



Universidad Autónoma de Querétaro  
 Facultad de Ingeniería  
 Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres

Optimización de las Líneas de Transporte Público en la Zona Metropolitana de Querétaro.

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de Maestro en Ingeniería de Vías Terrestres

**Presenta:**

Juan Daniel Prieto Delgado

**Dirigido por:**

Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca

**Co-Dirigido por:**

Dr. Ricardo Montoya Zamora


Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca  
 Presidente

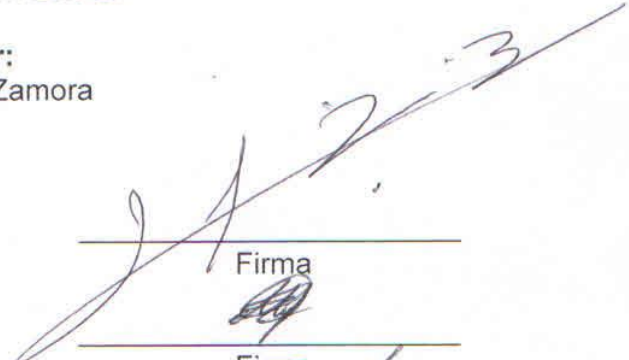
Dr. Ricardo Montoya Zamora  
 Secretario


Dr. Juan José Méndez Palacios  
 Vocal

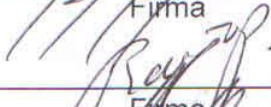
M.I. Rubén Ramírez Jiménez  
 Suplente


M.I. Marco Luis Dorado Pineda  
 Suplente

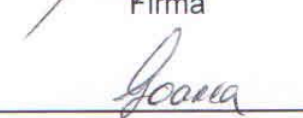
  
 \_\_\_\_\_  
 Dr. Aurelio Domínguez González  
 Director de la Facultad

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

Dr. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
 Directora de Investigación y Posgrado

## RESUMEN

Las líneas de transporte público en la zona metropolitana de Querétaro (ZMQ) no cuentan con estudio previo que justifique su trayectoria, como consecuencia se tiene un desequilibrio entre la demanda formada por los usuarios del transporte público y la oferta la cual está conformada por las unidades de autobuses y las líneas ofrecidas por las concesionarias, por lo que el presente tema de investigación realizó una propuesta de líneas de transporte público las cuales consisten en 106 líneas y estas fueron realizadas mediante el modelo y algoritmo de Krishna Rao *et al* (2000) . Primeramente se procesó una base de datos la cual contiene la cantidad de viajes que produce y atrae cada uno de los 658 AGEBS, posteriormente estos viajes se expandieron, se balancearon y por último se calibró y aplicó el modelo gravitacional, obteniendo como resultado una matriz de viajes del transporte público para todo el día, matriz que fue usada para las asignaciones de equilibrio de usuario estocástico. Posteriormente se trazó el sistema de líneas de transporte público con el cual operaba el Instituto Queretano del Transporte para la ZMQ antes de la reestructuración , dicho sistema consistía en 87 líneas de transporte público de diferentes longitudes y ciclos, posteriormente se insertaron sus respectivas paradas en ruta, de acuerdo al inventario proporcionado por la misma institución, esto con la finalidad de analizar el comportamiento que tiene el sistema de líneas de transporte público y calibrar la asignación de equilibrio de usuario estocástico. Una vez que se calibró la asignación de equilibrio de usuario estocástico, esta misma se realizó al sistema de líneas propuesto y por último se realizó una comparativa entre el sistema de rutas implementado el Instituto Queretano del Transporte y el sistema de líneas propuesto, obteniendo una mejoría en la tasa de pasajeros por kilómetro con valor de 2.17 y empleando 854 autobuses para el correcto funcionamiento del sistema propuesto.

**(Palabras clave:** optimización, transporte público, algoritmo, movilidad, planeación)

## SUMMARY

The lines of public transport in the metropolitan area of Queretaro (ZMQ) have no prior study justifying his career, as a result you have an imbalance between demand made by users of public transport and supply which consists of units Bus and lines offered by the concessionaires, so this research topic made a proposal of public transport lines which consist of 106 lines, and these were made by the model and algorithm Krishna Rao *et al* (2000). First a database which contains the number of trips that produces and attracts every 658 AGEB's, then these trips were expanded processed, swayed and finally calibrated and applied the gravity model, resulting in a matrix public transport to travel all day, matrix was used to balance allocations stochastic user. Later the system of public transport lines which operated the Transportation Institute Queretano for ZMQ before restructuring was drawn, the system consisted of 87 public transport lines of different lengths and cycles, then stops their path inserted into according to the inventory provided by the same institution, this in order to analyze the behavior that the system of public transport lines and calibrate stochastic equilibrium assignment user. Once the allocation of stochastic user equilibrium was calibrated, the same was done to the proposed system of lines and finally a comparison between the routing system implemented Queretano Institute of Transport and the lines proposed system was conducted, obtaining an improvement in passengers per kilometer rate value of 2.17 and using 854 buses for the proper functioning of the proposed system.

**(Key words:** optimization, public transport, algorithm, mobility, planning)

A mis padres:

Daniel Prieto Lerma y María de los Ángeles Delgado Alfaro,  
por todo el apoyo incondicional que me han brindado a lo  
largo de mi vida, ya que gracias a ustedes, hoy puedo  
lograr un sueño más.

A mis Hermanos:

Martin Alberto Prieto Delgado y Daniela Janet Prieto Delgado,  
por ser mi compañía, apoyo y fuerza para seguir adelante.

A mi prometida y futura esposa:

María Fernanda Gómez Hernández,  
por tu paciencia, comprensión y sacrificio  
durante mis estudios de posgrado.

A toda mi familia Prieto y Delgado, particularmente a mi abuelita Chelo  
por los gratos momentos que me regalan con su compañía.

A la Universidad de Guanajuato, la cual me forjo como Ingeniero Civil,

A la Universidad Autónoma de Querétaro, la cual me dio la  
oportunidad de ser un Maestro en Ingeniería de Vías Terrestres.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi estimado tutor y coordinador de la maestría, al Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca por brindarme la oportunidad de trabajar con él, por asesorarme desde mis inicios, en la adecuada selección del tema y por mostrar su completo apoyo para la culminación del presente trabajo de investigación.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Ricardo Montoya Zamora, por darme el honor de que forme parte de mis sinodales, por brindarme su apoyo, su tiempo y por transmitirme sus conocimientos, ya que sin su ayuda, este trabajo de investigación no se hubiera concluido, porque a pesar de sus diversos compromisos siempre encontró un espacio para ver asuntos de la tesis, por demostrarme que aún existen personas que te brindan ayuda sin recibir nada a cambio.

Al M.I. Marco Luis Dorado Pineda por su aportación en el desarrollo del Algoritmo para la optimización de las líneas de transporte público, por todo su apoyo proporcionado para la culminación del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Juan José Méndez Palacios y al M.I. Rubén Ramírez Jiménez por formar parte mis sinodales y por sus importantes aportaciones para esta tesis de posgrado.

A todos los profesores que imparten clases en la maestría de ingeniería de las vías terrestres de la Universidad Autónoma de Querétaro, particularmente al Dr. Paul Garnica Aguas, al Dr. José Antonio Gómez López, al M.C. Juan Fernando Mendoza Sánchez y al Dr. Alfonso Álvarez Manilla Aceves, por sus excelentes clases impartidas y por todos los conocimientos transmitidos.

A todos mis compañeros de la maestría en Ingeniería de las vías terrestres ya que de una u otra forma hicieron más ameno estos dos años y medio de mi estancia en Querétaro, particularmente al M.I. Irving Casados y los futuros M.I. Eugenio Sánchez, Jorge Sánchez, Gilberto López, Gerardo Medellín, Yelitza Ayala y Miguel Torres, así como también a aquellos que me apoyaron para sacar los proyectos y trabajos finales adelante.

A Guadalupe Centeno Retana y Norma Ramírez por su amable atención a lo largo de mis estudios de posgrado en la Universidad Autónoma de Querétaro.

A todas aquellas personas que participaron de una u otra forma para el desarrollo de la presente tesis.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca que me brindaron durante el estudio del posgrado.

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	2
SUMMARY .....	3
AGRADECIMIENTOS .....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	15
1.2 ANTECEDENTES .....	16
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	23
1.4 HIPÓTESIS .....	26
2. OBJETIVOS .....	27
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	27
2.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	27
3. METODOLOGÍA.....	27
3.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO CLÁSICO DE TRANSPORTE.....	28
3.2 GENERACIÓN DE VIAJES .....	31
3.2.1 Modelos Agregados.....	32
3.2.2 Modelos Desagregados .....	32
3.2.2.1 Análisis de categorías o clasificación cruzada .....	32
3.2.2.2 Análisis de clasificación múltiple .....	33
3.2.2.3 Análisis de regresión múltiple.....	34
3.3 DISTRIBUCIÓN DE VIAJES .....	34
3.3.1 Modelos Sintéticos.....	35
3.3.2 Modelos Gravitatorios .....	35
3.3.3 Modelos de oportunidad. ....	36
3.4 REPARTO MODAL .....	36
3.5 ASIGNACIÓN DE VIAJES.....	37
3.5.1 Objetivos de los Modelos de Asignación .....	38
3.5.2 Elección de las rutas.....	38
3.5.3 Método de Menor Costo .....	39
3.5.4 Método partiendo de la saturación de las vías.....	39

3.6 DESVENTAJAS DEL MÉTODO CLÁSICO DE PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE.....	39
3.7 OPTIMIZACIÓN DE LOS RECORRIDOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO .....	41
3.8 MODELO DE KRISHNA RAO <i>et al.</i> (2000) .....	44
3.9 ALGORITMO DE KRISHNA RAO <i>et al.</i> (2000) .....	45
3.9.1 Identificación de corredores (Primera Fase) .....	45
3.9.1.1 Algoritmo de la identificación de corredores.....	46
3.9.1 Comparativo de Algoritmos.....	47
3.10 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA EN LA TESIS .....	48
3.10.1 Proyección de Viajes .....	48
3.10.2 Aplicación del modelo Gravitacional .....	49
3.10.3 Análisis de las líneas de transporte público (Estado actual) .....	54
3.10.3.1 Asignación Equilibrio de Usuario Estocástico.....	60
3.10.3.2 Calibración de la Asignación Equilibrio de Usuario Estocástico .....	61
3.10.3.2.1 Comparativa del flujo de las líneas de transporte público.....	62
Primer Comparativa (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15).....	62
Segunda Comparativa (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15).....	64
Tercer Comparativa (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00).....	66
Cuarta Comparativa (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50) .....	68
3.10.3.2.2 Comparativa de las paradas físicas. ....	70
Primer Comparativa (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15).....	77
Segunda Comparativa (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15).....	78
Tercer Comparativa (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00).....	79
Cuarta Comparativa (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50) .....	80
3.10.4 Desarrollo del Algoritmo Krishna Rao <i>et al.</i> (2000) en TRANSCAD (Macro) .....	82
3.10.4.1 Propuesta A para el desarrollo del Algoritmo Krishna Rao <i>et al.</i> en TRANSCAD .....	84
3.10.4.2 Propuesta B para el desarrollo del Algoritmo Krishna Rao <i>et al.</i> en TRANSCAD .....	88
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	93



4.1 COMPARATIVA DE RESULTADOS DE LAS LINEAS DEL IQT Y LINEAS PROPUESTAS.....	93
4.1.1 Comparativa en referencia a los tiempos de traslado. ....	93
4.1.2 Comparativa en referencia al índice de pasajeros por kilometro. ....	98
4.1.3 Comparativa de los tiempos de los sistemas de rutas. ....	109
4.1.4 Comparativa de la superposición del sistema del sistema de líneas de transporte público. ....	113
4.1.5 Comparativa de tiempos y longitudes. ....	115
5. CONCLUSIONES.....	123
5.1 . LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA .....	124
6. REFERENCIAS .....	125
7. APÉNDICE A (REPORTES DE TRANSCAD) .....	128
7.1 Balance de Viajes proyectados .....	128
7.2 Calibración del Modelo Gravitacional usando la matriz de tiempo Mínima (Inverse Power) .....	128
7.3 Calibración del Modelo Gravitacional usando la matriz de tiempo Mínima (Exponential) .....	129
7.4 Calibración del Modelo Gravitacional usando la matriz de longitud Mínima (Inverse Power) .....	130
7.5 Calibración del Modelo Gravitacional usando la matriz de longitud Mínima (Exponential) .....	131
7.6 Aplicación del Modelo Gravitacional.....	132
7.7 Asignación de equilibrio de Usuario Estocástico para las líneas actuales.....	133
7.8 Asignación de equilibrio de Usuario Estocástico para la propuesta de las líneas.....	134
8. APÉNDICE B (OFICIOS).....	136
9. APÉNDICE C .....	138
(VIAJES PRODUCIDOS Y ATRAÍDOS, FACTOR DE EXPANSIÓN Y VIAJES PRODUCIDOS EXPANDIDOS.) .....	138
10. APÉNDICE D (VIAJES BALANCEADOS) .....	156
11. APÉNDICE E (PARADAS FÍSICAS) .....	174

12. APÉNDICE F (POLÍGONOS DE CARGA DE LAS LÍNEAS ACTUALES) .....	220
13. APÉNDICE G (POLÍGONOS DE CARGA DE LAS LÍNEAS PROPUESTAS)	307
14. APÉNDICE H (MACRO DEL ALGORITMO KRISHNA RAO <i>ET AL</i> ) .....	416
15. APÉNDICE I (TRAYECTORIA DE LAS LÍNEAS PROPUESTAS).....	436

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Círculo vicioso del transporte público. ....	24
Figura 2 Ruptura del Círculo Vicioso del transporte público.....	25
Figura 3 Estructura del Modelo de Transporte. ....	29
Figura 4 Estructura del Modelo de Transporte. ....	30
Figura 5 del análisis de categorías o clasificación cruzada.....	33
Figura 6 Diagrama del análisis de clasificación múltiple.....	33
Figura 7 Factores que influyen en el reparto Modal. ....	37
Figura 8 GrafoQro. ....	42
Figura 9 Fragmento de la Matriz O-D.....	43
Figura 10 AGEBS de la ZMQ. ....	48
Figura 11 Fragmento de la matriz de viajes de Transporte Público, producto de la encuesta.....	50
Figura 12 Fragmento de la matriz de longitudes mínimas.....	50
Figura 13 Fragmento de la matriz de tiempos mínimos.....	51
Figura 14 Fragmento de la matriz obtenida de la aplicación del modelo gravitacional. ....	52
Figura 15 Líneas de deseo para la ZMQ, mayores a 100 viajes.. ....	53
Figura 16 Líneas de Transporte Público para la ZMQ.....	54
Figura 17 Líneas de Transporte Público para la ZMQ, de manera agregada.....	55
Figura 18 Paradas Físicas para las líneas de Transporte Público. ....	56
Figura 19 Paradas Físicas de las líneas de Transporte Público de la ZMQ (nivel macro). ....	57
Figura 20 Paradas en ruta de la línea 025_Ri. ....	58

Figura 21 Paradas en Ruta de las líneas de Transporte Público de la ZMQ (nivel macro).....	59
Figura 22 Asignación equilibrio de usuario estocástico.....	60
Figura 23 Asignación equilibrio de usuario estocástico.....	61
Figura 24 Ubicación de Parada 1.....	70
Figura 25 Ubicación de Parada 2.....	71
Figura 26 Ubicación de Parada 3.....	71
Figura 27 Ubicación de Parada 4.....	72
Figura 28 Ubicación de Parada 5.....	72
Figura 29 Ubicación de Parada 6.....	73
Figura 30 Ubicación de Parada 7.....	73
Figura 31 Ubicación de Parada 8.....	74
Figura 32 Ubicación de Parada 9.....	74
Figura 33 Ubicación de Parada 10.....	75
Figura 34 Ubicación de Parada 11.....	75
Figura 35 Ubicación de Parada 12.....	76
Figura 36 Trayectoria de las 118 líneas de la propuesta A.....	85
Figura 37 Ubicación de las paradas físicas que darán servicio a las 118 líneas de la propuesta A.....	86
Figura 38 Trayectoria de las 118 líneas de la propuesta A, mostrando los AGEBS.....	87
Figura 39 Distribución de las líneas de transporte público de la propuesta B.....	89
Figura 40 Ubicación de las paradas físicas que darán servicio a las 110 líneas de la propuesta B.....	90
Figura 41 Paradas en ruta para una de las 110 líneas de la propuesta B.....	91
Figura 42 Distribución Trayectoria de las 110 líneas de la propuesta B, mostrando las AGEBS.....	92
Figura 43 Asignación equilibrio de usuario estocástico para las líneas propuestas.....	94
Figura 44 Fragmento de la matriz de tiempos entre las paradas físicas, líneas pre-RedQ.....	95

Figura 45 Fragmento de la matriz de tiempos entre las paradas físicas, líneas del propuestas en esta tesis.....	96
Figura 46 Fragmento de la matriz de superposición de la propuesta de líneas. .	113
Figura 47 Fragmento de la matriz de superposición del sistema de pre-RedQ...	114
Figura 48 Longitud y Duración de la trayectoria uno del sistema pre-RedQ. ....	115
Figura 49 Logística de la trayectoria uno del sistema pre-RedQ.....	116
Figura 50 Longitud y Duración de la trayectoria uno del sistema propuesto. ....	117
Figura 51 Logística de la trayectoria uno del sistema propuesto.....	118
Figura 52 Longitud y Duración de la trayectoria dos del sistema pre-RedQ.....	119
Figura 53 Logística de la trayectoria dos del sistema pre-RedQ. ....	120
Figura 54 Longitud y Duración de la trayectoria dos del sistema propuesto. ....	121
Figura 55 Logística de la trayectoria dos del sistema propuesto.....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Longitudes de Líneas e índices de sinuosidad.....	19
Tabla 2 Avenidas con mayor concentración de rutas.....	20
Tabla 3 Resumen de principales características y comparación de algoritmos para el TNDP.....	47
Tabla 4 Resultados de la Calibración del Modelo Gravitacional.....	51
Tabla 5 Datos usados para la aplicación del modelo gravitacional. ....	52
Tabla 6 Comparativa de los flujos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico con los flujos otorgados por el Instituto Queretano del Transporte (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15) . ....	62
Tabla 7 Errores Estadísticos (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15) .....	63
Tabla 8 Comparativa de los flujos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico con los flujos otorgados por el Instituto Queretano del Transporte (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15). ....	64
Tabla 9 Errores Estadísticos (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15).....	65

Tabla 10 Comparativa de los flujos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico con los flujos otorgados por el Instituto Queretano del Transporte (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00). .....	66
Tabla 11 Errores Estadísticos (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00).....	67
Tabla 12 Comparativa de los flujos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico con los flujos otorgados por el Instituto Queretano del Transporte (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50). .....	68
Tabla 13 Errores Estadísticos (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50).....	69
Tabla 14 Comparativa ascensos y descensos (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15) . .....	77
Tabla 15 Comparativa ascensos y descensos (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15). .....	78
Tabla 16 Comparativa ascensos y descensos (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00). .....	79
Tabla 17 Comparativa ascensos y descensos (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50). .....	80
Tabla 18 Resumen de estadísticos productos de la asignación.....	81
Tabla 19 Resumen de estadísticos en ascensos y descensos. ....	81
Tabla 20 Resultados de las matrices de tiempo (Líneas del IQT) .....	97
Tabla 21 Resultados de las matrices de tiempo (Líneas propuestas en la Tesis) .	97
Tabla 22 Líneas de la empresa Transmetro.....	98
Tabla 23 Líneas de la empresa Qro Bus.....	98
Tabla 24 Líneas de la empresa Taxivan.....	99
Tabla 25 Líneas de la empresa MaxBus. ....	100
Tabla 26 Líneas de la empresa Acueducto. ....	100
Tabla 27 Líneas de la empresa SOCI. ....	101
Tabla 28 Líneas de la empresa Corregidora. ....	102
Tabla 29 Líneas de la empresa Taxibus.....	102
Tabla 30 Líneas propuestas. ....	104
Tabla 31 Tiempos de marcha para las líneas propuestas. ....	109
Tabla 32 Tiempos de marcha para las líneas de pre-RedQ.....	111

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Regresión lineal múltiple.....	34
Ecuación 2 Modelos Sintéticos.....	35
Ecuación 3 Modelos Gravitatorios.....	35
Ecuación 4 Modelos de Oportunidad. ....	36
Ecuación 5 Primera Fase del Modelo Krishna Rao <i>et al</i> , (2000).....	44
Ecuación 6 Segunda Fase del Modelo Krishna Rao <i>et al</i> , (2000). ....	45
Ecuación 7 Factor de Expansión.....	48
Ecuación 8 Exponencial .....	49
Ecuación 9 Potencial Inversa .....	49
Ecuación 10 Flujo Medio .....	84

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 JUSTIFICACIÓN**

El transporte es una necesidad del ser humano, ya que tiene que desplazarse de un sitio a otro para poder realizar sus actividades cotidianas, en la Zona Metropolitana de Querétaro los recorridos son muy largos y extensos, por lo que la mayor parte de la ciudadanía realiza estos desplazamientos en vehículo privado, para que el tiempo del recorrido se vea reducido considerablemente, trayendo como consecuencia la saturación de las avenidas, lo cual implica la necesidad de contar con un servicio de transporte público eficaz, en buenas condiciones y que cumpla con las necesidades del usuario, buscando así una mayor movilidad de personas en el transporte público en comparación a la transportada en vehículos privados.

Dicho transporte público cuenta con una gran cantidad de deficiencias en la Zona Metropolitana de Querétaro, deficiencias indicadas en los estudios ya realizados, que en gran parte estas deficiencias, son consecuencia del mal diseño de las redes de transporte público, ya que las redes se establecen mediante el carácter empírico y sin ningún estudio previo.

Por lo que el presente tema de investigación consiste en reestructurar las redes de transporte público, esto con la finalidad de hacer más eficiente la trayectoria de las redes de transporte público y que atienda de manera eficaz las necesidades del usuario. Así como también mejorar la utilidad de las empresas de transporte y resolviendo la problemática de la sobreoferta, presentada por empalme de las rutas de transporte en las principales avenidas.

Concluyendo dicha reestructuración del transporte público, este medio de transporte será más eficaz y económico que el vehículo privado, por lo que considerablemente disminuirá el uso de este, trayendo como ventajas aumentar

los niveles de servicio de las avenidas y minimizar los impactos en el medio ambiente provocados por la emisión de contaminantes, generados por los vehículos privados.

## **1.2 ANTECEDENTES**

Los antecedentes que mantienen relación directa con el sistema vial y el transporte público en la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ) son los siguientes:

- Diagnóstico del Sistema de Transporte Público de Pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro (CQRN, 2001)
- Reordenamiento del Sistema de Transporte Público de Pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro (CQRN, 2003a)
- Planeación Integral del Transporte en la Zona Metropolitana de Querétaro (CQRN, 2003b)
- Plan Integral de Transporte Colectivo en la Zona Metropolitana de Querétaro (Transconsult , 2004)
- Los viajes urbanos en una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro (Obregón - Betanzo, 2015)

El CQRN (2001) realizó un estudio el cual consistía en identificar los problemas más importantes del sistema de transporte público de pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro, esto con la finalidad de orientar acciones para corregirlos.

En donde se concluyó lo siguiente:

- En la Zona Metropolitana se generan alrededor de 1 000 000 viajes-persona/día con un índice de movilidad de 1.53 viajes/persona de la demanda mencionada solo son captados 640 mil viajes aproximadamente



por las 500 unidades de Transporte Colectivo lo que conlleva a un índice de ocupación promedio por día relativamente bajo del orden de 430 pasajeros/unidad.

- En las unidades de transporte público se transportan 64% de los viajes generados diariamente en la Zona Metropolitana de Querétaro en donde el 34% restante se realiza en vehículos particulares, lo anterior evidencia la importancia del sistema de transporte público de pasajeros en la satisfacción de la demanda de viajes ya que conlleva un índice creciente de motorización, el cual para el año 2001 es de 7 hab/automóvil siendo que en 1980 era de 13 hab/automóvil.
- Edad promedio de los autobuses destinados al servicio es de 7.9 años y la antigüedad máxima oficialmente autorizada es de 13 años.
- Se encontraron velocidades promedio de operación del transporte público de 15 km/h lo cual es atribuible a la deficiencia del trazado de las rutas y la falta de coordinación de los semáforos.
- Se encontraron variaciones importantes en los intervalos de paso de las unidades con respecto al promedio, lo cual se refleja en la pérdida de confianza de los usuarios.
- La tarifa dentro de la Zona Metropolitana es plana ya que los usuarios pagan la misma cantidad por un viaje independientemente de la distancia recorrida.

Esta misma dependencia posteriormente (CQRN,2003a) realizó estudios de campo en las 105 de las 120 rutas existentes, logrando un alto grado de confiabilidad en los resultados y concluyó lo siguiente:

- Rutas con tiempos de recorrido excesivos.
- Intervalos de paso que no tienen congruencia con la demanda de pasajeros durante el día.

- Uso de microbuses de baja capacidad, representando el 47% de la flota de unidades destinadas al servicio, las cuales en su mayoría se encuentran obsoletos y deteriorados, afectando la calidad del servicio.
- Índice de ocupación del orden de 391 pasajeros/Unidad, lo cual indica una sobreoferta.
- El índice promedio de 2.1 pasajeros transportados por kilómetro está por debajo del estándar cuyo rango varía entre 4 – 5 pasajeros por kilómetro, lo cual viene a corroborar la sobreoferta.
- Velocidad promedio de operación de 20.1 km/h lo cual es un valor aceptable pero en una gran cantidad de tramos las velocidades registradas están por debajo de 10 km/h.

Por último esta dependencia (CQRN, 2003b) realizó un diagnóstico de la situación actual del sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Querétaro en donde se tomaron 51 rutas (al azar) de las 130 existentes y se obtuvo los siguientes resultados:

- El sistema de transporte público de pasajeros en la Zona Metropolitana está configurado con 130 rutas y prestan el servicio 1500 unidades, las cuales son de diferentes tipos y características.
- La longitud promedio de las rutas actuales es de 13.72 km, teniendo un valor máximo de 24.9 km y un valor mínimo de 5.25 km, la longitud total para la red de rutas es 1780 kilómetros.

Tabla 1 Longitudes de Líneas e índices de sinuosidad.

No. Línea	Longitud	Índice Sin.	No. Línea	Longitud	Índice	No. Línea	Longitud	Índice
1	11.07	1.40	32	17.7	1.48	62	13.50	1.55
2	16.08	1.67	35	11.85	1.55	63	19.73	1.79
3	5.49	1.28	36	13.50	1.42	66	18.90	1.95
4	6.55	1.58	37	15.45	1.65	70	9.30	1.35
5	7.83	1.13	38	15	1.62	72	24.90	1.16
6	11.25	1.70	39	8.70	1.84	75	15.15	1.27
10	19.50	1.67	40	13.88	1.53	80	10.80	1.43
11	13.68	1.55	45	19.50	1.48	81	16.28	1.31
12	19.28	1.43	46	14.25	1.30	85	9.45	1.47
13	12.38	1.50	48	17.85	2.25	90	17.03	1.58
14	5.25	1.35	50	15.15	1.44	94	20.93	1.57
16	12.90	1.81	53	7.88	1.29	95	14.70	2.02
18	7.80	2.36	54	12.30	1.82	100	16.05	1.60
21	14.85	1.58	55	14.03	1.36	105	13.43	1.42
25	12.60	1.37	56	11.03	1.46	110	15.08	1.51
30	9.30	1.39	58	10.13	1.71	116	11.03	1.31
31	15.75	1.43	60	13.05	1.66	B	18.90	1.58

Fuente: Centro Queretano de recursos naturales (2003).

- La escasez y falta de continuidad en la infraestructura vial primaria de la zona metropolitana así como también las restricciones impuestas por las autoridades para que las unidades dejen de circular por el centro histórico, ha traído como consecuencia la concentración de rutas en ciertas arterias.

Tabla 2 Avenidas con mayor concentración de rutas.

AVENIDA	TRAMO	LINEAS (aproximado)
Ignacio Zaragoza	5 de febrero - Tecnológico	48
	Tecnológico - Ezequiel Montes	48
	Ezequiel Montes - Pasteur	42
	Pasteur - Circunvalación	37
5 de Febrero	Zaragoza - Universidad	39
	Universidad - Revolución	48
	Revolución - B. Quintana	34
Constituyentes	Ezequiel Montes - Pasteur	40
	Circunvalación - B. Quintana	31
Corregidora Norte	Universidad - San Roque	33
	San Roque - Epigmenio González	32
Ezequiel Montes	Zaragoza - Hidalgo	32
Universidad	Tecnológico - Corregidora Norte	30

Fuente: Instituto Queretano del Transporte (2000-2001).

Transconsult (2004) elaboró un estudio adicional, en donde se consideraron aforos y conteos adicionales para verificar la información proporcionada por los estudios ya concluidos, por encargo del Gobierno del Estado de Querétaro al amparo del contrato de Obra SDUOP-DDUV-PITC-00658-001-2004.

Este documento concluyó en lo siguiente:

- Problemas en cuanto diseño y operación de las rutas del transporte Público.
- Prevé que algunas rutas son vulnerables a una crisis de ingresos, lo cual obliga a una revisión del diseño.
- Sobreoferta del servicio, lo cual es producto de una falta de planificación y de evaluación del desempeño del sistema. Lo que ocasiona una elevada concentración de unidades en la vialidad urbana.
- Bajos niveles de ocupación de las unidades 415 pasajeros en promedio por día por unidad lo que significa que están operando a la mitad de sus posibilidades reales, lo que garantiza un asiento disponible en el 90% de los casos.

- El intervalo promedio de los servicios, considerando todo el sistema es de 13 minutos, lo que se traduce en un tiempo medio de espera de 6.5 minutos que ya está un poco por arriba de los límites permisibles.
- La cobertura geográfica del sistema se considera bastante buena, pues atiende el 99% del área de estudio, dentro de un área de 400 metros a cada lado de la red.
- La autoridad no define parámetros operativos, así que tampoco los transportistas adquieren compromisos con la calidad de los servicios.
- El tiempo de trasbordo estimado es de 6.5 minutos que puede considerarse por arriba del parámetro utilizado como referencia.
- El tiempo de acceso al sistema, considerando el tiempo de caminata más el tiempo promedio de espera de la unidad es inferior a 15 minutos; aunque este dato puede ser menor dada la estructura de las rutas, pero no hay información suficiente en la encuesta de origen y destino para validar los datos estimados.
- El servicio para en cualquier lado lo que resulta cómodo para los usuarios porque caminan menos.
- La tarifa técnica, considerando el análisis de algunas de las principales rutas, se concluye que es alto, lo que ha propiciado la capitalización de los concesionarios del transporte. Sin embargo esto no garantiza una mejora en la operación; pues el sistema sigue manteniendo una estructura elevada de costos producto de la ineficiencia organizacional de los operadores.
- El usuario está pagando por el financiamiento y la operación de unidades que no se requieren. De contar con un sistema eficiente los usuarios tendrían una tarifa, a costos actuales, del orden de 3.50 pesos por viaje.

