	1	1	0	2	103	
	19:30-19:45	95	0	0	0	0	95	
	19:45-20:00	89	1	0	0	1	91	
20:00-21:00	20:00-20:15	87	0	0	0	0	87	299
	20:15-20:30	76	0	1	0	0	77	
	20:30-20:45	69	0	0	0	1	70	
	20:45-21:00	65	0	0	0	0	65	
21:00-22:00	21:00-21:15	67	0	1	0	1	69	248
	21:15-21:30	61	0	0	0	0	61	
	21:30-21:45	56	0	1	0	0	57	
	21:45-22:00	61	0	0	0	0	61	
22:00-23:00	22:00- 22:15	51	0	0	0	0	51	169
	22:15-22:30	45	0	0	0	0	45	
	22:30-22:45	35	0	0	0	0	35	
	22:45-23:00	38	0	0	0	0	38	
23:00-00:00	23:00-23:15	36	0	0	0	0	36	111
	23:15-23:30	31	0	0	0	0	31	
	23:30-23:45	25	0	0	0	0	25	
	23:45-00:00	19	0	0	0	0	19	
00:00-01:00	00:00-00:15	17	0	0	0	0	17	75
	00:15-00:30	18	0	0	0	0	18	
	00:30-00:45	19	0	0	0	0	19	
	00:45-01:00	21	0	0	0	0	21	
01:00-02:00	01:00-01:15	18	0	0	0	0	18	60
	01:15-01:30	15	0	0	0	0	15	
	01:30-01:45	16	0	0	0	0	16	
	01:45-02:00	11	0	0	0	0	11	
02:00-03:00	02:00-02:15	13	0	0	0	0	13	40
	02:15-02:30	11	0	0	0	0	11	
	02:30-02:45	9	0	0	0	0	9	
	02:45-03:00	7	0	0	0	0	7	
03:00-04:00	03:00-03:15	28	0	0	0	0	28	97
	03:15-03:30	21	0	0	0	0	21	
	03:30-03:45	23	0	0	0	0	23	
	03:45-04:00	25	0	0	0	0	25	
04:00-05:00	04:00-04:15	39	0	0	0	1	40	203
	04:15-04:30	41	0	0	0	0	41	
	04:30-04:45	59	0	0	0	0	59	
	04:45-05:00	62	0	0	0	1	63	
05:00-06:00	05:00-05:15	61	0	0	0	0	61	316
	05:15-05:30	75	0	0	0	0	75	
	05:30-05:45	88	0	0	0	0	88	
	05:45-06:00	91	0	0	0	1	92	
06:00-07:00	06:00-06:15	99	0	1	0	0	100	434
	06:15-06:30	102	1	0	0	0	103	
	06:30-06:45	109	1	0	0	1	111	
	06:45-07:00	115	2	1	0	2	120	
TOTAL		2425	7	7	0	12	**2451**	**2451**
PORCENTAJE		98.94%	0.29%	0.29%	0.00%	0.49%	100.00%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

