



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE CIVIL**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**TEMA: “ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO  
DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y  
NACIONES UNIDAS, AÑO 2016.”**

**AUTOR:**

**FELIPE ANDRES ARIAS MONGE**

**Quito, enero de 2017**

## INDICE

DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTO .....	VIII
CAPITULO I.....	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 OBJETIVOS .....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos .....	3
1.3 ANÁLISIS PRELIMINAR DEL ESTUDIO .....	3
1.3.1 Determinación del Área de Estudio, Ruta y tramo.....	3
1.3.2 Planteamiento del problema .....	5
1.3.3 Justificación.....	5
CAPITULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1 DEFINICION DE TERMINOS .....	7
2.2 ALCANCE.....	8
2.3 CLASIFICACIÓN DE RUTAS.....	8
2.4 CONGESTIÓN .....	11
2.4.1 Magnitudes fundamentales de flujo vehicular.....	12
2.5 ÍNDICES DE TRÁFICO VEHICULAR .....	14
2.6 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE ÍNDICES DE TRÁFICO .....	14
2.6.1 Método de observaciones a cierta altura.....	14
2.6.2 Método de observación de placas.....	15
2.6.3 Método de vehículo flotante.....	15
2.6.4 Método de mediciones dentro de la corriente.....	15
2.6.5 Método de medición de Volumen de Tráfico (TPDA).....	16
2.7 METODOLOGÍA UTILIZADA (Vehículo Flotante).....	16
2.7.1 Elementos para la obtención de datos.....	16
CAPITULO III .....	20
3. MEDICIONES EN CAMPO Y EVALUACION DE RESULTADOS .....	20

3.1	CARACTERIZACIÓN DE LA VÍA .....	20
3.1.1	Sur-Norte .....	20
3.1.2	Norte- Sur .....	21
3.2	INTERSECCIONES .....	23
3.2.1	Sur Norte.....	23
3.2.2	Norte Sur.....	25
3.3	MEDICIONES EN CAMPO .....	27
3.4	DETERMINACIÓN DE HORAS PICO .....	30
3.5	DATOS OBTENIDOS.....	34
3.5.1	Mediciones Diarias .....	34
3.5.2	Promedios de mediciones diario Sur-Norte.....	37
3.5.3	Promedios de mediciones totales Sur-Norte.....	38
3.5.4	Promedios de mediciones diario Norte-Sur.....	43
3.5.5	Promedios de mediciones totales Norte-Sur.....	45
3.6	FLUJO VEHICULAR .....	50
3.7	CAPACIDAD DE TRÁFICO VEHICULAR.....	52
3.7.1	Diagrama Fundamental de Intensidad y Densidad .....	53
3.7.2	Cálculo de capacidad .....	54
CAPITULO IV .....		58
4.	EVALUACION Y COMPARACION DE RESULTADOS .....	58
4.1.	EVALUACIÓN DE RECORRIDO DE LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMOS CRISTÓBAL COLON Y NACIONES UNIDAS .....	58
4.2.	EVALUACIÓN DE CONTEOS VEHICULARES Y CAPACIDAD DE TRÁFICO DE VEHÍCULOS .....	59
4.3.	COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE MAYOR DEMANDA VEHICULAR ...	61
CAPITULO V.....		64
5.	CONCLUSIONES.....	64
6.	RECOMENDACIONES .....	66
ANEXOS A .....		68
ANEXOS B .....		94
ANEXOS C .....		118
Bibliografía.....		68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Avenidas de circulación vehicular.....	5
Tabla 2. Clasificación de rutas .....	10
Tabla 3. Estudios de Congestionamiento de Tránsito en Avenidas .....	19
Tabla 4. Caracterización Sur-Norte .....	20
Tabla 5. Caracterización Norte-Sur .....	22
Tabla 6. Mediciones Sur -Norte .....	35
Tabla 7. Mediciones Norte-Sur .....	36
Tabla 8. Promedios Sur-Norte .....	37
Tabla 9. Promedios Totales Sur-Norte .....	38
Tabla 10. Promedios NORTE- SUR.....	43
Tabla 11. Promedios Totales Norte-Sur .....	45
Tabla 12. Conteo Vehicular en campo Sur-Norte .....	50
Tabla 13. Conteo vehicular en Norte-Sur .....	51
Tabla 14. Factores por ancho de la vía .....	55
Tabla 15. Factores por topografía y porcentaje de vehículos pesados .....	55
Tabla 16. Factores de obstrucción laterales ubicadas desde el filo del pavimento hacia afuera de la vía.....	55
Tabla 17. Parámetros críticos de tráfico .....	58
Tabla 18. Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto y Cristóbal Colón.....	59
Tabla 19. Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas .....	60

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación del proyecto.....	4
Gráfico 2. Congestión vehicular.....	11
Gráfico 3. GPS GARMIN eTrex 30.....	17
Gráfico 4. Parámetros de Estudio.....	30
Gráfico 5. Tiempo total recorrido por días.....	39
Gráfico 6. Tiempo en marcha por días.....	40
Gráfico 7. Tiempo parado por días.....	41
Gráfico 8. Paradas por día.....	42
Gráfico 9. Velocidad media por días.....	42
Gráfico 10. Velocidad de circulación por día.....	43
Gráfico 11. Tiempo total recorrido por día.....	46
Gráfico 13. Tiempo en marcha por día.....	47
Gráfico 13. Tiempo parado por día.....	48
Gráfico 14. Número de paradas por día.....	49
Gráfico 15. Velocidad Media por día.....	49
Gráfico 16. Velocidad de Circulación por día.....	50
Gráfico 17. Diagrama Fundamental de tráfico.....	54
Gráfico 18. Comparación de Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto y Cristóbal Colón ..	59
Gráfico 19. Comparación de Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto y Cristóbal Colón ..	60
Gráfico 20. Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto tramo Cristóbal Colon y Naciones Unidas.....	61
Gráfico 21. Cuadro Comparativo de tiempos.....	62
Gráfico 22. Comparación de velocidades.....	63
Gráfico 23. Comparación número de paradas.....	63

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Av. 10 de Agosto Sur-Norte .....	21
Imagen 2. Av.10 de Agosto Norte-Sur .....	23
Imagen 3. Av. 10 de Agosto y Av. Francisco de Orellana.....	24
Imagen 4. Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús .....	24
Imagen 5. Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas.....	25
Imagen 6. Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús .....	26
Imagen 7. Av. 10 de Agosto y Av. Eloy Alfaro .....	27
Imagen 8. Base Camp de Garmin para la obtención de resultados de mediciones .....	29

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis a Dios, por saberme guiar en los alegres y tristes momentos que he vivido, y por brindarme la oportunidad de cumplir un gran sueño.*

*A mis padres Rocío Monge y Antonio Arias por brindarme su apoyo y confianza en todo momento durante mi vida, por estar siempre preocupados y presentes en mi formación personal y profesional.*

*A mi esposa Valeria Narvárez y a mi preciosa hija Milena Valentina, que son el motor principal para mi superación y cumplimiento de esta meta.*

*A mi hermana Daniela, por su ejemplo y demostración, de que las metas se alcanzan con mucho esfuerzo, perseverancia y dedicación.*

*A mi hermana Camila, por siempre alentarme en las buenas y las malas para lograr esta meta.*

*A mi primo y hermano Ricardo T. , que aunque ya no este entre nosotros siempre fue un pilar fundamental e importante en mi vida y carrera estudiantil que siempre estaré agradecido por sus consejos y ejemplos de vida, siempre estará presente en mi corazón.*

*A mis primos y tíos que siempre han estado pendientes del cumplimiento de esta meta.*

*Atte. Felipe Arias*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de vida y experiencias que han sido fundaméntameles para lograr este objetivo.*

*A mi familia querida, Rocío, Antonio, Daniela y Camila por apoyarme y aconsejarme en todo momento en mi vida personal y profesional.*

*A mi amada esposa Valeria N y a mi amada hija Milena Valentina, que siempre estuvieron junto a mí en todo momento.*

*A mi director de tesis Ing. Juan Merizalde, por brindarme su apoyo incondicional y grandes consejos durante mi formación y en la realización de esta tesis.*

*A mis revisores Ing. Patricio Castro y Ing. Diego Egas por su apoyo, formación y tiempo para concluir esta meta tan importante.*

*Al Ing. Eduardo Narváez., por ser un soporte importante en la elaboración de este trabajo de disertación y culminación de mi carrera.*

*Mi agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y a la Facultad de Ingeniería Escuela Civil, por brindarme grandes experiencias y poder conocer profesores, amigos que han ayudado en mi formación personal y conocimientos académicos, sin duda por haber vivido una linda parte de mi vida en sus aulas.*

*Atte. Felipe Arias*

# CAPITULO I

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los mayores problemas que enfrenta el mundo entero, es el tráfico vehicular dentro de sus capitales y principales ciudades, debido al crecimiento de la población y al aumento acelerado de la industria automotriz, el aumento caótico del número de vehículos produce conflictos de desplazamiento de personas y mercaderías, esto lo podemos ver a simple vista cuando nos trasladamos de un lugar a otro.

“Hoy en día, hay más de un billón de automóviles en las calles, y ese número se duplicará para el año 2020. El tráfico vehicular aumentó a un 236% cuando la población aumentó cerca del 20% entre 1982 y 2001 en Estados Unidos” (IBM, 2011)

Las metrópolis de Latinoamérica como: Sao Paulo, México D.F., Santiago y Lima enfrentan día a día una situación crítica de congestión vehicular al momento que las personas se trasladan a sus actividades cotidianas, trabajo y estudios, en horas pico.

“La respuesta emocional de una persona a los viajes diarios está teñida de muchos matices, que tienen que ver tanto con la congestión del tránsito como con otros factores no relacionados” (Altonivel, 2011)

“Los problemas de transporte que enfrentan las ciudades pueden ser analizadas de mejor manera dentro de una visión global del transporte urbano en Latinoamérica. Las deficiencias del transporte que son comunes en numerosas ciudades de Latinoamérica han sido atribuidas parcialmente a la falta de regulación” (Correa, 2012)

En el Distrito Metropolitano de Quito los vehículos han ido incrementado en relación a otros años, “En el año 2014, se matricularon en el país 1.752.712 vehículos; 34.82 vehículos más en relación al año 2013, correspondiendo a la provincia de Pichincha con el mayor número 429.537” (INEC, 2014). Provocando que el tráfico vehicular aumente creando un problema de movilidad.

La presente disertación estudió los índices de tráfico en una de las avenidas de mayor movimiento vehicular en el DMQ. Av. 10 de Agosto tramo: Cristóbal Colón y Naciones Unidas el cual obtuvo estudios únicos e independientes para cada sentido.

Este documento de disertación de grado presenta un estudio completo con sus respectivos parámetros e indicadores reales de una de las principales avenidas del DMQ Av. 10 de agosto y a su vez una de las más congestionadas, con el fin de dar una mejora continua en las decisiones tomadas en el área de movilidad.

La Avenida 10 de Agosto es considerada como el principal eje de conexión entre el Centro Histórico y el Norte, de tipo arterial del DMQ, está comprendida por una longitud de 8 kilómetros, Actualmente se extiende desde la calle Guayaquil hasta el redondel del Labrador.

“La Av. 10 de Agosto, es el escenario de una importante actividad comercial. De Lunes a viernes, las aceras están llenas de personas y hay un intenso flujo vehicular.” (COMERCIO, 2012)

La tesis planteada propone aportar un estudio de índices de tráfico enmarcada en la estadística y la ingeniería de transportes para satisfacer las necesidades de movilidad dentro del DMQ.

“El Transporte, es el principal componente de la movilidad del DMQ, comprende los medios que se utilizan para el desplazamiento de personas y mercancías en modos motorizados y no motorizados” (MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, 2009)

“El transporte es una rama de la ingeniería civil que trata sobre la planificación, diseño y operación del tráfico en las vías, carreteras y autopistas, sus redes, infraestructura, tierras colindantes y su relación con los diferentes medios de transporte, consiguiendo una movilidad segura, eficiente y conveniente tanto de personas como de bienes.” (Correa, 2012)

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Realizar un estudio de índices de tráfico mediante el método de vehículo flotante en la Av. 10 de Agosto tramo: Cristóbal Colón y Naciones Unidas del DMQ, para proponer soluciones al congestionamiento vehicular de la población en la ciudad.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el comportamiento dinámico de los índices de tráfico vehicular en tiempos reales, en la mañana, medio día y tarde de lunes a viernes, en horas pico en la Av. 10 de Agosto tramo: Cristóbal Colón y Naciones Unidas del DMQ.
- Establecer tiempos, velocidades, horarios, recorridos, paradas y demoras de movilidad vehicular, para identificar donde se retiene el tráfico, para así generar posibles soluciones sostenibles a la calidad de movimiento vehicular a lo largo de la ruta Av. 10 de Agosto entre la Av. Cristóbal Colón y Av. Naciones Unidas.
- Establecer parámetros comparativos de índices de tráfico entre el estudio realizado por la EPMOP en el año 2010 y el presente trabajo de titulación año 2016.

## **1.3 ANÁLISIS PRELIMINAR DEL ESTUDIO**

### **1.3.1 Determinación del Área de Estudio, Ruta y tramo.**

Muchas de las personas que hemos transitado en vehículos privados y públicos en el DMQ nos hemos vistos atrapados en congestiones grandes, donde la espera se vuelve caótica por el paso lento de los mismos.

“Por la constitución geográfica de la ciudad, el mayor congestionamiento vehicular se presenta en las vías longitudinales y transversales que conectan el Sur, centro y Norte del DMQ, divididas de acuerdo a características de funcionalidad” (MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, 2009)

La Ruta que se escogió para el estudio de disertación es la Av. 10 de Agosto en el tramo Cristóbal Colón y Naciones Unidas, debido a que es la principal vía de tipo Arterial con



De acuerdo a los estudios de la Agencia Metropolitana de Transito (ATM), en las principales intersecciones de Quito avanzar 500 m puede tomar hasta 30 minutos, en horas pico donde cada ciudadano tiene que vivir a diario. (Jácome, 2015).

Según la Empresa Pública metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP). Estas son las 10 avenidas con mayor circulación vehicular en el DMQ. (EPMMOP, 2010)

**Tabla 1. Avenidas de circulación vehicular**

Circulación Vehicular		
N°	Avenida	Vehículos/día
1	Simón Bolívar	74,469.00
2	Mariscal Sucre	72,495.00
3	Panamericana Norte	69,819.00
4	Patria	61,466.00
5	Amazonas	58,922.00
6	De la prensa	56,168.00
7	10 de Agosto	56,130.00
8	6 de Diciembre	48,513.00
9	Maldonado	47,736.00
10	Naciones Unidas	46,860.00

Fuente: (EPMMOP, 2010)

### 1.3.2 Planteamiento del problema

Actualmente uno de los mayores problemas que enfrenta el Distrito Metropolitano de Quito es la movilidad, que debe ser resuelto, mediante estudios de medición de índices de tráfico para comparar con estudios ya existentes e identificar el lugar y cuantificar la causa donde se produce el retardo en las avenidas de mayor movimiento vehicular de la ciudad, realizando estudios únicos e independientes para cada una de las rutas, evitando que el tráfico se vuelva insostenible, delimitando a que su población se desarrolle de una manera eficaz, causada por la pérdida de horas que conlleva trasladarse de un lugar a otro.

### 1.3.3 Justificación

A lo largo de los años el crecimiento de la población del Distrito Metropolitano de Quito ha hecho que la industria automotriz crezca cada vez más rápido, causando un incremento

proporcional del tráfico vehicular, por lo que ha generado dificultad a las personas a movilizarse de un sector a otro, causando molestias, estrés y contaminación que son afectados directamente al desarrollo de varias actividades en el DMQ.

Hoy en día este problema se ha convertido en un punto crítico que enfrenta el DMQ en el tema de movilidad, por lo que se vio la necesidad de estudiar los índices de tráfico vehicular para obtener parámetros de intensidad, velocidades, recorridos, paradas y demoras de vehículos, para detectar lugares exactos donde se produce congestionamiento y proponer posibles alternativas de solución, optimizando los tiempos de recorrido vehicular, para que la vida de los quiteños sea diferente, creando un confort en el desplazamiento de la gente en una de las principales Avenidas de la ciudad, Av. 10 de Agosto tramo: Cristóbal Colón y Naciones Unidas.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Para mayor entendimiento de la tesis se presenta los siguientes conceptos:

- **Índices de tráfico vehicular.** “Conjunto de datos objetivados por un procedimiento adecuado, normalmente análisis estadístico, que ofrece información acerca de un atributo de intereses de movilidad vehicular.” (Ramirez, 2011)
- **Congestión.** es un estado de flujo vehicular saturado debido al exceso de demanda de vehículos motorizados que ocasionan demoras al momento de trasladarse de un lugar a otro.
- **Tramo.** es la sección entre calles, separada por cada ruta.
- **Ruta.** es el conjunto de tramos a lo largo del Distrito Metropolitano de Quito.
- **Sentido.** ruta que atraviesa el Distrito Metropolitano de Quito de forma longitudinal en sentido norte – sur y viceversa.
- **Intensidad vehicular.** relación entre el número de vehículos y horas tiempo, en cada uno de los itinerarios y sentidos de circulación.
- **Tiempo en movimiento.** tiempo que se ha tardado en realizar el recorrido en segundos, contabilizando únicamente el tiempo que el vehículo estuvo en movimiento, descartando así el tiempo en parada.
- **Velocidad de recorrido.** distancia del tramo o ruta sobre el tiempo promedio total recorrido.
- **Tiempo de Demoras.** “Indica la relación en segundos entre el tiempo que se hubiera empleado en hacer el recorrido a 50 Km/h sin ningún tipo de paradas y el tiempo real empleado.” (EPMMOP, 2010)
- **Tiempo de recorrido.** “Esta interpretado en horas, minutos y segundos y es el resultado promedio del tiempo en movimiento y detenido del vehículo flotante entre el inicio del tramo hasta su final por cada sentido.” (EPMMOP, 2010)
- **Número de paradas.** Número de paradas en el trayecto del tramo o ruta que atraviesa el vehículo flotante.

- **Hora Pico.** Hora de mayor demanda vehicular que circula en el transcurso de todo el día.
- **TRACK:** Es una grabación de recorrido, que guarda cada punto por donde pasa el automóvil que toma la muestra, obteniendo la ubicación, velocidad y tiempos de recorrido, en marcha y parada cada dos segundos.
- **WAYPOINTS:** Es un Punto que se desea destacar dentro del recorrido, se puede utilizar como un suceso ocurrido durante la grabación de un track.
- **HCM 2000.** Manual de tráfico por sus siglas en inglés (Highway Capacity Manual), es una manual preparado en Estados Unidos por el Transportation Research Board.
- **INVIAS.** Instituto Nacional de vías en Colombia.

## 2.2 ALCANCE

El presente trabajo de titulación pretende evaluar los índices de tráfico vehicular en una de las principales rutas de conexión Centro, Norte del DMQ, Av. 10 de Agosto tramo: Cristóbal Colón y Naciones Unidas mediante estudios de campo y la recopilación de datos para analizar sus parámetros en tiempos reales en sitios donde se crean los mayores conflictos de circulación y generar posibles soluciones para el mejoramiento de la movilidad.

## 2.3 CLASIFICACIÓN DE RUTAS

### I. Semi-Expresa

Aquellas que son de circulación con control parcial de accesos. Estas vías deben cumplir las siguientes características:

- Permiten el desarrollo de altas velocidades vehiculares y es soporte del tráfico de paso de larga y mediana distancia
- Separan el tráfico de paso local
- Permiten una velocidad de operación hasta 70 km/h

- Admiten la circulación de transporte inter-urbano, interprovincial y urbano.
- Excepcionalmente admiten accesos directos a predios frentistas mediante vías laterales de servicio.
- No admiten estacionamiento lateral
- Las intersecciones con otras vías se realizan solo a desnivel y a nivel en caso excepcional.

## II. Arteriales

Enlazan las vías expresas y las vías colectoras. Estas vías deben cumplir las siguientes características:

- Articulan las grandes áreas entre sí.
- Conectan las vías de acceso a las áreas urbanas
- Permiten una velocidad de operación de hasta 50 km/h.
- Permiten circulación de transporte colectivo.
- Permiten tráfico pesado mediante regulaciones.
- Permiten el acceso a predios frentistas.
- Los cruces en intersecciones se realizan mayoritariamente a nivel e incluyen señalización y semaforización adecuadas.
- No admiten el estacionamiento de vehículos.

## III. Colectoras

Enlazan las vías arteriales y las vías locales. Estas vías deben cumplir las siguientes características:

- Articulan sectores urbanos.
- Permiten una velocidad de operación de hasta 50 km/h.
- Permiten la circulación de transporte colectivo.
- Permiten el tráfico pesado con regulaciones.
- Pueden permitir estacionamientos laterales.

- Admiten intersecciones a nivel con dispositivos de control.

#### IV. Locales

Se constituyen en el sistema vial urbano menor y se conectan con las vías colectoras. Estas vías deben cumplir las siguientes características:

- Permiten la movilidad al interior de sectores urbanos.
- Tiene prioridad la circulación peatonal
- Permiten una velocidad de operación de hasta 30 km/h.
- Admiten medidas de moderación de tráfico.
- Excepcionalmente permiten tráfico pesado de media y baja capacidad.
- Excepcionalmente permiten la circulación de transporte colectivo.
- Dan acceso a los predios frentistas.
- Todas las intersecciones son a nivel
- Permiten estacionamiento lateral.