Obregón-Betanzo (2015) analizaron los patrones de los desplazamientos en la Zona Conurbada de Querétaro todo esto a partir de una encuesta domiciliar, para el análisis de los datos se hizo uso de la estadística descriptiva y relaciones causales entre el transporte y características socioeconómicas.

Los resultados indican patrones de desplazamientos, motivos y preferencias acerca del modo de transporte, en donde los principales resultados son los siguientes:

- La elección del modo de transporte se ve afectado debido al ingreso que percibe el usuario.
- Es importante planificar políticas de transporte adecuadas de acuerdo a las características socioeconómicas locales, generando modelos propios ya que debido a una comparación del tiempo de viaje en zonas con ingresos medio – alto es diferente a las zonas medio – bajo.
- La tasa de producción de viajes incremento a 2.45 viajes/persona.
- A pesar de que la producción de viajes incremento, otros factores como la demanda, las necesidades de infraestructura y la mala calidad en el sistema de transporte masivo, dan motivos para que los usuarios reprobren las condiciones para desplazarse en la ciudad, siendo los usuarios del transporte público los más afectados, por lo que los usuarios tienden a observar otros modos de transporte, siendo el vehículo privado beneficiado de esta situación, incrementando 39.70% del año 2004 al 2010 para llegar a un valor de 47.92 %.
- A pesar de la situación anterior el transporte público colectivo es el transporte más usado pero esto es debido a los bajos ingresos económicos de los usuarios por lo que se ven en la necesidad de usarlo a pesar del mal servicio.
- Las principales razones por las que no se emplea el transporte público es que los automovilistas tienen mayor comodidad en sus unidades, el tiempo de trayecto es menor y el trato del transporte colectivo es malo.

### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La demanda del servicio de transporte es cualitativa y diferenciada tal y como lo menciona Ortúzar y Willumsen (2008), esta demanda parte de una necesidad (Educación, trabajo, placer, etc.) y se genera a partir de una zona o espacio, por lo que la demanda de transporte debe estar bien identificada para satisfacer todas las necesidades de los usuarios ya que si se limita las opciones de movilidad se obtiene como resultado un sistema congestionado, limitando el desarrollo económico y social de las ciudades, por otro lado se tiene la oferta de transporte, está es un servicio, servicio que debe abastecerse en una determinada ubicación y tiempo, he ahí por qué se debe estimar la demanda con la mayor precisión posible, para que así ningún usuario carezca del servicio del transporte, esta oferta de transporte cuenta con activos fijos (Infraestructura) y unidades móviles (Vehículos), por lo que la función de todo sistema de transporte es atender las necesidades de los usuarios mediante una adecuada planificación de la oferta. Una de las problemáticas del transporte se puede explicar mediante el círculo vicioso coche/transporte público, que inicia con el crecimiento económico de una ciudad, a partir de este crecimiento los usuarios tienden a comprar vehículos privados para satisfacer la necesidad de transportarse, dejando así de usar el transporte público y ante esta situación quien se encarga de prestar el servicio de transporte se ve en la necesidad de reducir la frecuencia y/o aumentar la tarifa, esto como consecuencia de la reducción del índice de ocupación por unidad, Figura 1.

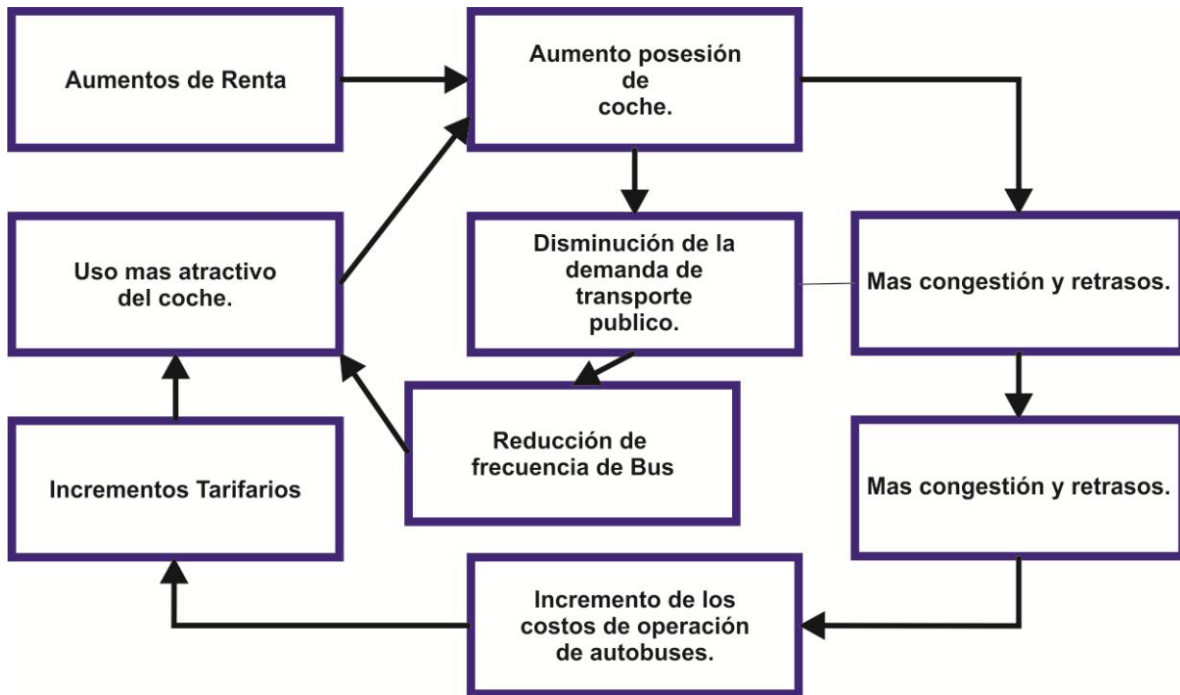


Figura 1 Círculo vicioso del transporte público.

Fuente: Ortúzar y Willumsen (2008).

Por lo que de acuerdo a Ortúzar y Willumsen (2008) es difícil romper el círculo vicioso coche/transporte público debido a que los usuarios ven poco atractivo el uso del transporte público y estos optan por el uso del vehículo, por lo que en la Figura 2 se muestran algunas de las estrategias para dar solución a esta problemática.



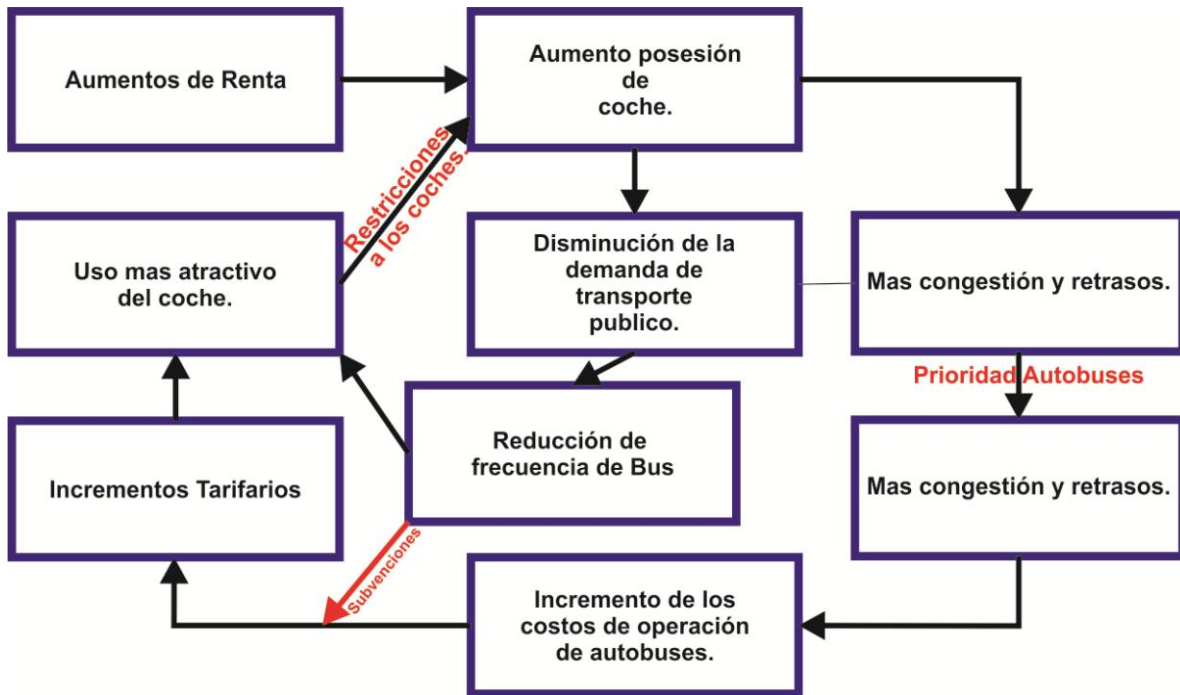


Figura 2 Ruptura del Círculo Vicioso del transporte público.

Fuente: Ortúzar y Willumsen (2008).

De inicio es una problemática determinar la cantidad de número de viajes de cada zona urbana, así como también las apreciaciones de los individuos hacia la el modo de transporte que usan, por otra parte hace algunos años en algunos países desarrollados, su accionar consistía en analizar las zonas de congestionamiento y definir las inversiones de infraestructura que se tenían que realizar para aliviar la zona, llegando a la conclusión posteriormente de que el desarrollo de la infraestructura no era la mejor solución. Aunado a todo lo anterior el desarrollo económico y el aumento del ingreso de los habitantes de una zona representa cambios en el modo de transporte, ya que una persona con mayor ingreso tiende a comprar un vehículo privado, ya que éste tiene muchas ventajas sobre el transporte público (Flexibilidad, Comodidad, Tiempos de recorrido, entre otros) ocasionando perdida de usuarios del transporte público, viéndose este último en la necesidad de subir las tarifas, reducir frecuencias y/o solicitar subsidios, afectando así, a los habitantes que debido a su nivel de ingreso usan el transporte público, Molinero y Sánchez (2003).

Por otra parte el creciente uso de automóvil trae problemas en las avenidas, tal como lo mencionan Molinero y Sánchez (2003), pues una mayor cantidad de vehículos tienden a saturar la avenida ocasionando congestión y dificultando la circulación, el gobierno empieza a dar prioridad a obras que solucionen los congestión, dando prioridad a obras que solucionen el congestión y olvidándose del planeamiento de un adecuado sistema de transporte.

Por otra parte los antecedentes nos indican que en la Zona Metropolitana de Querétaro el transporte público de pasajeros es un servicio que está en manos de particulares que tienen fuertes intereses económicos y políticos, en donde el Estado es la parte reguladora, encargado de que se cumplan los reglamentos de tránsito.

En las 87 líneas de transporte público que existen actualmente en la Zona Metropolitana de Querétaro presentan gran similitud de recorridos, siendo los alrededores del centro histórico el lugar más concurrido, congestión las principales vialidades como Zaragoza que en algunos tramos llega a reportar 39% del total de la líneas, ocasionando una sobreoferta en esas avenidas, por lo que el usuario está pagando por el financiamiento y la operación de unidades que no se requieren. De contar con un sistema eficiente los usuarios tendrían una tarifa menor.

#### **1.4 HIPÓTESIS**

La optimización de las líneas de transporte público en la Zona Metropolitana de Querétaro inducirá ahorros en el tiempo de trayecto e incrementará la tasa de pasajeros por kilómetro en el sistema.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Optimizar las líneas de transporte público existentes en el año 2012 a partir de la base de datos de los desplazamientos en la Zona Metropolitana de Querétaro (Registro público del derecho de autor: (03-2013-020513312100-01) y el grafo de la Zona Metropolitana de Querétaro (Registro público del derecho de autor: 03-2013-020513320800-01).

### **2.2 OBJETIVOS PARTICULARES**

- Mejorar la tasa de pasajeros por kilómetro del sistema de transporte público.
- Reducir el tiempo de viaje de los usuarios.

## **3. METODOLOGÍA**

La metodología para la elaboración de esta tesis está basada en el modelo clásico de transporte de las cuatro etapas, generación, distribución, reparto modal y asignación de los viajes para la zona metropolitana de Querétaro, primeramente se aplicara a las líneas de transporte público actuales, esto con la finalidad de analizar mediante el uso de este modelo el comportamiento del sistema.

Posteriormente se realizó una comparativa de los resultados obtenidos de la aplicación del modelo de las cuatro etapas a las líneas actuales con los datos obtenidos físicamente por el Instituto Queretano del Transporte.

Una vez concluido lo anterior se realizó una propuesta de líneas de transporte público nuevas, mediante la aplicación del modelo y algoritmo Krishna

Rao *et al* (2000), el cual basa sus recorridos para todo par origen-destino en buscar la ruta más corta, dado que el usuario busca realizar su recorrido mediante el trayecto más corto, posteriormente para que una línea se establezca se condiciona el flujo del recorrido, es decir si dicha línea no cumple con un mínimo previamente establecido esta no será tomada en cuenta, por lo que una vez que se obtuvo el trazo de todas las líneas de transporte público, se aplicó nuevamente el modelo de las cuatro etapas, en donde se analizó el comportamiento de la trayectoria de las líneas.

### **3.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO CLÁSICO DE TRANSPORTE**

De acuerdo a Molinero y Sánchez (2003) el modelo clásico de transporte consiste en cuatro fases, en donde la primera es la estimación del número de viajes que produce una determinada área, posteriormente se estima la cantidad y distribución espacial de los viajes, en donde la estimación de viajes puede ser a partir de situaciones existentes en otras ciudades o bien realizando un modelo matemático en donde se represente de manera simplificada la situación real, para la tercera fase se señalan las características operativas de cada una de las alternativas propuestas y finalmente a partir de los viajes estimados en la primera fase se generan los flujos que formaran la red de transportes. Esto se muestra en la Figura 3.

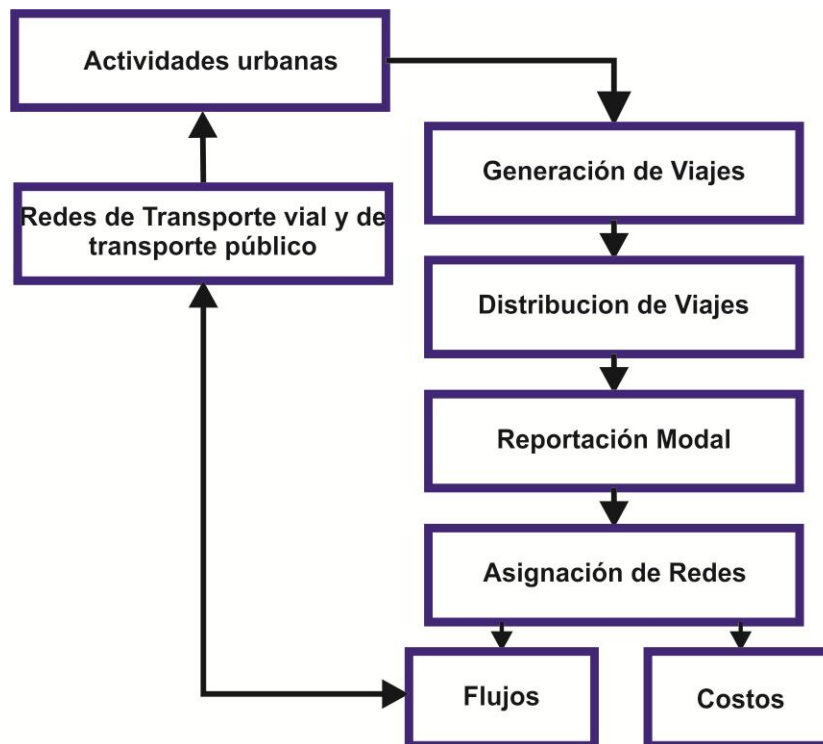


Figura 3 Estructura del Modelo de Transporte.

Fuente: Molinero y Sánchez (2003).

Por otra parte Ortúzar y Willumsen (2008) nos indican que el Modelo clásico del transporte comienza con la zonificación del año base, codificación de los datos del año base y la planificación, calibración y validación de los datos a un futuro, posteriormente se generan modelos que reproduzcan el número total de viajes atraídos y generados por cada una de las zonas de estudio, dando lugar a la etapa de generación de viajes, una vez teniendo los viajes antes mencionados, estos se distribuyen, mediante una matriz O-D, la cual corresponde a la etapa de distribución de viajes, por lo que una vez que se tiene la matriz O-D esta se asigna según los diferentes modos de transporte (etapa de reparto o distribución modal) y finalmente se tiene la cuarta etapa que corresponde a la asignación de viajes en cada modo a su red correspondiente, ya sea de transporte público o transporte privado.

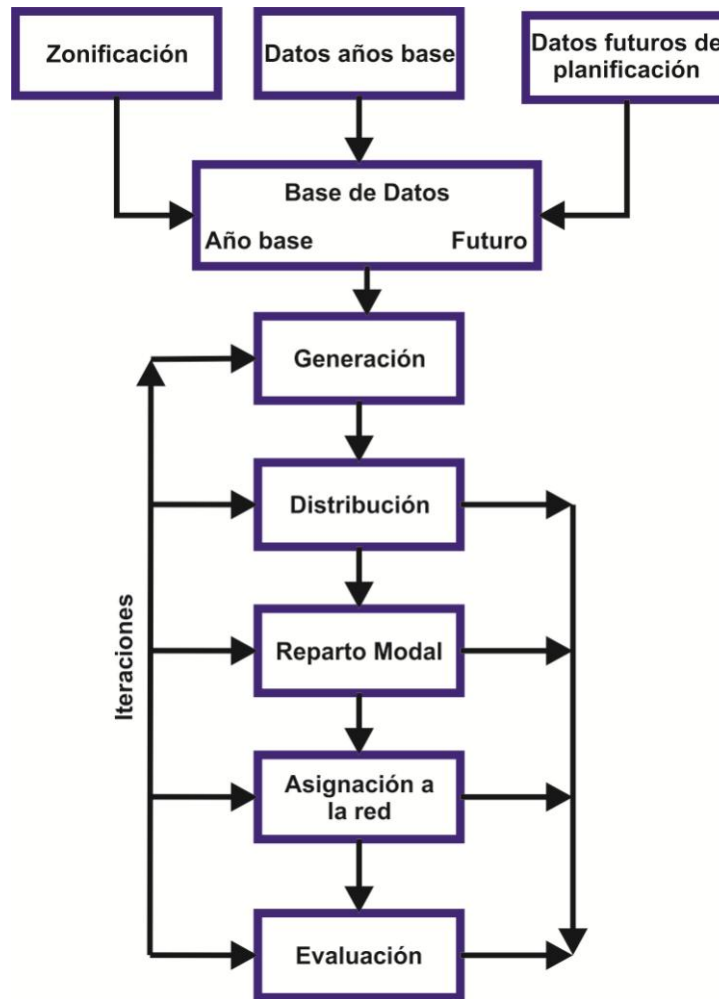


Figura 4 Estructura del Modelo de Transporte.

Fuente: Molinero y Sánchez (2003).

Nombela *et al* (2003) nos mencionan que el modelo de las cuatro etapas trata de representar las decisiones que toma el usuario para trasladarse de un punto de origen hacia su destino respondiendo las siguientes cuatro preguntas:

1.- ¿Cuántos viajes se realizarán? De inicio el individuo decide si viajar o no, posteriormente si realiza el viaje, este mismo decide la cantidad de veces que viajará.

2.- ¿Cuál será el destino de cada viaje? Es decir a que zona de la ciudad se desea llegar.

3.- ¿Qué modo de transporte utilizara? El usuario elegirá qué modo de transporte usará para llegar a su destino, siendo el vehículo privado y el transporte público los más utilizados.

4.- ¿Que ruta concreta entre el origen y el destino elegirá? Para esta etapa el usuario el trayecto a seguir para llegar a su destino, en el caso particular del transporte público el usuario elige la línea de transporte que usara para llegar a su destino.

Añadiendo o incluyendo ligeras variaciones en los cuestionamientos anteriores se puede obtener información del horario en el que se realiza el viaje y con esto estimar las horas pico y valle del tráfico.

### **3.2 GENERACIÓN DE VIAJES**

Para la primera etapa del modelo clásico del transporte Molinero y Sánchez (2003) mencionan que la generación de viajes es un proceso analítico donde se relaciona las actividades urbanas y los viajes, en donde la cantidad de viajes está en función del uso de suelo y de las características socioeconómicas, por otra parte los métodos permiten estimar la demanda futura que genera cada una de las zonas tomando en cuenta para esto las actividades urbanas. Por lo que partiendo de que la población tiene la necesidad del transportarse debido a un conjunto de actividades a realizar, en donde estas cuentan con dos diferentes zonas, la primera el origen y la segunda el destino, estas actividades tienen un nivel de desarrollo dando origen a la demanda de transporte. Esta demanda puede ser efectiva, insatisfecha y latente.

De acuerdo a Molinero y Sánchez (2003) dentro de los métodos para la generación de los viajes, los más utilizados se pueden clasificar en: Modelos agregados (Usos de Suelo) y Modelos desagregados (Personas).

### **3.2.1 Modelos Agregados**

Los modelos agregados consisten en relacionar el número total de viajes de acuerdo a cada una de las zonas con variables tales como: población, nivel socioeconómico, número de hogares, número de vehículos, entre otros, convirtiendo así los datos de entrada en medidas de volúmenes de viajes. Reproduciendo así el número futuro de viajes por persona o cosas a partir de las variables antes mencionadas; procurando cumplir con la condición de que se ajuste adecuadamente a la situación inicial.

### **3.2.2 Modelos Desagregados**

Los modelos desagregados parten de que el hogar es la unidad de trabajo y relacionan los viajes generados a partir de los domicilios, partiendo de la información obtenida como: la cantidad de habitantes por casa hogar, cantidad de automóviles y el nivel de ingresos por familia. Este modelo sufre variaciones por las características de los habitantes y no por la zona de estudio. Algunos de los análisis empleados para los modelos desagregados son: Análisis de categorías o clasificación cruzada, Análisis de clasificación múltiple y análisis de regresión múltiple.

#### **3.2.2.1 Análisis de categorías o clasificación cruzada**

La principal función de este método es obtener tasas de generación de viajes en base a atributos obtenidos en los hogares y con esta información generar el número de viajes, la problemática de este modelo radica en que no se puede realizar la extrapolación fuera de sus clases y no existen medidas estadísticas de bondad para la realización de un ajuste, por lo que se requiere hacer muestras muy grandes para tener una mayor confiabilidad en los resultados, el proceso de este método se muestra en la Figura 5.



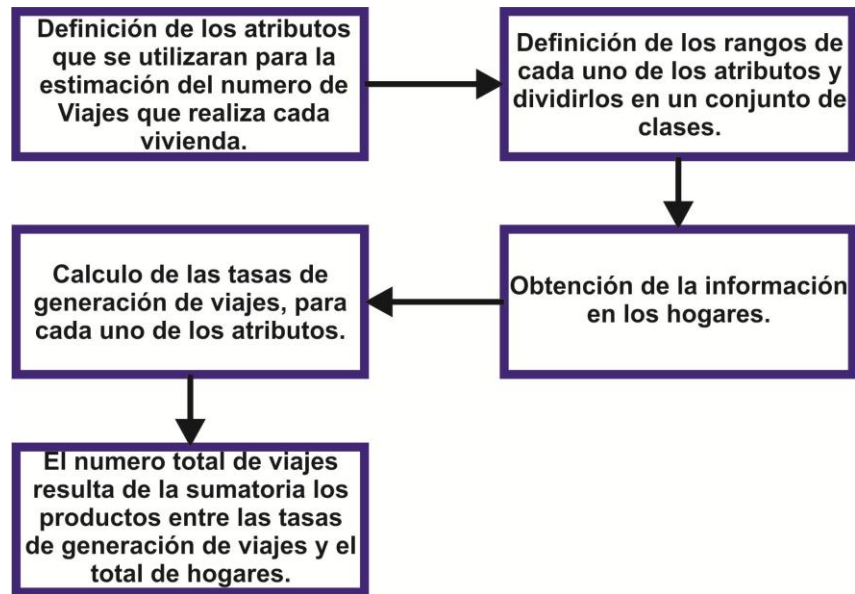


Figura 5 del análisis de categorías o clasificación cruzada.

Fuente: Molinero y Sánchez (2003).

### 3.2.2.2 Análisis de clasificación múltiple

Este método es alternativo para la definición de clases y demostrar los resultados de la clasificación cruzada, la ventaja de este análisis es que se compensa el problema de tener pocas observaciones en las celdas, el proceso se muestra en la Figura 6.

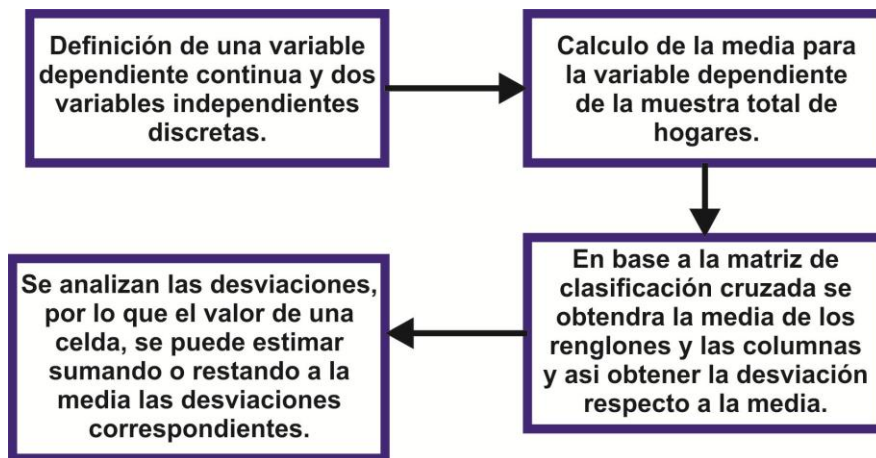


Figura 6 Diagrama del análisis de clasificación múltiple.

Fuente: Molinero y Sánchez (2003).

### 3.2.2.3 Análisis de regresión múltiple

La finalidad de este análisis es realizar una regresión lineal entre los números de viajes, ya sea de los viajes generados o bien de los atraídos de cada zona (variable dependiente) y de las características socioeconómicas promedio de los habitantes de estas zonas (variables independientes), este modelo se basa en la Ecuación 1, en donde para la generación de la demanda, relaciona las variables características de cada una de las zonas con el potencial de cada zona para atraer viajes.

$$Y = k_0 + k_1X_1 + k_2X_2 + \dots + k_nX_n + u$$

Ecuación 1 Regresión lineal múltiple.

Dónde:

$Y$  = producción o atracción de viajes de la zona  $i$  para un tipo de flujo, se puede expresar: viajes por persona, vehículos, tonelada por unidad de tiempo.

$K_i$  = Parámetros determinados por métodos estadísticos y los cuales describen el comportamiento de la demanda.

$X_i$  = Factores de discrepancia entre el modelo y la realidad.

$u$  = Factor de corrección.

### 3.3 DISTRIBUCIÓN DE VIAJES

Para la segunda etapa del modelo clásico del transporte Molinero y Sánchez (2003) nos indican que una vez que ya se conoce el número de viajes, estos se distribuyen entre todas las zonas del área de estudio, determinando así los flujos de viaje para cada par de zonas, teniendo como resultado una matriz Origen - Destino (O-D), los elementos de esta matriz serán el número de viajes entre zonas, estos mismos autores mencionan que los modelos más utilizados para la distribución de los viajes son los que extrapolan la situación inicial haciendo uso de los factores de crecimiento, entre los principales métodos se encuentran: Modelos sintéticos, Modelos gravitatorios y Modelos de Oportunidad.

### 3.3.1 Modelos Sintéticos

Estos modelos tratan de demostrar la distribución de los viajes en base a los hábitos de las personas, reproduciendo una situación existente y así prever una situación futura, corrigiendo los flujos del año base por uno o varios factores de crecimiento, usando principalmente la Ecuación 2.

$$T_{ij} = V_{ij} \cdot P_i(V_j)$$

Ecuación 2 Modelos Sintéticos.

Dónde:

$T_{ij}$  = Total de viajes entre las zonas  $i$  y  $j$ . Estos viajes son los futuros.

$V_{ij}$  = Viajes con origen y destino entre la zona  $i$ .

$P_i V_j$  = Función en base a la probabilidad de que los viajes se produzcan en la zona  $i$  y que tengan destino en la zona  $j$ .

### 3.3.2 Modelos Gravitatorios

En este modelo relaciona la demanda de viajes con la separación real entre las zonas  $i$ - $j$ , de manera que el número de viajes es proporcional a la población de la zona de origen, por la atracción de empleo u otra situación de la zona de destino y este número de viajes disminuye debido a la distancia que los separa, quedando la Ecuación 3 como base de este modelo.

$$T_{ij} = P_i \left[ \frac{\frac{A_j}{d_{ij}^n}}{\sum_{j=1}^n \frac{A_j}{d_{ij}^n}} \right]$$

Ecuación 3 Modelos Gravitatorios.

Dónde:

$T_{ij}$  = Numero de viajes entre  $i$  y  $j$ .

$P_i$  = Viajes producidos en la zona  $i$ .

$A_j$  = Viajes atraídos en la zona  $j$ .

$d_{ij}$  = Dificultad para unir las zonas  $i$  y  $j$ , este se puede calcular mediante una función de una potencia o una función exponencial.

### 3.3.3 Modelos de oportunidad.

Este método parte de distribuir los viajes analizando la separación relativa de los factores socioeconómicos, buscando una explicación del comportamiento de los usuarios, los cuales en su desplazamiento buscan hacerlo lo más corto posible, para esto, los destinos se ordenan en orden creciente de distancias y partiendo de que  $d_a$  es el número de destinos posibles en una zona  $j$  y  $P$  la probabilidad de que este destino cumpla con las necesidades del desplazamiento, por lo que la probabilidad de que se llegue a la zona  $j$  es haciendo uso de la Ecuación 4.

$$dP = (1 - P) \times P \cdot d_j$$

Ecuación 4 Modelos de Oportunidad.