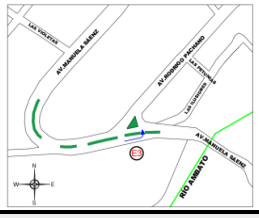
INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz **SENTIDO:** Oeste-Este
ESTACIÓN N° : 3 **FECHA:** 25/10/2019
DÍA: Viernes **HORA DE INICIO:** 7 p.m.
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **HORA FINAL:** 7 a.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		CRUCE (FRENTE)						
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DE 15 min	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
19:00-20:00	19:00-19:15	266	1	2	0	0	269	1024
	19:15-19:30	258	0	1	0	0	259	
	19:30-19:45	251	1	2	0	0	254	
	19:45-20:00	241	0	1	0	0	242	
20:00-21:00	20:00-20:15	225	1	1	0	0	227	757
	20:15-20:30	198	0	0	0	0	198	
	20:30-20:45	176	0	0	0	0	176	
	20:45-21:00	156	0	0	0	0	156	
21:00-22:00	21:00-21:15	116	0	0	0	0	116	458
	21:15-21:30	133	0	0	0	0	133	
	21:30-21:45	106	0	1	0	0	107	
	21:45-22:00	102	0	0	0	0	102	
22:00-23:00	22:00- 22:15	188	0	0	0	0	188	505
	22:15-22:30	108	0	0	0	0	108	
	22:30-22:45	102	0	0	0	0	102	
	22:45-23:00	107	0	0	0	0	107	
23:00-00:00	23:00-23:15	103	0	0	0	0	103	422
	23:15-23:30	105	0	0	0	0	105	
	23:30-23:45	111	0	0	0	0	111	
	23:45-00:00	102	0	0	1	0	103	
00:00-01:00	00:00-00:15	88	0	0	0	0	88	258
	00:15-00:30	66	0	0	0	0	66	
	00:30-00:45	58	0	0	0	0	58	
	00:45-01:00	45	0	0	0	1	46	
01:00-02:00	01:00-01:15	47	0	0	0	0	47	148
	01:15-01:30	32	0	0	0	0	32	
	01:30-01:45	38	0	0	0	0	38	
	01:45-02:00	31	0	0	0	0	31	
02:00-03:00	02:00-02:15	35	0	0	0	0	35	155
	02:15-02:30	38	0	0	0	0	38	
	02:30-02:45	46	0	0	0	0	46	
	02:45-03:00	36	0	0	0	0	36	
03:00-04:00	03:00-03:15	66	0	0	0	0	66	305
	03:15-03:30	71	0	0	0	0	71	
	03:30-03:45	78	0	0	1	0	79	
	03:45-04:00	88	0	0	1	0	89	
04:00-05:00	04:00-04:15	99	0	0	0	0	99	455
	04:15-04:30	102	0	0	0	0	102	
	04:30-04:45	125	0	0	0	0	125	
	04:45-05:00	128	0	0	1	0	129	
05:00-06:00	05:00-05:15	135	0	0	0	1	136	656
	05:15-05:30	141	0	0	0	0	141	
	05:30-05:45	178	0	1	0	0	179	
	05:45-06:00	199	0	1	0	0	200	
06:00-07:00	06:00-06:15	208	0	2	0	1	211	981
	06:15-06:30	228	0	1	0	2	231	
	06:30-06:45	253	1	0	0	1	255	
	06:45-07:00	278	1	3	0	2	284	
TOTAL		6091	5	16	4	8	**6124**	**6124**
PORCENTAJE		99.46%	0.08%	0.26%	0.07%	0.13%	100.00%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



INTERSECCIÓN: Av. Rodrigo Pachano y Av. Manuelita Sáenz **SENTIDO:** Oeste-Norte
ESTACIÓN N° : 3 **FECHA:** 25/10/2019
DÍA: Viernes **HORA DE INICIO:** 7 p.m.
UBICACIÓN: Av. Manuelita Sáenz **HORA FINAL:** 7 a.m.
RESPONSABLE: Tania Benavides