**Tabla 2.** Clasificación de rutas

Semiexpresa (70km/h)	Arterial (50km/h)	Colectora (50km/h)	Local (30km/h)
<ul style="list-style-type: none"> <li>•AV. MARISCAL SUCRE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•AV. ELOY ALFARO</li> <li>•AV. GALO PLAZA - PANAMERICANA NORTE</li> <li>•AV. PEDRO V. MALDONADO</li> <li>•AV. 10 DE AGOSTO</li> <li>•CALLE VARGAS - AV. AMERICA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•AV. 6 DE DICIEMBRE</li> <li>•AV. DE LA PRENSA - DIEGO DE VASQUEZ</li> <li>•AV. QUITUMBE ÑAN - TÑTE. HUGO ORTIZ</li> <li>•AV. DE LOS SHYRIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•LADRON DE GUEVARA - AV. PATRIA - AV. UNIVERSITARIA</li> <li>•AV. NACIONES UNIDAS</li> <li>•AV. RODRIGO DE CHAVEZ</li> <li>•AV. RIO COCA</li> <li>•AV. COLON</li> </ul>

Fuente: (EPMMOP, 2010)

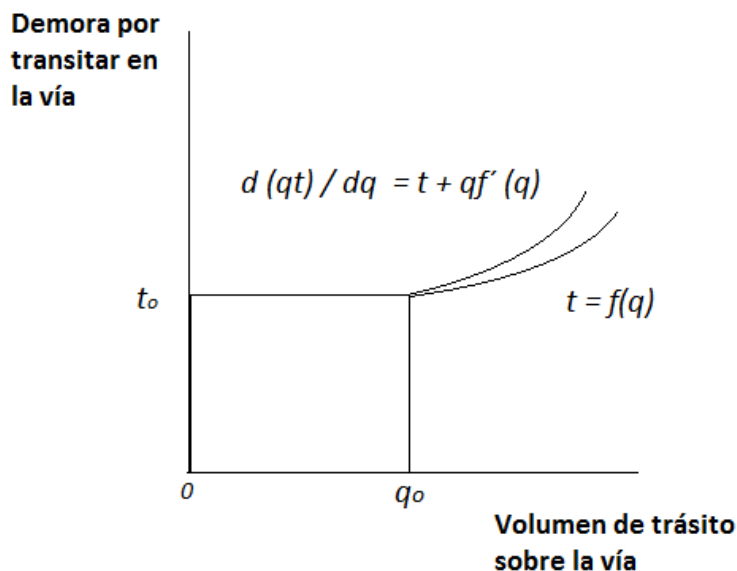
## 2.4 CONGESTIÓN

Es un estado de flujo vehicular saturado, debido al exceso de demanda de vehículos motorizados que ocasionan demoras al momento de trasladarse de un lugar a otro.

“la congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás” (Thomson, 2001)

“A medida que aumenta el tránsito, se reducen cada vez más fuertemente las velocidades de circulación. El gráfico presenta, mediante la función  $t = f(q)$ , el tiempo ( $t$ ) necesario para transitar por una vía, a diferentes volúmenes de tránsito ( $q$ ). La otra curva,  $d(qt)/dq = t + qf'(q)$ , se deriva de la anterior. La diferencia entre ambas curvas representa, para cualquier volumen de tránsito ( $q$ ), el aumento del tiempo de viaje de los demás vehículos que están circulando, a causa de la introducción del vehículo adicional” (Bull, 2003).

**Gráfico 2. Congestión vehicular**



Fuente: (Ortúzar, 1994)

“Puede observarse que las dos curvas coinciden hasta el nivel de tránsito  $O - q_0$ ; hasta allí, el cambio en el tiempo de viaje de todos los vehículos es simplemente el tiempo empleado por el que se incorpora, porque los demás pueden seguir circulando a la misma velocidad que antes. Por el contrario, de ahí en adelante las dos funciones divergen, estando  $d(qt)/dq$  por encima de  $t$ . Eso significa que cada vehículo que ingresa experimenta su propia demora, pero simultáneamente aumenta la demora de todos los demás que ya están

circulando. En consecuencia, el usuario individual percibe sólo parte de la congestión que causa, recayendo el resto en los demás vehículos que forman parte del flujo de ese momento”. (Ortúzar, 1994).

## 2.4.1 Magnitudes fundamentales de flujo vehicular

### 2.4.1.1 Flujo ( $q$ )

La tasa de flujo, es la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de un carril o calzada. La tasa de flujo es pues, el número de vehículos,  $N$ , que pasan durante un intervalo de tiempo específico,  $T$ , inferior a una hora, expresada en vehículos por minuto (veh./min) o vehículos por segundo (veh/s). No obstante, la tasa de flujo  $q$ , también puede ser expresada en vehículos por hora (veh/h), teniendo cuidado de su interpretación, pues no se trata del número de vehículos que efectivamente pasan durante una hora completa o volumen horario. La tasa de flujo,  $q$ , se calcula con la Ecuación (Cal y Mayor, 2007).

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

### 2.4.1.2 Velocidad

“La velocidad es la relación entre el espacio recorrido y el tiempo en recorrerlo. Representa la relación de su movimiento, generalmente se expresa en Km/hora”. (Cal y Mayor, 2007)

$$V = D/T$$

#### 2.4.1.2.1 Clases de Velocidades

Las variables del flujo vehicular relacionadas con la velocidad son la velocidad de punto, la velocidad de recorrido, la velocidad de diseño.

- **Velocidad de punto:** “Velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto de una vía o calle, se la denomina también como velocidad instantánea”. (Cal y Mayor, 2007)

- **Velocidad de recorrido:** “Es el resultado de dividir la distancia recorrida desde un principio hasta el fin, entre el tiempo total que se empleó en recorrerla”. (Cal y Mayor, 2007)
- **Velocidad en Marcha:** “Es el valor medio de la marcha de los vehículos que recorre una determinada distancia”. (Cal y Mayor, 2007)
- **Velocidad de diseño:** “Se la denomina también como velocidad de proyecto, es la velocidad máxima a la que se pueden circular los vehículos con seguridad en un tramo específico de la vía”. (Cal y Mayor, 2007)

#### 2.4.1.3 *Densidad de tráfico*

“Es el número, N, de vehículos que ocupan una longitud específica, d, en una vialidad en un momento dado. Generalmente se expresa en vehículos por kilómetro (veh/km), ya sea referido a un carril o a todos los carriles de una calzada”. (Cal y Mayor, 2007)

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

#### 2.4.1.4 *Intensidad de tráfico*

Se denomina al número de vehículos, N, que pasa por una sección fija de una vía por unidad de tiempo, t, normalmente en una hora.

$$I = N/T$$

#### 2.4.1.5 *Capacidad de tráfico*

La capacidad de tráfico, se considera como el máximo número de vehículos que pueden pasar por tramo de vía.

## **2.5 ÍNDICES DE TRÁFICO VEHICULAR**

“Conjunto de datos objetivados por un procedimiento adecuado, normalmente análisis estadístico, que ofrece información acerca de un atributo de intereses de movilidad vehicular.” (Ramirez, 2011)

“Los índices de tráfico descritos en este documento de disertación están basados en la teoría de flujo vehicular que representan tres variables principales; El flujo, la velocidad y la densidad para determinar la característica corriente del tránsito” (Cal y Mayor, 2007).

## **2.6 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE ÍNDICES DE TRÁFICO**

Los métodos de medición nos permiten obtener los tiempos de retardo, los tiempos totales de recorrido y su velocidad promedio de cada tramo a escoger, todos los métodos utilizados son estadísticos.

Para utilizar estos métodos es indispensable medir la longitud exacta de cada ruta.

Los métodos técnicos para medir el congestionamiento vehicular son los siguientes:

### **2.6.1 Método de observaciones a cierta altura.**

Este método consiste en estar en un punto fijo.

“mide los tiempos de recorrido en la corriente de tránsito sobre un trayecto cuya longitud se ha medido previamente. Con un cronómetro se toma el tiempo que tarda cada vehículo en recorrer la longitud total. Con otro cronómetro se mide los tiempo de retardo cada vez que hace alto, por cualquiera que sea su causa” (Mayor, 1972)

### **2.6.2 Método de observación de placas**

“EL método de las placas requiere que los observadores se coloquen al inicio y al final de la sección de prueba. Cada observador registra los últimos tres o cuatro dígitos de la placa de cada automóvil que pase, junto con la hora con la hora en que pasa el automóvil. La reducción de los datos se obtiene en gabinete apareando los tiempos de llegada al inicio y al final de la sección de prueba para cada placa registrada. La diferencia entre estos tiempos es el tiempo de viaje de cada vehículo. El promedio de estos es el tiempo de viaje promedio para la sección de prueba.” (Garber, 2001)

### **2.6.3 Método de vehículo flotante.**

“EL método consiste en que un observador conduce el automóvil de prueba a lo largo de la ruta de prueba, de modo que este automóvil “flote” con el tránsito. El conductor del automóvil de prueba intenta rebasar al mismo número de vehículos que lo rebasan, se toma nota del tiempo empleado para recorrer la ruta de estudio. Esto se repite y el tiempo promedio se registra como tiempo de viaje.” (Garber, 2001)

“El método consiste en evaluar la calidad de flujo del tránsito mediante parámetros a lo largo de la ruta o tramos de estudio, mediante un GPS. Los responsables del estudio de campo realizan esta medición de tiempos totales y retardos es decir se da un seguimiento al flujo de acuerdo a una ruta que se está muestreando.” (Vargas, 2002)

### **2.6.4 Método de mediciones dentro de la corriente.**

El método consiste evaluar la calidad del flujo y consiste en:

“formar parte de la corriente de tránsito pero no se mide así mismo, sino que hace el recorrido varias veces y cada vez escoge al vehículo o los vehículos más cercanos a él y va observando sus tiempos totales y de retardo”. (Mayor, 1972)

### **2.6.5 Método de medición de Volumen de Tráfico (TPDA)**

En nuestro país la unidad de medida en el tráfico de una vía es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual).

Para determinar el TPDA, se debe disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales.

Para determinar el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Vías de un sentido, Cuantificar el tráfico en una sola dirección
- Vías de dos sentidos, Asumir la magnitud de tráfico en ambas direcciones

“Para vías de tipo arterial se determina el TPDA para cada sentido” (Ronquillo, 2015).

## **2.7 METODOLOGÍA UTILIZADA (Vehículo Flotante)**

La metodología que se escogió en la presente estudio, es la de **Vehículo Flotante** que se aplica en grandes ciudades por su alta confiabilidad al momento de obtener parámetros en la ruta de análisis, el alcance de este método describe dónde y cuándo se genera varios retardos al momento de echar en marcha un vehículo, el método evalúa el desempeño de flujo vehicular de la ruta que estamos analizando. El proceso del método llevó a cabo estimaciones paramétricas como: estado vial, tiempos de recorrido, tiempo en marcha, tiempo parado, velocidad promedio, y número de paradas para mejorar el congestionamiento vehicular.

### **2.7.1 Elementos para la obtención de datos**

Para la toma de datos de la disertación se utilizó un GPS de Marca GARMIN de serie eTrex 30 que “es uno de los dispositivos GPS de mano más fiables. Esta serie de GPS de Garmin dispone un receptor que puede rastrear satélites GPS y GLONASS de forma simultánea.” (GARMIN, 1996)

**Gráfico 3. GPS GARMIN eTrex 30**



Fuente: (GARMIN, 2016)

- a) **GPS.** “Es la abreviatura de Global Positioning System. Es un sistema de radionavegación basado en satélites desarrollado y controlado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos de América que permite a cualquier usuario saber su localización, velocidad y altura, las 24 horas del día, bajo cualquier condición atmosférica y en cualquier punto del globo terrestre.” (INFORMATICAHOY, 2007)

“Los fundamentos básicos del GPS se basan en la determinación de la distancia entre un punto: el receptor, a otros de referencia: los satélites. Sabiendo la distancia que nos separa de 3 puntos podemos determinar nuestra posición relativa a esos mismos 3 puntos a través de la intersección de 3 circunferencias cuyos radios son las distancias medidas entre el receptor y los satélites.” (INFORMATICAHOY, 2007)

“Cada satélite transmite una señal que es recibida por el receptor, éste, por su parte mide el tiempo que las señales tardan a llegar hasta él. Multiplicando el tiempo medido por la velocidad de la señal (la velocidad de la luz), obtenemos la distancia receptor-satélite, (Distancia= Velocidad x Tiempo)”. (INFORMATICAHOY, 2007)

- b) **GLONASS.** “Es un sistema desarrollado por la federación Rusa que está operativa desde el año 2012. Al usar satélites GLONASS, el tiempo que tarda el receptor en “fijar” la posición (medida) aproximadamente es de un 20 por ciento más rápido que usar GPS. Y si utiliza GPS Y GLONASS, el receptor tiene la capacidad de fijar la posición con 24 satélites más que con sólo GPS.” (GARMIN, 1996)
- c) **BaseCamp de Garmin,** “Es un software gratuito que se puede ver mapas, las rutas y marcar puntos de pasos que se obtuvo un GPS e Trex 30 para luego analizar

cualquier movimiento desde un ordenador. BaseCamp muestra los datos de mapa topográfico en 2D en la pantalla del ordenador, incluyendo las curvas de nivel y perfiles de elevación”. (GARMIN, 2016)

Este método arroja datos exactos de:

- Distancia del tramo en (Km)
- Tiempo de recorrido (segundos)
- Velocidad de recorrido (km/h)
- Tiempo de paradas (segundos)

**Tabla 3. Estudios de Congestionamiento de Tránsito en Avenidas**

<b>VIAJE N°</b> _____			
<b>RUTA</b> _____		<b>SENTIDO</b> _____	
<b>SALIDA A LAS</b> _____	AM		
	PM	<b>LUGAR</b>	<b>KILOMETRAJE</b>
<b>LLEGADA A LAS</b> _____	AM		
	PM	<b>LUGAR</b>	<b>KILOMETRAJE</b>

ALTOS			TRÁNSITO LENTO	
LUGAR	SEG EN ALTOS	CAUSA	LUGAR	CAUSA

LONGITUD TOTAL DEL VIAJE \_\_\_\_\_ TIEMPO TOTAL DEL VIAJE \_\_\_\_\_

TIEMPO TOTAL \_\_\_\_\_ TIEMPO DE ALTOS \_\_\_\_\_ Promedio Vel \_\_\_\_\_

SIMBOLOS DE CAUSA DE RETARDO: (P) PEATONES, (S) SEMAFOROS, (AT) Agente de transito, (VI) Vueltas a la izquierda, (CE) Carros Estacionados, ( c ) Congestionamiento, (MP) Mal estado de Pavimento, (ACD) Autobuses Cargando o Descargando

Fuente: (Cal y Mayor, 2007)

## CAPITULO III

### 3. MEDICIONES EN CAMPO Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Antes de proceder a las mediciones correspondientes, se vio la necesidad de realizar un análisis general de la ruta en estudio.

#### 3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA VÍA

##### 3.1.1 Sur-Norte

Se realizó la inspección y mediciones del tramo Cristóbal Colon y Naciones Unidas, determinando las condiciones y características de la vía.

Las características de esta ruta son las siguientes:

**Tabla 4. Caracterización Sur-Norte**

Superficie de rodadura	<b>Asfalto</b>
Sentido de circulación	<b>SUR -NORTE</b>
Número de carriles S-N	<b>3</b> <b>2 entre la Av. Orellana y Cristóbal Colon</b>
Señalización vertical	<b>EXISTE</b>
Señalización horizontal	<b>EXISTE</b>
Visibilidad	<b>BUENA</b>
Tipo de vía	<b>Arterial 50 Km/h</b>
Distancia de recorrido	<b>2.64 Kilómetros</b>

La caracterización de la vía se realizó de forma visual durante el recorrido de la ruta analizada.

La superficie de la vía en estudio es asfaltada, de tres carriles con una circulación vehicular, de tipo arterial, con una longitud de 2.64 km en el sentido Sur-Norte. Existe señalización vertical y horizontal, en general la vía tiene una buena visibilidad como se puede observar en la siguiente imagen 1. Esta vía tiene dos carriles en el sector entre las avenidas Cristóbal Colon y Av. Orellana.

**Imagen 1. Av. 10 de Agosto Sur-Norte**



### **3.1.2 Norte- Sur**

De la misma manera se realizó la inspección del tramo Naciones Unidas y Cristóbal Colon, determinando las condiciones y características de la vía. Esta ruta tiene una Longitud de 2.7 km en el sentido Norte- Sur.

**Tabla 5. Caracterización Norte-Sur**

Superficie de rodadura	<b>Asfalto</b>
Sentido de circulación	<b>NORTE- SUR</b>
Número de carriles N-S	<b>3</b> <b>2 carriles entre la calle Dr. Aurelio Mosquera N. y Av. Cristóbal Colón</b>
Señalización vertical	<b>EXISTE</b>
Señalización horizontal	<b>EXISTE</b>
Visibilidad	<b>BUENA</b>
Tipo de vía	<b>Arterial 50 Km/h</b>
Distancia de recorrido	<b>2.7 Kilómetros</b>

La caracterización de la vía se realizó de la misma manera del sentido Sur-Norte.

La superficie de la vía en estudio es asfaltada, de tres carriles con una circulación vehicular, de tipo arterial, con una longitud de 2.7 km en el sentido Norte-Sur. Existe señalización vertical y horizontal, en general la vía tiene una buena visibilidad como se puede observar en la siguiente imagen 2. Entre la calle Dr. Aurelio Mosquera Narvárez y la Av. Cristóbal Colon existe únicamente dos carriles.

**Imagen 2. Av.10 de Agosto Norte-Sur**



## **3.2 INTERSECCIONES**

Se evaluó todas las intersecciones de los tramos para cada sentido, se obtuvo los puntos críticos donde causan mayor congestión vehicular.

### **3.2.1 Sur Norte**

- Javier Ascasubi
- Av. Francisco de Orellana
- Berlín
- Cristóbal Acuña
- Av. Mariana de Jesús
- Alemania
- Rumipamba
- Av. Atahualpa
- Juan pablo Sanz
- Ignacio San María
- Corea

En el sentido Sur-Norte se presentan varios puntos críticos donde se produce mayor congestión vehicular, que se detallan a continuación.

#### 3.2.1.1 *Av. 10 de Agosto y Av. Francisco de Orellana*

**Imagen 3. Av. 10 de Agosto y Av. Francisco de Orellana**



Como se muestra en la imagen 3, existe gran flujo vehicular que viene de la Av. 10 de Agosto en el sentido Norte-Sur y que ingresa hacia la Av. Francisco de Orellana, sentido Oeste-Este, lo que causa interrupción en la Av. 10 de Agosto sentido sur-norte, presentando congestión en horas pico, (el tiempo de parada aproximado es de 0:55 segundos, de acuerdo a la mediciones que se presentan más adelante).

#### 3.2.1.2 *Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús*

**Imagen 4. Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús**



En horas pico la intersección entre la Av10 de Agosto y Av. Mariana de Jesús presenta congestión vehicular ya que existe un tráfico considerable en la Av. Mariana de Jesús en los sentidos Oeste-Este y Este-Oeste, en este sector además hay gran afluencia de peatones, por existir dos paradas seguidas de trolebús. (El tiempo de parada es de 0:40 segundos, de acuerdo a las mediciones que se presentan más adelante).

### 3.2.1.3 Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas

**Imagen 5. Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas**



Finalmente en el tramo sur -norte del estudio, se genera un punto crítico, debido a que en la intersección de la Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas cruzan vehículos en todos los sentidos, Norte-Sur, Sur-Norte, Este-Oeste y Oeste-este, existiendo además un redondel, que permite circunvalar en todas las direcciones. (El tiempo de parada es de 01:03 minutos, segundos de acuerdo a las mediciones que se presentan más adelante).

### 3.2.2 Norte Sur

- Luis Mosquera Narváez
- Gral. Vicente Aguirre
- Av. Francisco de Orellana
- Daniel Hidalgo

- Av. Eloy Alfaro
- Selva Alegre
- Cristóbal Acuña
- Gral. Murgeon
- Av. Mariana de Jesús
- Rumipamba
- Bayas
- Av. Atahualpa
- Noriega
- Mañosca
- Juan Galindes

3.2.2.1 *Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús*

**Imagen 6. Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús**



En el sentido norte-sur, se produce congestión en el cruce de la Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús como se indicó anteriormente. (El tiempo de parada es de 0:57 segundos, de acuerdo a las mediciones que se presentan más adelante).

### 3.2.2.2 Av. 10 de Agosto y Av. Eloy Alfaro

**Imagen 7. Av. 10 de Agosto y Av. Eloy Alfaro**



Esta intersección es una de las más críticas en el sentido norte-sur ya que fluyen vías de gran tráfico Av. 10 de Agosto y Av. Eloy Alfaro, además existe afluencia de peatones y un semáforo que permite el paso transversal a las Av. 10 de Agosto. (El tiempo de parada es de 01:32 minutos, segundos, de acuerdo a las mediciones que se presentan más adelante).