Dónde:

$(1-P)$  = Probabilidad de no haber elegido el destino más cortó.

$P \cdot d_j$  = Probabilidad de seleccionar el destino  $j$ .

$dP$  = Probabilidad de llegar al destino  $j$ .

### 3.4 REPARTO MODAL

Para la tercera etapa del modelo clásico del transporte de acuerdo a Molinero y Sánchez (2003) el principal objetivo del reparto modal es conseguir la mayor eficiencia del transporte público de manera que sea mejor visto este en comparación con el vehículo privado, los principales factores que influyen para la selección del medio de transporte se muestran en la Figura 7.

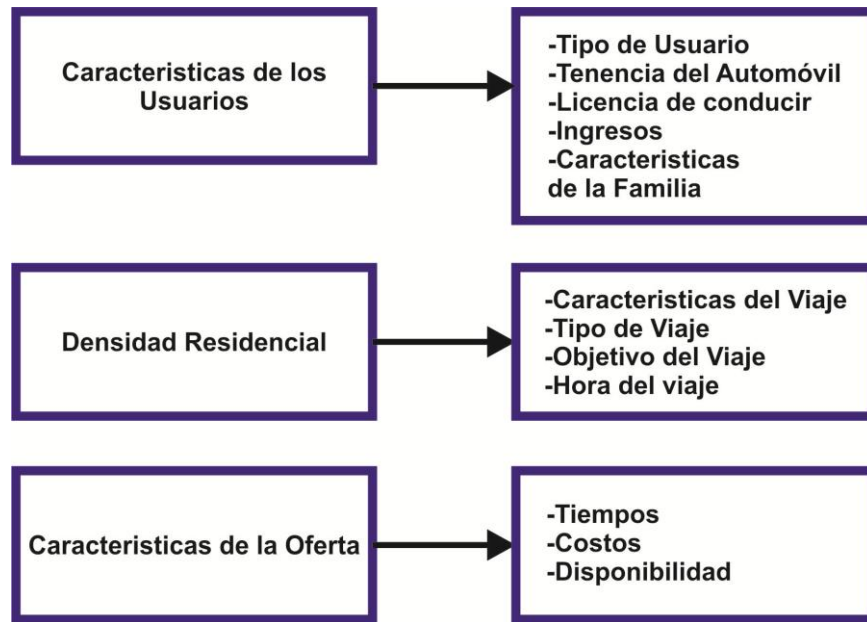


Figura 7 Factores que influyen en el reparto Modal.

Fuente: Molinero y Sánchez (2003).

De acuerdo Molinero y Sánchez (2003) los métodos usados dentro del reparto modal son clasificados de acuerdo a la época en la que se desarrollaron, para la primera generación se encuentra el Método Adams y el Método San Pablo, en la segunda generación se tiene el Método de Warner, el Método de Barbier y Merlin y por último el Método de Beesley la tercera generación tiene 4 métodos los cuales son: Método de McLynn et Watkins, Métodos de pre – distribución, Métodos de post – distribución y Métodos *Logit*.

### 3.5 ASIGNACIÓN DE VIAJES

Para la última etapa del modelo clásico del transporte Molinero y Sánchez (2003) nos hacen mención que los modelos que participan en la asignación de tránsito generan información que servirá de base para la evaluación de los proyectos y las políticas de transporte a aplicar, los datos de entrada son la matriz origen-destino, ya que está es asignada a la red, obteniendo la mejor ruta entre cada origen-destino, con esta información de entrada obtenemos los flujos y los costos, los cuales forman parte de la información de salida.

### **3.5.1 Objetivos de los Modelos de Asignación**

Los principales objetivos para la asignación de tránsito son los siguientes:

- Obtención de medidas agregadas.
  - Vehículos-Km
  - Vehículos-horas
  - Demora Total
- Tiempos de Viaje de acuerdo al par origen-destino y al medio de transporte.
- Cálculo de los volúmenes de cada arco
- Determinar las rutas y realizar un análisis en base a los pares origen-destino conforma a los arcos utilizados.
- Estimar los movimientos en las intersecciones que se darán en un futuro.
- Identificar arcos muy congestionados.

En donde estos objetivos nos ayudaran a construir una red que satisfaga a la demanda, de manera que represente un costo mínimo para los usuarios entre dos nodos.

### **3.5.2 Elección de las rutas**

Para la elección de la ruta los usuarios tienden a elegir aquella de menor costo tanto económico como en el tiempo, ahora para un mismo par origen-destino los usuarios van eligiendo distintas rutas, los principales factores que influyen en la elección de una ruta son los siguientes:

- Tiempo de Viaje
- Distancia del Recorrido
- Tipo de Vialidad
  - Autopista
  - Arteria Principal

- Calle Secundaria
- Calle Local
- Tipo de Señalamiento
- Cantidad de Semáforos
- Aspectos Ambientales
- Obstáculos

### **3.5.3 Método de Menor Costo**

Este es uno de los métodos para la asignación de tránsito y consiste en que los usuarios optan por elegir la ruta que tenga la menor distancia de recorrido entre una zona de origen y una zona de destino, tomando en cuenta también los volúmenes de tránsito de las avenidas, este método se utiliza principalmente para asignar el tránsito de una red vial urbana ya que los errores que se pueden generar se compensan.

### **3.5.4 Método partiendo de la saturación de las vías**

Para el desarrollo de este método toma en cuenta la saturación de las avenidas la cual es variable en el transcurso del día, realizando los cálculos para cada una de las situaciones del tránsito, esto para lograr una mayor precisión.

## **3.6 DESVENTAJAS DEL MÉTODO CLÁSICO DE PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE**

Ortúzar y Willumsen (2008) nos hacen hincapié que actualmente las decisiones de viaje no se toman realmente siguiendo la secuencia del modelo clásico de transporte, por otra parte el modelo limita las decisiones que pueden tomar los usuarios, ya que en una problemática de congestionamiento el usuario puede responder con una cambiando sus decisiones en cuanto al recorrido, modo de transporte, hora de salida, el destino e inclusive también la frecuencia en que

se realiza el viaje, las variables antes mencionadas son a corto plazo, dado que también puede existir cambios de una índole mayor, como el cambio de empleo, hogar y áreas comerciales, manifestándose estos cambios a un largo plazo.

Por otra parte Molinero y Sánchez (2003) mencionan que nada garantiza que el usuario lleve a cabo las 4 etapas y mucho menos en el orden establecido, el modelo es estático en cuanto al tiempo y el valor del tiempo que se utiliza no tiene significado en algunas ciudades, ya que lo importante es que se cuente con el servicio.

Ya por ultimo Nombela *et al* (2003) plantean las limitaciones del modelo de las cuatro etapas, una primer limitación consiste en la determinación del tamaño de la muestra, dado que de ella depende la confiabilidad que se le dará a los datos empleados en el modelo, por otra parte el modelo como ya se ha mencionado es un proceso secuencial, pero en la práctica los usuarios tienen a juntar las últimas tres etapas, de manera que eligen la alternativa que consideran más viable, por lo que el modelo de las cuatro etapas es una simplificación matemática en donde se ordena las decisiones para tratarlas de una mejor manera.



### 3.7 OPTIMIZACIÓN DE LOS RECORRIDOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

La escasa atención dirigida al transporte público, caso particular optimización de los recorridos, se debe en gran medida a la dificultad de construir un modelo, aunado a esto la dificultad de recopilar y procesar la información necesaria.

Por otra parte a diferencia de otros sistemas, en el sistema de transporte público pueden existir fallas, pero no necesariamente estas tienen que ser de una gran índole, ya que puede existir cierta zona con insatisfacción del servicio, irregularidad las frecuencias, pero como el sistema se encuentra funcionando y cumpliendo las necesidades de los usuarios hasta cierto grado, es por ello que no se menciona la optimización de los recorridos y frecuencias de las unidades.

Por lo que en el presente trabajo de investigación plantea una solución al transporte público para la zona metropolitana de Querétaro, optimizando los recorridos de las líneas de transporte público, aplicando el modelo de Krishna Rao *et al.* (2000), buscando con este modelo un equilibrio entre el usuario y los prestadores de servicios, buscando satisfacer las necesidades de los usuarios la cual se basa en transportarse y el de los operadores la cual es prestar un servicio a la mayor cantidad de usuarios posibles, ya que con esto se ve mejorado su utilidad.

Para la aplicación del modelo, el presente trabajo se basará en la infraestructura (grafoQro) e información de la demanda (base de datos), estas dos variables se trabajaran de manera simultánea, dado que su interacción determinara el cumplimiento de los objetivos de los usuarios y de los prestadores de servicios.

Para lo anterior es importante contar con la siguiente información:

- Información Geográfica: Consiste en la información de la infraestructura vial a detalle, esto para el trazado de los recorridos, por lo que en este trabajo se le denominará GrafoQro.



Figura 8 GrafoQro.

Fuente: Elaboración Propia.

El grafoQro está constituido mediante nodos, AGEBS y arcos, en donde los nodos son para las intersecciones entre los arcos y para señalar los centroides de las AGEBS, las AGEBS son áreas geoestadísticas básicas siendo la fuente de estas áreas el INEGI y por último los arcos los cuales son las calles por donde los usuarios circulan.



### 3.8 MODELO DE KRISHNA RAO *et al.* (2000)

Como ya se había mencionado el modelo a aplicar en el presente tema de investigación, consiste en el modelo Krishna Rao *et al* (2000) el cual es un modelo de dos fases, el cual está inspirado en el modelo de Ceder y Wilson (1986) y en el modelo de Baaj y Mahmassani (1990).

En donde la primera fase, únicamente considera el objetivo de los usuarios el cual es transportarse mediante el recorrido más corto entre dos zonas y las variables de decisión son los recorridos, los cuales se pretenden optimizar, esta primera fase es mediante la Ecuación 5, la cual está inspirada en Ceder y Wilson (1986).

$$\min \sum_{i,j \in [1..n]} d_{ij}(tv_{ij} + tt_{ij})$$

Ecuación 5 Primera Fase del Modelo Krishna Rao *et al*, (2000).

En donde:

$d_{ij}$  = Cantidad de viajes demandados por unidad de tiempo (valores de la matriz O-D)

$tv_{ij}$  = Tiempo de viaje en el vehículo entre el nodo  $i$  y el nodo  $j$ .

$tt_{ij}$  = Tiempo de transbordo entre el nodo  $i$  y el nodo  $j$ .

Para la segunda fase ya se incluyen los objetivos de los operadores, esto para determinar el tamaño de la flota, cabe mencionar que la segunda fase se utiliza el modelo de Baaj y Mahmassani (1990) y con esta fase lo que se pretende encontrar son las frecuencias de las unidades.

$$\min \left\{ a_1 \sum_{i,j \in [1..n]} d_{ij} (tv_{ij} + te_{ij} + tt_{ij}) + a_2 \sum_{r_k \in R} f_k t_k \right\}$$

Ecuación 6 Segunda Fase del Modelo Krishna Rao *et al*, (2000).

En donde:

$a_i$  = Coeficientes de conversión y pesos relativos en la función objetivo.

$d_{ij}$  = Cantidad de viajes demandados por unidad de tiempo, desde el nodo  $i$  hasta el nodo  $j$  (valores de la matriz O-D).

$tv_{ij}$  = Tiempo de viaje en el vehículo entre el nodo  $i$  y el nodo  $j$ .

$te_{ij}$  = Tiempo de espera entre el nodo  $i$  y el nodo  $j$ .

$tt_{ij}$  = Tiempo de transbordo entre el nodo  $i$  y el nodo  $j$ .

$f_k$  = Frecuencia.

$t_k$  = Duración total del recorrido, ida y vuelta.

### 3.9 ALGORITMO DE KRISHNA RAO *et al*. (2000)

El algoritmo de Krishna Rao *et al* (2000) primeramente consiste en definir el trazo de cada una de las líneas de transporte público, considerando para esto, únicamente a los usuarios que requieren el servicio, en donde se tiene la premisa que ellos desean viajar por la ruta más corta para todo par origen - destino.

#### 3.9.1 Identificación de corredores (Primera Fase)

Para la primera fase se obtienen los recorridos óptimos, tomando únicamente para la optimización de los recorridos los objetivos de los usuarios, por lo que esta fase encuentra los recorridos  $r$  de mayor preferencia por parte de los usuarios, empezando con las líneas de mayor recorrido en cuanto a la variable tiempo, asumiendo que estos desean viajar a través del camino más corto de la red  $G$ .

Posteriormente cada recorrido  $r$  se calcula su flujo medio  $\phi_{medio}$  que se compara con un valor mínimo  $\phi_{min}$  que representa un criterio de aceptación del recorrido, como un corredor importante.

### 3.9.1.1 Algoritmo de la identificación de corredores

1. Proceso de corredores
2. Hallar una matriz de costos  $C^* = \{c^*_{ij}\}$  de los caminos más cortos entre todo par de nodos en la red  $G$ .
3. De una lista pares de nodos  $(i,j)$  de la red  $G$ , en donde  $tmin \leq c^*_{ij} \leq tmax$  y al menos un nodo genera una gran cantidad de viajes, dicha lista pares se ordena en forma decreciente conforme al valor de costo  $c^*_{ij}$
4.  $D_{aux}$  es igual a la cantidad de viajes por unidad de tiempo ( $D$ )
5. Corredores es igual a 0 (cero)
6. Mientras la lista no esté vacía
  - a.  $(i,j)$  es el primer elemento de la lista de pares y se elimina de la lista.
  - b.  $r$  es el recorrido con el camino más corto (tiempo de viaje en vehículo) de  $i$  a  $j$  en la red  $G$ .
  - c. Asignar las demandas para el recorrido  $r$ .
  - d. If  $\phi_{medio} \geq \phi_{min}$  en donde  $\phi_{medio} = \frac{\sum_{a \in r_k} (\phi_{a,r_k}^{ida} + \phi_{a,r_k}^{vuelta}) c_a}{2 \sum_{a \in r_k} c_a}$  then
  - e. Entonces corredores guarda el recorrido  $r$ .
  - f. Ahora la  $D_{aux}$  vuelve a ser 0 (cero).
  - g. End If
7. End While
8. Por lo que tomamos los corredores generados.
9. Fin del proceso de Corredores

### 3.9.1 Comparativo de Algoritmos

Tabla 3 Resumen de principales características y comparación de algoritmos para el TNDP.

Algoritmo	Año	Tipo	Construcción	Pruebas
Ceder y Wilson	1986	Ávido puro	Enumeración exhaustiva con restricciones	No se propone
Baaj y Mahmassani	1991 - 1995	Ávido puro	Caminos más cortos entre pares de nodos de alta demanda	Mandl y Austin Texas, estados unidos (140 nodos)
Israeli y Ceder	1993 - 1998	Ávido Puro	Enumeración exhaustiva con restricciones	Caso ficticio (9 nodos y 13 arcos)
Pattnaik <i>et al.</i>	1998	Algoritmos Genéticos	Caminos más cortos entre pares de nodos y caminos alternativos	Madras, India (25 nodos y 35 arcos)
Krishna Rao <i>et al.</i>	2000	Algoritmos Genéticos	Caminos más cortos entre pares nodos	Mandl (15 nodos y 21 arcos)
Gruttner <i>et al.</i>	2002	Algoritmos Genéticos	Recorridos aleatorios con distribución uniforme	Los Ángeles, Chile (191 nodos)
Ngamchai y Lovell	2003	Algoritmos Genéticos	Recorridos aleatorios con distribución uniforme	Madras, India (25 nodos y 39 arcos)
Agrawal y Tom	2004	Algoritmos Genéticos	Caminos más cortos entre pares de nodos y caminos alternativos	Nueva Delhi, India (1332 nodos y 4076 arcos)
Fan y Machemehl	2004	Tabu Search	$K$ caminos más cortos entre pares nodos	Caso ficticio (35 nodos y 82 arcos)

Fuente: Mauttone (2005).

### 3.10 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA EN LA TESIS

#### 3.10.1 Proyección de Viajes

Partiendo de la base de datos de los desplazamientos en la zona metropolitana de Querétaro (Registro público del derecho de autor: (03-2013-020513312100-01), posteriormente se calculo el factor de expansión para uno de las AGEBS (Ecuación 7), una vez obtenido el factor de expansión se realizó el producto entre los viajes producidos y el factor de expansión, obteniendo los siguientes resultados del Apéndice C.

$$Fe = \frac{\text{Total de la población del AGEBS}}{\text{Total de la muestra}}$$

Ecuación 7 Factor de Expansión.

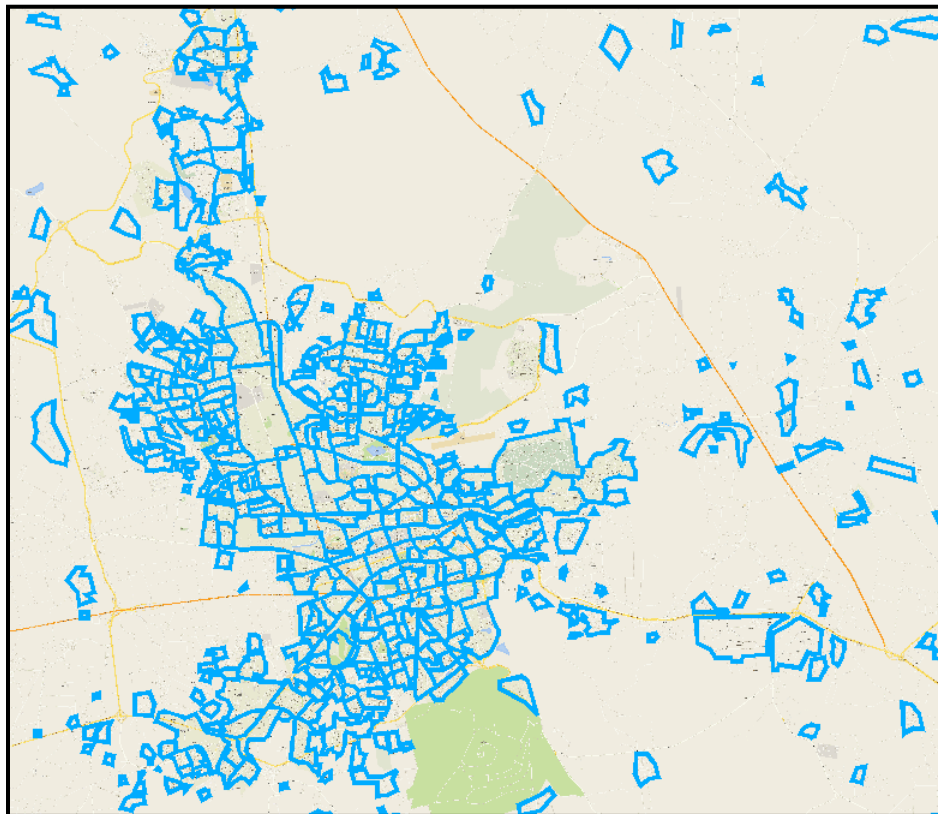


Figura 10 AGEBS de la ZMQ.

Fuente: Elaboración Propia.



Basándonos en los datos anteriores se continuó a realizar el balanceo de viajes, para el balanceo de los viajes se hizo uso del programa TRANSCAD (Apéndice A, 6.1), obteniendo los resultados del Apéndice D.

### 3.10.2 Aplicación del modelo Gravitacional

Para la aplicación del modelo gravitacional se realizó de inicio la calibración del modelo, utilizando la matriz de viajes de transporte público producto de la encuestas y utilizando la matriz de tiempos mínimos y la matriz de distancias mínimas como matrices de impedancia, estas matrices tienen como origen y destino los centroides de cada uno de las AGEBS, es importante mencionar que estas matrices demuestran la dificultad de moverse entre cada uno de las AGEBS, dicho lo anterior la calibración del modelo gravitacional se realizó mediante el método de la inversa y el método exponencial, obteniendo como resultado valores estadísticos, tales como la media, desviación estándar y la varianza, así como también la cantidad de iteraciones que fueron necesarias para su convergencia.

$$f(d_{ij}) = e^{-c} d_{ij} \quad c > 0$$

Ecuación 8 Exponencial

$$f(d_{ij}) = d_{ij}^{-b} \quad b > 0$$

Ecuación 9 Potencial Inversa

En donde  $d$  es la impedancia que existen entre la zona  $i$  y la zona  $j$  y los factores de ajuste son  $c$  y  $b$ .

Como testimonio de la aplicación de los métodos para cada una de las matrices de impedancia se cuenta con los reportes en el Apéndice A apartados 6.2 al 6.5.



	8956	8957	8958	8959	8960	8961	8962	8963	8964	8965	8966	8967	8968	8969	8970	8971	8972
8956	0.00	1.85	1.56	2.34	2.77	3.17	3.45	1.97	3.80	3.08	2.73	3.89	7.77	4.77	3.89	3.90	13.11
8957	2.35	0.00	0.55	1.33	3.92	4.32	4.59	3.12	3.33	2.47	3.88	5.04	8.91	5.92	5.03	5.05	13.51
8958	2.06	0.55	0.00	0.96	3.63	4.03	4.30	2.83	2.96	2.11	3.58	4.74	8.62	5.63	4.74	4.76	13.22
8959	2.84	1.33	0.96	0.00	4.40	4.81	5.08	3.61	3.30	2.44	4.36	5.52	9.40	6.41	5.52	5.53	14.00
8960	2.51	3.91	3.62	4.39	0.00	3.56	4.78	4.03	4.78	3.67	2.79	2.80	7.71	5.82	5.94	5.95	13.17
8961	2.92	4.32	4.02	4.80	3.56	0.00	2.29	3.63	5.65	4.79	4.44	2.82	5.95	3.12	5.14	4.97	14.82
8962	3.85	4.59	4.30	5.08	4.78	2.29	0.00	2.87	6.24	5.72	5.37	4.25	5.94	2.11	3.64	3.47	15.75
8963	2.21	2.95	2.66	3.44	3.77	3.63	2.87	0.00	3.86	4.08	3.73	4.89	7.68	3.85	2.59	2.27	13.74
8964	3.37	2.97	2.61	2.95	4.59	5.41	6.36	4.89	0.00	2.28	4.55	5.71	9.59	7.67	6.80	6.82	13.91
8965	2.87	2.47	2.11	2.44	3.67	4.90	5.86	4.39	2.52	0.00	3.63	4.79	9.08	7.16	6.30	6.31	12.55
8966	2.42	3.82	3.53	4.31	2.82	4.46	5.42	3.94	4.69	3.58	0.00	3.47	8.64	6.72	5.86	5.87	11.62
8967	3.49	4.89	4.60	5.37	2.68	2.61	4.04	5.01	5.76	4.65	3.30	0.00	6.64	4.82	6.89	6.73	13.68
8968	4.58	5.98	5.68	6.46	5.12	2.52	2.94	4.68	7.24	6.39	6.03	4.15	0.00	2.71	4.86	4.70	16.41
8969	4.56	5.96	5.67	6.44	5.18	2.50	2.92	4.66	7.29	6.43	6.08	4.22	4.45	0.00	4.59	4.68	16.46
8970	4.43	5.18	4.89	5.66	5.99	5.14	3.64	2.59	6.08	6.30	5.95	7.10	8.44	4.62	0.00	1.95	15.97
8971	4.13	4.88	4.59	5.36	5.70	4.97	3.47	2.27	5.78	6.01	5.65	6.82	8.28	4.46	1.95	0.00	15.67
8972	12.78	13.44	13.07	13.85	13.18	14.81	15.77	14.30	14.04	12.55	11.58	13.82	18.99	17.07	16.21	16.23	0.00
8973	3.54	4.94	4.65	5.42	2.90	3.85	5.28	5.06	5.81	4.70	2.64	2.02	7.87	6.06	6.97	6.99	13.58
8974	3.50	4.90	4.61	5.39	3.90	5.54	6.50	5.02	5.77	4.66	1.74	4.55	9.72	7.80	6.94	6.95	12.67
8975	4.30	5.70	5.41	6.18	4.39	5.34	6.77	5.82	6.57	5.46	2.53	3.51	9.36	7.55	7.73	7.75	13.47
8976	19.39	20.13	19.84	20.62	20.95	21.35	21.61	19.12	19.45	20.57	20.91	22.07	25.95	22.59	19.10	19.56	23.46
8977	20.71	21.46	21.17	21.94	22.27	22.68	22.93	20.44	20.77	21.90	22.23	23.39	27.27	23.91	20.42	20.89	24.78
8978	21.08	21.82	21.53	22.31	22.64	23.04	23.30	20.81	21.13	22.26	22.60	23.76	27.63	24.28	20.79	21.25	25.14
8979	18.43	19.17	18.88	19.66	19.99	20.40	20.65	18.16	18.49	19.61	19.95	21.11	24.99	21.63	18.14	18.60	22.50
8980	17.65	18.39	18.10	18.88	19.21	19.62	19.87	17.38	17.71	18.83	19.17	20.33	24.21	20.85	17.36	17.82	21.72
8981	20.19	20.94	20.65	21.42	21.75	22.16	22.41	19.92	20.25	21.37	21.71	22.87	26.15	22.33	19.90	20.37	24.26
8982	16.87	17.61	17.32	18.10	18.43	18.84	19.09	16.60	16.93	18.05	18.39	19.55	23.43	20.07	16.58	17.04	20.94
8983	16.26	17.01	16.72	17.49	17.82	18.23	18.48	15.99	16.32	17.45	17.78	18.94	22.82	19.46	15.98	16.44	20.33
8984	18.39	19.14	18.85	19.62	19.95	20.36	20.61	18.12	18.45	19.58	19.91	21.07	24.95	21.60	18.11	18.57	22.46
8985	15.74	16.48	16.19	16.97	17.30	17.71	17.96	15.47	15.80	16.92	17.26	18.42	22.30	18.94	15.45	15.91	19.81
8986	14.74	15.49	15.20	15.97	16.30	16.71	16.96	14.47	14.80	15.93	16.26	17.42	21.30	17.94	14.46	14.92	18.81

Figura 13 Fragmento de la matriz de tiempos mínimos.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4 Resultados de la Calibración del Modelo Gravitacional.

CALIBRACIÓN DE MODELO GRAVITACIONAL						
Mediante la Matriz de Tiempo Mínimo						
Método	Media	Varianza	Desviación	Convergencia	b	c
Inversa	0.000267	0.0443	0.2105	7 Iteraciones	1.5398	
Exponencial	0.000000	0.0423	0.2057	5 Iteraciones		0.0984
Mediante la Matriz de Longitud Tiempo Mínima						
Método	Media	Varianza	Desviación	Convergencia	b	c
Inversa	0.000267	0.0451	0.2124	8 Iteraciones	1.2322	
Exponencial	0.000000	0.0392	0.1980	5 Iteraciones		0.0001

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez que se realizó la calibración del modelo gravitacional, se optó por tomar los resultados obtenidos usando la matriz de tiempo mínimo como matriz de impedancia y el método exponencial, los cuales son los siguientes:

Tabla 5 Datos usados para la aplicación del modelo gravitacional.

Matriz de Tiempo Mínimo						
Método	Media	Varianza	Desviación	Convergencia	b	c
Exponencial	0.000000	0.0423	0.2057	5 Iteraciones		0.0984

Fuente: Elaboración Propia.

Posteriormente se aplicó el modelo gravitacional, llamado así por la similitud que tiene a la ley de Newton la cual describe la atracción entre dos cuerpos, tomando los valores de la calibración del modelo gravitacional, la matriz de tiempo mínimo como matriz de impedancia y los viajes producidos y atraídos ya balanceados, como resultado se obtuvo una matriz de viajes de transporte público, la cual se tomara para hacer la correspondiente asignación.

Como testimonio de la aplicación del modelo gravitacional se cuenta con el reporte en el Apéndice A, Apartado 6.6.

Matrix1 - Viajes TP TD (AMG) (Viajes TP TD)	8956	8957	8958	8959	8960	8961	8962	8963	8964	8965	8966	8967	8968	8969	8970	8971	8972
8956	137.70	0.00	0.00	83.96	165.44	56.13	20.14	46.95	22.74	75.85	35.51	73.26	4.56	16.00	60.36	24.45	6.21
8957	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8958	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8959	26.08	0.00	0.00	26.48	35.29	11.97	4.29	10.01	5.99	20.23	7.58	15.63	0.97	3.41	12.88	5.21	1.43
8960	65.70	0.00	0.00	41.89	132.66	33.00	10.78	23.42	12.61	43.72	21.55	49.81	2.80	8.81	30.11	12.20	3.77
8961	30.25	0.00	0.00	19.28	44.79	22.45	6.61	11.67	5.55	18.76	8.79	23.81	1.61	5.51	15.62	6.44	1.54
8962	23.58	0.00	0.00	16.04	33.94	15.32	7.07	10.75	4.47	14.63	6.85	17.68	1.36	5.20	15.48	6.38	1.20
8963	15.37	0.00	0.00	10.45	20.80	7.44	2.96	7.91	3.14	9.53	4.46	9.21	0.64	2.43	9.51	3.98	0.81
8964	7.30	0.00	0.00	5.84	10.22	3.33	1.12	2.60	2.44	6.06	2.19	4.52	0.28	0.89	3.35	1.36	0.42
8965	48.46	0.00	0.00	38.78	70.66	22.09	7.41	17.28	12.03	47.93	15.17	31.29	1.87	5.90	22.21	9.00	3.06
8966	52.18	0.00	0.00	33.27	79.16	23.79	7.98	18.60	10.02	34.72	22.35	36.74	2.01	6.35	23.92	9.69	3.46
8967	30.26	0.00	0.00	19.29	51.70	18.37	5.88	10.79	5.81	20.13	10.40	33.27	1.58	4.93	13.91	5.73	1.82
8968	6.61	0.00	0.00	4.22	9.89	4.51	1.59	2.71	1.22	4.13	1.93	5.38	0.74	1.48	4.13	1.70	0.34
8969	3.73	0.00	0.00	2.38	5.53	2.54	0.90	1.53	0.68	2.31	1.08	3.01	0.27	1.08	2.39	0.96	0.19
8970	19.57	0.00	0.00	13.31	26.48	10.17	4.35	9.71	4.00	12.14	5.69	11.74	0.94	3.57	19.46	6.51	1.03
8971	8.75	0.00	0.00	5.95	11.83	4.49	1.92	4.35	1.79	5.43	2.54	5.24	0.41	1.58	6.97	3.42	0.46
8972	0.48	0.00	0.00	0.34	0.74	0.22	0.07	0.17	0.10	0.37	0.18	0.34	0.02	0.06	0.22	0.09	0.28
8973	14.80	0.00	0.00	9.44	24.87	8.00	2.56	5.28	2.84	9.85	5.45	13.41	0.69	2.15	6.79	2.75	0.90
8974	12.52	0.00	0.00	7.98	18.99	5.71	1.91	4.46	2.40	8.33	5.02	8.81	0.48	1.52	5.74	2.32	0.83
8975	31.55	0.00	0.00	20.11	49.31	15.87	5.08	11.25	6.06	20.99	12.66	26.58	1.36	4.26	14.46	5.86	2.10
8976	6.07	0.00	0.00	4.13	8.21	2.78	1.00	2.58	1.45	4.03	1.76	3.63	0.23	0.82	4.01	1.55	0.67
8977	1.93	0.00	0.00	1.31	2.61	0.89	0.32	0.82	0.46	1.28	0.56	1.16	0.07	0.26	1.28	0.49	0.21
8978	0.91	0.00	0.00	0.62	1.23	0.42	0.15	0.39	0.22	0.61	0.26	0.55	0.03	0.12	0.60	0.23	0.10
8979	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8980	5.90	0.00	0.00	4.01	7.99	2.71	0.97	2.51	1.41	3.92	1.71	3.54	0.22	0.80	3.90	1.51	0.65
8981	1.42	0.00	0.00	0.97	1.92	0.65	0.23	0.60	0.34	0.94	0.41	0.85	0.06	0.21	0.94	0.36	0.16
8982	2.29	0.00	0.00	1.56	3.10	1.05	0.38	0.98	0.55	1.52	0.67	1.37	0.09	0.31	1.52	0.59	0.25
8983	4.38	0.00	0.00	2.98	5.93	2.01	0.72	1.86	1.05	2.91	1.27	2.63	0.16	0.59	2.90	1.12	0.48
8984	0.99	0.00	0.00	0.68	1.35	0.46	0.16	0.42	0.24	0.66	0.29	0.60	0.04	0.13	0.66	0.25	0.11
8985	1.61	0.00	0.00	1.10	2.18	0.74	0.27	0.68	0.38	1.07	0.47	0.97	0.06	0.22	1.06	0.41	0.18
8986	0.94	0.00	0.00	0.64	1.27	0.43	0.15	0.40	0.22	0.62	0.27	0.56	0.03	0.13	0.62	0.24	0.10
8987	4.65	0.00	0.00	3.16	6.29	2.13	0.77	1.98	1.11	3.09	1.35	2.78	0.17	0.63	3.07	1.19	0.51
8988	7.11	0.00	0.00	4.84	9.62	3.26	1.17	3.02	1.70	4.72	2.07	4.26	0.27	0.96	4.70	1.82	0.78

Figura 14 Fragmento de la matriz obtenida de la aplicación del modelo gravitacional.