INTERVALO		GIRO IZQUIERDO						
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		MOTOS	TRÁFICO DE 15 min	TRÁFICO HORARIO
HORA	c/15min			Dos Ejes	Tres ejes o más			
19:00-20:00	19:00-19:15	28	0	1	0	2	31	77
	19:15-19:30	16	0	0	0	1	17	
	19:30-19:45	13	0	1	0	0	14	
	19:45-20:00	15	0	0	0	0	15	
20:00-21:00	20:00-20:15	11	0	2	0	0	13	50
	20:15-20:30	13	0	1	0	0	14	
	20:30-20:45	9	0	3	0	0	12	
	20:45-21:00	8	0	2	0	1	11	
21:00-22:00	21:00-21:15	8	0	0	0	0	8	46
	21:15-21:30	11	0	1	0	0	12	
	21:30-21:45	10	0	2	0	0	12	
	21:45-22:00	13	0	1	0	0	14	
22:00-23:00	22:00- 22:15	7	0	0	0	0	7	34
	22:15-22:30	9	0	1	0	0	10	
	22:30-22:45	7	0	1	0	0	8	
	22:45-23:00	8	0	1	0	0	9	
23:00-00:00	23:00-23:15	6	0	2	0	0	8	25
	23:15-23:30	7	0	0	0	0	7	
	23:30-23:45	5	0	1	0	0	6	
	23:45-00:00	3	0	1	0	0	4	
00:00-01:00	00:00-00:15	2	0	1	0	0	3	17
	00:15-00:30	6	0	0	0	0	6	
	00:30-00:45	4	0	0	0	0	4	
	00:45-01:00	3	0	1	0	0	4	
01:00-02:00	01:00-01:15	5	0	0	0	0	5	23
	01:15-01:30	7	0	1	0	0	8	
	01:30-01:45	4	0	0	0	0	4	
	01:45-02:00	6	0	0	0	0	6	
02:00-03:00	02:00-02:15	7	0	0	0	0	7	21
	02:15-02:30	4	0	1	0	1	6	
	02:30-02:45	3	0	1	0	0	4	
	02:45-03:00	4	0	0	0	0	4	
03:00-04:00	03:00-03:15	6	0	0	0	0	6	24
	03:15-03:30	4	0	0	0	0	4	
	03:30-03:45	7	0	0	0	0	7	
	03:45-04:00	5	0	2	0	0	7	
04:00-05:00	04:00-04:15	6	0	0	0	0	6	26
	04:15-04:30	4	0	1	0	0	5	
	04:30-04:45	6	0	0	0	0	6	
	04:45-05:00	8	0	1	0	0	9	
05:00-06:00	05:00-05:15	6	0	0	0	0	6	31
	05:15-05:30	5	0	0	0	1	6	
	05:30-05:45	8	0	1	0	0	9	
	05:45-06:00	7	0	2	0	1	10	
06:00-07:00	06:00-06:15	7	0	1	0	0	8	35
	06:15-06:30	5	0	0	0	2	7	
	06:30-06:45	6	0	1	0	0	7	
	06:45-07:00	8	0	2	0	3	13	
TOTAL		360	0	37	0	12	**409**	**409**
PORCENTAJE		88.02%	0.00%	9.05%	0.00%	2.93%	100.00%	

ANEXO C

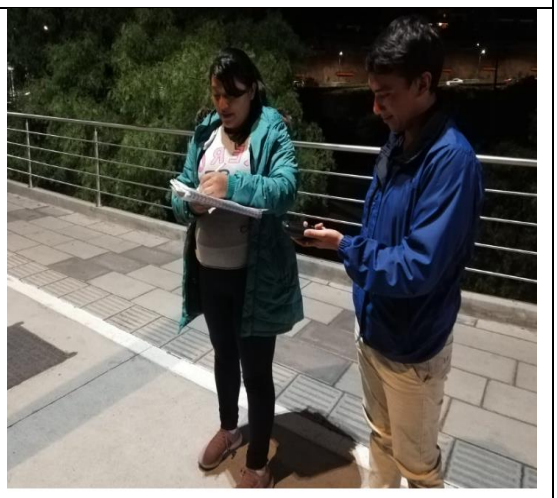
FOTOGRAFÍAS

INTERSECCIÓN EN ESTUDIO

Formato de aforo vehicular	Giro hacia la Av. Manuelita Sáenz
Giros ilegales	Giros ilegales
Congestión vehicular y colas de espera	Aforo en la Av. Manuelita Sáenz

Aforo día Sábado	Aforo de giros vehiculares
Hora pico 18:00-19:00	Motos en la intersección
Congestión vehicular, horario salida de clases, estudio, trabajo,etc.	Congestión vehicular y colas de espera

MEDICIÓN DE VELOCIDADES Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Registro de velocidades ingreso a Av. Rodrigo Pachano	Registro de velocidades salida de Av. Rodrigo Pachano
“Vehículo flotante”, para estudio de velocidades de circulación y recorrido	Cronometraje de tiempo
	
Marcas inicio y fin de tramo	Registro de Ondas sonoras en dB, y coordenadas en UTM