## 3.3 MEDICIONES EN CAMPO

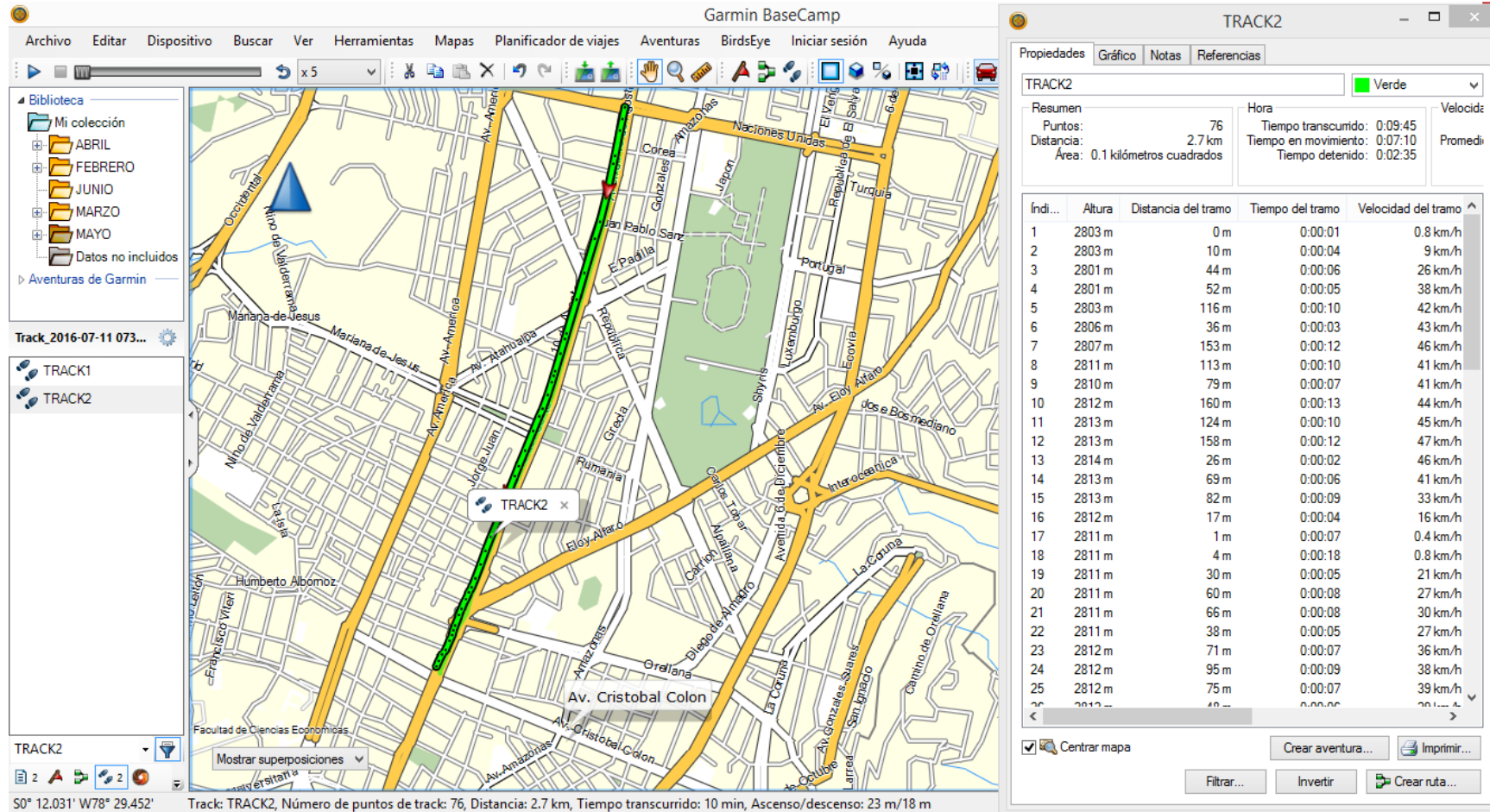
Para realizar la tabulación de datos y poderlos procesar, se requiere la mayor cantidad de muestras para optimizar el margen de error.

Se realizó el muestreo durante tres meses Febrero, Marzo y Abril, de lunes a viernes en tres horarios diferentes (mañana, tarde, noche).

Se procedió dotar a un vehículo con GPS e-Trex 30 para tomar las coordenadas del punto inicial y del punto final, a lo largo del trayecto captar los parámetros de tránsito en la ruta Av. 10 de Agosto.

Luego de las mediciones obtenidas por el GPS en campo, se exportaron los datos de cada tracks al programa Base Camp, para obtener los valores de los parámetros de tráfico que se anotan más adelante, como se indica en la imagen 8.

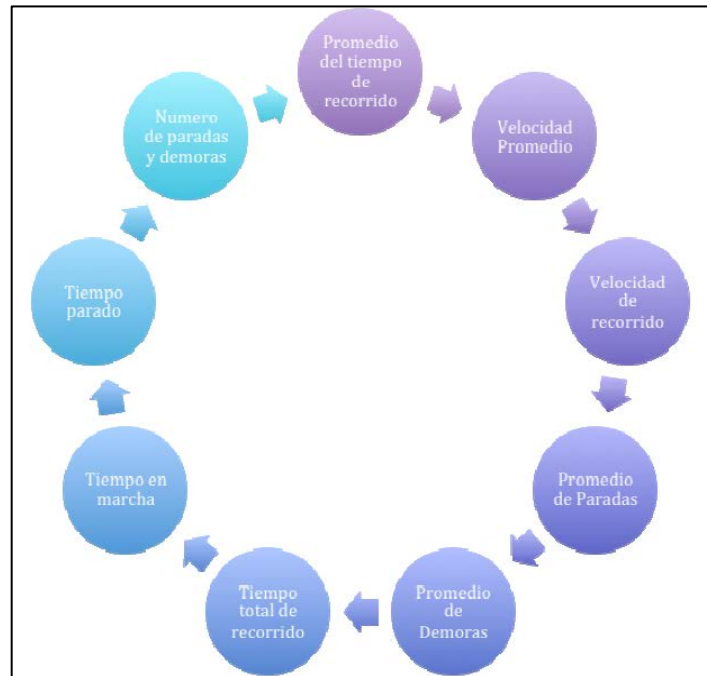
Imagen 8. Base Camp de Garmin para la obtención de resultados de mediciones



Fuente: (GARMIN, 2016)

Los parámetros de tránsito obtenidos son tomados cada dos segundos para así lograr una mayor precisión en la toma de: tiempo de recorrido, tiempo en marcha, tiempo parado, velocidad promedio, y número de paradas. Los siguientes parámetros de estudio establecieron la línea base que se muestra en la siguiente figura:

**Gráfico 4. Parámetros de Estudio**



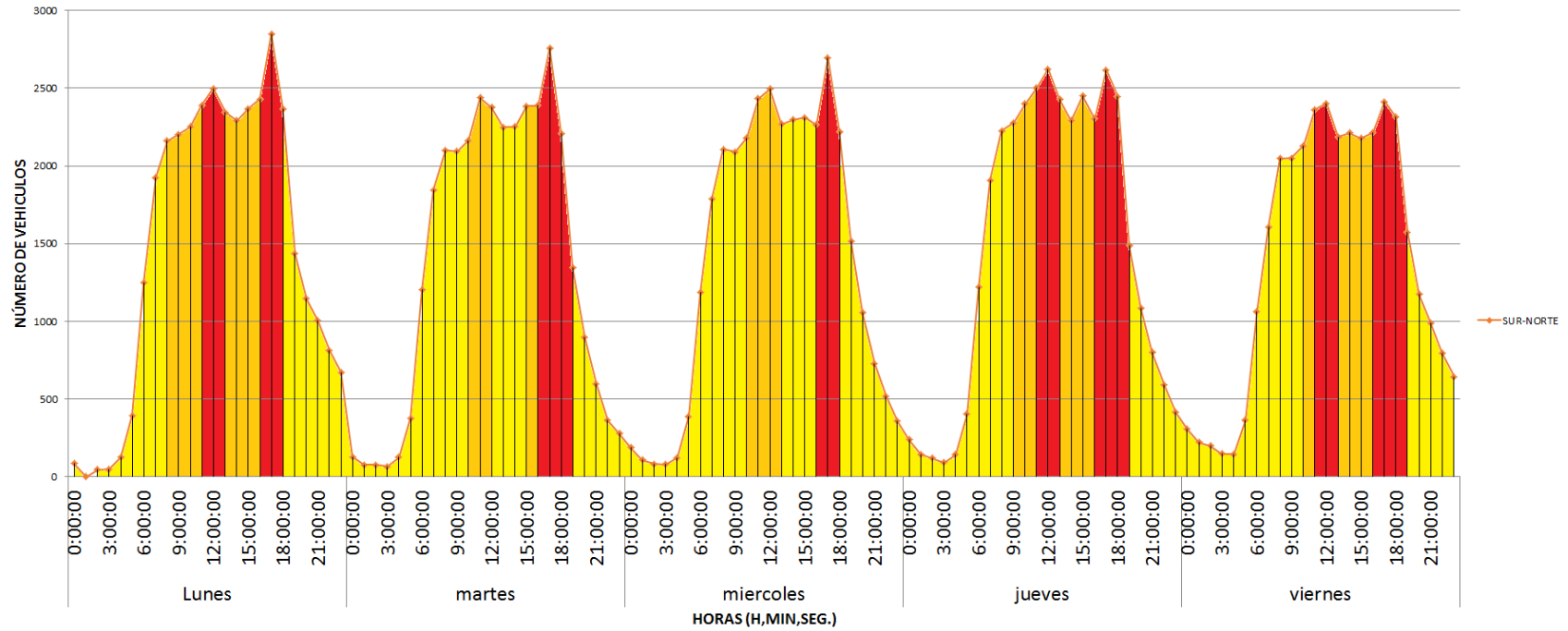
En el tramo seleccionado para este estudio existen dos sentidos entre la Av. Cristóbal Colón y Av. Naciones Unidas: Sur-Norte y Norte-Sur.

### **3.4 DETERMINACIÓN DE HORAS PICO**

Para determinar las horas de mayor demanda, se procedió a tomar datos de conteos vehiculares que nos proporcionó el departamento de Operaciones de movilidad del Distrito Metropolitano de Quito EPMMOP, los mismos que se muestran en el anexo 1 posteriormente se analizaron la cantidad de vehículos por hora que pasaron durante todo el día en la AV. 10 de Agosto en el tramo Cristóbal Colon y Naciones Unidas para cada sentido Sur-Norte y Norte-Sur.

De acuerdo al siguiente gráfico, se observará el nivel de congestión por hora de lunes a viernes, tanto para el sentido Sur-Norte y Norte-Sur, el cual nos permitirá determinar las horas pico para la toma de cada una de las muestras.

En el siguiente gráfico muestra el conteo de vehículos en el sentido Sur-Norte.



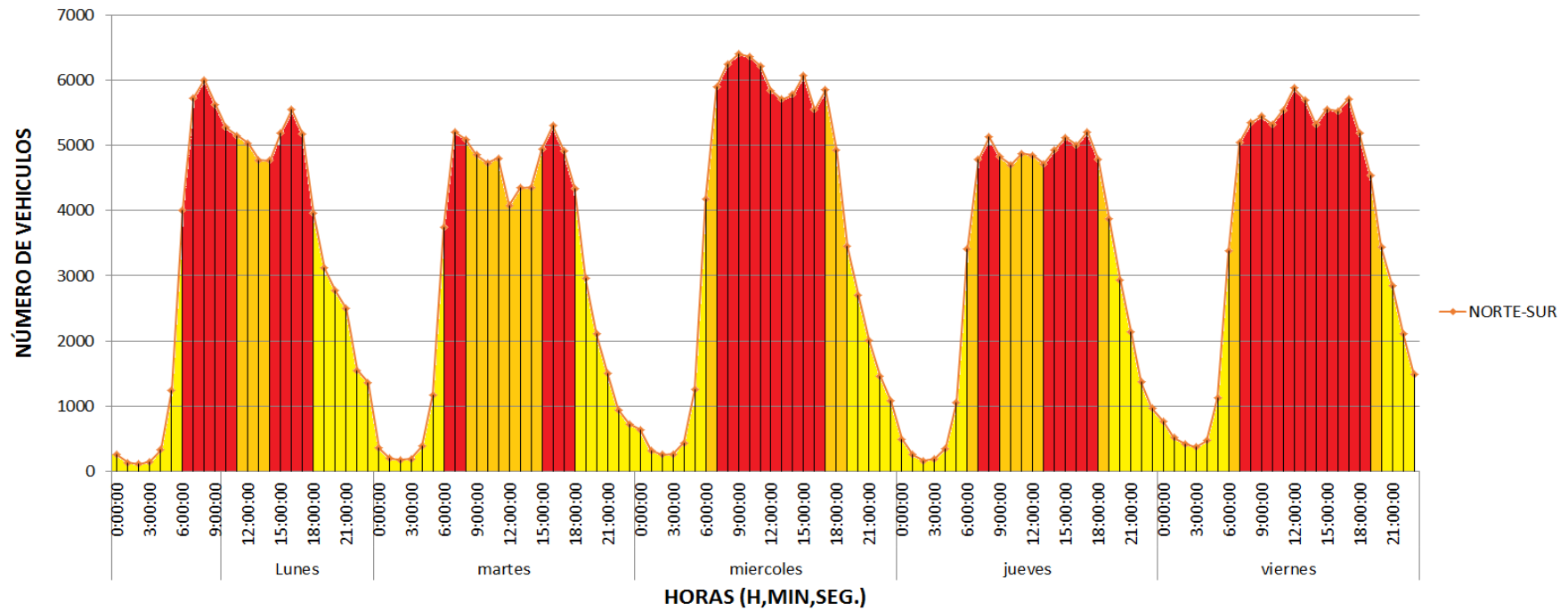
Donde los colores representan:

Amarillo. Tráfico liviano

Naranja. Tráfico mediano

Rojo. Tráfico Alto

En el siguiente gráfico muestra el conteo de vehículos en el sentido Norte-Sur.



Donde los colores representan:

Amarillo. Tráfico liviano

Naranja. Tráfico mediano

Rojo. Tráfico Alto

Se tomó la decisión de realizar en las horas donde se muestran los niveles medios y altos de congestión, las horas para la toma de muestras son:

- Mañana de 07H00 a 09H00
- Medio día de 12H00 A 14H00
- Noche de 18H00 A 20H00


### **3.5 DATOS OBTENIDOS**

#### **3.5.1 Mediciones Diarias**


Después de obtener la información de las mediciones en campo, se procedió a realizar una comprobación de datos, comprobando especialmente la información geográfica y numérica del GPS para cada uno de los viajes realizados en los diferentes días en los sentidos: Sur-Norte y Norte-Sur que se muestran en el anexo 2

A continuación se presenta un ejemplo de estas mediciones Sur-Norte y Norte-Sur respectivamente:

**Tabla 6. Mediciones Sur -Norte**

	<b>ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016</b>	
	<b>VEHICULO</b> <b>FLOTANTE</b>	Felipe Arias
<b>Fecha:</b> Lunes,01 Febrero 2016		<b>Sentido:</b> SUR-NORTE
<b>Tramo</b> CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS		
<b>Distancia total recorrida</b>	2643.95	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:07:48	Minutos/ seg.
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:21	Minutos/ seg.
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:27	Minutos/ seg.
<b>Número de paradas</b>	3	
<b>Velocidad Media</b>	20.77	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	30.29	km/h
<b>Detalle de paradas</b>		
<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	647.34	m
<b>Hora inicio:</b>	8:21:08	
<b>Hora fin:</b>	8:21:15	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:07	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	1106.3	m
<b>Hora inicio:</b>	8:22:27	
<b>Hora fin:</b>	8:23:15	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:48	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>	2643.95	m
<b>Hora inicio:</b>	8:25:53	
<b>Hora fin:</b>	8:27:25	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:01:32	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

**Tabla 7. Mediciones Norte-Sur**

	<b>ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016</b>	
	<b>VEHICULO FLOTANTE</b>	
<b>Fecha :</b> Lunes 01 de Febrero		<b>SENIDO:</b> Norte-Sur
<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2698.38	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:06:13	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:04:50	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:01:23	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	26.04	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	33.5	km/h
<b>Detalle de paradas</b>		
<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	706.05	m
<b>Hora inicio:</b>	16:05:44	
<b>Hora fin:</b>	16:06:11	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:27	
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	1340.83	m
<b>Hora inicio:</b>	16:07:20	
<b>Hora fin:</b>	16:08:16	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:56	
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

### 3.5.2 Promedios de mediciones diario Sur-Norte

Las mediciones obtenidas se exportaron al sistema de información geográfica. (Base camp Garmin), con sus datos y se obtuvieron varios índices estadísticos de tráfico, el mismo que permitió realizar el respectivo análisis de cada uno de los parámetros obtenidos mediante promedios diarios.

A continuación se presenta el promedio de las mediciones Sur-Norte y Norte-Sur durante los tres meses de estudio (Febrero, Marzo, Abril) del año 2016:

**Tabla 8. Promedios Sur-Norte**

<b>MEDICIONES PROMEDIO POR DIA SUR NORTE</b>					
<b>Parámetros de tránsito</b>	<b>MAÑANA</b>				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Distancia total recorrida	2635.83	2626.06	2635.83	2658.35	2658.28
Tiempo total de recorrido	0:08:34	0:07:42	0:08:34	0:08:19	0:08:15
Tiempo en marcha	0:06:20	0:05:09	0:06:20	0:06:20	0:06:39
Tiempo Parado	0:02:14	0:02:33	0:02:14	0:01:59	0:01:36
Número de paradas	4	3	4	5	4
Velocidad Media	11:02:24	11:02:24	11:02:24	4:19:12	7:55:12
Velocidad de Circulación	24.97	30.59	24.97	25.18	23.98
<b>Parámetros de tránsito</b>	<b>TARDE</b>				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Distancia total recorrida	2669.47	2642.18	2642.27	2641.37	2657.84
Tiempo total de recorrido	0:09:04	0:05:26	0:06:48	0:06:34	0:06:36
Tiempo en marcha	0:06:07	0:04:16	0:05:08	0:05:37	0:05:08
Tiempo Parado	0:02:57	0:01:10	0:01:40	0:00:57	0:01:28
Número de paradas	5	2	3	2	3
Velocidad Media	16:04:48	4:19:12	7:26:24	3:07:12	3:50:24
Velocidad de Circulación	26.19	37.16	30.88	28.22	31.07
<b>Parámetros de tránsito</b>	<b>NOCHE</b>				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Distancia total recorrida	2635.83	2669.47	2667.56	2659.37	2635.83
Tiempo total de	0:08:34	0:09:04	0:07:20	0:09:16	0:08:34

recorrido					
Tiempo en marcha	0:06:20	0:06:07	0:05:01	0:06:43	0:06:20
Tiempo Parado	0:02:14	0:02:57	0:02:19	0:02:33	0:02:14
Número de paradas	4	5	2	7	4
Velocidad Media	11:02:24	16:04:48	19:55:12	5:16:48	11:02:24
Velocidad de Circulación	24.97	26.19	31.9	23.76	24.97

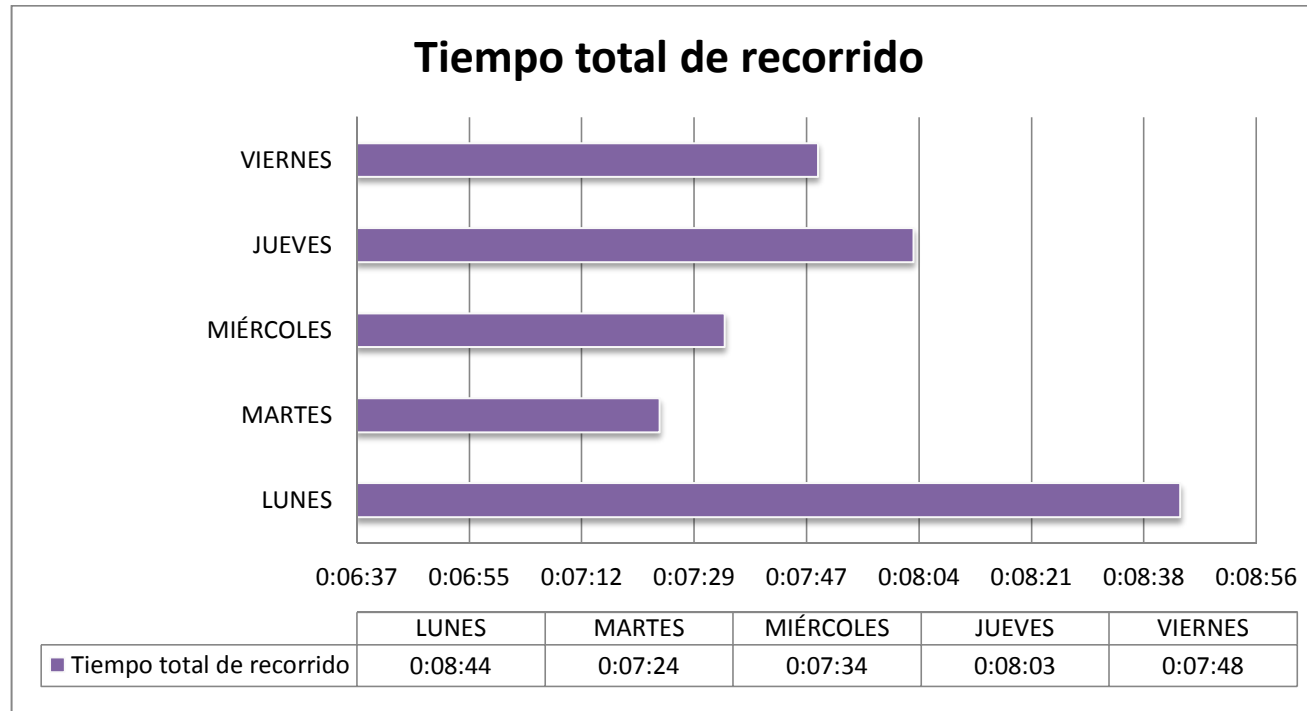
### 3.5.3 Promedios de mediciones totales Sur-Norte

En base a los datos estadísticos se obtuvo la hora y el día donde se genera mayor congestión vehicular en la ruta Sur-Norte