Fuente: Elaboración Propia.

Mediante la matriz obtenida del modelo gravitacional se obtiene las líneas de deseo para la Zona Metropolitana de Querétaro, con las cuales se puede observar que el centro es una zona que genera una cantidad importante de viajes, así como también las zonas correspondiente a Juriquilla y Satélite, aunque estas últimas zonas de menor grado.

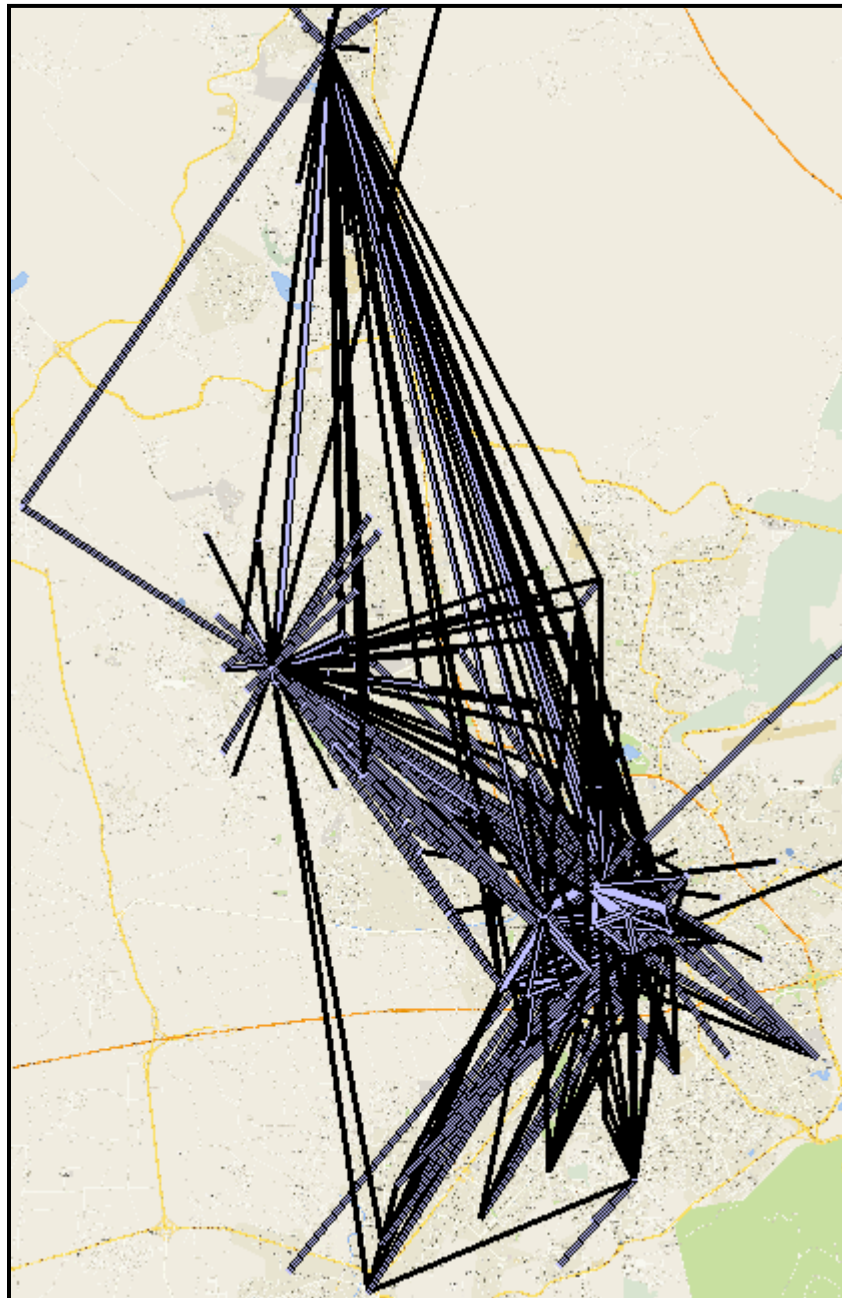


Figura 15 Líneas de deseo para la ZMQ, mayores a 100 viajes..

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.10.3 Análisis de las líneas de transporte público (Estado actual)

Para el análisis de las líneas de transporte público, primeramente se solicitó la información al Instituto Queretano del Transporte (Anexo C), en donde se solicitó el recorrido de cada una de las líneas de transporte público, así como también las paradas físicas existentes, proporcionando dicha información en formato KML y XML, respectivamente.

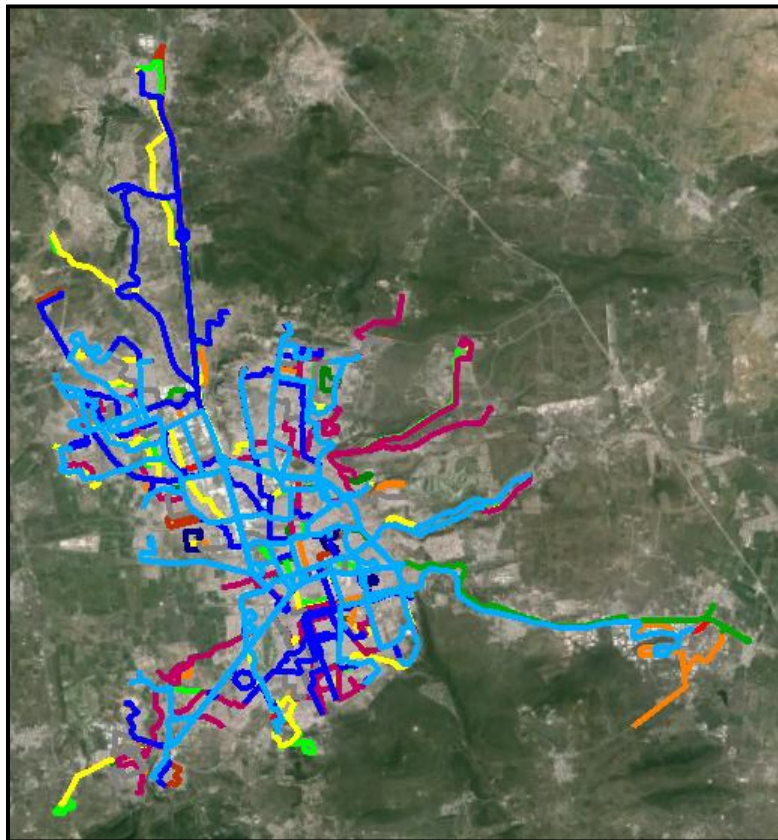


Figura 16 Líneas de Transporte Público para la ZMQ.

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

Una vez que se contó con la información del recorrido de cada una de las líneas, se inició a realizar el trazo de las 87 líneas de transporte público dentro del programa TRANSCAD, cada una de ellas contando con su recorrido de ida y su recorrido de regreso.

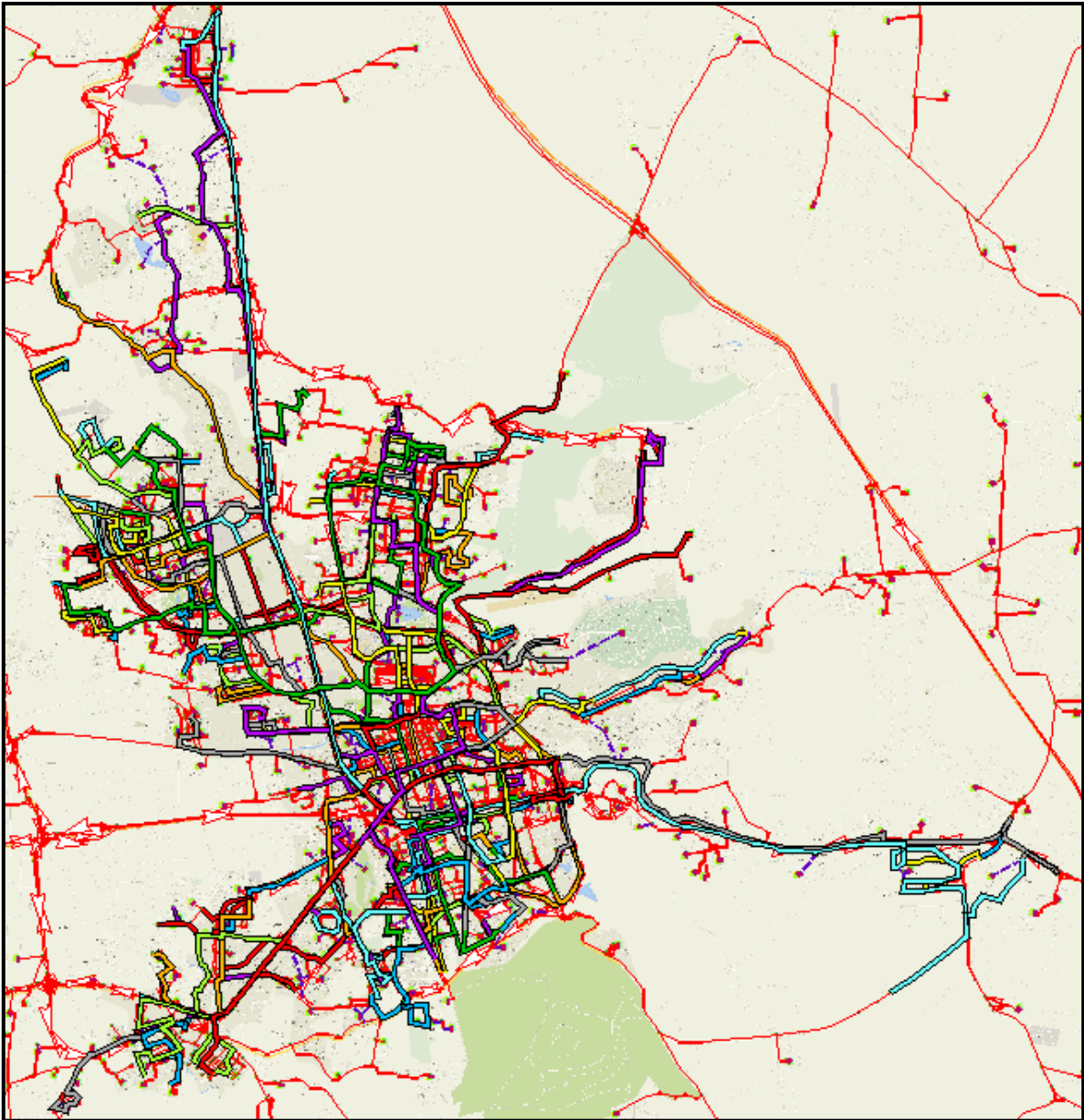


Figura 17 Líneas de Transporte Público para la ZMQ, de manera agregada.

Fuente: Elaboración Propia.

Ya que se concluyó con el trazo de las líneas de transporte público se continuó a insertar las paradas físicas, obteniendo un total de 1813 paradas físicas (Apéndice G) para la ZMQ, cabe mencionar que se cuenta con dos tipos de paradas físicas:

- Oficiales: Las que físicamente se encuentran en las avenidas y calles.
- Costumbre: Físicamente no se cuenta con infraestructura en las avenidas pero los usuarios toman dicho sitio para abordar o bajar de las unidades.

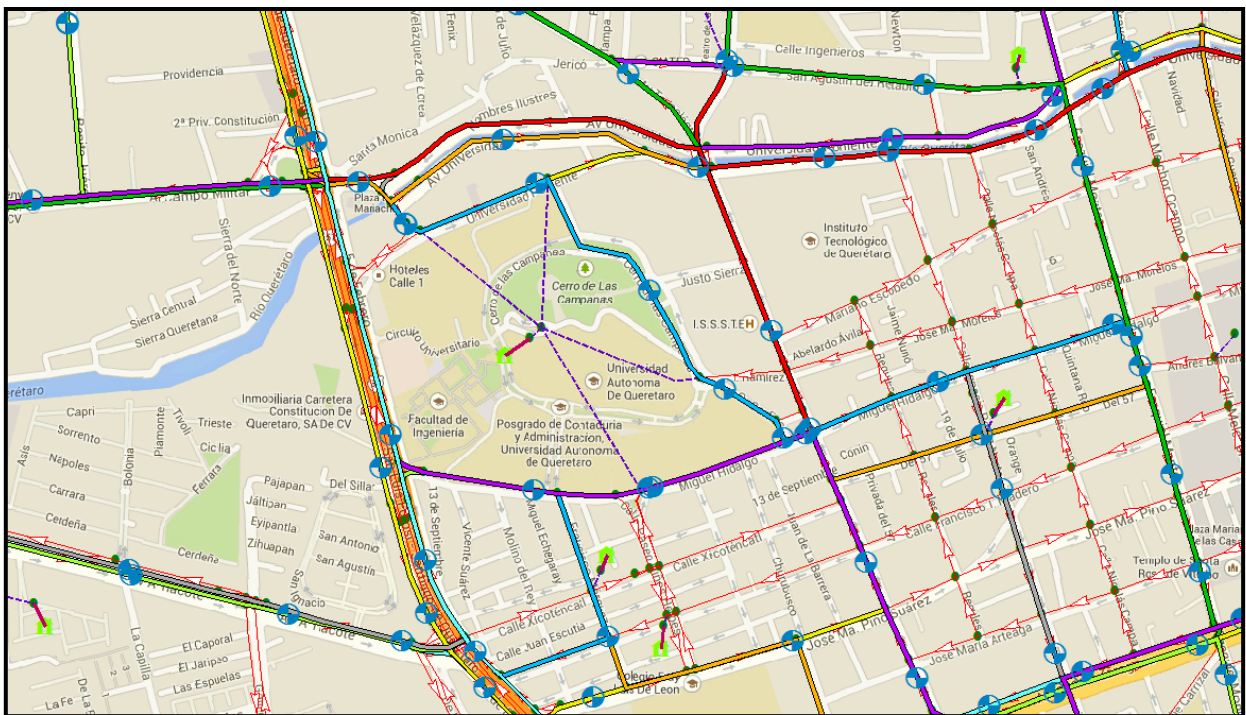


Figura 18 Paradas Físicas para las líneas de Transporte Público.

Fuente: Elaboración Propia.



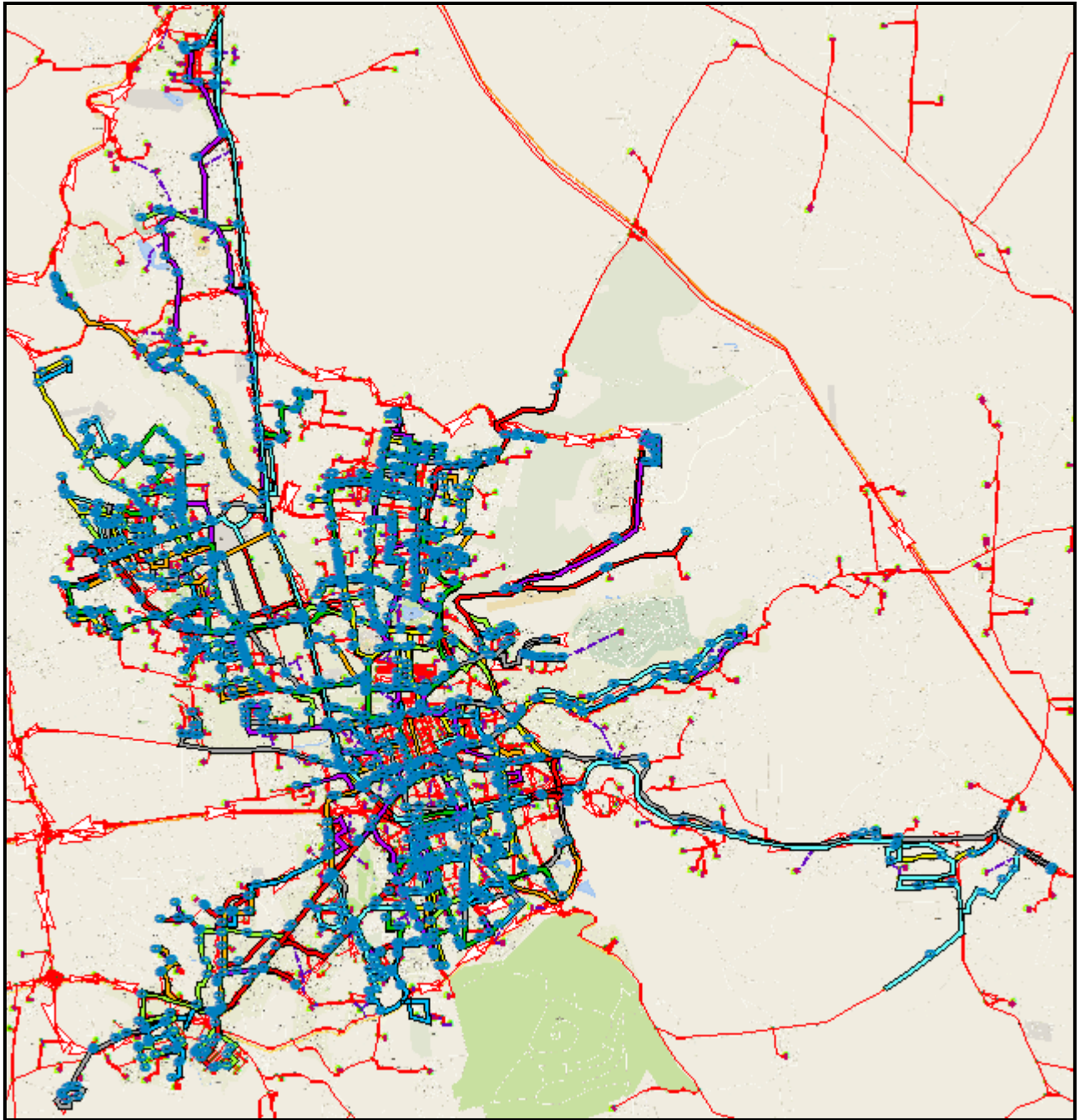


Figura 19 Paradas Físicas de las líneas de Transporte Público de la ZMQ (nivel macro).

Fuente: Elaboración Propia.

Por último utilizando las líneas de transporte público y las paradas físicas insertadas, se continuó a indicar para cada una de las líneas, las paradas físicas que usará para que los usuarios puedan bajar o subir del autobús, llamando a estas paradas "paradas en ruta", es importante mencionar que una línea hará paradas en ruta solo en las paradas físicas que se encuentren dentro del recorrido de la línea de transporte público.

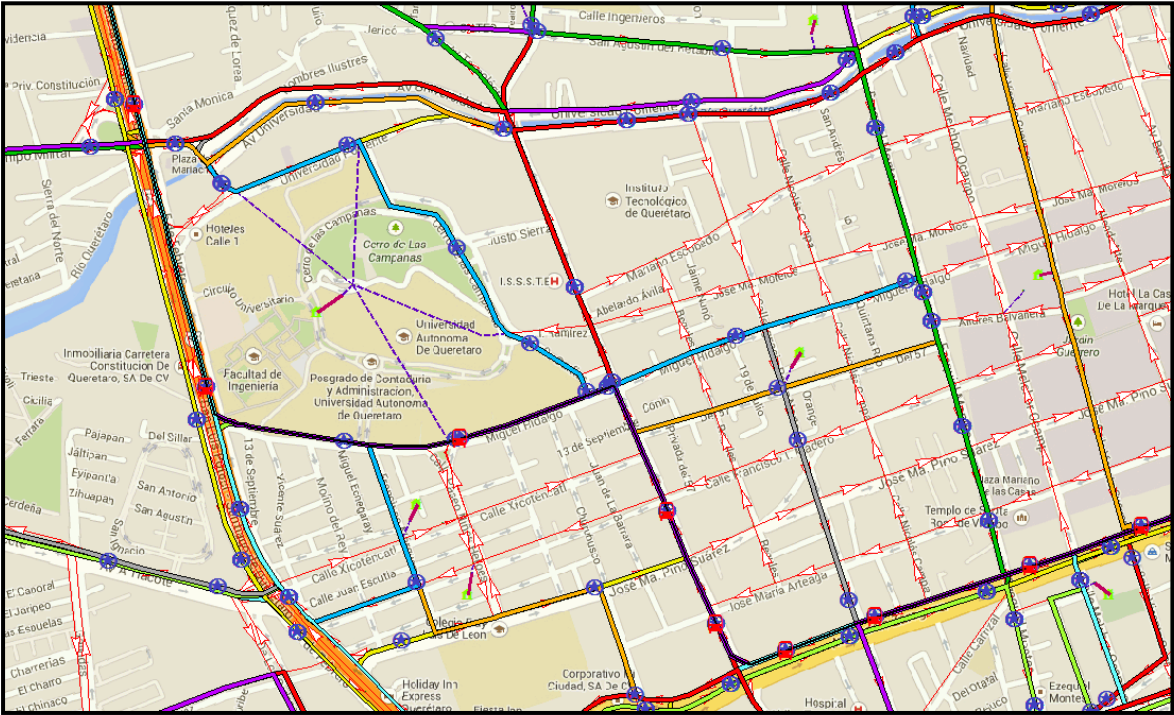


Figura 20 Paradas en ruta de la línea 025\_Ri.

Fuente: Elaboración Propia.

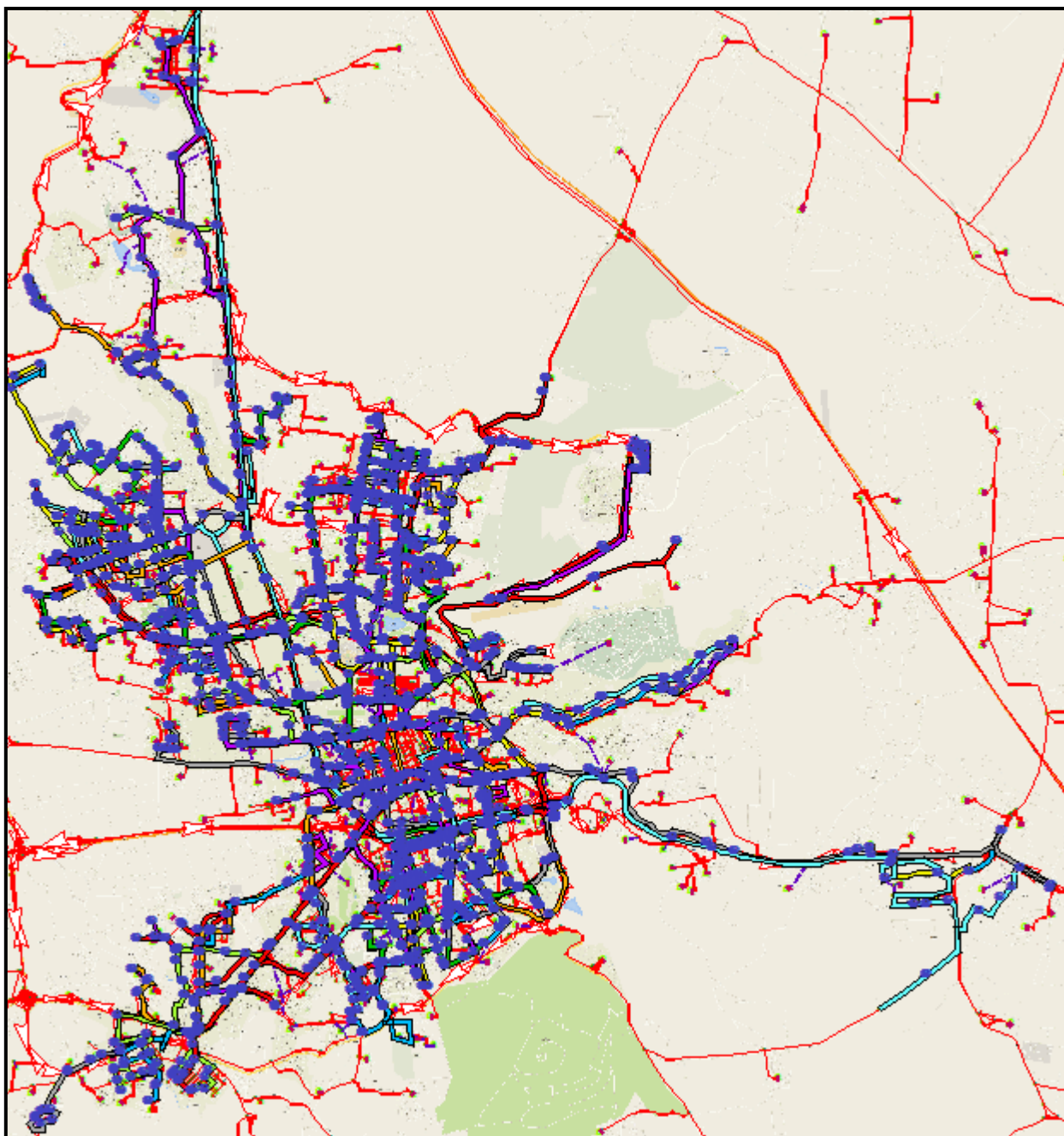


Figura 21 Paradas en Ruta de las líneas de Transporte Público de la ZMQ (nivel macro).

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.10.3.1 Asignación Equilibrio de Usuario Estocástico

Partiendo de que la distribución de los flujos en las rutas produce variación en la percepción del costo de las rutas y que cada línea cuenta con cierto número de autobuses asignados y por ende la capacidad está limitada, se optó por usar en la cuarta etapa el modelo de equilibrio de usuario estocástico, el cual es la asignación comúnmente empleada en el transporte público de acuerdo a Lotero (2010).

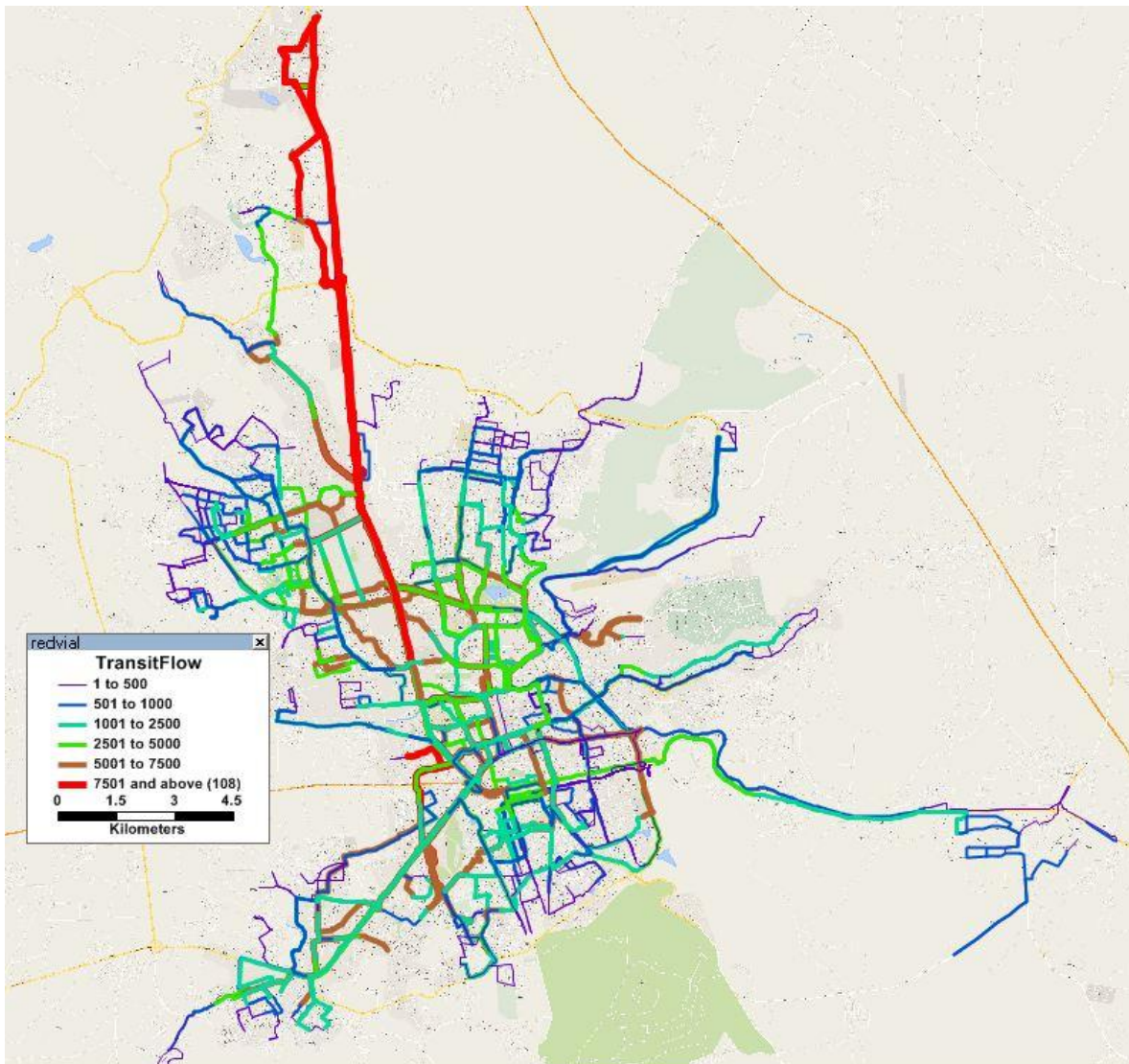


Figura 22 Asignación equilibrio de usuario estocástico.

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado de la asignación de equilibrio de usuario estocástico, se obtienen los polígonos de carga para cada una de las líneas de transporte público, por lo que todos los polígonos de carga se muestran en el Apéndice F, esto con la finalidad de analizar el comportamiento actual que tienen las líneas implementadas actualmente y posteriormente realizar la correspondiente comparativa con las líneas trazadas mediante el algoritmo Krishna Rao *et al* (2000).

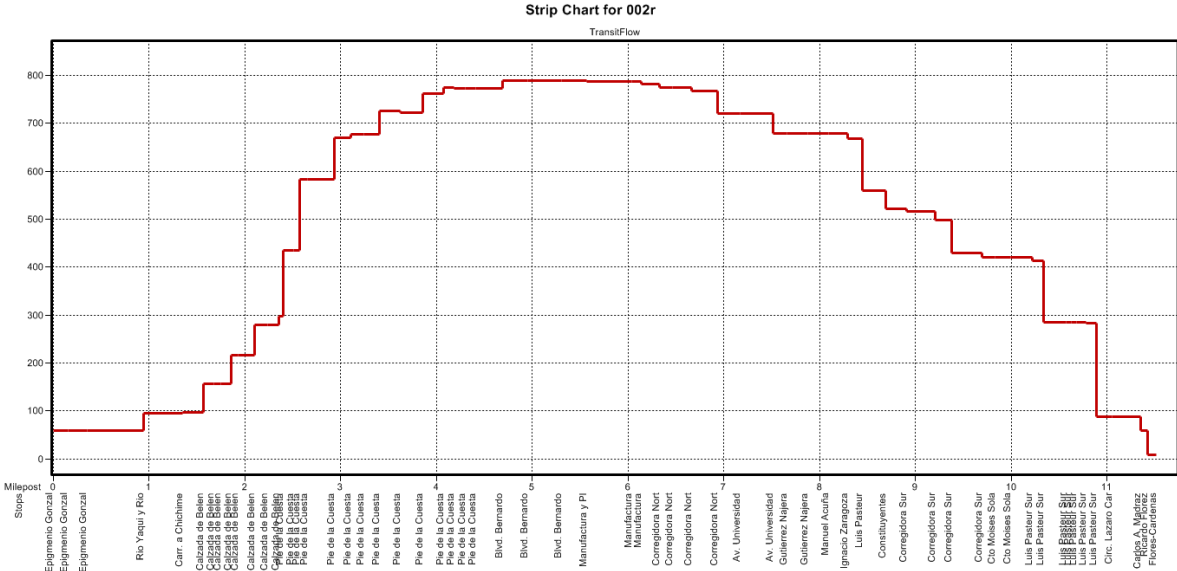


Figura 23 Asignación equilibrio de usuario estocástico.

Fuente: Elaboración Propia.

**3.10.3.2 Calibración de la Asignación Equilibrio de Usuario Estocástico**

Para la calibración de la asignación de equilibrio de usuario estocástico se optó por realizar dos comparativas, la primera se realizó entre los flujos resultantes de cada una de las líneas de transporte público con el flujo de las líneas determinado por el Instituto Queretano del Transporte y la segunda consistió en comparar el descenso y ascenso de algunas paradas fisca.

A continuación se presentan cuatro tablas en donde se realizó la comparativa correspondiente al flujo de las líneas de transporte público.

### 3.10.3.2.1 Comparativa del flujo de las líneas de transporte público.

#### Primer Comparativa (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15)

Tabla 6 Comparativa de los flujos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico con los flujos otorgados por el Instituto Queretano del Transporte (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15) .

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
2	3780.961373	3672
5	6546.083504	5112
6	3830.608675	4872
7	12916.30017	15325
9	7893.861011	7520
10	13027.40061	6660
11	7460.687417	7245
12	5428.439085	10500
13	15155.52217	4251
14	15274.21032	6205
16	7998.541562	6804
17	8666.060603	5882
19	2256.804816	5424
20	8990.507367	5590
21	7305.094988	5760
24	4377.523074	2980
R25	2708.696664	6272
27	6528.359723	9944
28	5406.563745	5385
29	4208.987846	5325
30	6255.585895	2930
31	3115.201954	3780
32	4715.281286	6120
33	2690.853916	1800
36	4725.807793	7360
37	14824.08091	8500
38	4630.287635	5600
39	5503.625134	4000
40	12873.59496	7600
41	4358.907267	8820

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
44	3733.713182	5400
45	8175.479206	6840
46	4483.183301	9263
47	6359.831037	6000
48	6228.554948	6840
50	6018.023161	6886
51	9457.373906	12558
53	14462.30756	3555
54	9746.409071	6368
55	5186.583402	6706
56	4706.225579	7830
58	5453.961933	7253
59	13007.19539	11157
60	10830.80421	5293
61	4222.059873	7486
62	24112.24341	8280
64	7004.13672	7854
65	18177.9891	5540
66	12104.1246	5400
67	7577.181897	4550
69	6011.58504	7840
70	7437.514274	2720
72	8319.830347	10733
74	18687.00559	7560
75	7354.621085	6000
76	9603.628357	8000
77	3929.751008	4706
78	2772.751315	720
79	4141.772925	4690
80	6024.627143	5082

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
81	10067.67733	7380
83	14757.64348	6000
84	10388.72149	5096
85	3187.846865	3800
87	6340.613407	6160
88	3173.492985	8800
92	9851.989358	9366
93	9839.805575	4928
94	8360.240386	4200
95	7336.878681	7242
96	12850.08428	6800
98	9054.91507	14030
102	3857.998028	6227
105	1043.949658	3330
107	21477.53118	6462
110	8731.735669	10530
111	3745.529499	3300
114	1497.367179	3222
118	1081.118342	190
121	11135.87999	1432
122	10230.34498	11585
123	10277.85155	6120
Línea 4	8308.133913	8448
Línea 5	4128.414908	4488
Línea 7	3664.014472	7128
Línea 8	5884.341863	4224

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7 Errores Estadísticos (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15) .

Root Mean Square Error	RMSE:	4718.86559
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	0.59218774
Mean Error	ME:	-1369.25471
Mean Normalized Error	MNE:	0.02784421

Fuente: Elaboración Propia.

## Segunda Comparativa (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15)

Tabla 8 Comparativa de los flujos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico con los flujos otorgados por el Instituto Queretano del Transporte (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15).

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
2	4541.858834	3672
5	5775.040513	5112
6	3851.425035	4872
7	10317.87805	15325
9	7634.039784	7520
10	13600.18944	6660
11	7547.238016	7245
12	6122.280771	10500
13	15433.85569	4251
14	14834.69231	6205
16	8473.457153	6804
17	8597.351883	5882
19	2274.903243	5424
20	9706.04344	5590
21	7288.40841	5760
24	4255.574115	2980
R25	3136.695687	6272
27	6864.679182	9944
28	5415.883222	5385
29	4125.355698	5325
30	5789.300004	2930
31	2561.243722	3780
32	4997.976227	6120
33	2375.265766	1800
36	4911.009438	7360
37	15122.68446	8500
38	4666.575862	5600
39	4912.961862	4000
40	11284.61026	7600
41	4654.849483	8820
43	5411.718713	8800
44	4229.341469	5400

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
46	4879.921137	9263
47	7014.596904	6000
48	5737.522078	6840
50	5902.445893	6886
51	9032.148044	12558
53	14466.13074	3555
54	10486.11611	6368
55	5772.324607	6706
56	4973.795762	7830
58	5142.237499	7253
59	13301.51023	11157
60	9599.838899	5293
61	5134.622738	7486
62	22318.0209	8280
64	7527.299086	7854
65	20849.76749	5540
66	12829.80316	5400
67	7086.542921	4550
69	5893.913699	7840
70	7610.507287	2720
72	9613.561454	10733
74	18703.61304	7560
75	7757.711888	6000
76	9691.355223	8000
77	4094.388321	4706
78	2537.780199	720
79	4205.808872	4690
80	6468.052267	5082
81	8746.660457	7380
83	14523.64526	6000
84	9535.975081	5096
85	3115.286533	3800



Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
87	6376.757136	6160
88	3748.603689	8800
92	9510.258544	9366
93	9343.496566	4928
94	8542.786939	4200
95	7261.940308	7242
96	13291.44945	6800
98	9189.185826	14030
102	4376.000866	6227
105	1345.699975	3330
107	21452.94824	6462
110	8655.99153	10530
111	4461.122372	3300
114	1389.298485	3222
118	1225.828227	190
121	11184.57383	1432
122	10807.89576	11585
123	9598.563093	6120
Línea 4	8513.729767	8448
Línea 5	3792.585151	4488
Línea 7	4104.209495	7128
Línea 8	6439.278797	4224

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9 Errores Estadísticos (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15).

Root Mean Square Error	RMSE:	4704.8892
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	0.52867169
Mean Error	ME:	-1415.12689
Mean Normalized Error	MNE:	-0.00145473

Fuente: Elaboración Propia.

### Tercer Comparativa (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00)

Tabla 10 Comparativa de los flujos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico con los flujos otorgados por el Instituto Queretano del Transporte (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00).

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
2	4359.881182	3672
5	8099.892971	5112
6	4185.609117	4872
7	12965.38613	15325
9	7125.023422	7520
10	11558.23841	6660
11	7292.934282	7245
12	6317.251122	10500
13	12874.27915	4251
14	14068.29713	6205
16	7322.095606	6804
17	7963.887864	5882
19	2593.268542	5424
20	10374.18676	5590
21	9327.698105	5760
24	4162.021385	2980
R25	3308.018982	6272
27	7798.483061	9944
28	5904.103201	5385
29	5235.87329	5325
30	5730.667297	2930
31	3563.321747	3780
32	5821.967337	6120
33	2664.223965	1800
36	5916.684902	7360
37	11279.71182	8500
38	4923.187256	5600
39	6431.316552	4000
40	9379.659633	7600
41	4656.641442	8820
43	6773.818244	8800
44	5459.836719	5400

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
46	5115.353814	9263
47	7314.894185	6000
48	7943.606914	6840
50	6905.658198	6886
51	11080.65422	12558
53	12688.08704	3555
54	10240.7098	6368
55	6073.536955	6706
56	5898.708322	7830
58	5890.951504	7253
59	10402.43569	11157
60	10356.25776	5293
61	5706.963805	7486
62	20415.8546	8280
64	7226.191175	7854
65	18555.4526	5540
66	9069.764026	5400
67	7490.633178	4550
69	6432.071369	7840
70	7878.081935	2720
72	8778.468961	10733
74	15215.40247	7560
75	7006.735433	6000
76	10069.94208	8000
77	5517.585653	4706
78	3029.216863	720
79	4323.693184	4690
80	6500.566501	5082
81	11121.05731	7380
83	16227.13859	6000
84	8841.323679	5096
85	4058.987061	3800

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
87	7507.613502	6160
88	3564.360338	8800
92	10512.90227	9366
93	10217.19395	4928
94	6112.434011	4200
95	7371.595135	7242
96	10935.26379	6800
98	9844.699868	14030
102	5027.769315	6227
105	2309.371589	3330
107	16699.57092	6462
110	8619.288747	10530
111	3954.948467	3300
114	1525.142912	3222
118	2259.020669	190
121	15417.23835	1432
122	9365.553708	11585
123	9496.430106	6120
Línea 4	8688.561146	8448
Línea 5	4507.711397	4488
Línea 7	4677.08119	7128
Línea 8	5644.798722	4224

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11 Errores Estadísticos (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00).

Root Mean Square Error	RMSE:	4120.55158
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	0.45584731
Mean Error	ME:	-1449.40491
Mean Normalized Error	MNE:	-0.07039484

Fuente: Elaboración Propia.

### Cuarta Comparativa (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50)

Tabla 12 Comparativa de los flujos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico con los flujos otorgados por el Instituto Queretano del Transporte (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50).

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
2	4063.413984	3672
5	7737.309219	5112
6	4059.841682	4872
7	12899.49369	15325
9	7174.853067	7520
10	11404.0583	6660
11	7509.902371	7245
12	6277.931031	10500
13	13027.44236	4251
14	14118.97106	6205
16	7291.667598	6804
17	8143.85342	5882
19	2660.213182	5424
20	9630.078854	5590
21	8756.549604	5760
24	4023.758488	2980
R25	3094.219508	6272
27	7669.768932	9944
28	5527.817265	5385
29	4712.57522	5325
30	5671.564579	2930
31	3664.089725	3780
32	5683.350954	6120
33	2776.613219	1800
36	5488.965204	7360
37	12419.20472	8500
38	4890.608233	5600
39	5813.336055	4000
40	10654.031	7600
41	4832.085337	8820
43	6535.975066	8800
44	4877.597247	5400

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
45	8605.440444	6840
46	4921.562993	9263
47	7418.01025	6000
48	7625.570695	6840
50	6705.758694	6886
51	10367.17834	12558
53	14586.72768	3555
54	9648.736363	6368
55	5602.446333	6706
56	5229.209315	7830
58	5904.776584	7253
59	11130.9562	11157
60	10871.59587	5293
61	5068.576037	7486
62	21720.68865	8280
64	7208.090992	7854
65	17826.71991	5540
66	9545.67496	5400
67	7966.035803	4550
69	6336.76604	7840
70	7612.377435	2720
72	8082.548536	10733
74	16463.44271	7560
75	7119.076911	6000
76	10350.96037	8000
77	4994.592356	4706
78	3015.753776	720
79	4150.611633	4690
80	6243.052627	5082
81	11041.09024	7380
83	15287.72042	6000
84	9092.65922	5096

Línea (Ida - Regreso)	Flujo de Asignación Total	Flujo del IQT
85	3689.931113	3800
87	7112.855715	6160
88	3635.376992	8800
92	10223.74377	9366
93	9983.026652	4928
94	6532.659825	4200
95	7343.105629	7242
96	11105.3141	6800
98	9749.542564	14030
102	4759.221931	6227
105	1556.526165	3330
107	17351.42729	6462
110	8667.163105	10530
111	3941.450301	3300
114	1719.31826	3222
118	2218.30535	190
121	13326.36797	1432
122	9513.604048	11585
123	9218.015465	6120
Línea 4	8424.686407	8448
Línea 5	4321.436696	4488
Línea 7	4568.948274	7128
Línea 8	5906.148425	4224

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13 Errores Estadísticos (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50).

Root Mean Square Error	RMSE:	4176.16373
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	0.47192358
Mean Error	ME:	-1380.08879
Mean Normalized Error	MNE:	-0.04790303

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.10.3.2.2 Comparativa de las paradas físicas.

Para la comparativa correspondiente a las paradas físicas, se aforaron 12 paradas en un horario de 7:00 - 9:00 a.m., de cada una de ellas se obtuvo los ascensos y descensos. Para posteriormente realizar la comparativa con los datos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico. A continuación se señalan las paradas y la ubicación de estas.



Figura 24 Ubicación de Parada 1.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 25 Ubicación de Parada 2.  
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 26 Ubicación de Parada 3.  
Fuente: Elaboración Propia.

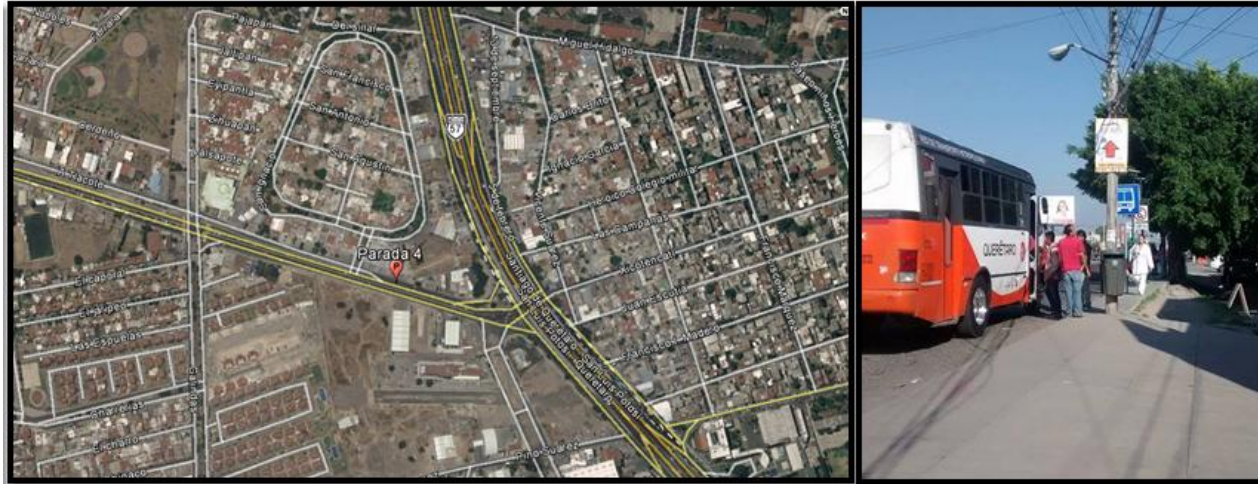


Figura 27 Ubicación de Parada 4.  
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 28 Ubicación de Parada 5.  
Fuente: Elaboración Propia.





Figura 29 Ubicación de Parada 6.  
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 30 Ubicación de Parada 7.  
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 31 Ubicación de Parada 8.  
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 32 Ubicación de Parada 9.  
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 33 Ubicación de Parada 10.  
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 34 Ubicación de Parada 11.  
Fuente: Elaboración Propia.

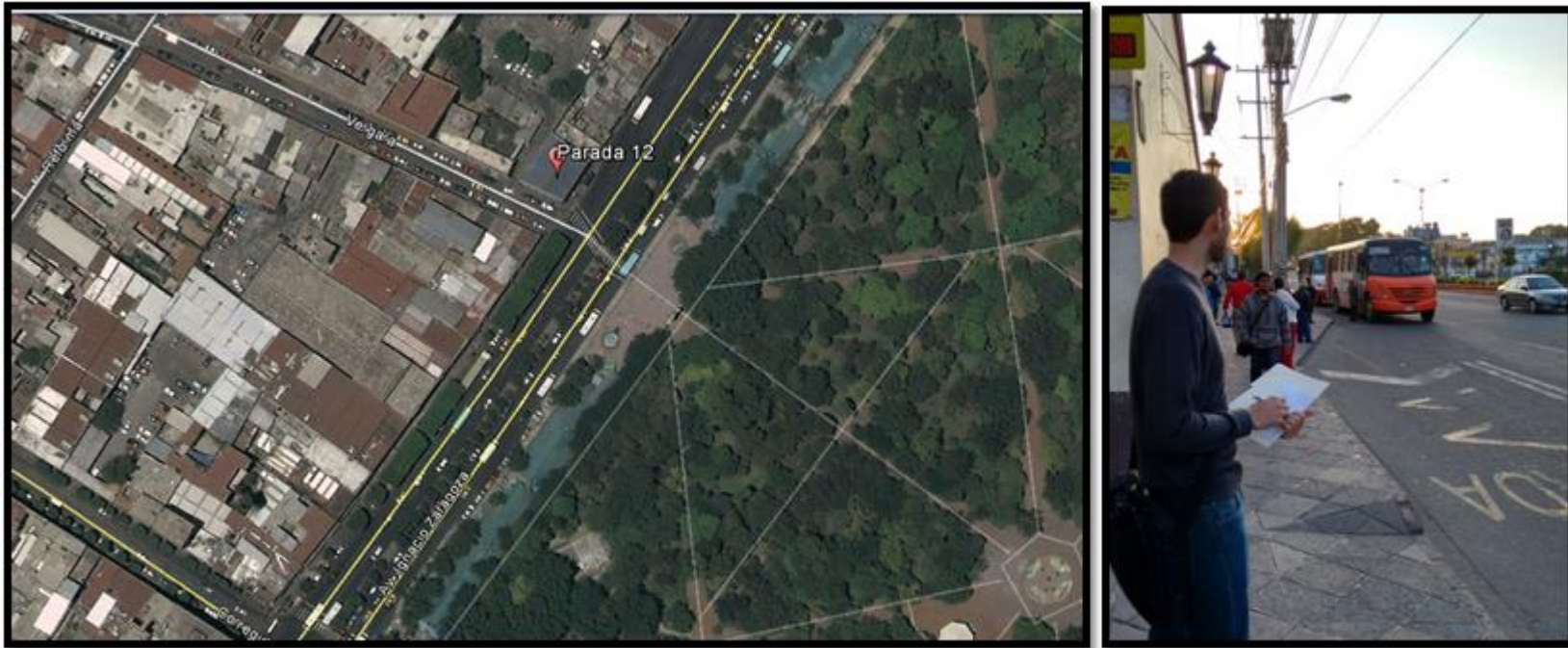


Figura 35 Ubicación de Parada 12.  
Fuente: Elaboración Propia.

Una vez que se aforaron las 12 paradas físicas en un horario de de 7:00 a 9:00 a.m. se continuó a realizar la comparativa correspondiente con los datos obtenidos de la asignación de equilibrio de usuario estocástico, los resultados se muestran a continuación, así como también los correspondientes errores estadísticos.

### Primer Comparativa (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15)

Tabla 14 Comparativa ascensos y descensos (Beta= 4.0 y Alfa= 0.15) .

Beta= 4 y Alfa=0.15												
No. Parada	Aforo		Asignación equilibrio de usuario Estocastico		(x-y)	(x-y)	(x-y)/y	(x-y)/y	(x-y) <sup>2</sup>	(x-y) <sup>2</sup>	((x-y)/y) <sup>2</sup>	((x-y)/y) <sup>2</sup>
	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso
1	100	210	36.856	35.119	63.144	174.881	1.713	4.980	3987.186	30583.319	2.935	24.797
2	112	603	129.879	129.879	-17.879	473.121	-0.138	3.643	319.674	223843.064	0.019	13.270
3	143	673	134.526	627.646	8.474	45.354	0.063	0.072	71.809	2057.025	0.004	0.005
4	276	18	16.122	0.235	259.878	17.765	16.120	75.653	67536.774	315.601	259.850	5723.400
5	342	409	188.111	31.022	153.889	377.978	0.818	12.184	23681.828	142867.100	0.669	148.451
6	639	641	206.111	949.306	432.889	-308.306	2.100	-0.325	187392.609	95052.673	4.411	0.105
7	188	858	302.691	1610.294	-114.691	-752.294	-0.379	-0.467	13154.008	565946.766	0.144	0.218
8	135	837	167.674	740.285	-32.674	96.715	-0.195	0.131	1067.616	9353.848	0.038	0.017
9	102	161	98.954	55.149	3.046	105.851	0.031	1.919	9.281	11204.350	0.001	3.684
10	457	759	47.222	397.256	409.778	361.744	8.678	0.911	167918.137	130858.926	75.303	0.829
11	233	310	255.763	215.960	-22.763	94.040	-0.089	0.435	518.153	8843.504	0.008	0.190
12	576	864	411.549	971.152	164.451	-107.152	0.400	-0.110	27044.202	11481.588	0.160	0.012
					<b>1307.542</b>	<b>579.696</b>	<b>29.122</b>	<b>99.026</b>	<b>492701.278</b>	<b>1232407.765</b>	<b>343.542</b>	<b>5914.978</b>
ASCENSO				DESCENSO								
Root Mean Square Error	RMSE:	202.6288228	Root Mean Square Error	RMSE:	320.4694168							
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	5.350559564	Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	22.20168527							
Mean Error	ME:	108.961862	Mean Error	ME:	48.3080115							
Mean Normalized Error	MNE:	2.426845657	Mean Normalized Error	MNE:	8.252136136							

Fuente: Elaboración Propia.

## Segunda Comparativa (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15)

Tabla 15 Comparativa ascensos y descensos (Beta= 1.0 y Alfa= 0.15).

Beta = 1 y Alfa=0.15												
No. Parada	Aforo		Asignación equilibrio de usuario Estocastico		(x-y)	(x-y)	(x-y)/y	(x-y)/y	(x-y) <sup>2</sup>	(x-y) <sup>2</sup>	((x-y)/y) <sup>2</sup>	((x-y)/y) <sup>2</sup>
	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso
1	100	210	37.127	34.736	62.873	175.264	1.693	5.046	3952.956	30717.603	2.868	25.459
2	112	603	128.467	128.467	-16.467	474.533	-0.128	3.694	271.157	225181.717	0.016	13.644
3	143	673	136.600	630.535	6.400	42.465	0.047	0.067	40.957	1803.298	0.002	0.005
4	276	18	18.169	0.222	257.831	17.778	14.191	79.937	66476.918	316.043	201.381	6389.877
5	342	409	191.971	27.358	150.029	381.642	0.782	13.950	22508.680	145650.759	0.611	194.603
6	639	641	213.169	954.670	425.831	-313.670	1.998	-0.329	181331.988	98388.926	3.990	0.108
7	188	858	322.895	1647.997	-134.895	-789.997	-0.418	-0.479	18196.537	624095.894	0.175	0.230
8	135	837	162.262	725.434	-27.262	111.566	-0.168	0.154	743.223	12446.956	0.028	0.024
9	102	161	98.674	52.987	3.326	108.013	0.034	2.038	11.065	11666.787	0.001	4.155
10	457	759	47.272	386.670	409.728	372.330	8.667	0.963	167876.954	138629.864	75.124	0.927
11	233	310	261.211	221.431	-28.211	88.569	-0.108	0.400	795.885	7844.469	0.012	0.160
12	576	864	412.239	973.919	163.761	-109.919	0.397	-0.113	26817.658	12082.153	0.158	0.013
					<b>1272.944</b>	<b>558.574</b>	<b>26.987</b>	<b>105.328</b>	<b>489023.979</b>	<b>1308824.468</b>	<b>284.366</b>	<b>6629.205</b>
ASCENSO				DESCENSO								
Root Mean Square Error	RMSE:	201.871242	Root Mean Square Error	RMSE:	330.2555157							
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	4.86797306	Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	23.50390874							
Mean Error	ME:	106.078645	Mean Error	ME:	46.547866							
Mean Normalized Error	MNE:	2.24889246	Mean Normalized Error	MNE:	8.777328292							

Fuente: Elaboración Propia.

### Tercer Comparativa (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00)

Tabla 16 Comparativa ascensos y descensos (Beta= 4.0 y Alfa= 1.00).

Beta = 4 y Alfa=1													
No. Parada	Aforo		Asignación equilibrio de usuario Estocastico		(x-y)	(x-y)	(x-y)/y	(x-y)/y	(x-y) <sup>2</sup>	(x-y) <sup>2</sup>	((x-y)/y) <sup>2</sup>	((x-y)/y) <sup>2</sup>	
	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	
1	100	210	34.034	31.781	65.966	178.219	1.938	5.608	4351.502	31761.847	3.757	31.445	
2	112	603	100.281	100.281	11.719	502.719	0.117	5.013	137.344	252726.801	0.014	25.131	
3	143	673	125.402	616.098	17.598	56.902	0.140	0.092	309.691	3237.867	0.020	0.009	
4	276	18	18.362	0.259	257.638	17.741	14.031	68.398	66377.573	314.730	196.881	4678.304	
5	342	409	194.900	28.862	147.100	380.138	0.755	13.171	21638.422	144505.069	0.570	173.475	
6	639	641	210.897	948.058	428.103	-307.058	2.030	-0.324	183272.501	94284.424	4.121	0.105	
7	188	858	442.978	1771.285	-254.978	-913.285	-0.576	-0.516	65013.828	834089.451	0.331	0.266	
8	135	837	159.301	768.061	-24.301	68.939	-0.153	0.090	590.529	4752.543	0.023	0.008	
9	102	161	93.743	47.008	8.257	113.992	0.088	2.425	68.182	12994.089	0.008	5.880	
10	457	759	49.026	392.881	407.974	366.119	8.322	0.932	166442.884	134042.859	69.249	0.868	
11	233	310	250.984	214.306	-17.984	95.694	-0.072	0.447	323.419	9157.325	0.005	0.199	
12	576	864	411.673	976.641	164.327	-112.641	0.399	-0.115	27003.298	12687.964	0.159	0.013	
					<b>1211.4</b>	<b>447.478</b>	<b>27.021</b>	<b>95.220</b>	<b>535529.174</b>	<b>1534554.968</b>	<b>275.137</b>	<b>4915.704</b>	
ASCENSO				DESCENSO									
Root Mean Square Error	RMSE:	211.252056	Root Mean Square Error	RMSE:	357.6025456								
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	4.788326574	Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	20.23961497								
Mean Error	ME:	100.95172	Mean Error	ME:	37.2898655								
Mean Normalized Error	MNE:	2.251714239	Mean Normalized Error	MNE:	7.935041272								

Fuente: Elaboración Propia.

### Cuarta Comparativa (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50)

Tabla 17 Comparativa ascensos y descensos (Beta= 2.0 y Alfa= 0.50).