**Tabla 9. Promedios Totales Sur-Norte**

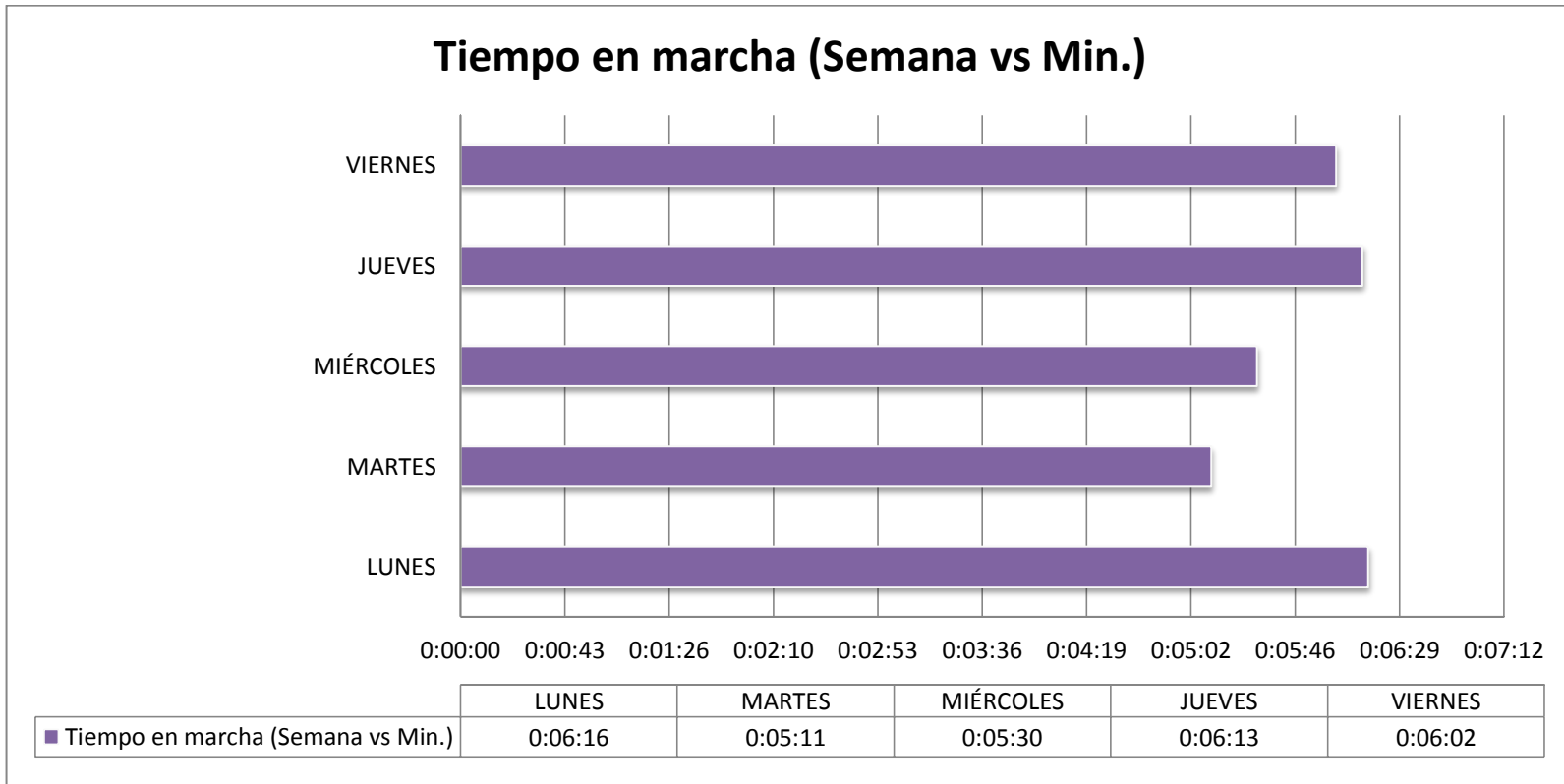
<b>PROMEDIO DE MEDICIONES TOTALES POR DIAS SUR-NORTE</b>					
<b>Parámetros de tránsito</b>	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
Distancia total recorrida	2647	2646	2649	2653	2651
Tiempo total de recorrido	0:08:44	0:07:24	0:07:34	0:08:03	0:07:48
Tiempo en marcha	0:06:16	0:05:11	0:05:30	0:06:13	0:06:02
Tiempo Parado	0:02:28	0:02:13	0:02:04	0:01:50	0:01:46
Número de paradas	4	3	3	5	4
Velocidad Media	18.20	22.44	21.20	20.18	20.65
Velocidad de Circulación	25.38	31.31	29.25	25.72	26.67

**Gráfico 5. Tiempo total recorrido por días**



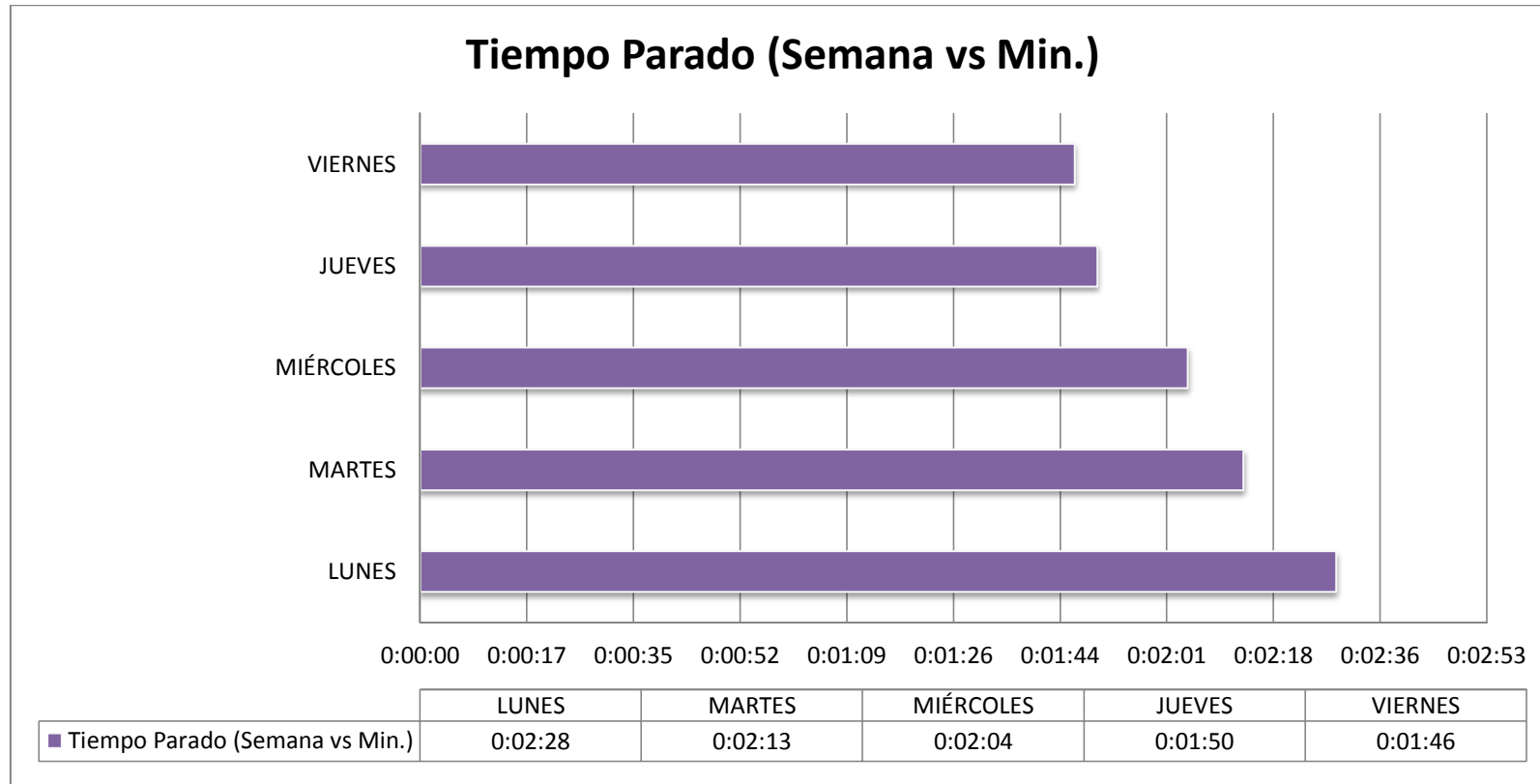
De este grafico se concluye que el mayor tiempo de recorrido se tiene los días LUNES.

**Gráfico 6. Tiempo en marcha por días**



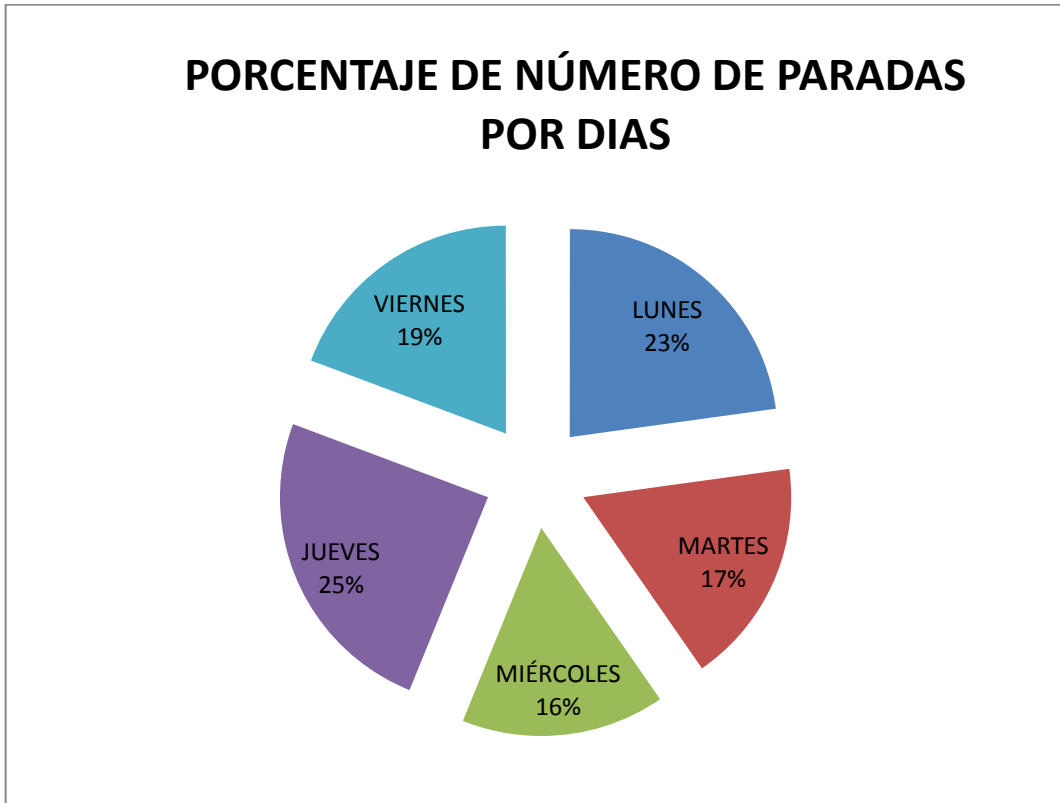
Podemos concluir en el gráfico que el mayor tiempo en marcha es el día LUNES.

**Gráfico 7. Tiempo parado por días**



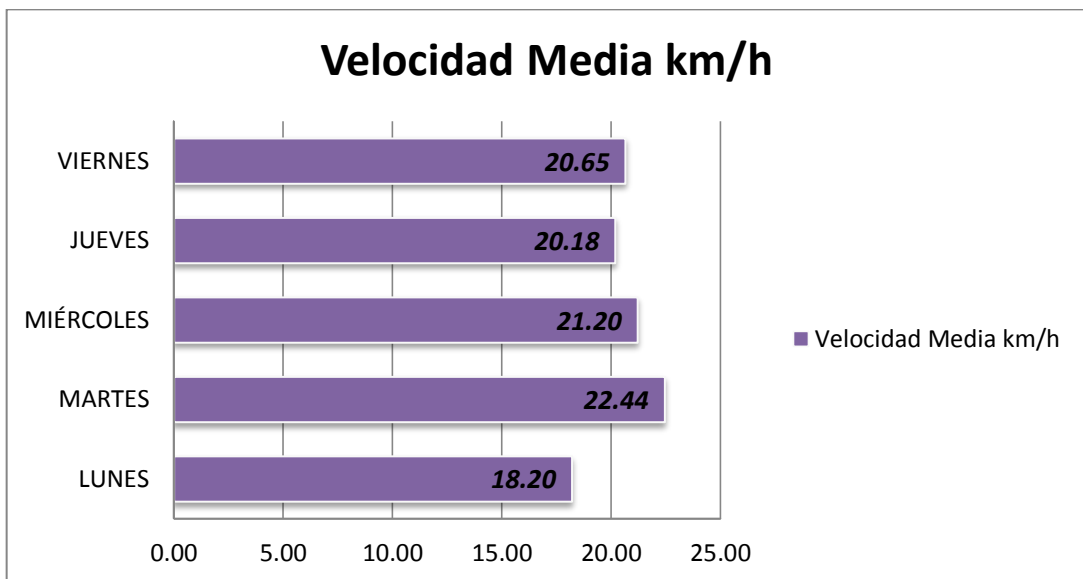
El gráfico muestra que el día LUNES se presentó el mayor tiempo parado.

Gráfico 8. Paradas por día

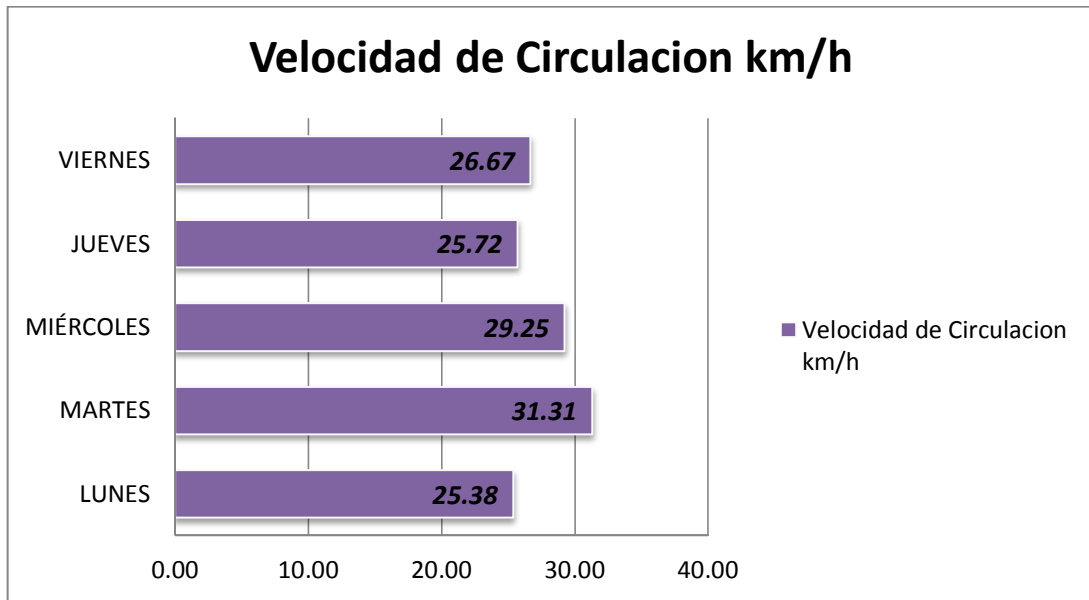


El gráfico, muestra que el día JUEVES tiene un mayor porcentaje de paradas 25%

Gráfico 9. Velocidad media por días



**Gráfico 10. Velocidad de circulación por día**



De los gráficos anteriores se concluye que el día LUNES es el de mayor congestión vehicular, en el tramo en estudio.

### 3.5.4 Promedios de mediciones diario Norte-Sur

**Tabla 10. Promedios NORTE- SUR**

<b>MEDICIONES PROMEDIO POR DIA NORTE SUR</b>
--

Parámetros de transito	MAÑANA				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Distancia total recorrida	2764.21	2672.14	2672.14	2679.57	2672.14
Tiempo total de recorrido	0:06:16	0:05:18	0:05:18	0:08:26	0:05:18
Tiempo en marcha	0:05:06	0:04:30	0:04:30	0:05:52	0:04:30
Tiempo Parado	0:01:10	0:00:48	0:00:48	0:02:34	0:00:48
Número de paradas	2	2	2	5	2
Velocidad Media	11:16:48	6:00:00	6:00:00	1:26:24	6:00:00

Velocidad de Circulación	32.52	35.63	35.63	27.4	35.63
--------------------------	-------	-------	-------	------	-------

Parámetros de tránsito	TARDE				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Distancia total recorrida	2672.14	2679.57	2711.02	2692.27	2670.74
Tiempo total de recorrido	0:05:18	0:08:26	0:14:10	0:10:21	0:09:32
Tiempo en marcha	0:04:30	0:05:52	0:09:21	0:07:54	0:06:05
Tiempo Parado	0:00:48	0:02:34	0:04:49	0:02:27	0:03:27
Número de paradas	2	5	10	5	5
Velocidad Media	6:00:00	1:26:24	11:31:12	14:38:24	19:26:24
Velocidad de Circulación	35.63	27.4	17.4	20.45	26.34
Parámetros de tránsito	NOCHE				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Distancia total recorrida	2683.35	2698.38	2692.27	2700.56	2699.88
Tiempo total de recorrido	0:09:01	0:06:13	0:10:21	0:07:48	0:07:35
Tiempo en marcha	0:06:57	0:04:50	0:07:54	0:05:21	0:05:22
Tiempo Parado	0:02:04	0:01:23	0:02:27	0:02:27	0:02:13
Número de paradas	6	2	5	3	4
Velocidad Media	20:38:24	0:57:36	14:38:24	18:28:48	8:38:24
Velocidad de Circulación	23.17	33.5	20.45	30.29	30.18

Para obtener la hora de mayor congestión en el sentido norte-Sur, se procedió de la misma manera que en el caso anterior.

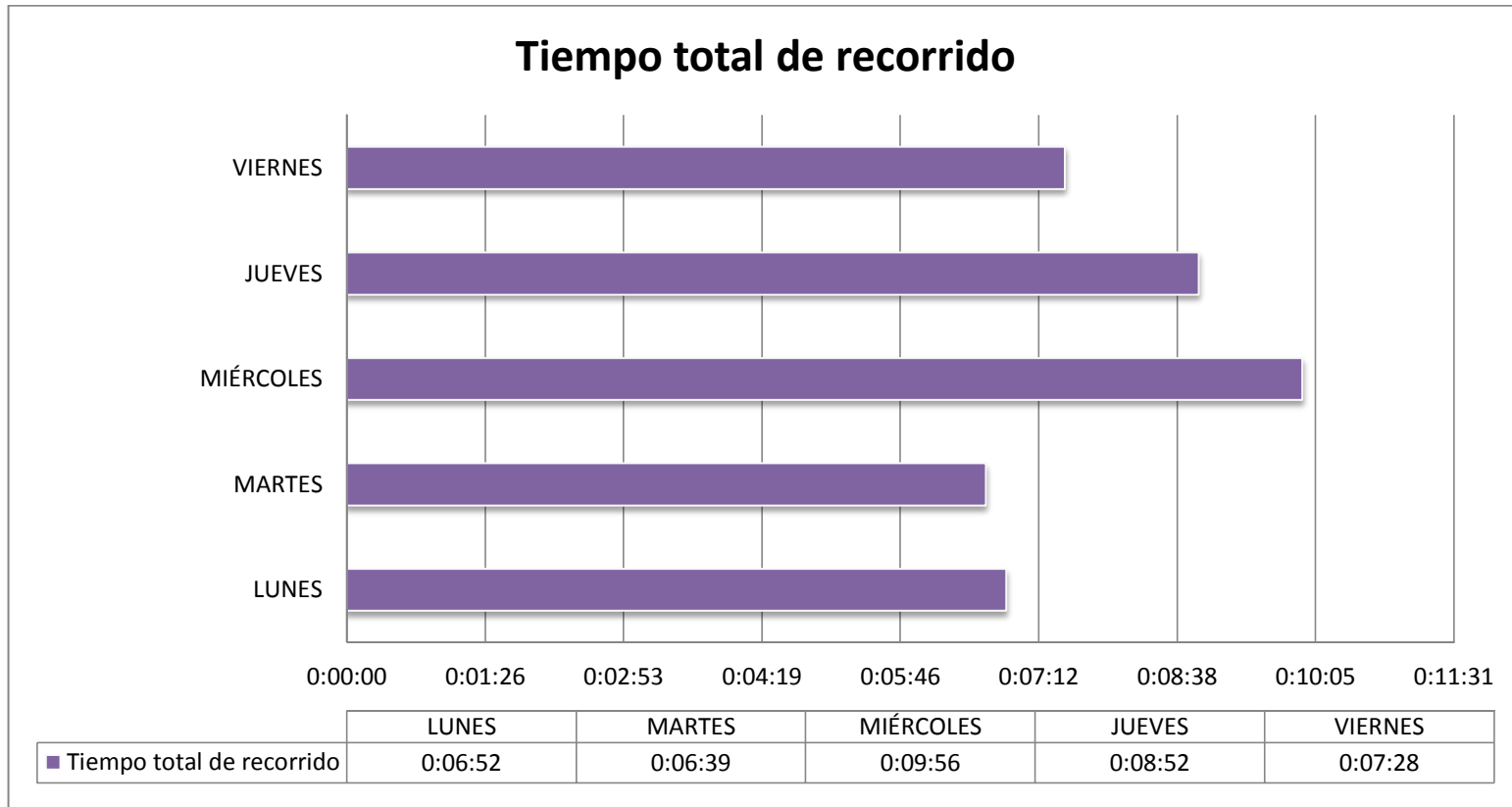
### 3.5.5 Promedios de mediciones totales Norte-Sur

De igual manera de acuerdo a los datos estadísticos medidos, se obtuvo la hora y el día donde se genera mayor congestión vehicular en el sentido Norte-Sur.

**Tabla 11. Promedios Totales Norte-Sur**

<b>PROMEDIO DE MEDICIONES TOTALES POR DIAS NORTE-SUR</b>					
<b>Parámetros de transito</b>	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
Distancia total recorrida	2707	2683	2692	2691	2681
Tiempo total de recorrido	0:06:52	0:06:39	0:09:56	0:08:52	0:07:28
Tiempo en marcha	0:05:31	0:05:04	0:07:15	0:06:22	0:05:19
Tiempo Parado	0:01:21	0:01:35	0:02:41	0:02:29	0:02:09
Número de paradas	3	3	6	4	4
Velocidad Media	24.86	25.12	19.11	18.48	22.81
Velocidad de Circulación	30.44	32.18	24.49	26.05	30.72

Gráfico 11. Tiempo total recorrido por día



El gráfico muestra que el día MIÉRCOLES es el día con mayor tiempo de recorrido.

**Gráfico 12. Tiempo en marcha por día**

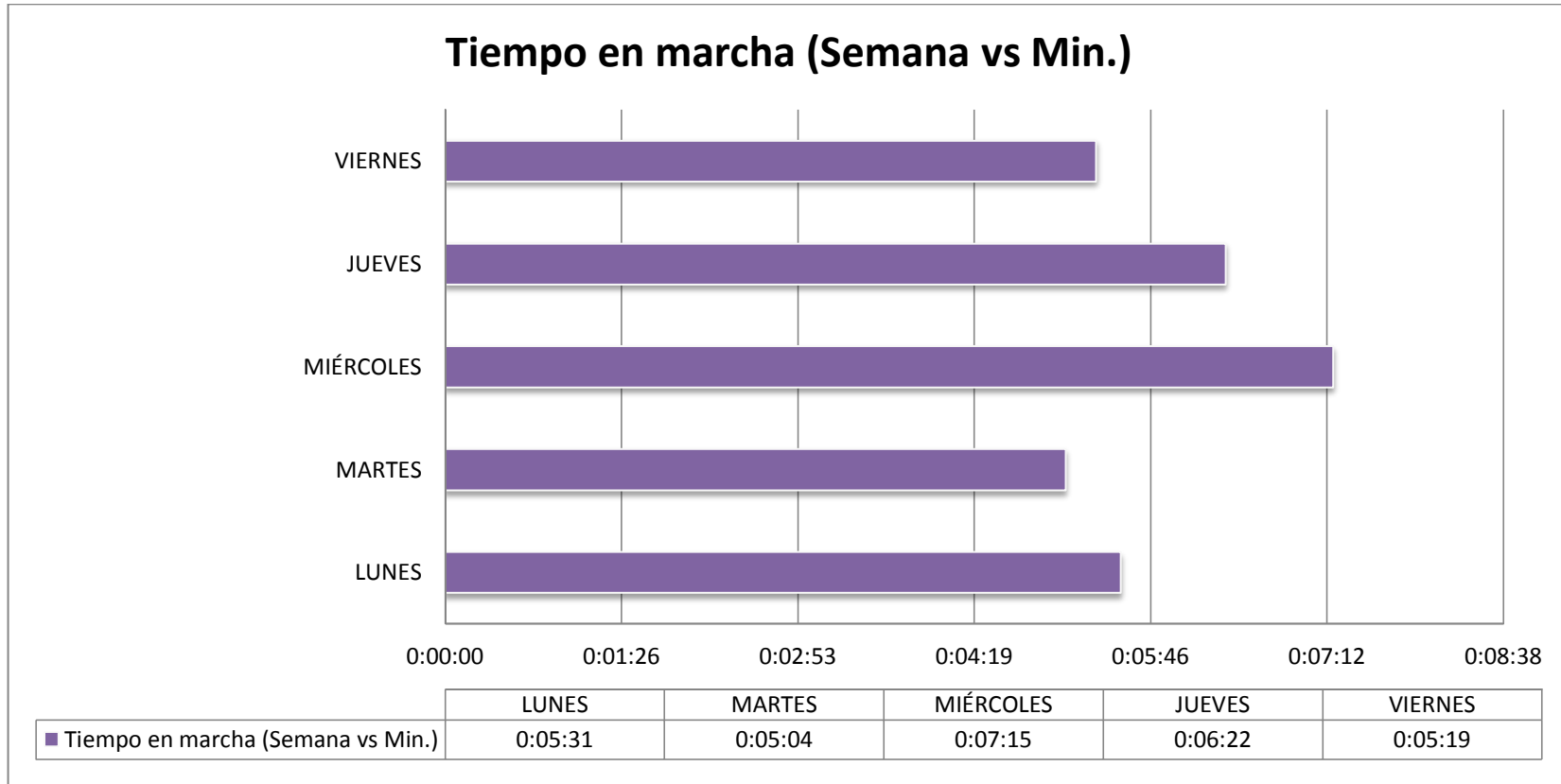
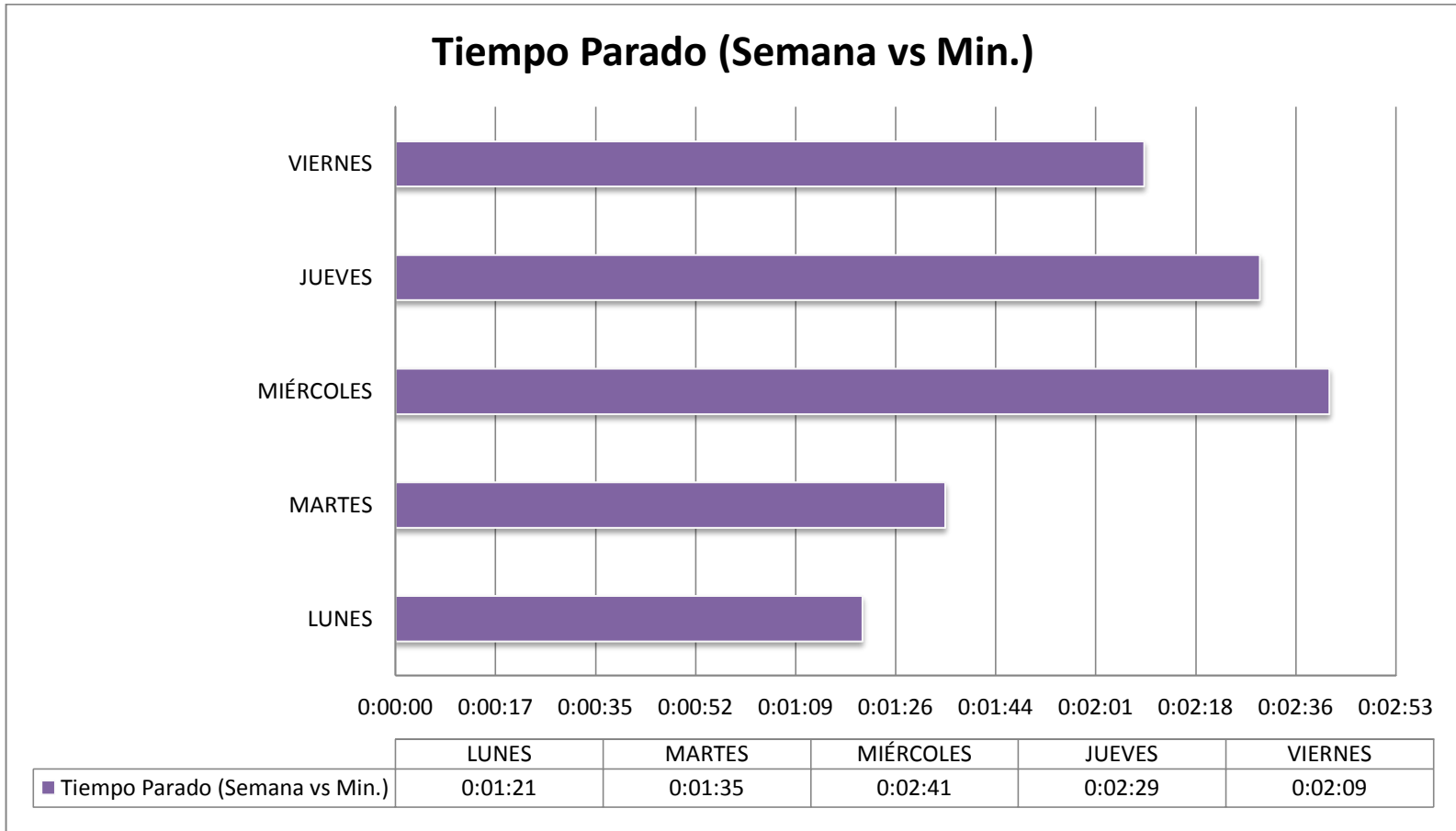
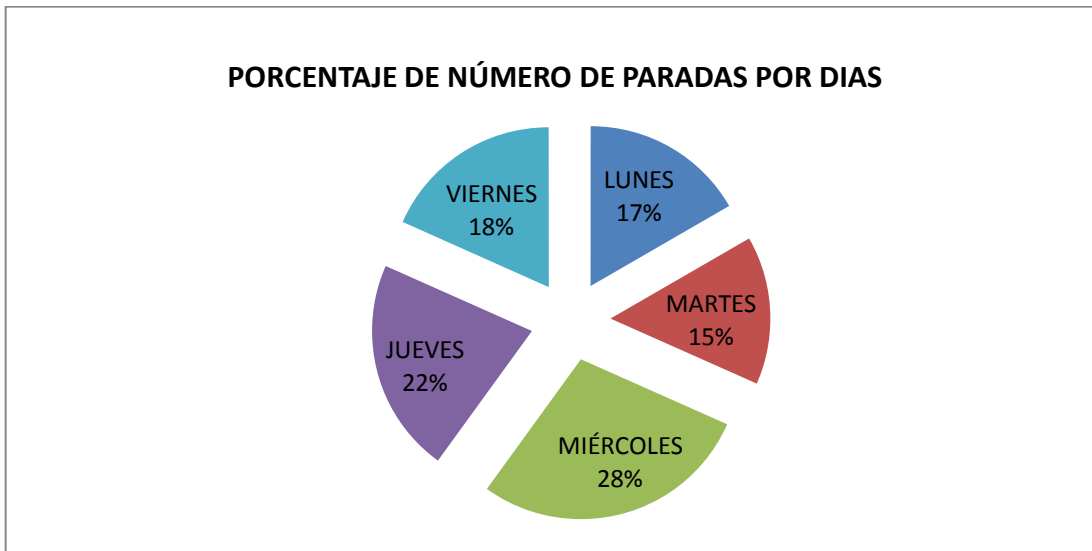


Gráfico 13. Tiempo parado por día

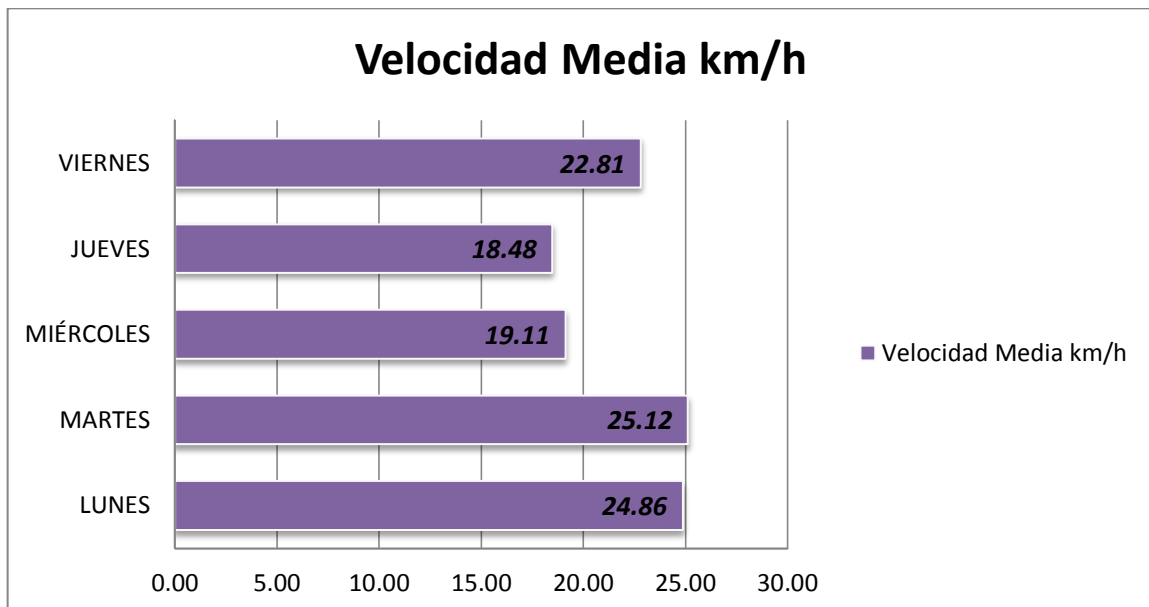


**Gráfico 14. Número de paradas por día**

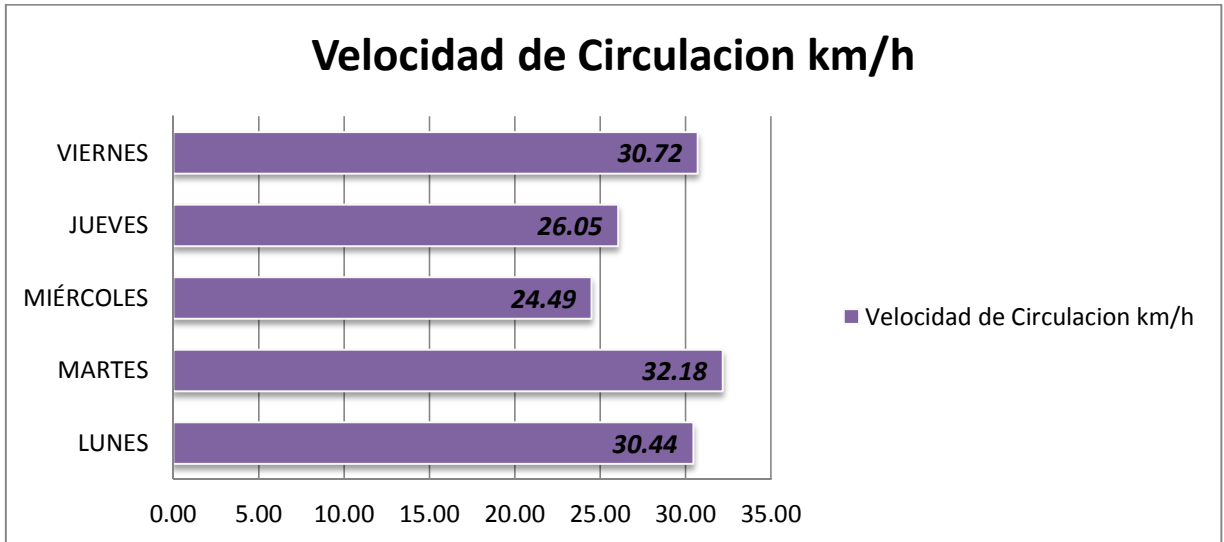


El día miércoles tiene el mayor porcentaje de paradas 28%

**Gráfico 15. Velocidad Media por día**



**Gráfico 16. Velocidad de Circulación por día**



De los gráficos anteriores se concluye que el día MIÉRCOLES es el de mayor congestión vehicular, en el sentido Norte- Sur.

### 3.6 FLUJO VEHICULAR

Se creyó conveniente hacer un conteo vehicular diario, en las horas pico para realizar una comparación con los datos obtenidos del departamento de Operaciones de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito.

**Tabla 12. Conteo Vehicular en campo Sur-Norte**

MES	AUTOS	MOTOS	CAMIONES	BUS	TOTAL
FEBRERO	3,117	284	59	75	3,534
	3,236	231	69	96	3,632
	3,461	299	81	90	3,930
	3,348	305	62	108	3,822
	3,761	308	83	101	4,251
	1,875	134	15	45	2,069
	1,994	81	26	66	2,166
	2,219	149	38	60	2,465
	2,106	155	18	78	2,357
	2,519	158	39	71	2,786
	3,983	155	48	50	4,235
	4,101	102	59	71	4,332
	4,326	170	71	65	4,631

	4,214	176	51	83	4,523
	4,626	179	72	75	4,952

<b>PROMEDIO</b>	3,259	192	53	75	3,579
-----------------	-------	-----	----	----	-------

MES	AUTOS	MOTOS	CAMIONES	BUS	TOTAL
MARZO	1,875	134	15	45	2,069
	1,994	81	26	66	2,166
	2,219	149	38	60	2,465
	2,106	155	18	78	2,357
	2,519	158	39	71	2,786
	2,550	264	47	72	2,933
	2,669	212	57	93	3,030
	2,894	279	69	87	3,329
	2,781	285	50	105	3,221
	3,194	288	71	98	3,650
	3,825	113	57	63	4,058
	3,944	60	68	84	4,155
	4,169	128	80	78	4,454
	4,056	134	60	96	4,346
	4,469	137	81	89	4,775

<b>PROMEDIO</b>	3,017	172	52	79	3,319
-----------------	-------	-----	----	----	-------

**Tabla 13.** Conteo vehicular en Norte-Sur

MES	AUTOS	MOTOS	CAMIONES	BUS	TOTAL
FEBRERO	2,078	189	39	50	2,356
	2,157	154	46	64	2,421
	2,307	199	54	60	2,620
	2,232	203	41	72	2,548
	2,507	205	55	67	2,834
	1,250	89	10	30	1,379
	1,329	54	17	44	1,444
	1,479	99	25	40	1,643
	1,404	103	12	52	1,571
	1,679	105	26	47	1,857
	2,655	103	32	33	2,823
	2,734	68	39	47	2,888
	2,884	113	47	43	3,087
	2,809	117	34	55	3,015

	3,084	119	48	50	3,301
--	-------	-----	----	----	-------

PROMEDIO	2,173	128	35	50	2,386
----------	-------	-----	----	----	-------

MES	AUTOS	MOTOS	CAMIONES	BUS	TOTAL
MARZO	1,250	89	10	30	1,379
	1,329	54	17	44	1,444
	1,479	99	25	40	1,643
	1,404	103	12	52	1,571
	1,679	105	26	47	1,857
	1,700	176	31	48	1,955
	1,779	141	38	62	2,020
	1,929	186	46	58	2,219
	1,854	190	33	70	2,147
	2,129	192	47	65	2,433
	2,550	75	38	42	2,705
	2,629	40	45	56	2,770
	2,779	85	53	52	2,969
	2,704	89	40	64	2,897
	2,979	91	54	59	3,183

PROMEDIO	2,011.53	114.33	34.33	52.60	2,212.80
----------	----------	--------	-------	-------	----------

<b>TOTAL</b>	6,276	364	104	154	6,898
<b>%</b>	91.0	5.3	1.5	2.2	100.0

<b>% DE VEHÍCULOS PESADOS</b>	3.7 %
-------------------------------	-------

### 3.7 CAPACIDAD DE TRÁFICO VEHICULAR

Para el estudio de capacidad de tráfico en una vía se debe calcular las diferentes magnitudes de intensidad, densidad y velocidad que se relacionan directamente, mediante la siguiente fórmula.

$$I = Vme * K$$

Dónde:

I. Intensidad

Vme. Velocidad media de todos los vehículos en un instante determinado, en un tramo de vía.

## K. Densidad

A pesar que la velocidad es un valor fundamental, se ha creído que es un elemento poco representativo en la circulación de una vía urbana ya que intervienen muchos factores variables como: clima, paradas de buses, semáforos, Por ello, se analiza solamente la relación entre intensidad y densidad.

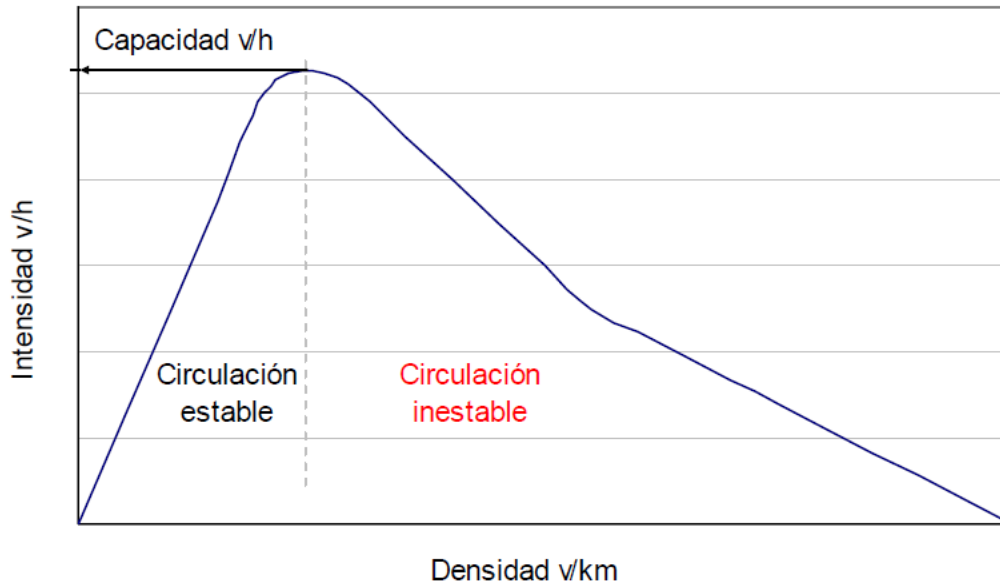
### 3.7.1 Diagrama Fundamental de Intensidad y Densidad

Como se puede observar en el gráfico 17, Se representa la intensidad en las ordenadas y la densidad en las abscisas, este diagrama se conoce como el diagrama fundamental, la velocidad media es la pendiente de la recta que une el punto con el origen.

Cuando aumenta la densidad aumenta la intensidad. No obstante esta relación no se mantiene constante ya que a partir de un valor determinado de densidad, los vehículos dejan de moverse a la velocidad que uno desea, produciéndose unas interacciones entre los mismos que hace que disminuya la fluidez de circulación. Cuando se ha superado una magnitud de densidad, la intensidad empieza a decrecer. Si sigue creciendo la densidad hasta un valor máximo los vehículos se detienen, consecuentemente la intensidad es nula.

En este gráfico, *la intensidad máxima representa la capacidad de la vía, y en este punto el valor de densidad se lo conoce como densidad crítica.*

**Gráfico 17. Diagrama Fundamental de tráfico**



Fuente: (Borrad, 2000)

### 3.7.2 Cálculo de capacidad

La capacidad vehicular está en función de características específicas como: distribución d tránsito, características de la vía y entorno de la vía.