Beta = 2 y Alfa=.5												
No. Parada	Aforo		Asignación equilibrio de usuario Estocastico		(x-y)	(x-y)	(x-y)/y	(x-y)/y	(x-y) <sup>2</sup>	(x-y) <sup>2</sup>	((x-y)/y) <sup>2</sup>	((x-y)/y) <sup>2</sup>
	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso
1	100	210	35.837	33.722	64.163	176.278	1.790	5.227	4116.897	31073.861	3.206	27.325
2	112	603	129.312	129.312	-17.312	473.688	-0.134	3.663	299.712	224380.150	0.018	13.419
3	143	673	135.902	633.729	7.098	39.271	0.052	0.062	50.378	1542.241	0.003	0.004
4	276	18	17.713	0.335	258.287	17.665	14.582	52.700	66712.092	312.045	212.624	2777.282
5	342	409	197.272	29.551	144.728	379.449	0.734	12.841	20946.156	143981.612	0.538	164.879
6	639	641	209.506	941.593	429.494	-300.593	2.050	-0.319	184465.003	90355.954	4.203	0.102
7	188	858	333.477	1662.928	-145.477	-804.928	-0.436	-0.484	21163.539	647909.528	0.190	0.234
8	135	837	159.820	718.617	-24.820	118.383	-0.155	0.165	616.012	14014.587	0.024	0.027
9	102	161	94.797	50.364	7.203	110.636	0.076	2.197	51.880	12240.425	0.006	4.826
10	457	759	49.110	394.120	407.890	364.880	8.306	0.926	166374.379	133137.428	68.984	0.857
11	233	310	261.188	223.944	-28.188	86.056	-0.108	0.384	794.568	7405.715	0.012	0.148
12	576	864	409.355	974.831	166.645	-110.831	0.407	-0.114	27770.571	12283.439	0.166	0.013
					<b>1269.711</b>	<b>549.955</b>	<b>27.163</b>	<b>77.248</b>	<b>493361.187</b>	<b>1318636.985</b>	<b>289.973</b>	<b>2989.115</b>
ASCENSO				DESCENSO								
Root Mean Square Error	RMSE:	202.764475	Root Mean Square Error	RMSE:	331.4911997							
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE :	4.91573081	Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	15.78267894							
Mean Error	ME:	105.809216	Mean Error	ME:	45.82961817							
Mean Normalized Error	MNE:	2.26361291	Mean Normalized Error	MNE:	6.437292253							

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 18 Resumen de estadísticos productos de la asignación.

<b>Beta= 4 y Alfa=0.15 (Primer Comparativa)</b>		
Root Mean Square Error	RMSE:	4718.866
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	0.592188
Mean Error	ME:	-1369.25
Mean Normalized Error	MNE:	0.027844
<b>Beta = 1 y Alfa=0.15 (Segunda Comparativa)</b>		
Root Mean Square Error	RMSE:	4704.889
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	0.528672
Mean Error	ME:	-1415.13
Mean Normalized Error	MNE:	-0.00145
<b>Beta = 4 y Alfa=1 (Tercer Comparativa)</b>		
Root Mean Square Error	RMSE:	4120.552
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	0.455847
Mean Error	ME:	-1449.4
Mean Normalized Error	MNE:	-0.07039
<b>Beta = 2 y Alfa=.5 (Cuarta Comparativa)</b>		
Root Mean Square Error	RMSE:	4176.164
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	0.471924
Mean Error	ME:	-1380.09
Mean Normalized Error	MNE:	-0.0479

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19 Resumen de estadísticos en ascensos y descensos.

<b>Beta= 4 y Alfa=0.15 (Primer Comparativa)</b>					
ASCENSO			DESCENSO		
Root Mean Square Error	RMSE:	202.63	Root Mean Square Error	RMSE:	320.47
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	5.35	Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	22.202
Mean Error	ME:	108.96	Mean Error	ME:	48.308
Mean Normalized Error	MNE:	2.43	Mean Normalized Error	MNE:	8.2521
<b>Beta = 1 y Alfa=0.15 (Segunda Comparativa)</b>					
ASCENSO			DESCENSO		
Root Mean Square Error	RMSE:	201.871	Root Mean Square Error	RMSE:	330.26
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	4.868	Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	23.504
Mean Error	ME:	106.079	Mean Error	ME:	46.548
Mean Normalized Error	MNE:	2.249	Mean Normalized Error	MNE:	8.7773

Beta = 4 y Alfa=1 (Tercer Comparativa)					
ASCENSO			DESCENSO		
Root Mean Square Error	RMSE:	211.252	Root Mean Square Error	RMSE:	357.6
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	4.788	Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	20.24
Mean Error	ME:	100.952	Mean Error	ME:	37.29
Mean Normalized Error	MNE:	2.252	Mean Normalized Error	MNE:	7.935
Beta = 2 y Alfa=.5 (Cuarta Comparativa)					
ASCENSO			DESCENSO		
Root Mean Square Error	RMSE:	202.76	Root Mean Square Error	RMSE:	331.49
Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	4.9157	Root Mean Square Normalized Error	RMSNE:	15.783
Mean Error	ME:	105.81	Mean Error	ME:	45.83
Mean Normalized Error	MNE:	2.2636	Mean Normalized Error	MNE:	6.4373

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo que en base a los errores estadísticos presentados en la Tabla 18 y 19, se determinó que la asignación que representa de mejor la situación actual fue la correspondiente a la comparativa 3, dado que contaba con los valores más pequeños, por lo que Beta=4 y Alfa=1 fueron los valores empleados en la asignación de equilibrio de usuario estocástico de las líneas propuestas en el presente tema de investigación, el reporte de de la asignación de la comparativa 3 está dentro del apartado de anexos 6.7.

### 3.10.4 Desarrollo del Algoritmo Krishna Rao *et al.* (2000) en TRANSCAD (Macro)

Para el desarrollo del algoritmo Krishna Rao *et al.* (2000) dentro del programa TRANSCAD se recurrió a la programación, como sustento se cuenta con el Apéndice G, el cual contiene el lenguaje de programación que se desarrolló en el presente tema de investigación.

Dentro de la primera parte del algoritmo se dio de alta los nodos altamente generadores, mediante la variable *NodoGenerador*, para esto se tomaron todos aquellos nodos que produjeran o atrajeran una cantidad mayor a la

media la cual tiene un valor de 944.21, cabe mencionar que para que una línea de transporte sea tomada en cuenta, al menos el origen o el destino debe corresponder al arreglo de nodos generadores.

Posteriormente de la matriz de tiempos mínimos se toma el valor máximo, verificando que nodo corresponde al origen y cual al destino y asignándole las variables  $i$  y  $j$  respectivamente, ahora, como se menciona anteriormente las dos variables  $i$  y  $j$  debe estar al menos una dentro del arreglo *nodogenerador* para que pase al siguiente paso, en caso de que ningún nodo se encuentre dentro del arreglo se continua con el siguiente valor máximo, colocando previamente el cero en el valor fallido, esto con la finalidad de que no sea tomado en cuenta en iteraciones posteriores.

Una vez que se supero el filtro anterior, se trazan las rutas más cortas entre  $i$  y  $j$  en base a la longitud, cabe mencionar que se traza una ruta de  $i$  a  $j$  y de  $j$  a  $i$ , ya que se requiere una línea de transporte público de ida y otra de regreso.

Posteriormente se colocó un filtro mas, el cual corresponde a limitar la distancia mínima y máxima de las líneas, esto con la finalidad de obtener una cantidad de líneas funcional, para este filtro se tomo como valor mínimo 10 km y como valor máximo 30 km, estos valores se obtuvieron considerando las distancias de las líneas actuales, únicamente eliminando los valores atípicos, ya que en las líneas actuales se cuenta con una línea de 2.5 km aproximadamente y otra de 46 km aproximadamente.

Una vez que un par origen - destino haya logrado pasar los filtros antes mencionados, se calcula el flujo medio con la Ecuación 10, para esto únicamente se consideró los viajes que existen entre el par origen destino, tomando los viajes de la matriz de viajes producto de la aplicación del modelo gravitacional.

$$\phi_{medio} = \frac{\sum_{a \in r_k} (\phi_{a,r_k}^{ida} + \phi_{a,r_k}^{vuelta}) c_a}{2 \sum_{a \in r_k} c_a}$$

Ecuación 10 Flujo Medio

En donde:

$\phi^{ida}$  = Flujo de ida entre  $i$  y  $j$ .

$\phi^{vuelta}$  = Flujo de vuelta entre  $j$  y  $i$ .

$c$  = Costo entre  $i$  y  $j$ , es decir el tiempo del recorrido.

Por lo que una vez que se calcula el flujo medio, este tiene que ser mayor a 30 llamando a este valor posteriormente flujo mínimo, esto hablando particularmente de la propuesta A, que a continuación se muestra, por lo que de no cumplir con esta condicionante se selecciona el siguiente valor de la matriz de tiempos mínima y así este proceso se realiza para los 446 224 valores los cuales contiene dicha matriz.

#### **3.10.4.1 Propuesta A para el desarrollo del Algoritmo Krishna Rao *et al.* en TRANSCAD**

Para la propuesta A, se desarrollo el algoritmo antes mencionado, pero se observó que a medida que aumentaba el valor del flujo mínimo gran parte de la ciudad de Querétaro se quedaba sin el servicio de transporte público, tal y como se muestra en las figuras 24, 25 y 26. Cabe mencionar que del algoritmo antes mencionado se obtuvieron 118 líneas de transporte público.

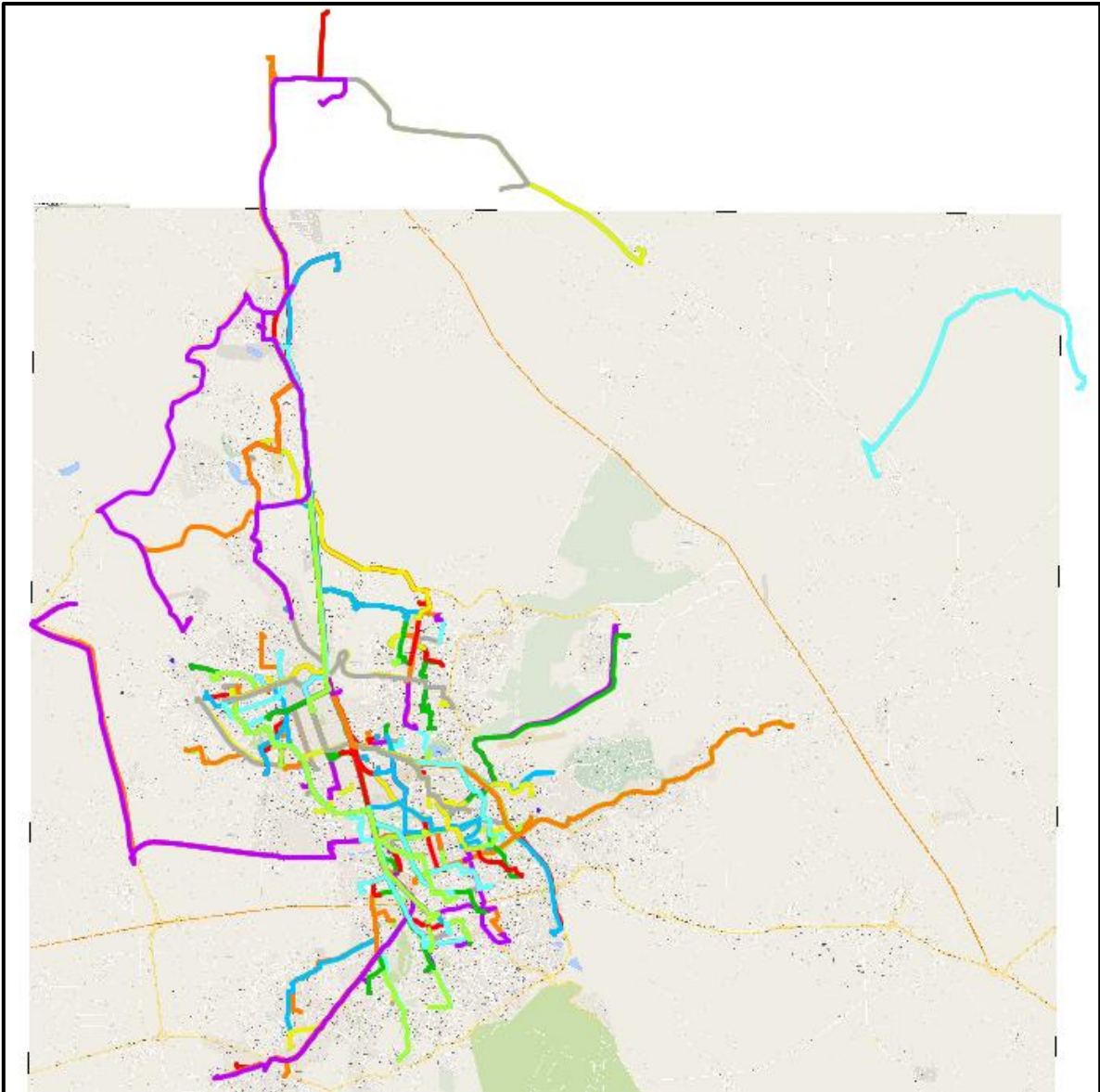


Figura 36 Trayectoria de las 118 líneas de la propuesta A.

Fuente: Elaboración Propia.

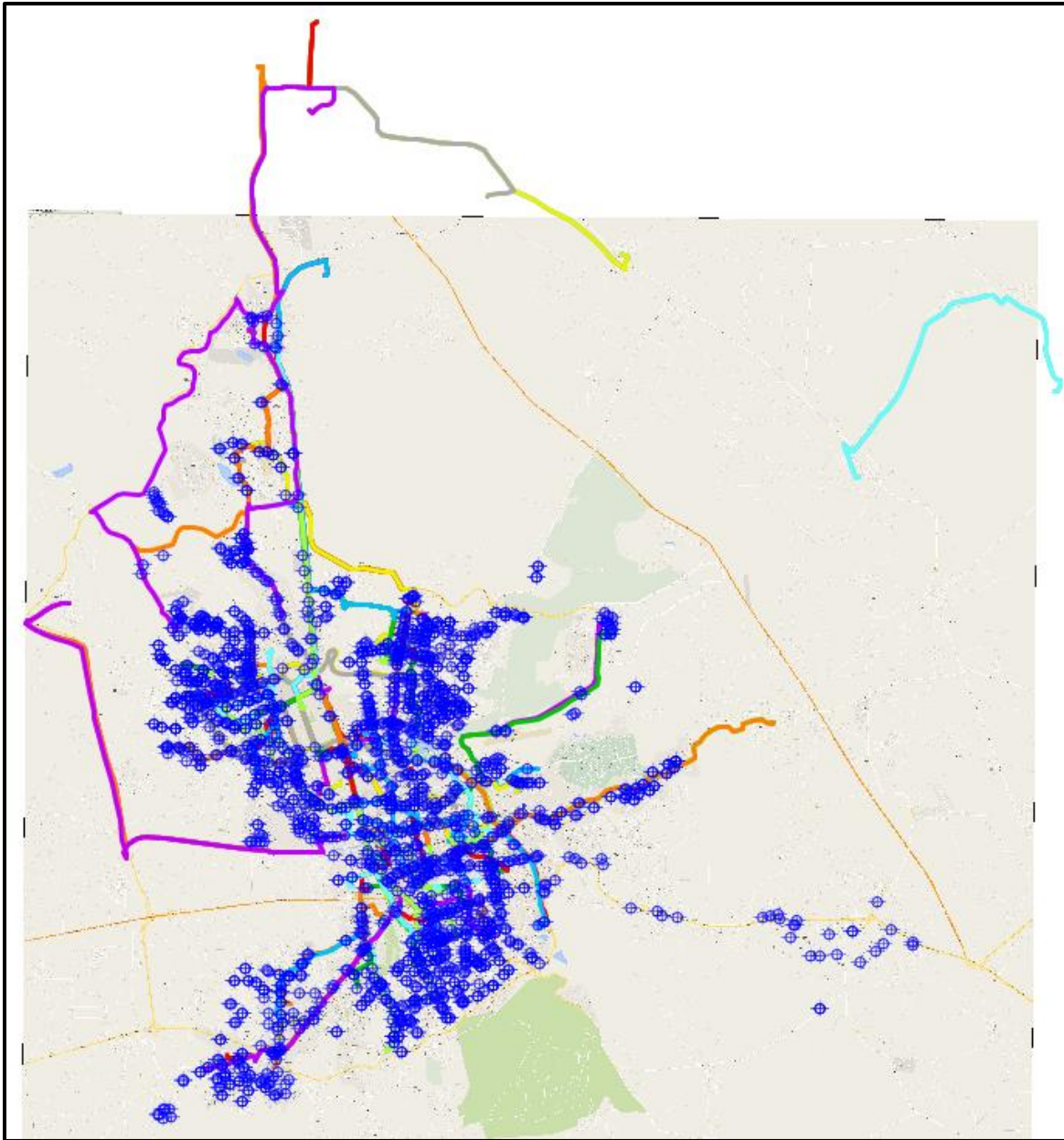


Figura 37 Ubicación de las paradas físicas que darán servicio a las 118 líneas de la propuesta A.

Fuente: Elaboración Propia.

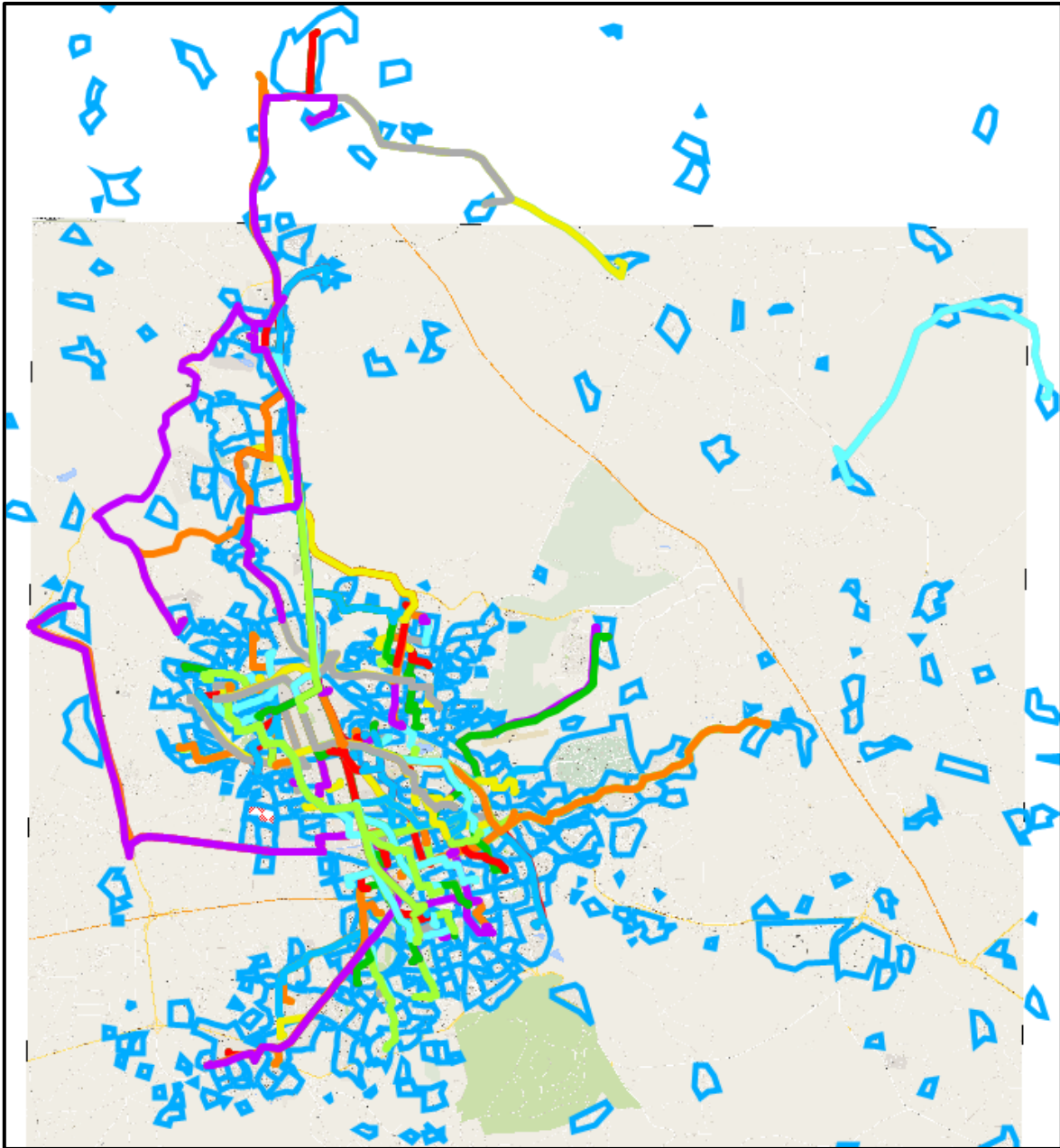


Figura 38 Trayectoria de las 118 líneas de la propuesta A, mostrando los AGEB'S.

Fuente: Elaboración Propia.

Por último se llegó a la determinación de que conforme aumente el valor del flujo mínimo disminuía la cantidad de líneas trazadas por el algoritmo, pero dejando una gran cantidad de zonas sin servicio, tal y como se muestra en las figuras anteriores, es por ello que se formuló la propuesta B.

### **3.10.4.2 Propuesta B para el desarrollo del Algoritmo Krishna Rao *et al.* en TRANSCAD**

Debido a la situación presentada en la propuesta A, se optó por disminuir el valor del flujo mínimo pero como consecuencia aumentaba el número de líneas y aunado a esto, se trazaban líneas para las comunidades rurales.

Por lo que se optó por eliminar los viajes que producían o atrajeran las comunidades rurales, esto con la finalidad de filtrar estas zonas, ya que este servicio actualmente lo atiende las líneas provenientes de la terminal de autobuses de la ciudad de Querétaro.

Una vez que se discriminaron los nodos antes mencionados, se disminuyó el valor del flujo mínimo hasta 10, pero como consecuencia la cantidad de líneas aumentó, por lo que mediante el establecimiento de de distancia mínima y distancia máxima se busco obtener un valor de líneas considerable, considerando 16 km como valor mínimo y 21 km como valor máximo proporcionó un valor de líneas funcional.



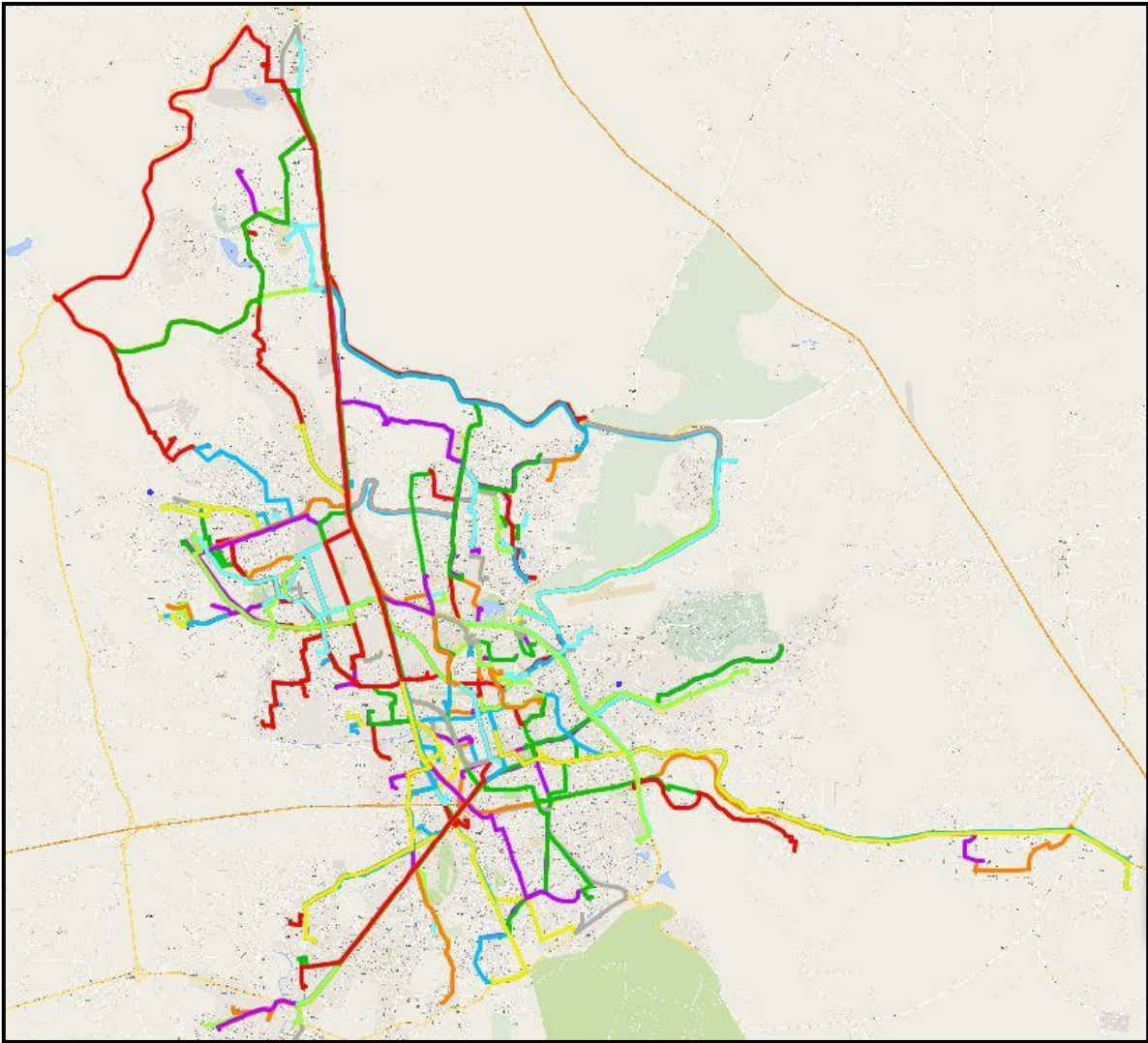


Figura 39 Distribución de las líneas de transporte público de la propuesta B.  
Fuente: Elaboración Propia.

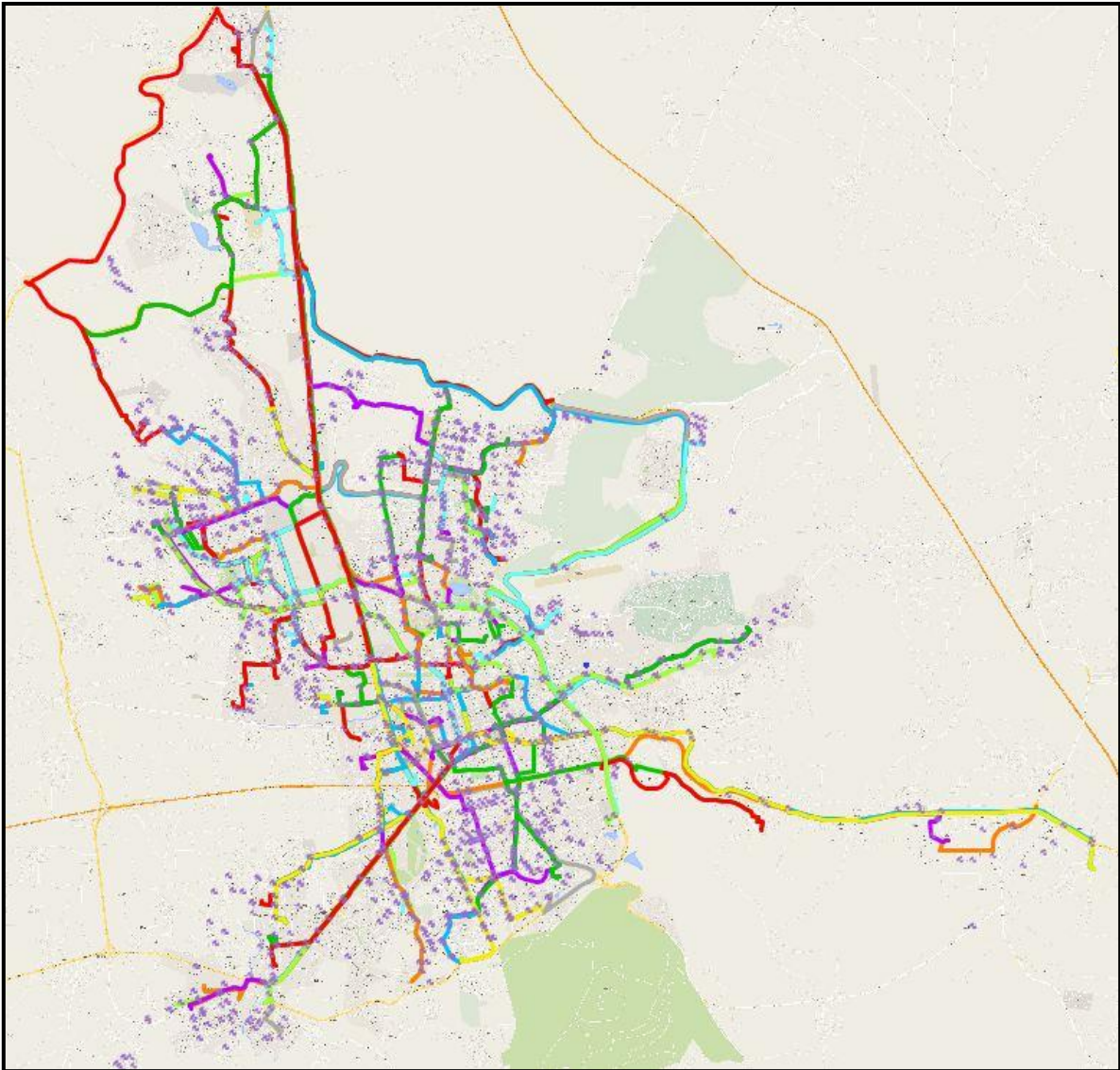


Figura 40 Ubicación de las paradas físicas que darán servicio a las 110 líneas de la propuesta B.

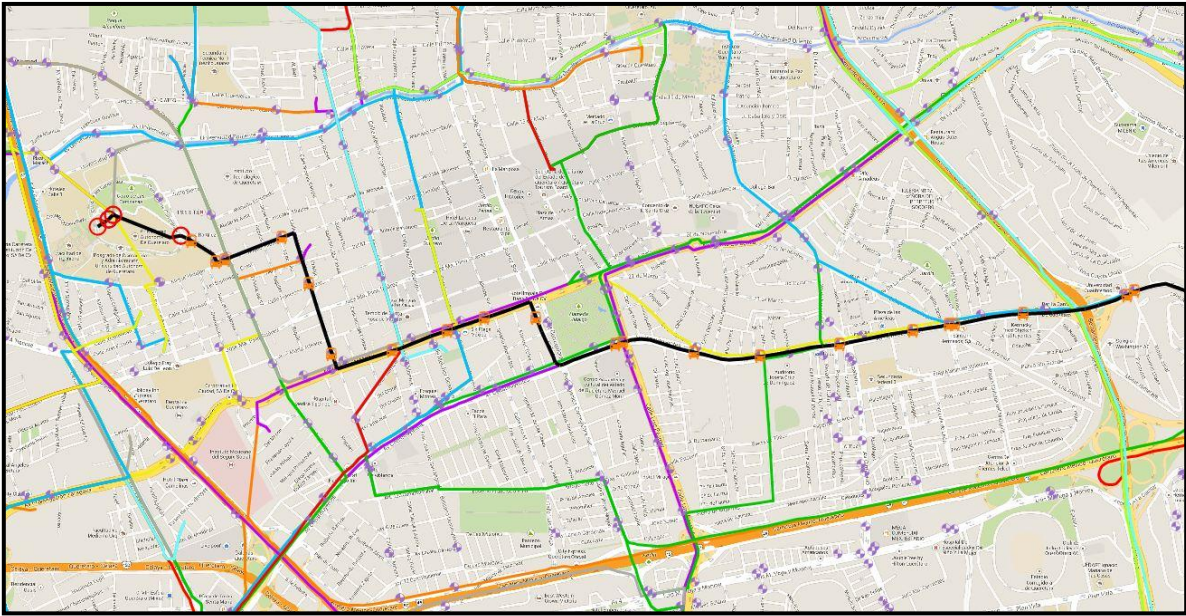


Figura 41 Paradas en ruta para una de las 110 líneas de la propuesta B.  
Fuente: Elaboración Propia.

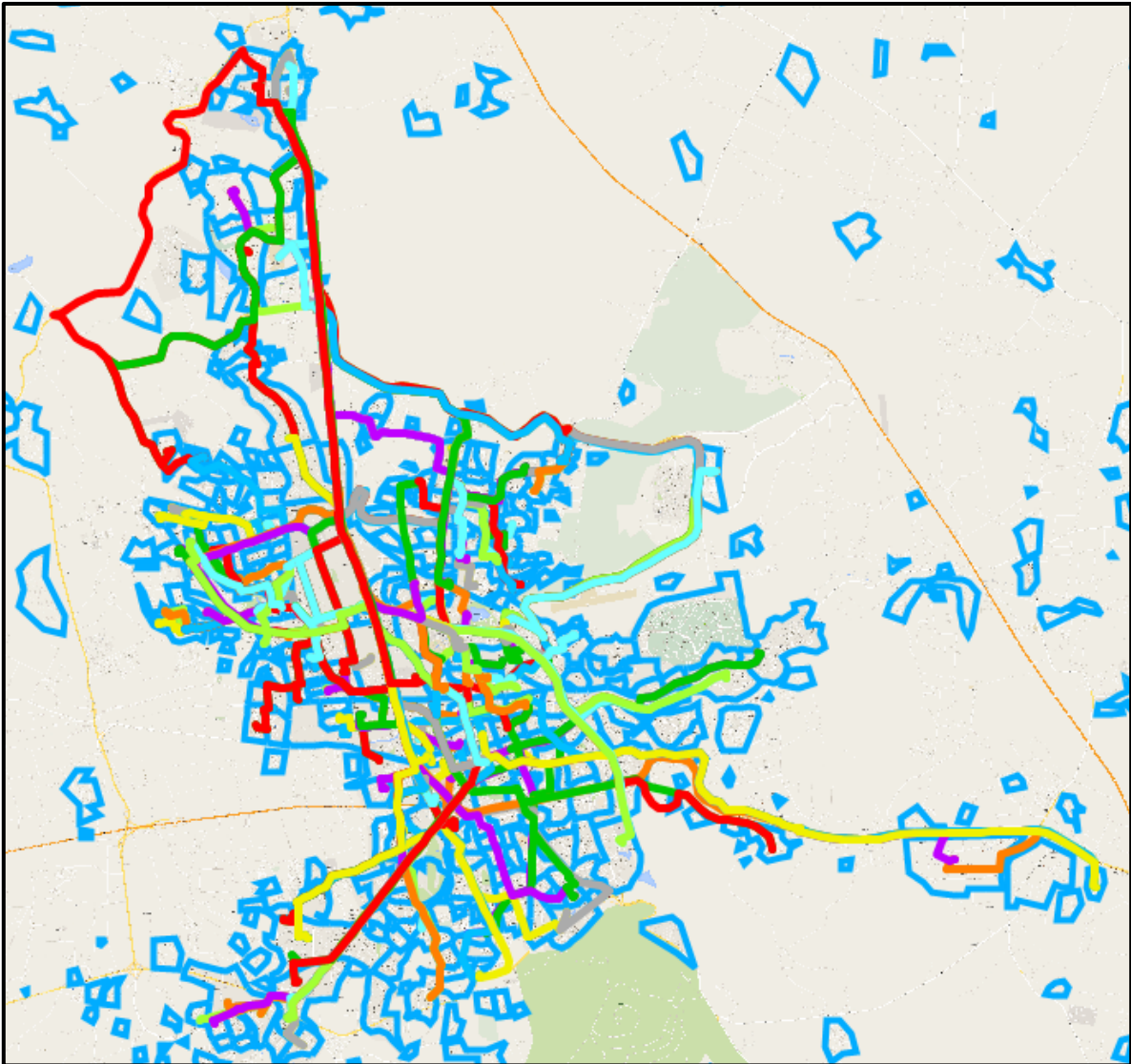


Figura 42 Distribución Trayectoria de las 110 líneas de la propuesta B, mostrando las AGEBS.

Fuente: Elaboración Propia.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 COMPARATIVA DE RESULTADOS DE LAS LINEAS DEL IQT Y LINEAS PROPUESTAS**

Para la comparativa entre el sistema de líneas implementado por el Instituto Queretano del Transporte, que en lo sucesivo será denominado pre-RedQ y el sistema de líneas propuesto en el presente tema de investigación, se realizó en base a dos variables, la primera de ellas consiste en el tiempo de los traslados de todo el sistema y para la segunda variable consiste en obtener el índice de pasajeros por kilómetro.

#### **4.1.1 Comparativa en referencia a los tiempos de traslado.**

Una vez que se contó con la asignación de equilibrio de usuario estocástico tanto para las líneas de pre-RedQ como para las líneas propuestas en el presente tema de investigación, se obtuvo la matriz de tiempos entre cada parada física, esto con la finalidad de analizar los tiempos de todo el sistema.

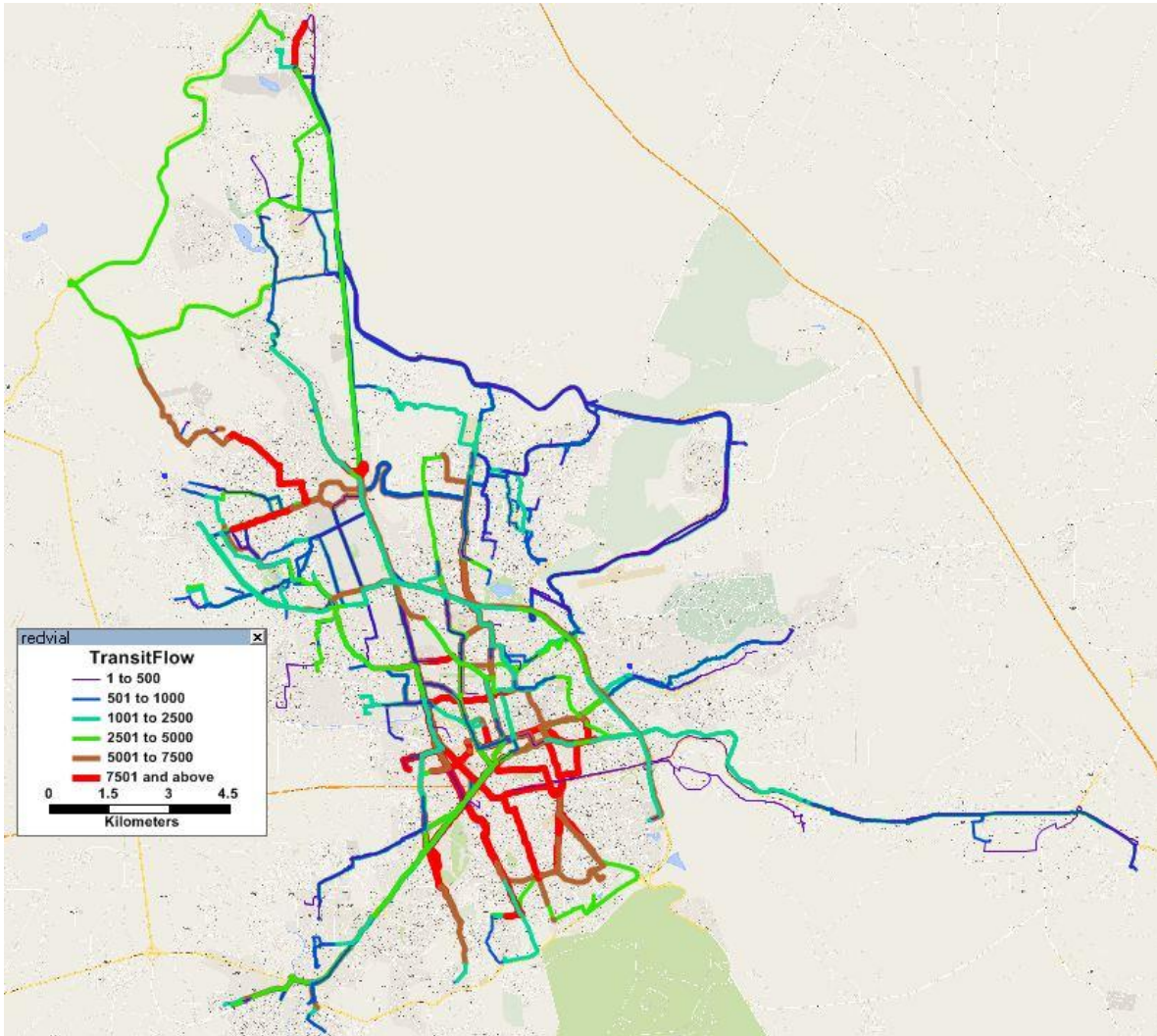


Figura 43 Asignación equilibrio de usuario estocástico para las líneas propuestas.

Fuente: Elaboración Propia.







De la matriz de tiempos entre cada parada para el sistema de implementado por pre-RedQ y el sistema de rutas propuestas en el presente tema de investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 20 Resultados de las matrices de tiempo (Líneas del IQT)

<b>Promedio=</b>	19.1730 Minutos
<b>Sumatoria=</b>	1,252,832,568.6095 Minutos

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21 Resultados de las matrices de tiempo (Líneas propuestas en la Tesis)

<b>Promedio=</b>	22.1180 Minutos
<b>Sumatoria=</b>	439,832,898 Minutos

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.2 Comparativa en referencia al índice de pasajeros por kilometro.

De la Tabla 22 a la Tabla 29 se muestran las características de explotación del sistema de líneas de transporte público pre-RedQ del año 2011.

Tabla 22 Líneas de la empresa Transmetro.

Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
	Km	Min	Día	Día	Día	Día	Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
								flota	flota				
4	47.7	140	6.5	17	111	497	310	5,271	8,848	320	1,686,672	2,831,360	2
5	37.4	140	6.5	15	98	299	243	3,647	4,488	320	1,166,880	1,436,160	1
7	45.1	132	6.5	18	117	396	293	5,277	7,128	320	1,688,544	2,280,960	1.4
8	40	120	7	12	84	352	280	3,360	4,224	320	1,075,200	1,351,680	1.3

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

Tabla 23 Líneas de la empresa Qro Bus.

Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
	Km	Min	Día	Día	Día	Día	Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
								flota	flota				
88	28	96	9	16	144	550	252	4,032	8,800	320	1,290,240	2,816,000	2.2
76	39	144	6.5	16	104	500	254	4,056	8,000	320	1,297,920	2,560,000	2
75	36	128	7.5	12	90	500	270	3,240	6,000	320	1,036,800	1,920,000	1.9
94	50	160	5	14	70	300	250	3,500	4,200	320	1,120,000	1,344,000	1.2

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

Tabla 24 Líneas de la empresa Taxivan.

Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
	Km	Min	Día	Día	Día	Día	Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
								flota	flota				
A 50	52	162	5	22	110	313	260	5,720	6,886	320	1,830,400	2,203,520	1.2
E 54	30	126	7.5	18	135	354	225	4,050	6,368	320	1,296,000	2,037,760	1.6
K 58	30	112	9	16	144	453	270	4,320	7,253	320	1,382,400	2,320,960	1.7
X 110	40	68	8	20	160	527	320	6,400	10,530	320	2,048,000	3,369,600	1.6
122	73	173	5.5	24	132	483	402	9,636	11,585	320	3,083,520	3,707,200	1.2
B 51	54	160	6	26	156	483	324	8,424	12,558	320	2,695,680	4,018,560	1.5
L 59	47	142	6.5	23	150	485	306	7,027	11,157	320	2,248,480	3,570,240	1.6
F 55	35	132	7.5	16	120	419	263	4,200	6,706	320	1,344,000	2,145,920	1.6
M 60	25	96	10.5	11	116	481	263	2,888	5,293	320	924,000	1,693,760	1.8
H 72	53	161	6	23	138	467	318	7,314	10,733	320	2,340,480	3,434,560	1.5
S 92	37	157	6.5	21	137	446	241	5,051	9,366	320	1,616,160	2,997,120	1.9
I 56	32	126	7.5	18	135	435	240	4,320	7,830	320	1,382,400	2,505,600	1.8
R 25	28	116	8	16	128	392	224	3,584	6,272	320	1,146,880	2,007,040	1.8
N 61	32	129	6.5	19	124	394	208	3,952	7,486	320	1,264,640	2,395,520	1.9
V 107	31	134	5.2	18	94	359	161	2,902	6,462	320	928,512	2,067,840	2.2
U102	25	77	13	11	143	566	325	3,575	6,227	320	1,144,000	1,992,640	1.7
D 53	20	72	13	9	117	395	260	2,340	3,555	320	748,800	1,137,600	1.5

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

Tabla 25 Líneas de la empresa MaxBus.

Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
							Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
	Km	Min	Día	Día	Día	Día		flota	flota				
39	19	90	11	8	88	500	209	1,672	4,000	320	535,040	1,280,000	2.4
43	42	140	6.5	20	130	440	273	5,460	8,800	320	1,747,200	2,816,000	1.6
46	35	134	8	20	160	463	280	5,600	9,263	320	1,792,000	2,964,160	1.7
67	50	120	8	13	104	350	400	5,200	4,550	320	1,664,000	1,456,000	0.9
78	27	60	7	2	14	360	189	378	720	320	120,960	230,400	1.9
83	27.5	100	9	10	90	600	248	2,475	6,000	320	792,000	1,920,000	2.4
118	5	25	16	1	16	190	80	80	190	320	25,600	60,800	2.4

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

Tabla 26 Líneas de la empresa Acueducto.

Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
							Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
	Km	Min	Día	Día	Día	Día		flota	flota				
41	38	144	7	18	126	490	266	4,788	8,820	320	1,532,160	2,822,400	1.8
70	18	55	17	5	85	544	306	1,530	2,720	320	489,600	870,400	1.8

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

Tabla 27 Líneas de la empresa SOCI.

Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
	Km	Min	Día	Día	Día	Día	Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
								flota	flota				
20	26	117	8	13	104	430	208	2,704	5,590	320	865,280	1,788,800	2.1
32	32.8	156	6	18	108	340	197	3,542	6,120	320	1,133,440	1,958,400	1.7
36	29.5	141	7	16	112	460	207	3,304	7,360	320	1,057,280	2,355,200	2.2
37	31	145	6	17	102	500	186	3,162	8,500	320	1,011,840	2,720,000	2.7
38	31.4	126	8	14	112	400	251	3,517	5,600	320	1,125,440	1,792,000	1.6
40	43	171	6	19	114	400	258	4,902	7,600	320	1,568,640	2,432,000	1.6
44	32.4	120	8	15	120	360	259	3,888	5,400	320	1,244,160	1,728,000	1.4
45	33	144	6	18	108	380	198	3,564	6,840	320	1,140,480	2,188,800	1.9
47	36	105	9	15	135	400	324	4,860	6,000	320	1,555,200	1,920,000	1.2
48	46	166	7	18	126	380	322	5,796	6,840	320	1,854,720	2,188,800	1.2
62	40	136	7	18	126	460	280	5,040	8,280	320	1,612,800	2,649,600	1.6
66	48	135	6	15	90	360	288	4,320	5,400	320	1,382,400	1,728,000	1.3
74	41.6	130	7	18	126	420	291	5,242	7,560	320	1,677,440	2,419,200	1.4
81	43	164	7	18	126	410	301	5,418	7,380	320	1,733,760	2,361,600	1.4
87	19	165	8	14	112	440	152	2,128	6,160	320	680,960	1,971,200	2.9
96	44	154	6	17	102	400	264	4,488	6,800	320	1,436,160	2,176,000	1.5
123	64.3	170	5	18	90	340	322	5,787	6,120	320	1,851,840	1,958,400	1.1
A 123													

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

Tabla 28 Líneas de la empresa Corregidora.

Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
							Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
	Km	Min	Día	Día	Día	Día		flota	flota				
33	39	105	7	8	56	225	273	2,184	1,800	320	698,880	576,000	0.8
64	41	136	7	17	119	462	287	4,879	7,854	320	1,561,280	2,513,280	1.6
65	55	160	6.5	20	130	277	358	7,150	5,540	320	2,288,000	1,772,800	0.8
69	25	84	11	14	154	560	275	3,850	7,840	320	1,232,000	2,508,800	2.0
77	42	135	6	13	78	362	252	3,276	4,706	320	1,048,320	1,505,920	1.4
79	31	98	6	14	84	335	186	2,604	4,690	320	833,280	1,500,800	1.8

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

Tabla 29 Líneas de la empresa Taxibus.

Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
							Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
	Km	Min	Día	Día	Día	Día		flota	flota				
2	24.0	131	6	12	72	306	144	1,728	3,672	320	552,960	1,175,040	2.1
5	23.7	99	7	12	84	426	166	1,991	5,112	320	637,120	1,635,840	2.6
6	27.9	126	7	14	98	348	195	2,734	4,872	320	874,880	1,559,040	1.8
7	29.5	142	7	25	175	613	207	5,163	15,325	320	1,652,160	4,904,000	3.0
9	29.0	134	7	16	112	470	203	3,248	7,520	320	1,039,360	2,406,400	2.3
10	51.0	170	6	18	108	370	306	5,508	6,660	320	1,762,560	2,131,200	1.2
11	30.9	139	7	21	147	345	216	4,542	7,245	320	1,453,440	2,318,400	1.6

Continuación de la Tabla 29													
Línea	Longitud Total	Ciclo	Vueltas por Unidad	Unidades en operación	Vueltas Totales	Pasajeros por Unidad	Km/Unidad	Km/día	Pas/Día	Días Hábiles Equivalentes	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km
							Día hábil	Día hábil	Día hábil		Total	Total	
12	43.9	162	5.5	20	110	525	241	4,829	10,500	320	1,545,280	3,360,000	2.2
13	32.0	140	6	13	78	327	192	2,496	4,251	320	798,720	1,360,320	1.7
14	31	144	6	17	102	365	186	3,162	6,205	320	1,011,840	1,985,600	2.0
16	28	124	7	18	126	378	196	3,528	6,804	320	1,128,960	2,177,280	1.9
17	37.7	170	5.5	17	94	346	207	3,525	5,882	320	1,128,000	1,882,240	1.7
19	27.5	128	7	16	112	339	193	3,080	5,424	320	985,600	1,735,680	1.8
21	34.2	145	6.5	16	104	360	222	3,557	5,760	320	1,138,240	1,843,200	1.6
24	15.3	102	9	10	90	298	138	1,377	2,980	320	440,640	953,600	2.2
27	28	181	7	22	154	452	196	4,312	9,944	320	1,379,840	3,182,080	2.3
28	28	136	7	15	105	359	196	2,940	5,385	320	940,800	1,723,200	1.8
29	27	112	7.5	15	113	355	203	3,038	5,325	320	972,160	1,704,000	1.8
30	27	106	8	10	80	293	216	2,160	2,930	320	691,200	937,600	1.4
31	31	126	9	9	81	420	279	2,511	3,780	320	803,520	1,209,600	1.5
80	23.9	126	7.5	14	105	363	179	2,510	5,082	320	803,200	1,626,240	2.0
84	23.2	120	8	14	112	364	186	2,598	5,096	320	831,360	1,630,720	2.0
85	20.6	80	11	10	110	380	227	2,266	3,800	320	725,120	1,216,000	1.7
93	36.4	145	7	16	112	308	255	4,077	4,928	320	1,304,640	1,576,960	1.2
95	34	136	7	17	119	426	238	4,046	7,242	320	1,294,720	2,317,440	1.8
98	40.4	133	7	23	161	610	283	6,504	14,030	320	2,081,280	4,489,600	2.2
105	38.2	116	8	9	72	370	306	2,750	3,330	320	880,000	1,065,600	1.2
111	22	90	10	10	100	330	220	2,200	3,300	320	704,000	1,056,000	1.5
114	13.2	72	12	9	108	358	158	1,426	3,222	320	456,320	1,031,040	2.3
121	36.5	151	7	4	28	358	256	1,022	1,432	320	327,040	458,240	1.4

Fuente: Instituto Queretano del Transporte.

En base a los datos presentados de la Tabla 22 a la Tabla 29, se obtuvo que el índice de pasajeros por kilómetro promedio tiene un valor de 1.73, utilizando 1332 unidades para dar servicio a las 87 líneas de transporte público.

Por otra parte en base a los polígonos de carga del Anexo G se calculó el índice de pasajeros por kilometro promedio, partiendo de los datos presentados en la Tabla 30.

Tabla 30 Líneas propuestas.

ID	Ciclo (Min)	Longitud (Km)	Vueltas por Unidad	Unidades en Operación	Vueltas Totales	Km / Unidad	Km / Día (Flota)	Días Hábiles Equivalentes	Nombre	Flujo de la Línea	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km	Intervalo (Min)
1	120.625	33.899	9	7	63	305.09	2135.627	320	61801	4430.046	683400.7	1417614.69	2.07435	18
2	109.977	41.590	8	10	80	332.72	3327.196	320	97648	11098.103	1064703	3551392.88	3.33557	11
3	103.240	41.396	8	10	80	331.172	3311.718	320	104770	19427.574	1059750	6216823.53	5.86631	11
4	92.516	37.009	9	10	90	333.08	3330.801	320	111761	14224.429	1065856	4551817.38	4.27057	10
5	102.792	35.765	9	10	90	321.882	3218.819	320	112992	7687.569	1030022	2460021.99	2.38832	11
6	95.544	37.447	9	10	90	337.024	3370.235	320	114762	23095.601	1078475	7390592.35	6.85282	10
7	87.281	38.484	8	5	40	307.872	1539.358	320	116508	3797.534	492594.5	1215210.95	2.46696	18
8	118.231	35.414	9	10	90	318.726	3187.255	320	117119	16419.641	1019922	5254285.15	5.15166	12
9	86.251	36.891	9	4	36	332.022	1328.088	320	120850	2764.610	424988.2	884675.116	2.08165	22
10	85.562	36.907	9	7	63	332.159	2325.114	320	120877	5675.442	744036.5	1816141.33	2.44093	13
11	126.148	40.791	8	10	80	326.326	3263.262	320	122173	8468.939	1044244	2710060.52	2.59524	13
12	87.638	37.520	9	5	45	337.683	1688.414	320	122552	4314.089	540292.5	1380508.59	2.55511	18
13	94.201	33.126	10	7	70	331.257	2318.798	320	122728	9321.189	742015.2	2982780.45	4.01984	14
14	87.485	37.403	9	7	63	336.63	2356.412	320	123301	7395.875	754051.9	2366680.01	3.13862	13
15	91.242	33.920	9	10	90	305.279	3052.79	320	124782	10053.209	976892.7	3217026.86	3.29312	10



ID	Ciclo (Min)	Longitud (Km)	Vueltas por Unidad	Unidades en Operación	Vueltas Totales	Km / Unidad	Km / Día (Flota)	Días Hábiles Equivalentes	Nombre	Flujo de la Línea	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km	Intervalo (Min)
16	83.400	35.740	9	7	63	321.661	2251.626	320	125228	4746.439	720520.5	1518860.34	2.108	12
17	79.834	37.849	8	4	32	302.789	1211.157	320	126012	1738.177	387570.2	556216.788	1.43514	20
18	93.508	33.434	10	10	100	334.34	3343.395	320	126337	7313.378	1069886	2340281.02	2.18741	10
19	108.611	36.402	9	4	36	327.622	1310.488	320	126579	2226.433	419356.2	712458.462	1.69893	28
20	92.149	40.253	8	10	80	322.024	3220.237	320	127191	4526.008	1030476	1448322.7	1.40549	10
21	88.269	32.865	10	10	100	328.654	3286.537	320	128249	17619.123	1051692	5638119.33	5.361	9
22	79.873	37.876	8	4	32	303.008	1212.033	320	128593	1506.972	387850.5	482230.986	1.24334	20
23	84.250	37.020	9	10	90	333.179	3331.788	320	129122	5427.075	1066172	1736664.15	1.62888	9
24	126.940	34.444	9	10	90	309.999	3099.993	320	130229	10826.480	991997.8	3464473.68	3.49242	13
25	86.360	40.850	8	10	80	326.803	3268.029	320	131047	7699.902	1045769	2463968.74	2.35613	9
26	84.658	36.965	9	10	90	332.688	3326.878	320	132887	8034.534	1064601	2571051.03	2.41504	9
27	77.295	36.371	9	4	36	327.337	1309.347	320	133019	2194.808	418991.2	702338.52	1.67626	20
28	80.103	36.409	9	10	90	327.682	3276.818	320	133816	6181.629	1048582	1978121.34	1.88647	9
29	116.362	33.083	10	10	100	330.83	3308.297	320	134173	15538.835	1058655	4972427.28	4.69693	12
30	82.236	34.678	9	10	90	312.104	3121.044	320	134601	5147.355	998734	1647153.45	1.64924	9
31	117.831	32.962	10	10	100	329.621	3296.212	320	135359	15174.085	1054788	4855707.32	4.60349	12
32	81.573	41.464	8	10	80	331.712	3317.122	320	135824	10806.136	1061479	3457963.55	3.25768	9
33	95.308	32.839	10	10	100	328.392	3283.922	320	136792	20816.548	1050855	6661295.23	6.33893	10
34	82.257	34.216	9	10	90	307.945	3079.447	320	136811	4515.540	985422.9	1444972.92	1.46635	9
35	116.231	40.068	8	10	80	320.546	3205.456	320	136820	5653.262	1025746	1809043.76	1.76364	12
36	79.254	34.511	9	10	90	310.595	3105.948	320	136864	2840.582	993903.3	908986.346	0.91456	8
37	86.669	39.134	8	10	80	313.071	3130.711	320	137753	4719.720	1001827	1510310.27	1.50756	9
38	96.276	33.988	9	4	36	305.896	1223.582	320	137971	1785.352	391546.3	571312.585	1.45912	25
39	87.202	35.558	9	10	90	320.02	3200.199	320	138211	14074.419	1024064	4503814.19	4.39798	9
40	99.533	36.438	9	4	36	327.946	1311.784	320	140244	2584.508	419770.9	827042.652	1.97022	25

ID	Ciclo (Min)	Longitud (Km)	Vueltas por Unidad	Unidades en Operación	Vueltas Totales	Km / Unidad	Km / Día (Flota)	Días Hábiles Equivalentes	Nombre	Flujo de la Línea	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km	Intervalo (Min)
41	115.218	37.341	9	10	90	336.073	3360.733	320	140732	6886.699	1075435	2203743.62	2.04917	12
42	78.981	39.297	8	10	80	314.379	3143.786	320	141418	2713.804	1006012	868417.124	0.86323	8
43	115.436	39.471	8	10	80	315.77	3157.701	320	141921	5806.930	1010464	1858217.45	1.83897	12
44	77.071	38.763	8	5	40	310.102	1550.508	320	142502	2237.807	496162.5	716098.317	1.44327	16
45	99.560	32.610	10	10	100	326.1	3261	320	142848	24093.005	1043520	7709761.74	7.38823	10
46	75.646	40.513	8	5	40	324.106	1620.528	320	143802	1973.178	518568.8	631416.869	1.21761	16
47	82.695	40.231	8	10	80	321.85	3218.501	320	143875	6861.541	1029920	2195693.12	2.13191	9
48	112.464	32.144	10	10	100	321.44	3214.402	320	144403	26080.829	1028609	8345865.42	8.11374	12
49	76.236	38.223	8	10	80	305.787	3057.872	320	144466	5319.048	978518.9	1702095.31	1.73946	8
50	82.425	40.402	8	10	80	323.217	3232.175	320	144814	4863.872	1034296	1556439.04	1.50483	9
51	74.880	35.582	9	10	90	320.237	3202.366	320	145269	3634.896	1024757	1163166.58	1.13507	8
52	74.863	35.553	9	10	90	319.977	3199.771	320	145326	3261.350	1023927	1043632.09	1.01924	8
53	78.765	33.449	10	10	100	334.489	3344.885	320	145589	3789.988	1070363	1212796.22	1.13307	8
54	75.859	38.410	8	8	64	307.278	2458.224	320	145639	2858.334	786631.7	914666.945	1.16276	10
55	80.001	34.396	9	8	72	309.567	2476.536	320	145695	2867.563	792491.6	917620.133	1.15789	11
56	77.645	32.753	10	8	80	327.532	2620.258	320	146079	3181.030	838482.5	1017929.62	1.21401	10
57	93.985	33.798	9	8	72	304.184	2433.473	320	146636	2554.406	778711.3	817409.871	1.0497	12
58	98.140	36.216	9	10	90	325.945	3259.451	320	147230	3891.454	1043024	1245265.35	1.1939	10
59	75.235	34.034	9	10	90	306.305	3063.05	320	147931	3601.600	980176.1	1152512.14	1.17582	8
60	77.077	33.552	10	5	50	335.524	1677.619	320	148967	3248.162	536838.1	1039411.7	1.93617	16
61	88.382	38.311	8	10	80	306.485	3064.852	320	149451	5006.769	980752.6	1602166.05	1.63361	9
62	82.715	41.902	8	10	80	335.214	3352.14	320	149491	1490.783	1072685	477050.69	0.44473	9
63	77.321	34.883	9	10	90	313.946	3139.462	320	149596	4885.754	1004628	1563441.27	1.55624	8
64	78.357	39.787	8	10	80	318.294	3182.941	320	149690	548.511	1018541	175523.58	0.17233	8
65	77.703	39.744	8	5	40	317.952	1589.759	320	150081	1585.792	508722.9	507453.516	0.9975	16