Existen varios métodos para el cálculo de capacidad:

#### 3.7.2.1 METODOLOGÍA INVIAS

Este cálculo se realiza utilizando la siguiente formula:

$$Ca = Ct * Fac * Ftop * Fol$$

Dónde:

Ca. Capacidad actual

Ct. Capacidad teórica, para vías de dos carriles 1700 Veh/hora/carril (Borrad, 2000)  
HCM2000

Fac. Factor de ancho de carril

Ftop. Factor de topografía

Fol. Factor por obstrucciones laterales

**Tabla 14. Factores por ancho de la vía**

ANCHO (m)	FACTOR
3.66	1
3.35	0.86
3.05	0.77
2.75	0.7

Fuente: (Vias, 2003) INVIAS

**Tabla 15. Factores por topografía y porcentaje de vehículos pesados**

TOPOGRAFÍA	PORCENTAJE DE VEHÍCULOS PESADO		
	0%	10%	20%
Llana y ondulada	1	0.89	0.79
Montañosa	1	0.71	0.55

Fuente: (Vias, 2003) INVIAS

**Tabla 16. Factores de obstrucción laterales ubicadas desde el filo del pavimento hacia afuera de la vía**

DISTANCIA (m)	FACTOR
1.8	1
1.2	0.91
0.6	0.84
0	0.75

Fuente: (Vias, 2003) INVIAS

➤ **Cálculo sentido Sur-Norte:**

El cálculo de la capacidad de tráfico en la Av. 10 de Agosto, se realizó en los puntos más críticos que es donde se reduce la avenida de 3 carriles a 2 carriles.

○ **AV. 10 DE AGOSTO Y AV. CRISTÓBAL COLÓN**

Bajo esta consideración se analizó la capacidad de tráfico, aplicando la fórmula de capacidad:  $Ca = Ct * Fac * Ftop * Fol$

Ct= 1700 vehículos/hora (carril).

Fac= 1 (3.87 mts. Ancho de la vía medida).

Ftop= 0.959 (Interpolando en la tabla topografía y porcentaje de vehículos pesados, el valor medido es de 3.7%).

Fol= 0.91 (considerando que la distancia promedio de obstrucción lateral ubicada desde el filo del pavimento hacia afuera de la vía es de 1.20 mts.)

$$Ca = 1700 * 1 * 0.959 * 0.91$$

$$Ca = 1484 \text{ veh\u00edculos/hora (carril)}$$

$$Ca = 2968 \text{ veh\u00edculos/hora (2 carriles)}$$

○ **AV. 10 DE AGOSTO Y NACIONES UNIDAS**

Bajo las mismas consideraciones anteriormente anotadas tenemos:

$$Ca = Ct * Fac * Ftop * Fol$$

Ct= 1700 veh\u00edculos/hora (carril).

Fac= 1 (4.00mts. Ancho de la vía medida).

Ftop= 0.959 (Interpolando en la tabla topografía y porcentaje de vehículos pesados, el valor medido es de 3.7%).

Fol= 0.91 (considerando que la distancia promedio de obstrucción lateral ubicada desde el filo del pavimento hacia afuera de la vía es de 1.20mts.)

$$Ca = 1700 * 1 * 0.959 * 0.91$$

$$Ca = 1484 \text{ veh\u00edculos/hora (carril)}$$

$$Ca = 2968 \text{ veh\u00edculos/hora (2 carriles)}$$

➤ ***C\u00e1lculo sentido Norte-Sur:***

Para este c\u00e1lculo se realizaron las mismas consideraciones que en el sentido sur-norte, consecuentemente:

○ **AV.10 DE AGOSTO Y AV. CRIST\u00d3BAL COL\u00d3N**

$$Ca = Ct * Fac * Ftop * Fol$$

$C_t = 1700$  vehículos/hora (carril).

$F_{ac} = 0.86$  (3.35mts. Ancho de la vía medida).

$F_{top} = 0.959$  (Interpolando en la tabla topografía y porcentaje de vehículos pesados, el valor medido es de 3.7%).

$F_{ol} = 0.91$  (considerando que la distancia promedio de obstrucción lateral ubicada desde el filo del pavimento hacia afuera de la vía es de 1.20mts.)

$$C_a = 1700 * 0.86 * 0.959 * 0.91$$

$$C_a = 1276 \text{ vehículos/hora (carril)}$$

$$C_a = 2552 \text{ vehículos/hora (2 carriles)}$$

○ **AV. 10 DE AGOSTO Y NACIONES UNIDAS**

$$C_a = C_t * F_{ac} * F_{top} * F_{ol}$$

$C_t = 1700$  vehículos/hora (carril).

$F_{ac} = 1$  (3.92mts. Ancho de la vía medida).

$F_{top} = 0.959$  (Interpolando en la tabla topografía y porcentaje de vehículos pesados, el valor medido es de 3.7%).

$F_{ol} = 0.91$  (considerando que la distancia promedio de obstrucción lateral ubicada desde el filo del pavimento hacia afuera de la vía es de 1.20mts.)

$$C_a = 1700 * 1 * 0.959 * 0.91$$

$$C_a = 1484 \text{ vehículos/hora (carril)}$$

$$C_a = 2968 \text{ vehículos/hora (2 carriles)}$$

## CAPITULO IV

### 4. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 EVALUACIÓN DE RECORRIDO DE LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMOS CRISTÓBAL COLON Y NACIONES UNIDAS

Del análisis del capítulo anterior, se concluye que el día de mayor demanda vehicular en el recorrido sur norte es el día lunes y en el sentido norte sur es el día miércoles. A continuación se anotan los resultados de los parámetros obtenidos.

**Tabla 17. Parámetros críticos de tráfico**

TRAMOS	SENTIDO	DÍA DE MAYOR DEMANDA VEHICULAR	PARÁMETROS DE TRAFICO	VALORES OBTENIDOS
CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	SUR-NORTE	LUNES	DISTANCIA TRAMO (m)	2649.04
			PROMEDIO DE TIEMPO DE RECORRIDO (H, Min, Seg.)	0:08:44
			VELOCIDAD PROMEDIO DE RECORRIDO (km/h)	18.20
			NÚMERO DE PARADAS (unidad)	5
			PROMEDIO TIEMPO EN PARADAS (H, Min, Seg.)	0:02:28
CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	NORTE-SUR	MIÉRCOLES	DISTANCIA TRAMO (m)	2690.7
			PROMEDIO DE TIEMPO DE RECORRIDO (H, Min, Seg.)	0:09:56
			VELOCIDAD PROMEDIO DE RECORRIDO (km/h)	19.11
			PROMEDIO DE PARADAS (unidad)	6
			PROMEDIO TIEMPO EN PARADAS (H, Min, Seg.)	0:02:41

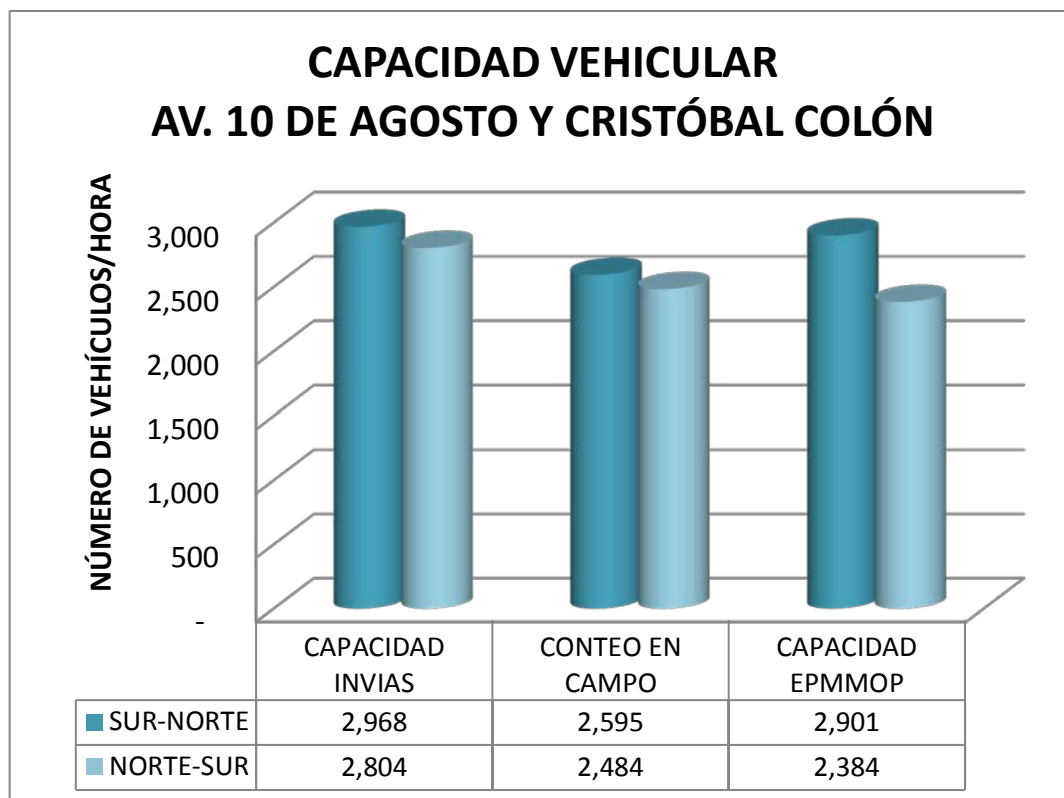
## 4.2 EVALUACIÓN DE CONTEOS VEHICULARES Y CAPACIDAD DE TRÁFICO DE VEHÍCULOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos del conteo vehicular realizado en horas pico (valor promedio) y los valores de capacidad vehicular proporcionados por el departamento de operaciones de movilidad de la EPMMOP.

**Tabla 18. Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto y Cristóbal Colón**

CAPACIDAD DE TRÁFICO DE VEHÍCULOS ( AV. 10 DE AGOSTO Y CRISTÓBAL COLÓN)			
SENTIDO	CAPACIDAD INVIAS	CONTEO EN CAMPO	CAPACIDAD EPMMOP
SUR-NORTE	2,968	2,595	2,901
NORTE-SUR	2,804	2,484	2,384

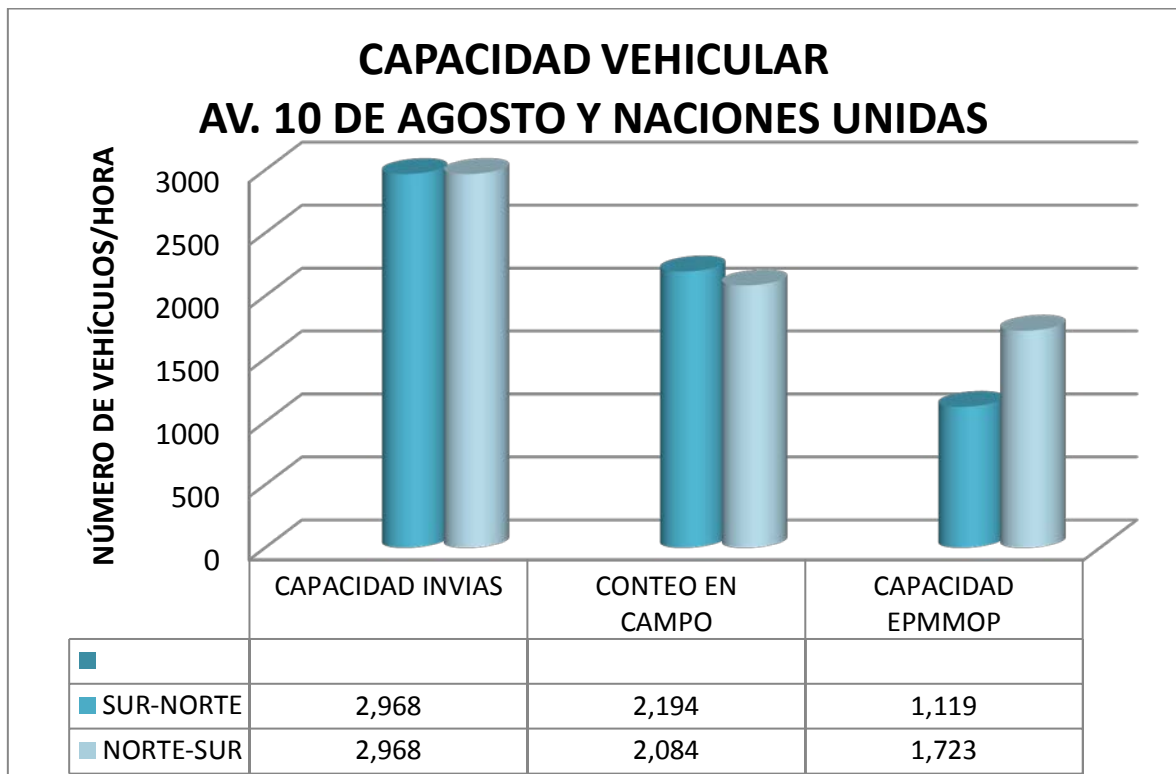
**Gráfico 18. Comparación de Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto y Cristóbal Colón**



**Tabla 19. Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas**

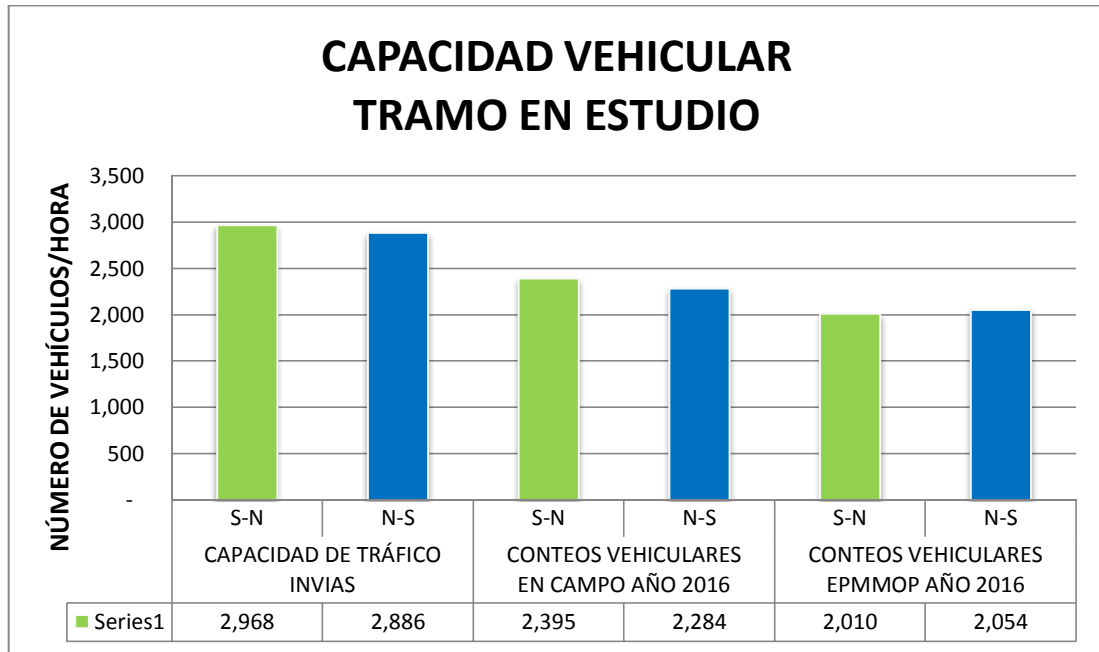
CAPACIDAD DE TRÁFICO DE VEHÍCULOS ( AV. 10 DE AGOSTO Y NACIONES UNIDAS)			
SENTIDO	CAPACIDAD INVIAS	CONTEO EN CAMPO	CAPACIDAD EPMMOP
SUR-NORTE	2,968	2,194	1,119
NORTE-SUR	2,968	2,084	1,723

**Gráfico 19. Comparación de Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto y Cristóbal Colón**



De estos resultados podemos considerar que en estos dos puntos críticos analizados, el tráfico está dentro los valores razonables, pero se complican en horas pico, ya que los valores del conteo en campo y del EPMMOP son valores promedio, por lo que en un futuro con el crecimiento vehicular aumentaría la congestión.

**Gráfico 20. Capacidad Vehicular Av. 10 de Agosto tramo Cristóbal Colon y Naciones Unidas**



En este gráfico se puede observar que los datos obtenidos en campo están dentro del rango de capacidad de tráfico teórico y son un poco superiores a los datos proporcionados por la EPMMOP.

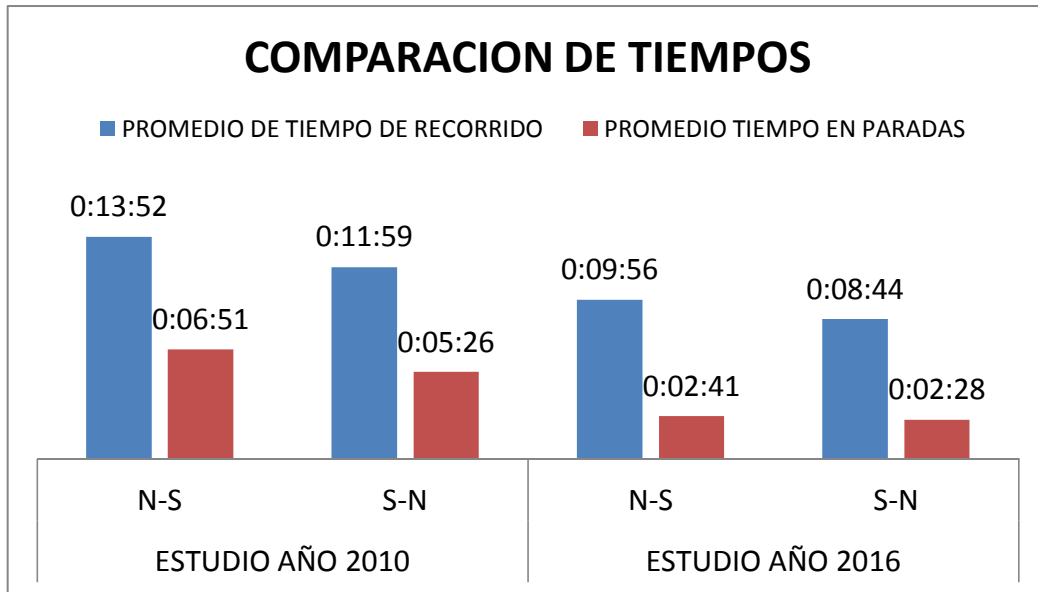
### **4.3 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE MAYOR DEMANDA VEHICULAR**

La EPMMOP ha realizado en años anteriores varios estudios de tráfico por métodos elementales, sin utilizar equipos modernos como el GPS que se utiliza en el presente estudio, sin embargo se ha creído conveniente considerar los resultados de esos estudios como una referencia.

Se ha creído conveniente comparar los resultados del presente estudio (año 2016), con mediciones anteriormente realizados por la EPMMOP (año 2010), para de esta manera ver cómo ha ido variando la congestión vehicular en el tramo en estudio.

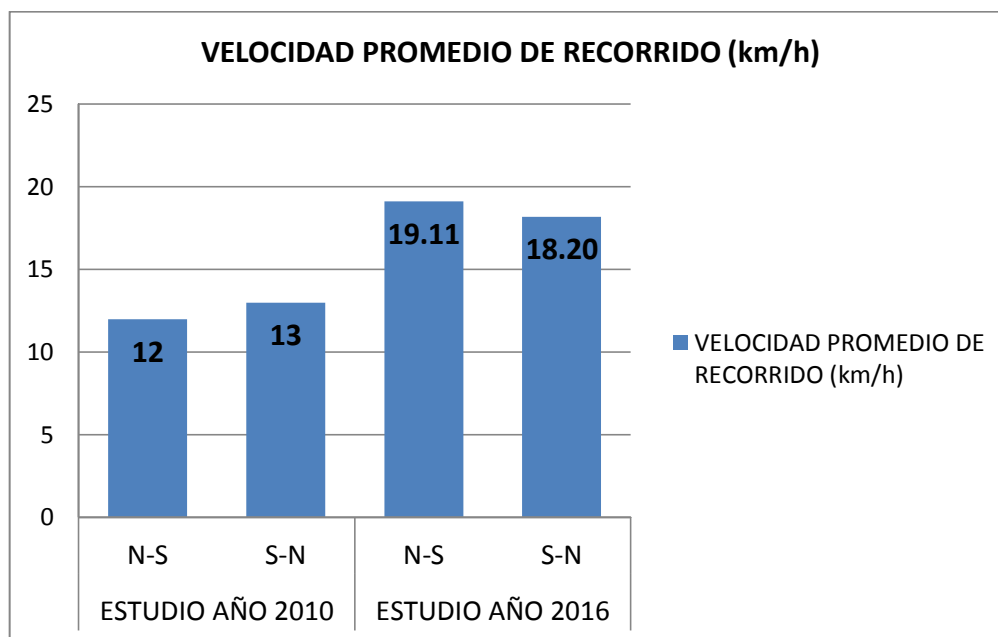
Los siguientes cuadros representan la comparación entre las mediciones realizadas por la EPMMOP y el presente estudio.

**Gráfico 21. Cuadro Comparativo de tiempos**



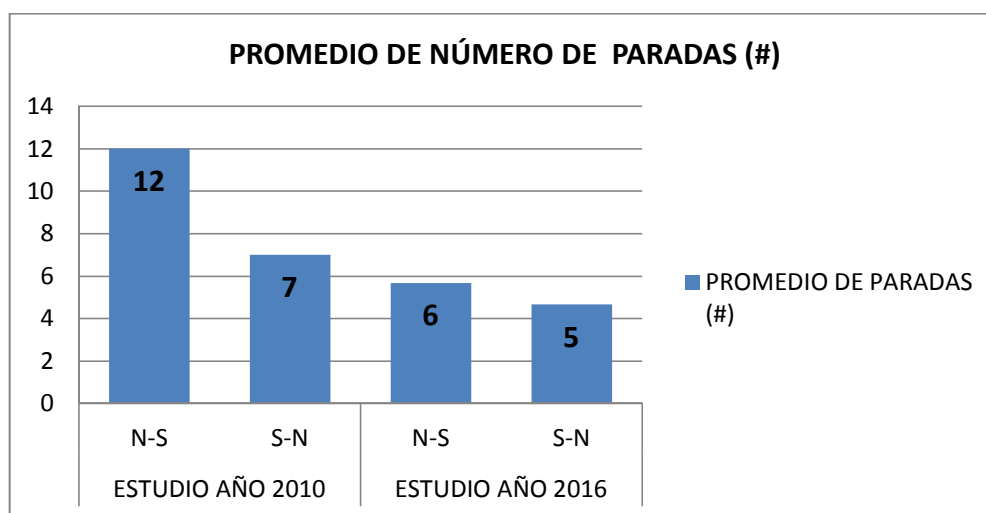
En este gráfico se observa que los tiempos de recorrido y de parada del año 2010 y el presente año han disminuido.

**Gráfico 22. Comparación de velocidades**



En el gráfico se visualiza que el promedio de velocidad de recorrido ha aumentado desde el año 2010 al año 2016.

**Gráfico 23. Comparación número de paradas**



De acuerdo al grafico se puede ver que el número de paradas ha ido disminuyendo, casi a la mitad para cada sentido.

## CAPITULO V

### 4. CONCLUSIONES

- De acuerdo a las mediciones realizadas por el departamento de operaciones de movilidad del EPMMOP, se concluye que las horas de mayor tráfico denominas horas pico son:
  - Mañana de 07H00 a 09H00
  - Medio día de 12H00 A 14H00
  - Noche de 18H00 A 20H00
  
- De los valores obtenidos en las mediciones en las horas pico el día de mayor congestión vehicular es el día lunes en el sentido sur-norte, y el día miércoles en el sentido norte-sur.
- De los datos obtenidos el tránsito en las Av10 de Agosto presenta que en el sentido sur-norte la capacidad de tráfico vehicular está dentro del rango teórico de capacidad de una vía, y en sentido norte-sur se está llegando a valores de capacidad de saturación de la vía.
- Comparando el tiempo que se utilizaba en el año 2010, en recorrer el trayecto en la Av.10 de Agosto entre las avenidas Cristóbal Colon y Naciones unidas, se concluye que este ha disminuido de 11:59 a 08:44 en el sentido sur-norte y de 13:52 a 09:56 en el sentido norte-sur, por lo que se puede deducir que en estos últimos años los estudios de tráfico realizados por la EPMMOP han permitido optimizar el tiempos de los semáforos.
- De la misma manera se puede concluir que el tiempo en paradas ha variado de 0:05:26 a 0:02:28 en el sentido sur norte y de 0:06:51 a 0:02:41 en sentido norte sur, bajo las consideraciones anotadas anteriormente.
- De las últimas mediciones realizadas por la EPMMOP y las realizadas en el presente estudio, se concluye que en las horas de mayor congestión la capacidad de tráfico está llegando a los valores teórico máximos, por lo que se debe analizar la posibilidad de realizar estudios para que en los próximos años la Av. 10 de Agosto no se sature especiales con las vías transversales.

- En el tramo en estudio la mayor congestión de la Av. 10 de Agosto se presenta en las siguientes intersecciones:

Sur-Norte

- Av. 10 de Agosto y Av. Francisco de Orellana
- Av. 10 de Agosto y Av. Mariana de Jesús.
- Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas

Norte-Sur

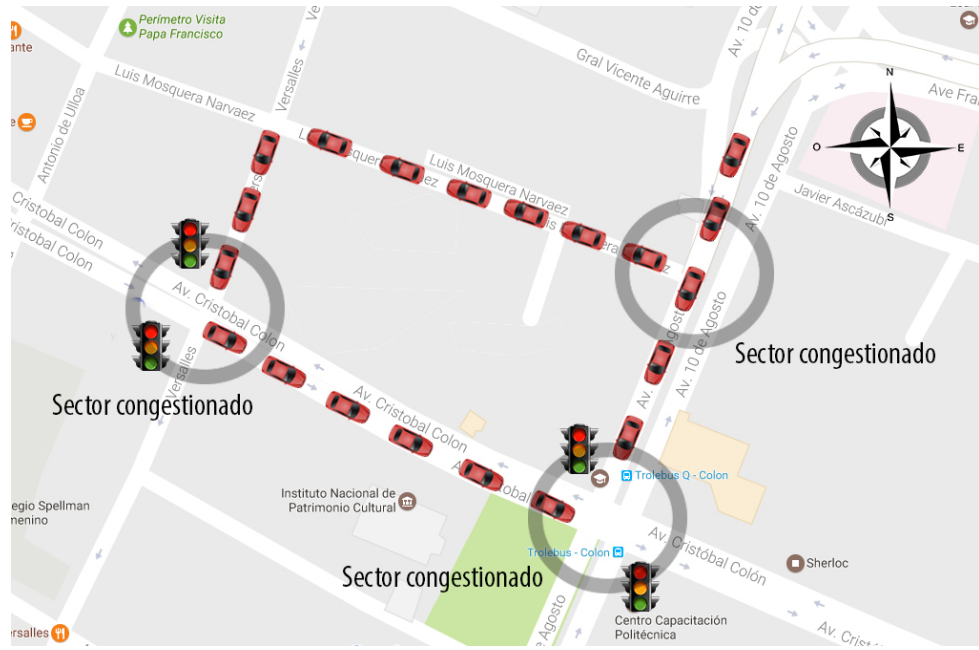
- Av. 10 de Agosto y Av. Mariana de Jesús.
- Av. 10 de Agosto y Av. Eloy Alfaro.
- Los parámetros de tráfico obtenidos en horas pico en sentido Norte-Sur son mayores que en sentido Sur-Norte.
- De acuerdo a los datos de la EPMMOP año 2010 y los obtenidos en el presente estudio se concluye, que la EPMMOP ha solucionado en parte la congestión del tramo en estudio mediante la prohibición de la circulación de vehículos de gran tonelaje como trailers en las horas pico, permitiendo únicamente la circulación de camiones pequeños y vehículos de transporte público (buses). Además no se permite el estacionamiento de vehículos a lo largo del tramo en estudio.
- El tramo en estudio se encuentra con buena señalización tanto vertical como horizontal de acuerdo a la caracterización de la vía.
- Para el tramo en estudio en la Av.10 de agosto la velocidad máxima permitida es de 50 km/h, en las mediciones realizadas se obtiene como promedio de velocidades de circulación 31.31km/h en el sentido sur-norte y 32.18 km/h en el sentido norte-sur, que se consideran velocidades adecuadas de circulación que permiten una fluidez mediana.
- El tráfico en la Av. 10 de Agosto y Av. Mariana de Jesús no tiene mayor congestión por ser un tramo de tres vías.
- El tráfico en la Av. 10 de Agosto y Naciones Unidas en el sentido Sur-Norte se ha solucionado en parte, con el paso a desnivel, lo que le convierte en un tramo de tres vías.
- Finalmente se concluye que la mayor congestión especialmente en las horas pico se produce en la Av. 10 de Agosto y Av. Cristóbal Colón, debido que la Av. 10 de

Agosto se reduce de tres a dos vías y además se incrementa con el tráfico que viene de la Av. Eloy Alfaro.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Hacer un estudio de tráfico en las diferentes intersecciones como la Av. Eloy Alfaro, Av. Naciones Unidas, Av. Mariana de Jesús, a fin de optimizar los tiempos en los semáforos.
- Evitar en su totalidad en paso de vehículos pesados y pequeños camiones.
- Solucionar la gran congestión que existe en la intersección de las avenidas 10 de Agosto y Naciones Unidas, posiblemente con un paso elevado, que permita el tráfico directo de la Av. 10 de Agosto sentido Norte-Sur hacia la Av. Naciones Unidas y de la Naciones Unidas sentido Este-Oeste hacia la Av. 10 de Agosto Norte-Sur, esta decisión deberá tomarse con un estudio de tráfico de las dos avenidas en su conjunto, por existir tráfico en varios sentidos.
- Otro tramo de gran congestión es el que se forma en la intersección de las avenidas 10 de Agosto y Cristóbal Colón en el sentido Norte-Sur, entre las calles Aurelio Mosquera Narváez y Av. Cristóbal Colón, esto debido a que esta vía se reduce de tres a dos carriles y se aumenta aún más con el tráfico fluye desde la Av. Eloy Alfaro, por lo que se hace necesario una descongestión por la calle Aurelio Mosquera Narváez, donde no se debe permitir el parqueo de vehículos.
- Además se debe mejorar el tiempo de circulación entre las calles Aurelio Mosquera Narváez, Versalles y Av. Cristóbal Colón Oeste-Este, lo que permitiría un tráfico fluido para descongestionar la Avenida 10 de Agosto sentido Norte-Sur. (Gráfico adjunto)
- Al no existir la posibilidad de curvar los vehículos que vienen por la Av. 10 de Agosto en el sentido Norte-Sur hacia la Av. Cristóbal Colón en el sentido Oeste-Este, algunos vehículos se ven la obligación de tomar la ruta por las calles Aurelio Mosquera Narváez y Versalles hasta tomar nuevamente la Av. Cristóbal Colón en el sentido Oeste-Este, ocasionando de esta manera más congestión.
- Bajo las consideraciones anteriores y previo a un estudio integral de tráfico en las avenidas 10 de Agosto y Cristóbal Colón, se deberá analizar la posibilidad de un paso a desnivel, ya que en este sector no existe espacio físico para incrementar un

vía más, mediante un paso a desnivel existiría un flujo permanente de tráfico sin la demora de los semáforos existentes. Para un mejor entendimiento de esta recomendación se adjunta un plano explicativo.



## **Bibliografía**

- Altonivel. (2011). Tráfico, un factor que afecta a la productividad. *Alto Nivel*, 2.
- Bull, A. (2003). *CONGESTIÓN DE TRNSITO EL PROBLEMA Y COMO EVITARLO*. Chile: Cepal.
- Cal y Mayor, R. C. (2007). *Ingeniería de transito*. Mexico D.F.: Alfa Omega.
- COMERCIO, D. E. (10 de 08 de 2012). La 10 de Agosto un nerbio de la urbe. *EL COMERCIO*, pág. 3.
- Correa, I. D. (2012). *PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUAR INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS*. Obtenido de <http://www.puce.edu.ec/repositorio>
- DMQ, A. d. (3 de mayo de 2010). *MOVILIDAD*. Obtenido de <http://www.noticiasquito.gob.ec/Noticias/>
- DMQ, S. d. (s.f.). Obtenido de <http://geoinfo.quito.gob.ec/>
- EPMMOP. (2010). *Optimización de planes semafóricos*. Quito.
- Garber, N. j. (2001). *Ingeniería de Trásito y Carreteras*. Virginia: Universidad de Virginia.
- GARMIN. (06 de Junio de 2016). *Base Camp*. Recuperado el 06 de Junio de 2016, de <http://www.garmin.com/es-ES/shop/downloads/basecamp>
- IBM. (2011). Obtenido de <http://trafico.weebly.com/traacutefico-en-el-mundo.html>
- INEC. (2014). Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario\\_de\\_Estad\\_de\\_Transporte\\_2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario_de_Estad_de_Transporte_2014.pdf)
- INFORMATICAHOY. (2007). *INFORMATICAHOY*. Recuperado el 06 de 06 de 2016, de <http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Que-es-el-GPS-y-como-funciona.php>
- Jácome, E. (27 de OCTUBRE de 2015). Congestionamiento vehicular en Quito. *EL COMERCIO*, pág. 13.

- Mayor, R. C. (1972). *Ingeniería de Tránsito*. Mexico D.F.: Alfa Omega.
- MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. (2009). *Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009-2025*. Quito.
- Ortúzar, J. (1994). *Modelos de demanda de transporte*. Santiago de Chile: Departamento de Ingeniería de Transporte, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Ramirez, B. A. (2011). *Sistemas de indicadores viales*. Quito.
- Ronquillo. (2015). *Incidencia del incremento de tráfico en el mantenimiento de vías*. Ambato: Universidad Técnica de ambato.
- SPIEGLE, M. (1991). *Estadística*. Mcgarw-hill.
- Thomson, I. &. (2001). *La congestión de tránsito urbano: Causas y Consecuencias*. Cepal.
- Vargas, G. T. (2002). *MÉTODOS DE ASIGNACIÓN DE TRANSITO EN REDES REIONALES DE CARRETERAS DOS ALTERNATIVAS DE SOLUCION*. Bogota: Sanfandila.

## **ANEXOS A**

**MEDICIONES DIARIAS DE ÍNDICES DE TRÁFICO**

**SUR-NORTE**



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**SENIDO:** Sur-Norte

**Fecha :** Lunes, Febrero 2016

Tramo	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2635.83	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:08:34	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:20	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:14	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	4	
<b>Velocidad Media</b>	18.46	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	24.97	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		9:09:34
<b>Hora fin:</b>		9:09:35
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		679.73 m
<b>Hora inicio:</b>		9:11:47
<b>Hora fin:</b>		9:12:27
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:40
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1093.22 m
<b>Hora inicio:</b>		9:13:53
<b>Hora fin:</b>		9:14:37
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:44
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2616.85 m
<b>Hora inicio:</b>		9:17:15

<b>Hora fin:</b>	9:18:04
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:49
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Martes, Febrero del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2626.06	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:07:42	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:09	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:33	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	3	
<b>Velocidad Media</b>	20.46	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	30.59	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		604.24 m
<b>Hora inicio:</b>		8:36:54
<b>Hora fin:</b>		8:37:46
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:52
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		735.83 m
<b>Hora inicio:</b>		8:38:39
<b>Hora fin:</b>		8:39:51
<b>Tiempo total parado:</b>		0:01:12
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		2555.58 m
<b>Hora inicio:</b>		8:42:46
<b>Hora fin:</b>		8:43:15
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:29
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Miércoles, Febrero del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2635.83	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:08:34	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:20	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:14	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	4	
<b>Velocidad Media</b>	18.46	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	24.97	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		7:09:34
<b>Hora fin:</b>		7:09:35
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		679.73 m
<b>Hora inicio:</b>		7:11:47
<b>Hora fin:</b>		7:12:27
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:40
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1093.22 m
<b>Hora inicio:</b>		7:13:53
<b>Hora fin:</b>		7:14:37
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:44
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	4	
---------------	---	--

<b>Distancia al origen</b>	2616.85 m
<b>Hora inicio:</b>	7:17:15
<b>Hora fin:</b>	7:18:04
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:49
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Jueves, Febrero del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2658.35	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:08:19	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:20	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:01:59	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	5	
<b>Velocidad Media</b>	19.18	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	25.18	km/h

**Paradas por kilometro**

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		10:11:57
<b>Hora fin:</b>		10:11:58
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1489.03 m
<b>Hora inicio:</b>		10:14:27
<b>Hora fin:</b>		10:15:24
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:57
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		2408.57 m
<b>Hora inicio:</b>		10:16:52
<b>Hora fin:</b>		10:16:57
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:05
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	4	
---------------	---	--

<b>Distancia al origen</b>	2494.18 m
<b>Hora inicio:</b>	10:17:58
<b>Hora fin:</b>	10:18:38
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:40

<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas
-----------------	---

<b>Parada</b>	5
<b>Distancia al origen</b>	2614.2 m
<b>Hora inicio:</b>	10:19:35
<b>Hora fin:</b>	10:19:51
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:16

<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas
-----------------	---



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Viernes, Febrero del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2658.28	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:08:15	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:39	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:01:36	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	4	
<b>Velocidad Media</b>	19.33	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	23.98	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	663.75	m
<b>Hora inicio:</b>	8:23:37	
<b>Hora fin:</b>	8:23:43	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:06	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	1315.2	m
<b>Hora inicio:</b>	8:25:17	
<b>Hora fin:</b>	8:25:56	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:39	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>	2119.59	m
<b>Hora inicio:</b>	8:27:30	
<b>Hora fin:</b>	8:28:05	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:35	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>	2533.56	m

<b>Hora inicio:</b>	8:30:08
<b>Hora fin:</b>	8:30:24
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:16
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

Felipe Arias

**Fecha :** Lunes, Marzo del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2669.47	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:09:04	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:07	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:57	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	5	
<b>Velocidad Media</b>	17.67	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	26.19	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		9:51:43
<b>Hora fin:</b>		9:52:07
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:24
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1260.7 m
<b>Hora inicio:</b>		9:54:00
<b>Hora fin:</b>		9:54:35
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:35
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1744.17 m
<b>Hora inicio:</b>		9:56:18
<b>Hora fin:</b>		9:57:13
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:55
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2436.8 m
<b>Hora inicio:</b>		9:58:39
<b>Hora fin:</b>		9:58:56

<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:17
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas
<b>Parada</b>	5
<b>Distancia al origen</b>	2539.71 m
<b>Hora inicio:</b>	9:59:30
<b>Hora fin:</b>	10:00:16
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:46
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Martes, Marzo del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2642.18	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:05:26	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:04:16	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:01:10	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	29.18	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	37.16	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	632.18	m
<b>Hora inicio:</b>	15:33:15	
<b>Hora fin:</b>	15:33:22	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:07	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	1334.72	m
<b>Hora inicio:</b>	15:34:34	
<b>Hora fin:</b>	15:35:37	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:01:03	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Miércoles, Marzo del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2642.27	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:06:48	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:08	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:01:40	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	3	
<b>Velocidad Media</b>	23.31	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	30.88	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		16:07:16
<b>Hora fin:</b>		16:07:33
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:17
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1309.13 m
<b>Hora inicio:</b>		16:09:46
<b>Hora fin:</b>		16:10:27
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:41
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1851.74 m
<b>Hora inicio:</b>		16:11:55
<b>Hora fin:</b>		16:12:37
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:42
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Jueves, Marzo del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2641.37	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:06:34	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:37	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:00:57	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	24.13	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	28.22	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	673.33	m
<b>Hora inicio:</b>	13:54:16	
<b>Hora fin:</b>	13:54:32	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:16	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	1301.29	m
<b>Hora inicio:</b>	13:55:58	
<b>Hora fin:</b>	13:56:39	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:41	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Viernes, Marzo del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2657.84	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:06:36	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:08	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:01:28	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	3	
<b>Velocidad Media</b>	24.16	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	31.07	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		2.21 m
<b>Hora inicio:</b>		15:19:54
<b>Hora fin:</b>		15:20:28
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:34
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1325.15 m
<b>Hora inicio:</b>		15:22:55
<b>Hora fin:</b>		15:23:43
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:48
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		2490.26 m
<b>Hora inicio:</b>		15:25:43
<b>Hora fin:</b>		15:25:49
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:06
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO  
METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO  
TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**SENIDO:**

**Fecha :** Lunes, Abril del 2016

Sur-

Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2635.83	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:08:34	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:20	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:14	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	4	
<b>Velocidad Media</b>	18.46	km/h

**Velocidad de Circulación** 24.97 km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		20:09:34
<b>Hora fin:</b>		20:09:35
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		679.73 m
<b>Hora inicio:</b>		20:11:47
<b>Hora fin:</b>		20:12:27
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:40
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1093.22 m
<b>Hora inicio:</b>		20:13:53
<b>Hora fin:</b>		20:14:37
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:44
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2616.85 m
<b>Hora inicio:</b>		20:17:15
<b>Hora fin:</b>		20:18:04
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:49
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

Fecha : Martes, Abril del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2669.47	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:09:04	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:07	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:57	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	5	
<b>Velocidad Media</b>	17.67	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	26.19	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		19:51:43
<b>Hora fin:</b>		19:52:07
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:24
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1260.7 m
<b>Hora inicio:</b>		19:54:00
<b>Hora fin:</b>		19:54:35
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:35
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1744.17 m
<b>Hora inicio:</b>		9:56:18
<b>Hora fin:</b>		9:57:13
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:55
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2436.8 m
<b>Hora inicio:</b>		19:58:39
<b>Hora fin:</b>		19:58:56
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:17

<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	5	
<b>Distancia al origen</b>		2539.71 m
<b>Hora inicio:</b>		19:59:30
<b>Hora fin:</b>		20:00:16
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:46
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Miércoles, Abril del 2016

**SENIDO:**  
Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2667.56	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:07:20	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:01	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:19	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	21.83	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	31.9	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		734.42 m
<b>Hora inicio:</b>		19:04:3
<b>Hora fin:</b>		19:05:1
<b>Tiempo total parado:</b>		3
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		2613.65 m
<b>Hora inicio:</b>		19:08:4
<b>Hora fin:</b>		0
<b>Tiempo total parado:</b>		19:10:1
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Jueves ,Abril del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2659.37	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:09:16	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:43	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:33	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	7	
<b>Velocidad Media</b>	17.22	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	23.76	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	324.38	m
<b>Hora inicio:</b>	18:38:45	
<b>Hora fin:</b>	18:38:56	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:11	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	974.17	m
<b>Hora inicio:</b>	18:40:00	
<b>Hora fin:</b>	18:40:07	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:07	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>	1757.62	m
<b>Hora inicio:</b>	18:42:02	
<b>Hora fin:</b>	18:42:14	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:12	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2236.24 m
<b>Hora inicio:</b>		18:43:31
<b>Hora fin:</b>		18:43:37
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:06
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	5	
<b>Distancia al origen</b>		2341.18 m
<b>Hora inicio:</b>		18:44:06
<b>Hora fin:</b>		18:44:46
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:40
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	6	
<b>Distancia al origen</b>		2467.55 m
<b>Hora inicio:</b>		18:45:09
<b>Hora fin:</b>		18:45:45
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:36
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	7	
<b>Distancia al origen</b>		2587.34 m
<b>Hora inicio:</b>		18:46:29
<b>Hora fin:</b>		18:47:10
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:41
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Viernes, Abril del 2016

**SENIDO:** Sur-Norte

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2635.83	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:08:34	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:20	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:14	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	4	
<b>Velocidad Media</b>	18.46	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	24.97	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		19:09:34
<b>Hora fin:</b>		19:09:35
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		679.73 m
<b>Hora inicio:</b>		19:11:47
<b>Hora fin:</b>		19:12:27
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:40
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1093.22 m
<b>Hora inicio:</b>		19:13:53
<b>Hora fin:</b>		19:14:37
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:44
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2616.85 m
<b>Hora inicio:</b>		19:17:15
<b>Hora fin:</b>		19:18:04
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:49
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

## **ANEXOS B**

MEDICIONES DIARIAS DE ÍNDICES DE TRÁFICO

NORTE- SUR



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

	<b>VEHICULO FLOTANTE</b>	
--	--------------------------	--

**Fecha :** Lunes, Febrero 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2672.14	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:05:18	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:04:30	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:00:48	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	30.25	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	35.63	km/h

<b>Detalle de paradas</b>
---------------------------

<b>Parada</b>	1
<b>Distancia al origen</b>	0 m
<b>Hora inicio:</b>	13:16:11
<b>Hora fin:</b>	13:16:12
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús

<b>Parada</b>	2
<b>Distancia al origen</b>	1168.71 m
<b>Hora inicio:</b>	13:18:14
<b>Hora fin:</b>	14:19:01
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:47
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

	<b>VEHICULO FLOTANTE</b>	
--	--------------------------	--

**Fecha :** Martes, Febrero 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2679.57	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:08:26	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:52	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:34	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	5	
<b>Velocidad Media</b>	19.06	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	27.4	km/h

<b>Detalle de paradas</b>
---------------------------

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	668.65	m
<b>Hora inicio:</b>	15:40:49	
<b>Hora fin:</b>	15:41:03	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:14	
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	1321.49	m
<b>Hora inicio:</b>	15:42:06	
<b>Hora fin:</b>	15:42:36	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:30	
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>	2359.7	m
<b>Hora inicio:</b>	15:44:27	
<b>Hora fin:</b>	15:45:04	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:37	
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2456.41 m
<b>Hora inicio:</b>		15:45:42
<b>Hora fin:</b>		15:46:18
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:36
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	5	
<b>Distancia al origen</b>		2560.44 m
<b>Hora inicio:</b>		15:47:00
<b>Hora fin:</b>		15:47:37
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:37
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Miércoles, Febrero 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2711.02	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:14:10	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:09:21	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:04:49	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	10	
<b>Velocidad Media</b>	11.48	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	17.4	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		11:35:40
<b>Hora fin:</b>		11:35:41
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1500.14 m
<b>Hora inicio:</b>		11:38:23
<b>Hora fin:</b>		11:39:20
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:57
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		2320.34 m
<b>Hora inicio:</b>		11:41:49
<b>Hora fin:</b>		11:42:04
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:15
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	
<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2392.9 m
<b>Hora inicio:</b>		11:42:30
<b>Hora fin:</b>		11:42:43

<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:13
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	5	
<b>Distancia al origen</b>		2475.84 m
<b>Hora inicio:</b>		11:43:50
<b>Hora fin:</b>		11:44:10
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:20
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	6	
<b>Distancia al origen</b>		2499 m
<b>Hora inicio:</b>		11:44:33
<b>Hora fin:</b>		11:44:59
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:26
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	7	
<b>Distancia al origen</b>		2553.75 m
<b>Hora inicio:</b>		11:45:41
<b>Hora fin:</b>		11:46:41
<b>Tiempo total parado:</b>		0:01:00
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	8	
<b>Distancia al origen</b>		2591.15 m
<b>Hora inicio:</b>		11:47:02
<b>Hora fin:</b>		11:47:25
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:23
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	9	
<b>Distancia al origen</b>		2612.05 m
<b>Hora inicio:</b>		11:47:54
<b>Hora fin:</b>		11:48:16
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:22
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	10	
<b>Distancia al origen</b>		2698.37 m
<b>Hora inicio:</b>		11:48:51
<b>Hora fin:</b>		11:49:43
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:52
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Jueves, Febrero 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2692.27	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:10:21	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:07:54	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:27	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	5	
<b>Velocidad Media</b>	15.61	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	20.45	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		10:35:39
<b>Hora fin:</b>		10:35:40
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1297.54 m
<b>Hora inicio:</b>		10:37:57
<b>Hora fin:</b>		10:38:36
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:39
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1888.33 m
<b>Hora inicio:</b>		10:40:04
<b>Hora fin:</b>		10:40:51
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:47
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus	
<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2352.84 m
<b>Hora inicio:</b>		10:42:11
<b>Hora fin:</b>		10:42:59

<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:48
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus
<b>Parada</b>	5
<b>Distancia al origen</b>	2585.12 m
<b>Hora inicio:</b>	10:45:23
<b>Hora fin:</b>	10:45:35
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:12
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebus



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Viernes, Febrero 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2670.74	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:09:32	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:05	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:03:27	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	5	
<b>Velocidad Media</b>	16.81	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	26.34	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		1107.57 m
<b>Hora inicio:</b>		15:58:11
<b>Hora fin:</b>		15:58:59
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:48
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebus
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		2505.41 m
<b>Hora inicio:</b>		16:01:29
<b>Hora fin:</b>		16:01:42
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:13
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebus
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		2566.92 m
<b>Hora inicio:</b>		16:01:54
<b>Hora fin:</b>		16:02:28
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:34
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebus
<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al</b>		2592.7 m

<b>origen</b>	
<b>Hora inicio:</b>	16:03:13
<b>Hora fin:</b>	16:03:38
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:25
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús
<b>Parada</b>	5
<b>Distancia al origen</b>	2626.56 m
<b>Hora inicio:</b>	16:04:06
<b>Hora fin:</b>	16:05:33
<b>Tiempo total parado:</b>	0:01:27
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

<b>VEHICULO FLOTANTE</b>	
--------------------------	--

**Fecha :** Lunes, Marzo 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2764.21	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:06:16	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:06	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:01:10	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	26.47	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	32.52	km/h

<b>Detalle de paradas</b>
---------------------------

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	801.64	m
<b>Hora inicio:</b>	7:38:44	
<b>Hora fin:</b>	7:39:03	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:19	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	2760.25	m
<b>Hora inicio:</b>	7:42:23	
<b>Hora fin:</b>	7:43:14	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:51	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Martes, Marzo 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2672.14	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:05:18	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:04:30	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:00:48	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	30.25	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	35.63	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		8:16:11
<b>Hora fin:</b>		8:16:12
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		8:16:11
<b>Hora fin:</b>		8:16:12
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Miércoles, Marzo 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2672.14	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:05:18	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:04:30	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:00:48	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	30.25	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	35.63	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1
<b>Distancia al origen</b>	0 m
<b>Hora inicio:</b>	7:16:11
<b>Hora fin:</b>	7:16:12
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas

<b>Parada</b>	2
<b>Distancia al origen</b>	1168.71 m
<b>Hora inicio:</b>	7:18:14
<b>Hora fin:</b>	7:19:01
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:47
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

	<b>VEHICULO FLOTANTE</b>	
--	--------------------------	--

**Fecha :** Jueves, Marzo 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2679.57	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:08:26	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:52	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:34	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	5	
<b>Velocidad Media</b>	19.06	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	27.4	km/h

<b>Detalle de paradas</b>
---------------------------

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		668.65 m
<b>Hora inicio:</b>		10:40:49
<b>Hora fin:</b>		10:41:03
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:14
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1321.49 m
<b>Hora inicio:</b>		10:42:06
<b>Hora fin:</b>		10:42:36
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:30
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		2359.7 m
<b>Hora inicio:</b>		10:44:27
<b>Hora fin:</b>		10:45:04
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:37
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2456.41 m
<b>Hora inicio:</b>		10:45:42
<b>Hora fin:</b>		10:46:18
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:36
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	5	
<b>Distancia al origen</b>		2560.44 m
<b>Hora inicio:</b>		10:47:00
<b>Hora fin:</b>		10:47:37
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:37
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Viernes, Marzo 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2672.14	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:05:18	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:04:30	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:00:48	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	30.25	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	35.63	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1
<b>Distancia al origen</b>	0 m
<b>Hora inicio:</b>	7:16:11
<b>Hora fin:</b>	7:16:12
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas

<b>Parada</b>	2
<b>Distancia al origen</b>	1168.71 m
<b>Hora inicio:</b>	7:18:14
<b>Hora fin:</b>	7:19:01
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:47
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

	<b>VEHICULO FLOTANTE</b>	
--	--------------------------	--

Fecha : Lunes, Abril 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2683.35	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:09:01	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:06:57	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:04	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	6	
<b>Velocidad Media</b>	17.86	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	23.17	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		980.25 m
<b>Hora inicio:</b>		19:58:35
<b>Hora fin:</b>		19:58:50
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:15
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebús
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1831.05 m
<b>Hora inicio:</b>		19:59:41
<b>Hora fin:</b>		19:59:05
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:24
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebús
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		2228.52 m
<b>Hora inicio:</b>		20:00:47
<b>Hora fin:</b>		20:00:52
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:05
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebús
<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2316.85 m
<b>Hora inicio:</b>		20:01:30
<b>Hora fin:</b>		20:01:59

<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:29
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebús
<b>Parada</b>	5	
<b>Distancia al origen</b>		2458.95 m
<b>Hora inicio:</b>		20:02:04
<b>Hora fin:</b>		20:02:22
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:18
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebús
<b>Parada</b>	6	
<b>Distancia al origen</b>		2605.18 m
<b>Hora inicio:</b>		20:03:14
<b>Hora fin:</b>		20:03:47
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:33
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebús



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

**Fecha :** Martes, Abril 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2698.38	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:06:13	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:04:50	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:01:23	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	2	
<b>Velocidad Media</b>	26.04	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	33.5	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		706.05 m
<b>Hora inicio:</b>		16:05:44
<b>Hora fin:</b>		16:06:11
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:27
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebús
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1340.83 m
<b>Hora inicio:</b>		16:07:20
<b>Hora fin:</b>		16:08:16
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:56
<b>WAYPOINT</b>		reconstrucción de paradas de trolebús



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

	<b>VEHICULO FLOTANTE</b>	
--	--------------------------	--

Fecha : Miércoles, Abril 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2692.27	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:10:21	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:07:54	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:27	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	5	
<b>Velocidad Media</b>	15.61	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	20.45	km/h

<b>Detalle de paradas</b>
---------------------------

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>		0 m
<b>Hora inicio:</b>		19:35:39
<b>Hora fin:</b>		19:35:40
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:01
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>		1297.54 m
<b>Hora inicio:</b>		19:37:57
<b>Hora fin:</b>		19:38:36
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:39
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>		1888.33 m
<b>Hora inicio:</b>		10:40:04
<b>Hora fin:</b>		10:40:51
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:47
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	
<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2352.84 m
<b>Hora inicio:</b>		19:42:11
<b>Hora fin:</b>		19:42:59
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:48

<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	
<b>Parada</b>	5	
<b>Distancia al origen</b>		2585.12 m
<b>Hora inicio:</b>		19:45:23
<b>Hora fin:</b>		19:45:35
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:12
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

**VEHICULO FLOTANTE**

Fecha : Jueves, Abril 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2700.56	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:07:48	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:21	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:27	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	3	
<b>Velocidad Media</b>	20.77	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	30.29	km/h

**Detalle de paradas**

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	647.34	m
<b>Hora inicio:</b>	18:21:08	
<b>Hora fin:</b>	18:21:15	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:07	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	1106.3	m
<b>Hora inicio:</b>	18:22:27	
<b>Hora fin:</b>	18:23:15	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:48	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	
<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>	2643.95	m
<b>Hora inicio:</b>	18:25:53	
<b>Hora fin:</b>	18:27:25	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:01:32	
<b>WAYPOINT</b>	No hay un Waypoint registrado entre paradas	



**ESTUDIO DE ÍNDICES DE TRÁFICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LA RUTA AV. 10 DE AGOSTO TRAMO: CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS, AÑO 2016**

	<b>VEHICULO FLOTANTE</b>	
--	--------------------------	--

**Fecha :** Viernes, Abril 2016

**SENIDO:** Norte-Sur

<b>Tramo</b>	CRISTÓBAL COLÓN Y NACIONES UNIDAS	
<b>Distancia total recorrida</b>	2699.88	metros
<b>Tiempo total de recorrido</b>	0:07:35	minutos/ seg
<b>Tiempo en marcha</b>	0:05:22	minutos/ seg
<b>Tiempo Parado</b>	0:02:13	minutos/ seg
<b>Número de paradas</b>	4	
<b>Velocidad Media</b>	21.36	km/h
<b>Velocidad de Circulación</b>	30.18	km/h

<b>Detalle de paradas</b>
---------------------------

<b>Parada</b>	1	
<b>Distancia al origen</b>	1245.07	m
<b>Hora inicio:</b>	20:30:10	
<b>Hora fin:</b>	20:30:24	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:14	
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	2	
<b>Distancia al origen</b>	1896.14	m
<b>Hora inicio:</b>	20:31:44	
<b>Hora fin:</b>	20:32:30	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:46	
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	3	
<b>Distancia al origen</b>	2492.54	m
<b>Hora inicio:</b>	20:33:30	
<b>Hora fin:</b>	20:33:58	
<b>Tiempo total parado:</b>	0:00:28	
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

<b>Parada</b>	4	
<b>Distancia al origen</b>		2641.98 m
<b>Hora inicio:</b>		20:34:28
<b>Hora fin:</b>		20:35:13
<b>Tiempo total parado:</b>		0:00:45
<b>WAYPOINT</b>	reconstrucción de paradas de trolebús	

## **ANEXOS C**

### **MEDICIONES OBTENIDAS POR LA EPMMOP**

10 de Agosto y Colón (cada 30 minutos)					
		Sentidos de Circulación			
		Norte-Sur	Occ-Oriente	Sur-Norte	Oriente -Occ
FECHA	HORA	PM322-0-01	PM322-0-04	PM322-0-07	PM322-0-10
01/09/2016	0	211	118	159	189
01/09/2016	1	94	73	103	136
01/09/2016	2	66	72	69	103
01/09/2016	3	59	36	60	83
01/09/2016	4	84	40	86	30
01/09/2016	5	172	80	278	85
01/09/2016	6	541	313	1024	284
01/09/2016	7	966	667	1620	539
01/09/2016	8	1209	962	1735	894
01/09/2016	9	1335	737	1509	891
01/09/2016	10	1235	781	1486	866
01/09/2016	11	1335	819	1624	903
01/09/2016	12	1190	838	1521	974
01/09/2016	13	1207	833	1591	940
01/09/2016	14	1247	832	1573	870
01/09/2016	15	1165	910	1554	913
01/09/2016	16	1153	702	1250	855
01/09/2016	17	950	606	1191	765
01/09/2016	18	1333	579	1122	902
01/09/2016	19	1129	508	947	750
01/09/2016	20	934	465	739	685
01/09/2016	21	706	394	555	543
01/09/2016	22	529	301	380	417
01/09/2016	23	313	236	292	372
02/09/2016	0	187	178	218	263
02/09/2016	1	118	136	122	226
02/09/2016	2	91	93	106	204
02/09/2016	3	71	52	61	95
02/09/2016	4	126	48	85	58
02/09/2016	5	196	87	284	87
02/09/2016	6	567	312	1030	266
02/09/2016	7	1050	698	1577	574
02/09/2016	8	1151	893	1761	865
02/09/2016	9	1166	762	1444	861
02/09/2016	10	1045	795	1561	906
02/09/2016	11	1247	785	1563	955
02/09/2016	12	1238	858	1645	1032
02/09/2016	13	1166	839	1619	952

02/09/2016	14	1265	777	1521	894
02/09/2016	15	1188	785	1466	963
02/09/2016	16	1238	583	1588	937
02/09/2016	17	1200	763	1600	1031
02/09/2016	18	1370	703	1324	938
02/09/2016	19	1330	659	1247	859
02/09/2016	20	1021	605	1008	807
02/09/2016	21	877	542	699	702
02/09/2016	22	604	480	570	617
02/09/2016	23	473	332	465	466
03/09/2016	0	351	252	386	411
03/09/2016	1	227	209	208	347
03/09/2016	2	208	220	217	382
03/09/2016	3	156	182	158	287
03/09/2016	4	128	72	113	91
03/09/2016	5	155	65	201	71
03/09/2016	6	311	135	499	164
03/09/2016	7	701	320	755	376
03/09/2016	8	763	432	880	508
03/09/2016	9	962	446	1052	533
03/09/2016	10	1046	609	1238	648
03/09/2016	11	1220	660	1309	752
03/09/2016	12	1173	715	1393	788
03/09/2016	13	1147	639	1295	713
03/09/2016	14	1074	594	1110	710
03/09/2016	15	1026	535	1071	704
03/09/2016	16	963	552	1013	624
03/09/2016	17	871	530	945	608
03/09/2016	18	886	477	942	535
03/09/2016	19	753	412	784	545
03/09/2016	20	736	439	668	505
03/09/2016	21	557	392	518	457
03/09/2016	22	421	326	443	447
03/09/2016	23	294	259	318	364

10 de Agosto y NNUU (cada 30 minutos)					
		Sentidos de Circulación			
		Norte-Sur	Occ-Oriente	Sur-Norte	Oriente -Occ
FECHA	HORA	PM329-0-01	PM329-0-04	PM329-0-07	PM329-0-10
01/09/2016	1	68	40	43	82
01/09/2016	2	45	26	35	52
01/09/2016	3	53	26	43	64
01/09/2016	4	63	38	34	40
01/09/2016	5	168	148	60	99
01/09/2016	6	502	417	162	268
01/09/2016	7	988	845	323	561
01/09/2016	8	1199	1241	512	886
01/09/2016	9	995	1099	562	897
01/09/2016	10	857	1123	619	871
01/09/2016	11	850	1143	718	876
01/09/2016	12	812	1093	660	1029
01/09/2016	13	887	1070	636	933
01/09/2016	14	841	1175	694	924
01/09/2016	15	949	1072	750	959
01/09/2016	16	776	712	587	732
01/09/2016	17	713	714	511	704
01/09/2016	18	746	753	711	962
01/09/2016	19	596	769	428	863
01/09/2016	20	508	606	296	700
01/09/2016	21	382	392	239	538
01/09/2016	22	284	303	169	363
01/09/2016	23	161	203	120	247
02/09/2016	0	152	112	100	207
02/09/2016	1	90	75	79	122
02/09/2016	2	87	47	60	82
02/09/2016	3	66	36	36	69
02/09/2016	4	70	29	20	43
02/09/2016	5	111	101	78	89
02/09/2016	6	458	369	144	269
02/09/2016	7	987	824	360	633
02/09/2016	8	1267	1167	510	972
02/09/2016	9	1027	1029	530	922
02/09/2016	10	939	1090	588	1036
02/09/2016	11	740	1185	637	976
02/09/2016	12	767	1059	642	1009
02/09/2016	13	694	1019	768	1121
02/09/2016	14	932	1041	671	1017

02/09/2016	15	872	1206	634	1087
02/09/2016	16	1035	1033	705	1249
02/09/2016	17	973	1040	707	1026
02/09/2016	18	849	788	935	1393
02/09/2016	19	724	811	466	962
02/09/2016	20	607	845	395	924
02/09/2016	21	478	774	293	645
02/09/2016	22	307	579	244	501
02/09/2016	23	272	287	202	376
03/09/2016	0	191	192	144	235
03/09/2016	1	139	127	101	180
03/09/2016	2	126	123	100	172
03/09/2016	3	100	84	85	162
03/09/2016	4	78	41	50	106
03/09/2016	5	111	56	58	103
03/09/2016	6	251	200	80	133
03/09/2016	7	520	401	150	360
03/09/2016	8	668	530	286	552
03/09/2016	9	774	643	345	592
03/09/2016	10	874	762	436	671
03/09/2016	11	882	846	487	717
03/09/2016	12	825	842	521	723
03/09/2016	13	766	795	481	740
03/09/2016	14	662	789	378	676
03/09/2016	15	627	758	366	603
03/09/2016	16	669	726	342	675
03/09/2016	17	639	715	327	579
03/09/2016	18	575	733	340	682
03/09/2016	19	512	634	264	627
03/09/2016	20	445	486	228	547
03/09/2016	21	499	469	204	483
03/09/2016	22	592	360	177	335
03/09/2016	23	199	219	137	266

Quito, 16 DIC 2016

Oficio No. 1143 -GOM-DS

Hoja de ruta No. TE-AME-01188-16

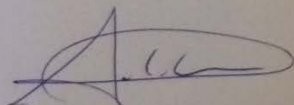
Señor  
Felipe Arias  
C.C. 171362025-8  
Teléfono: 0987016960  
Presente.

De mi consideración:

En atención al oficio S/N de 08 de Diciembre de 2016, ingresado a esta Gerencia con hoja de ruta No. TE-AME-01188-16, el 09 de Diciembre de 2016, mediante el cual solicita los conteos vehiculares de la avenida 10 de Agosto tramo comprendido entre las avenidas Cristóbal Colón y Naciones Unidas; al respecto me permito remitir en medio magnético la información solicitada, conforme lo manifestado en el memorando DS-1122, suscrito por el Coordinador de Procesos de la Sala de Control del Centro de Gestión de la Movilidad.

Particular que comunico para los fines pertinentes.


Atentamente,



Ing. Juan Pablo Solórzano  
Gerente de Operaciones de la Movilidad

Adjunto: Oficio S/N (1 Hoja)  
Memorando No. DS-1122 (1 Hoja)  
1 CD

Copia: Gerencia General EPMMOP

Elaborado por	Ing. Patricio Méndez	
Revisado por	Ing. Juan Pablo Lozano	
Fecha	14-12-2016	

Quito, 08 de Diciembre de 2016

1188

Ingeniero  
Juan Pablo Solórzano  
**GERENTE DE OPERACIONES DE LA MOVILIDAD**  
Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas  
Presente.-

<b>QUITO</b> EPMNOP	Gerencia de Operaciones de la Movilidad
<b>INGRESO DOCUMENTOS</b>	
Fecha: 08 DIC. 2016	
Lugar: QUITO	
Para: [ ] Anexos: [ ]	
Firma: [Firma]	

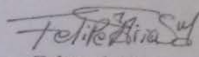
De mi consideración:

Por medio del presente yo Felipe Andrés Arias Monge con CI: 171362025-8 estudiante la facultad de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador me dirijo a usted, con la finalidad de solicitar mediciones de volúmenes de tráfico (conteos vehiculares) de la Av. 10 de Agosto tramo Cristóbal Colon y Naciones Unidas, para la continuación de mi disertación de grado a la obtención del título, y a la vez Autorizar el uso de la información para mi estudio.

La finalidad de los datos es ver en qué hora se genera mayor congestión vehicular y poder avanzar con mi disertación.

Por su favorable atención anticipo mi agradecimiento

Atentamente.-

  
Felipe Arias  
171362025-8  
Estudiante de las PUCE  
0987 016960