ID	Ciclo (Min)	Longitud (Km)	Vueltas por Unidad	Unidades en Operación	Vueltas Totales	Km / Unidad	Km / Día (Flota)	Días Hábiles Equivalentes	Nombre	Flujo de la Línea	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km	Intervalo (Min)
66	72.783	36.853	9	3	27	331.681	995.0418	320	150095	656.099	318413.4	209951.776	0.65937	25
67	78.850	34.079	9	10	90	306.708	3067.076	320	150436	3435.716	981464.4	1099429.08	1.12019	8
68	73.163	33.646				0	0		150546	15.917	0	0	0	
69	94.947	33.998	9	10	90	305.986	3059.858	320	150596	1380.317	979154.6	441701.582	0.45111	10
70	77.746	39.862	8	10	80	318.895	3188.95	320	150983	10188.603	1020464	3260352.91	3.19497	8
71	118.026	32.514	10	10	100	325.14	3251.402	320	151073	4532.287	1040448	1450331.8	1.39395	12
72	72.852	33.089	10	10	100	330.89	3308.899	320	152892	1330.802	1058848	425856.494	0.40219	8
73	76.136	33.834	9	5	45	304.505	1522.526	320	153505	1528.631	487208.3	489161.91	1.00401	16
74	71.738	36.578	9	5	45	329.204	1646.019	320	153750	1132.530	526726.2	362409.746	0.68804	15
75	73.101	37.622				0	0			215.961	0	0	0	
76	76.651	38.840	8	3	24	310.721	932.1617	320	155128	429.712	298291.8	137507.945	0.46098	26
77	82.604	33.598	10	10	100	335.978	3359.784	320	155478	17535.551	1075131	5611376.26	5.21925	9
78	71.691	32.760	10	10	100	327.6	3276.001	320	155886	12116.365	1048320	3877236.74	3.69852	8
79	88.431	32.708	10	10	100	327.082	3270.817	320	156370	20125.975	1046661	6440311.9	6.1532	9
80	91.478	33.007	10	10	100	330.066	3300.655	320	156458	12986.285	1056210	4155611.28	3.93446	10
81	72.690	33.602	10	5	50	336.023	1680.116	320	156517	1047.213	537637.2	335108.092	0.6233	15
82	70.350	35.987	9	5	45	323.884	1619.419	320	157413	2236.876	518214.1	715800.335	1.38128	15
83	92.765	33.584	10	5	50	335.843	1679.214	320	157687	2049.130	537348.6	655721.559	1.22029	19
84	69.683	34.759	9	5	45	312.834	1564.168	320	158035	547.878	500533.8	175320.9	0.35027	14
85	95.757	35.105	9	5	45	315.948	1579.74	320	158462	3042.578	505516.9	973624.994	1.926	20
86	69.991	35.853	9	4	36	322.674	1290.697	320	158994	1087.768	413023.2	348085.77	0.84278	18
87	73.405	35.098	9	10	90	315.884	3158.839	320	159175	6304.757	1010828	2017522.14	1.99591	8
88	70.220	33.672	10	4	40	336.716	1346.864	320	160177	605.051	430996.6	193616.231	0.44923	18
89	87.746	37.644	9	4	36	338.797	1355.189	320	160316	1491.173	433660.5	477175.46	1.10034	22
90	78.546	32.787	10	10	100	327.871	3278.707	320	160516	3976.028	1049186	1272328.88	1.21268	8

ID	Ciclo (Min)	Longitud (Km)	Vueltas por Unidad	Unidades en Operación	Vueltas Totales	Km / Unidad	Km / Día (Flota)	Días Hábiles Equivalentes	Nombre	Flujo de la Línea	Km/Año	Pas/Año	Pas/Km	Intervalo (Min)
91	71.125	34.614	9	6	54	311.527	1869.165	320	160622	1796.457	598132.7	574866.152	0.9611	12
92	70.873	37.313	9	6	54	335.813	2014.88	320	160797	2645.967	644761.7	846709.494	1.31321	12
93	77.329	36.518	9	6	54	328.659	1971.953	320	160984	1662.429	631025	531977.154	0.84304	13
94	69.895	36.642	9	6	54	329.778	1978.669	320	161369	2568.830	633174.2	822025.715	1.29826	12
95	92.255	33.073	10	10	100	330.726	3307.265	320	162114	2637.298	1058325	843935.279	0.79743	10
96	74.566	34.254	9	6	54	308.288	1849.73	320	163940	2005.188	591913.6	641660.22	1.08404	13
97	73.610	37.453	9	3	27	337.08	1011.241	320	164163	488.602	323597	156352.771	0.48317	25
98	91.301	32.628	10	3	30	326.281	978.8424	320	164946	907.273	313229.6	290327.237	0.92688	31
99	71.350	35.167	9	10	90	316.504	3165.043	320	167125	985.058	1012814	315218.489	0.31123	8
100	84.541	34.083	9	10	90	306.747	3067.475	320	168468	3915.844	981592	1253070.04	1.27657	9
101	67.720	32.424	10	5	50	324.243	1621.217	320	171222	663.346	518789.4	212270.69	0.40917	14
102	67.243	34.238	9	5	45	308.145	1540.724	320	171855	1166.416	493031.6	373253.008	0.75706	14
103	66.697	32.422				0	0			82.082	0	0	0	
104	68.265	32.577	10	10	100	325.773	3257.726	320	173950	5672.808	1042472	1815298.69	1.74134	7
105	66.310	34.126				0	0			42.884	0	0	0	
106	82.315	34.983	9	10	90	314.848	3148.478	320	154966	9210.715	1007513	2947428.95	2.92545	9
107	91.568	34.598	9	10	90	311.378	3113.779	320	137139	13545.846	996409.1	4334670.79	4.35029	10
108	117.733	33.542	10	10	100	335.423	3354.229	320	133741	8617.934	1073353	2757738.94	2.56927	12
109	111.166	33.321	10	10	100	333.212	3332.119	320	138886	14235.853	1066278	4555472.99	4.27231	12
110	78.460	33.350	10	10	100	333.499	3334.986	320	161738	12809.744	1067196	4099118.07	3.84102	8

Fuente: Elaboración Propia.

Por último en base a los datos presentados en la Tabla 30, se obtuvo que el índice de pasajeros por kilómetro promedio para líneas propuestas por esta investigación tiene un valor de 2.17, es importante mencionar que las 4 líneas

sombreadas no fueron consideradas para este análisis, debido al flujo tan bajo con el que cuentan, por lo que se muestran como parte de los resultados de la aplicación del macro, por otra parte para la implementación de este sistema se propone 854 unidades de transporte público las cuales darán servicio a las 106 líneas de transporte.

#### 4.1.3 Comparativa de los tiempos de los sistemas de rutas.

La comparativa siguiente consiste en determinar el tiempo de recorrido de cada una de las líneas que conforma el sistema de líneas de transporte público, sin tomar en cuenta los tiempos en cada una de las paradas.

Tabla 31 Tiempos de marcha para las líneas propuestas.

Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)
61801.00	43.91	117119.00	47.73	124782.00	30.50	128593.00	27.02	133816b	25.14	136820b	44.10
61801b	46.72	117119b	40.50	124782b	30.75	128593b	22.85	134173.00	45.09	136864	25.40
97648.00	43.87	120850.00	28.91	125228.00	27.48	129122.00	27.34	134173b	41.27	136864b	23.85
97648b	36.11	120850b	27.34	125228b	25.92	129122b	26.91	134601.00	26.91	137753	28.67
104770.00	37.11	120877.00	29.91	126012.00	27.48	130229.00	49.35	134601b	25.33	137753b	28.00
104770b	36.13	120877b	25.66	126012b	22.35	130229b	47.59	135359.00	43.75	137971	38.71
111761.00	34.54	122173.00	56.83	126337.00	29.90	131047.00	32.28	135359b	44.08	137971b	27.56
111761b	27.98	122173b	39.32	126337b	33.61	131047b	24.08	135824.00	24.16	138211	30.43
112992.00	34.54	122552.00	29.60	126579.00	39.35	132887.00	26.66	135824b	27.41	138211b	26.78
112992b	38.25	122552b	28.04	126579b	39.26	132887b	28.00	136792.00	33.14	138886	41.83
114762.00	34.92	122728.00	32.87	127191.00	30.99	133019.00	24.20	136792b	32.17	140244	30.29
114762b	30.62	122728b	31.33	127191b	31.16	133019b	23.09	136811.00	26.73	140244b	39.24
116508.00	28.55	123301.00	29.53	128249.00	32.01	133741.00	47.06	136811b	25.53	140732	41.66
116508b	28.73	123301b	27.95	128249b	26.26	133816.00	24.96	136820.00	42.13	140732b	43.56

Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)
141418	25.02	145639b	23.78	150436	23.74	156370b	26.26	160797	20.18	173950	19.22
141418b	23.97	145695	24.49	150436b	25.11	156458	31.34	160797b	20.70	173950b	19.04
141921	41.26	145695b	25.51	150546	21.48	156458b	30.14	160984	24.18	177776	17.14
141921b	44.18	146079	24.73	150546b	21.68	156517	21.28	160984b	23.15	177776b	19.17
142502	22.65	146079b	22.91	150596	26.01	156517b	21.41	161369	20.10	154966	27.27
142502b	24.42	146636	37.57	150596b	38.94	157413	20.24	161369b	19.80	154966b	25.05
142848	34.80	146636b	26.42	150983	23.11	157413b	20.11	161738	26.43	137139	35.53
142848b	34.76	147230	40.42	150983b	24.63	157687	37.45	162114	24.84	137139b	26.03
143802	22.95	147230b	27.72	151073	44.65	157687b	25.31	162114b	37.42	133741b	40.67
143802b	22.70	147931	22.43	151073b	43.37	158035	20.14	163940	25.93	138886b	39.34
143875	27.96	147931b	22.80	152892	21.24	158035b	19.54	163940b	18.64	161738b	22.03
143875b	24.73	148967	24.37	152892b	21.61	158462	39.17	164163	21.11	<b>Sumatoria</b>	<b>6217.05</b>
144403	39.95	148967b	22.70	153505	23.27	158462b	26.59	164163b	22.50	<b>Promedio</b>	<b>28.26</b>
144403b	42.51	149451	21.47	153505b	22.87	158994	20.06	164946	24.36		
144466	22.26	149451b	36.91	153750	20.92	158994b	19.93	164946b	36.94		
144466b	23.97	149491	25.44	153750b	20.82	159175	23.43	167125	20.16		
144814	23.22	149491b	27.28	154144	20.74	159175b	19.98	167125b	21.19		
144814b	29.21	149596	23.85	154144b	22.36	160177	20.01	168468	33.48		
145269	22.32	149596b	23.48	155128	22.47	160177b	20.21	168468b	21.06		
145269b	22.56	149690	23.31	155128b	24.18	160316	21.69	171222	18.16		
145326	22.31	149690b	25.05	155478	25.37	160316b	36.06	171222b	19.56		
145326b	22.55	150081	23.25	155478b	27.23	160516	22.38	171855	18.06		
145589	24.81	150081b	24.45	155886	22.10	160516b	26.17	171855b	19.18		
145589b	23.95	150095	21.56	155886b	19.59	160622	19.75	172551	18.64		
145639	22.07	150095b	21.22	156370	32.17	160622b	21.37	172551b	18.05		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32 Tiempos de marcha para las líneas de pre-RedQ.

Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)
005r	38	043_200i	42	061_Ni	40	051_Bi	45	094r	45
005i	40	045r	35	061_Nr	41	056_li	32	095i	31
011r	38	046_240i	46	038i	27	065r	65	048i	39
012r	44	046_240r	43	033i	31	075i	35	048r	40
002r	35	047i	24	043_200r	51	077r	36	096i	44
013i	43	047r	32	039_160i	29	078r	26	096r	42
014i	33	040i	44	039_160r	30	078i	22	098r	35
014r	47	058_Kr	28	010r	44	080i	29	102_Ur	30
020r	33	058_Ki	35	002i	34	081r	44	102_Ui	24
020i	34	060_Mi	21	051_Br	37	081i	41	105r	26
021r	45	064i	35	062i	43	006i	42	105i	36
021i	40	066i	33	062r	34	006r	36	016r	33
025_Ri	37	066r	35	024r	30	041r	37	016i	38
028i	41	067r	33	053_Dr	33	083r	32	107_Vr	47
028r	36	067i	31	053_Di	33	083i	32	107_Vi	51
029r	38	069r	16	054_Ei	35	084r	36	098i	44
012i	39	070r	18	054_Er	39	085i	23	110_Xi	33
029i	36	070i	22	017r	47	087r	32	110_Xr	37
031r	40	074i	36	017i	45	088i	25	111r	32
032r	48	069i	16	055_Fr	39	065i	60	111i	23
032i	51	075r	29	055_Fi	41	044i	32	114r	16
013r	51	060_Mr	15	056_Lr	32	041i	42	007i	41
033r	30	076r	36	009r	36	093i	54	027i	58
024i	27	037r	36	059_Li	44	093r	32	092_Si	39
030r	27	037i	37	059_Lr	38	036r	43	118i	4

Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)	Nombre	Tiempo (Min)
118r	4	Linea 7i	47	010i	47
121i	45	Linea 7r	42	019r	37
Linea 4r	42	Linea 8i	33	095r	41
084i	43	121r	43	Linea 4i	45
019i	36	114i	17	030i	31
025_Rr	40	Linea 8r	29	040r	49
044r	31	122r	48	064r	38
045i	40	122i	59	087i	38
085r	25	123r	55	080r	38
088r	21	123i	81	038r	29
036i	40	079r	26	074r	38
072_Hi	53	076i	42	077i	39
050_Ai	57	007r	36	079i	26
050_Ar	61	009i	35	092_Sr	43
Linea 5i	43	094i	43	027r	55
Linea 5r	40	031i	38	<b>Sumatoria</b>	<b>6472.00</b>
072_Hr	46	011i	34	<b>Promedio</b>	<b>37.20</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo que de acuerdo a los datos presentados en la Tabla 31 y 32, se determinó que los tiempos de las líneas propuestas es menor a los tiempos de las líneas de pre-RedQ, ya que la sumatoria de las líneas desarrolladas en la presente investigación es de 6217.05 minutos y el promedio es de 28.26 minutos, por otra parte de las líneas de pre-RedQ resultó una sumatoria de 6472 minutos y 37.30 minutos de promedio, esto a pesar de que son 23 líneas .más que las analizadas de pre-RedQ.



#### 4.1.4 Comparativa de la superposición del sistema del sistema de líneas de transporte público.

Para la comparativa correspondiente a la superposición del sistema de rutas, se obtuvo la matriz de superposición para los dos sistemas, la primer matriz corresponde al sistema de la propuesta de líneas y la segunda matriz corresponde al sistema de pre-RedQ, en donde se obtuvo un promedio de superposición para la primera matriz de 0.24 y para la segunda matriz de 0.11, a continuación se presenta un fragmento de estas matrices. El incremento en la superposición de líneas es debido a que las rutas resultando del algoritmo emplean vialidades que representan altas velocidades de circulación como constituyentes y 5 de Febrero. Sin embargo, dicha propuesta posteriormente puede ser mejorada en base al desarrollo de líneas troncales con autobuses de alta capacidad.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	--	0.23	--	--	--	--	--	--	0.03	--	--	--	--	0.17	--	--	--	0.17	--	--
2	0.23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.12	--	--	--	0.12	--	--	--
3	--	--	--	0.23	--	--	0.75	0.13	--	--	0.44	0.13	--	--	--	--	--	--	--	--
4	--	--	0.22	--	0.02	0.00	0.13	0.75	0.00	0.07	0.13	0.54	--	--	--	--	--	--	--	0.02
5	--	--	--	0.02	--	0.36	--	0.02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.69
6	--	--	--	0.00	0.36	--	--	0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.28	0.29
7	--	--	0.94	0.14	--	--	--	0.18	--	--	0.50	0.14	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	0.14	0.84	0.02	0.00	0.18	--	0.00	0.07	0.14	0.61	--	--	--	--	--	--	--	0.02
9	0.02	--	--	0.00	--	--	--	0.00	--	0.22	0.02	0.00	0.02	--	0.00	0.04	0.02	--	--	--
10	--	--	--	0.08	--	--	--	0.08	0.22	--	--	0.08	--	0.01	0.23	0.08	0.01	0.01	--	--
11	--	--	0.48	0.14	--	--	0.48	0.14	0.02	--	--	0.14	--	--	--	--	0.03	--	--	--
12	--	--	0.15	0.62	--	--	0.15	0.62	0.00	0.08	0.15	--	--	--	--	--	0.01	--	--	--
13	--	0.11	--	--	--	--	--	0.02	--	--	--	--	--	0.30	0.01	0.01	0.72	0.09	--	--
14	0.15	--	--	--	--	--	--	--	0.01	--	--	--	0.31	--	0.01	0.02	0.09	0.71	--	--
15	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.24	--	--	--	0.01	0.01	--	0.24	0.01	0.01	--	--
16	--	--	--	--	--	--	--	0.04	0.08	0.03	0.01	--	0.01	0.02	0.22	--	0.00	0.00	--	--
17	--	0.11	--	--	--	--	--	0.02	0.01	--	--	--	0.75	0.10	0.01	0.00	--	0.27	--	--
18	0.15	--	--	--	--	--	--	--	0.01	--	--	--	0.10	0.74	0.01	0.00	0.27	--	--	--
19	--	--	--	--	0.28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.01
20	--	--	--	0.02	0.88	0.37	--	0.02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.01
21	--	--	0.01	--	0.03	0.01	--	--	0.00	0.20	--	--	0.01	0.01	0.32	0.21	0.01	0.01	0.09	--
22	0.02	--	--	--	--	--	--	--	0.60	0.00	0.01	--	0.02	--	0.00	0.03	0.02	--	--	--
23	--	0.11	--	--	--	--	--	--	0.02	0.01	--	--	0.74	0.09	0.01	0.00	0.94	0.27	--	--
24	0.15	--	--	--	--	--	--	--	0.01	--	--	--	0.10	0.73	0.01	0.00	0.27	0.95	--	--
25	--	--	--	0.27	0.02	0.00	--	0.27	0.33	0.23	--	0.05	--	--	--	--	--	--	--	0.02
26	--	--	0.05	--	--	--	0.05	--	0.31	0.24	0.13	--	--	--	--	--	--	--	--	--
27	--	0.11	--	--	--	--	--	--	0.02	0.01	--	--	0.74	0.09	0.01	0.00	0.97	0.25	--	--
28	0.15	--	--	--	--	--	--	--	0.01	--	--	--	0.10	0.73	0.01	0.00	0.29	0.95	--	--
29	--	--	--	0.27	0.02	0.00	--	0.27	0.33	0.22	--	0.05	--	--	--	--	--	--	--	0.02
30	--	--	0.05	--	--	--	0.05	--	0.30	0.23	0.12	--	--	--	--	--	--	--	--	--
31	--	0.11	--	--	--	--	--	0.02	0.01	--	--	--	0.78	0.10	0.01	0.00	0.99	0.28	--	--
32	0.16	--	--	--	--	--	--	--	0.01	--	--	--	0.10	0.77	0.01	0.00	0.28	1.00	--	--
33	--	0.05	--	--	0.00	0.00	--	--	--	--	--	--	0.49	0.01	--	--	0.49	0.01	--	--
34	0.32	--	--	--	0.01	0.01	--	--	--	--	--	--	--	0.46	--	0.05	--	0.46	--	--
35	0.03	--	--	0.00	--	--	--	0.00	0.84	0.00	0.02	0.00	--	--	0.00	0.04	0.02	--	--	--
36	--	--	--	0.08	--	--	--	0.08	0.01	0.84	--	0.08	--	0.01	0.25	0.09	0.01	0.01	--	--
37	--	--	--	0.01	--	--	--	0.01	--	0.14	--	--	0.01	0.01	0.43	0.17	0.01	0.01	--	--
38	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06	--	--	--	0.01	0.03	0.18	0.43	0.00	0.00	--	--
39	--	0.10	--	--	--	--	--	--	0.02	--	--	--	0.95	0.28	0.01	0.01	0.69	0.09	--	--
40	0.14	--	--	--	--	--	--	--	--	0.01	--	--	0.29	0.95	0.01	0.02	0.09	0.68	--	--
41	--	--	0.96	0.16	--	--	0.95	0.16	--	--	0.56	0.16	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 46 Fragmento de la matriz de superposición de la propuesta de líneas.

Fuente: Elaboración Propia.

	3	4	18	31	33	34	36	37	44	45	46	47	48	56	57	58	60	62	70	72
3	--	--	--	--	--	0.03	--	--	0.00	0.07	--	0.11	--	0.05	--	--	0.13	--	--	--
4	--	--	0.18	0.14	0.02	0.03	0.02	0.01	0.21	--	0.12	0.01	0.14	--	0.02	--	--	--	0.18	0.14
18	--	0.17	--	0.61	0.02	0.05	0.02	0.01	0.11	--	0.40	0.03	0.28	0.01	0.02	0.28	--	--	0.52	0.63
31	--	0.11	0.53	--	0.01	0.04	0.01	0.01	0.13	--	0.23	0.02	0.29	0.01	0.01	0.14	--	0.00	0.29	0.69
33	--	0.02	0.02	0.02	--	--	0.10	0.04	0.13	0.01	--	0.07	0.02	0.01	0.36	--	0.04	0.05	0.02	0.02
34	0.02	0.02	0.05	0.05	--	--	0.01	--	0.01	--	0.05	0.02	0.02	0.20	0.04	--	0.02	0.05	0.05	0.02
36	--	0.02	0.02	0.02	0.22	0.02	--	0.01	0.17	--	--	0.02	--	--	0.21	--	0.02	0.07	0.02	0.02
37	--	0.01	0.01	0.01	0.04	--	0.01	--	--	0.15	0.09	--	0.01	0.17	0.04	0.07	--	--	0.01	0.01
44	0.00	0.23	0.13	0.18	0.14	0.02	0.15	--	--	--	--	0.07	0.16	0.02	0.30	--	0.04	--	0.13	0.18
45	0.08	--	--	--	0.01	--	--	0.19	--	--	0.15	--	--	0.41	--	--	0.02	--	--	--
46	--	0.10	0.34	0.23	--	0.04	--	0.07	--	0.09	--	--	0.14	0.11	--	0.04	--	--	0.22	0.23
47	0.10	0.00	0.03	0.02	0.06	0.02	--	--	0.06	--	--	--	--	0.06	0.01	0.33	0.06	--	--	0.02
48	--	0.17	0.36	0.44	0.02	0.05	0.02	0.01	0.10	--	0.22	--	--	0.02	0.11	0.00	--	0.53	0.54	--
56	0.05	--	0.01	0.01	0.01	0.22	--	0.17	0.01	0.32	0.13	--	0.01	--	--	0.06	0.02	--	0.01	0.01
57	--	0.02	0.02	0.02	0.40	0.05	0.18	0.04	0.31	--	--	0.07	0.02	--	--	0.04	0.06	0.02	0.02	--
58	--	--	0.36	0.21	--	--	--	0.08	--	--	0.07	0.01	0.11	0.07	--	--	--	0.35	0.13	--
60	0.11	--	--	--	0.03	0.02	0.02	--	0.03	0.02	--	0.34	0.00	0.02	0.03	--	--	0.17	--	--
62	--	--	--	0.00	0.07	0.06	0.07	--	--	--	--	0.08	--	--	0.07	--	0.24	--	--	--
70	--	0.21	0.65	0.42	0.02	0.06	0.02	0.01	0.14	--	0.32	--	0.52	0.02	0.02	0.34	--	--	--	0.55
72	--	0.12	0.55	0.70	0.01	0.02	0.01	0.01	0.13	--	0.23	0.02	0.36	0.01	0.01	0.09	--	--	0.38	--
75	0.09	--	0.02	--	--	--	--	--	--	0.09	0.02	0.20	0.00	0.05	--	--	0.54	0.15	0.02	--
85	--	0.02	0.02	0.01	0.04	0.04	--	--	--	0.01	0.02	--	0.03	--	0.15	--	0.00	--	0.02	0.03
87	--	--	--	--	0.26	0.03	0.10	0.04	0.09	0.00	--	0.08	--	0.00	0.18	0.05	--	--	--	--
89	0.04	--	--	--	0.08	--	0.03	0.04	--	--	0.06	--	--	0.08	0.04	0.04	--	--	--	--
92	0.16	--	--	--	--	0.06	--	--	0.01	0.20	--	--	--	0.09	--	0.17	0.18	--	--	--
95	0.03	--	--	--	0.19	0.04	0.04	0.03	0.16	0.01	--	0.11	--	--	0.42	0.03	0.04	--	--	--
98	--	0.00	0.39	0.47	--	0.05	--	0.03	--	0.06	0.26	0.02	0.25	0.09	--	0.09	0.02	0.00	0.13	0.40
100	--	0.47	0.34	0.20	0.02	0.05	0.02	0.01	0.05	--	0.28	--	0.41	--	0.02	0.08	--	--	0.47	0.24
101	0.47	--	--	--	--	0.03	--	--	--	0.07	--	0.26	--	0.05	--	--	0.28	0.11	--	--
102	--	--	0.02	--	0.12	--	--	--	--	--	--	0.15	--	--	0.00	0.01	0.31	0.39	--	--
103	--	--	0.37	0.24	0.12	--	0.00	0.27	--	--	0.15	0.04	--	--	0.12	0.20	--	--	0.08	0.22
105	0.15	--	--	--	--	0.02	--	--	--	0.09	--	0.29	0.00	0.05	--	--	0.47	--	--	--
108	0.16	--	--	--	0.12	0.04	--	--	0.32	--	--	0.43	--	--	0.33	--	0.30	0.04	--	--
109	--	0.16	0.27	0.11	0.06	0.15	0.02	0.24	--	--	0.12	0.44	--	0.15	0.11	--	--	--	0.27	0.15
111	0.10	0.34	0.12	0.04	0.02	0.04	--	--	0.20	--	0.05	0.01	0.04	--	0.02	--	0.02	--	0.09	0.04
116	0.01	0.29	0.03	--	0.02	0.03	0.01	0.08	0.18	--	0.10	0.01	0.10	0.01	0.02	--	0.05	--	0.03	--
120	0.06	--	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	--	0.02	0.41	--	0.02	0.01	--	0.30	--	--	0.02
121	--	0.03	0.26	0.15	0.02	0.04	--	--	0.02	--	0.42	--	0.08	--	0.02	--	0.02	--	0.16	0.18
122	--	0.03	0.28	0.16	0.02	0.05	--	--	0.02	--	0.46	--	0.09	--	0.02	--	0.02	--	0.18	0.19
123	0.07	--	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	--	0.02	0.44	--	0.03	0.01	--	0.32	--	--	0.02
125	0.16	--	--	0.04	--	0.05	--	--	0.04	0.06	--	--	--	0.05	0.03	--	0.12	--	--	0.00

Figura 47 Fragmento de la matriz de superposición del sistema de pre-RedQ.

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.5 Comparativa de tiempos y longitudes.

A continuación se muestran dos casos, en donde se seleccionó dos pares origen-destino, para determinar mediante el programa Transcad la línea que debe elegir el usuario, en que tiempo y con qué distancia realizara su trayectoria. Esto se realizó para el sistema pre-RedQ y para el sistema propuesto en la presente tema de investigación, a continuación se muestran las imágenes que dan testimonio de esta comparativa, en donde el tiempo es medido en minutos y la longitud en kilómetros.

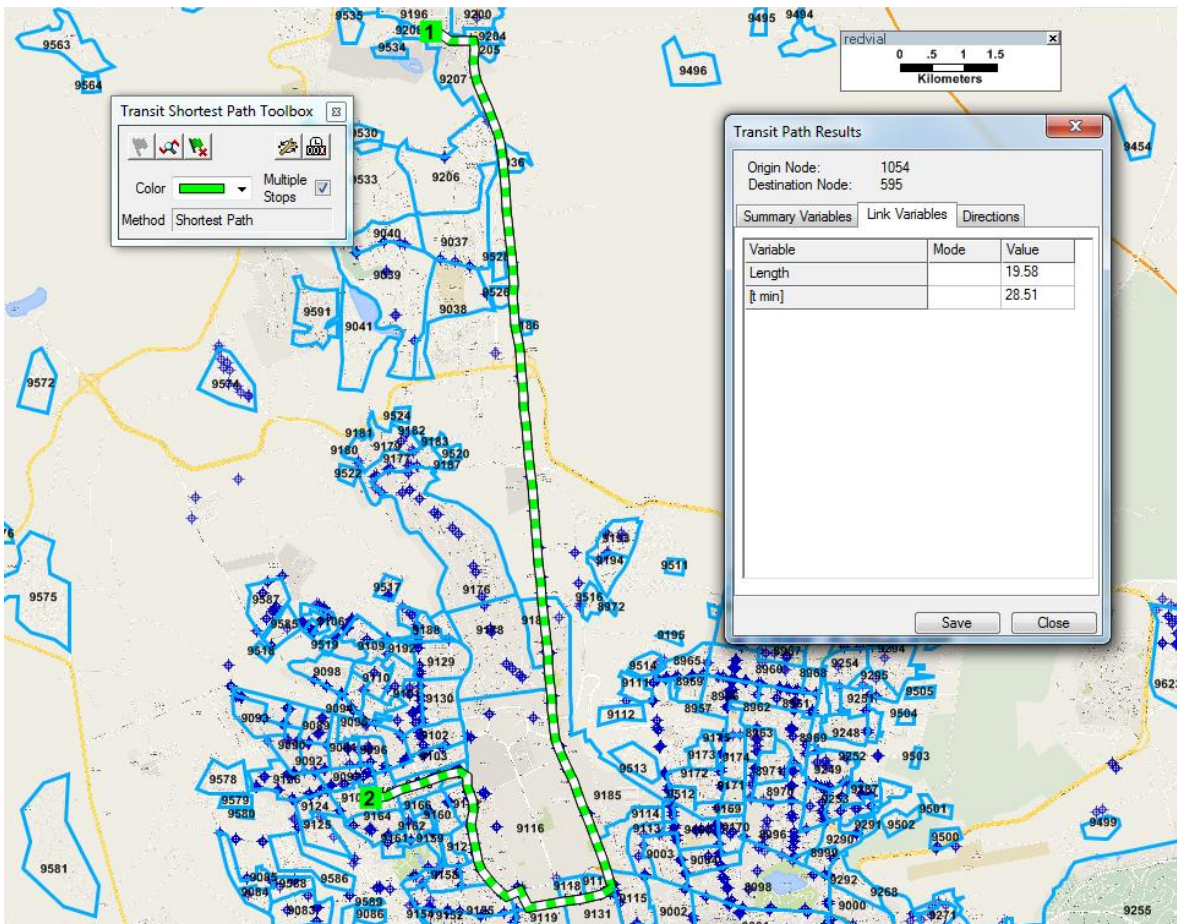


Figura 48 Longitud y Duración de la trayectoria uno del sistema pre-RedQ.

Fuente: Elaboración Propia.

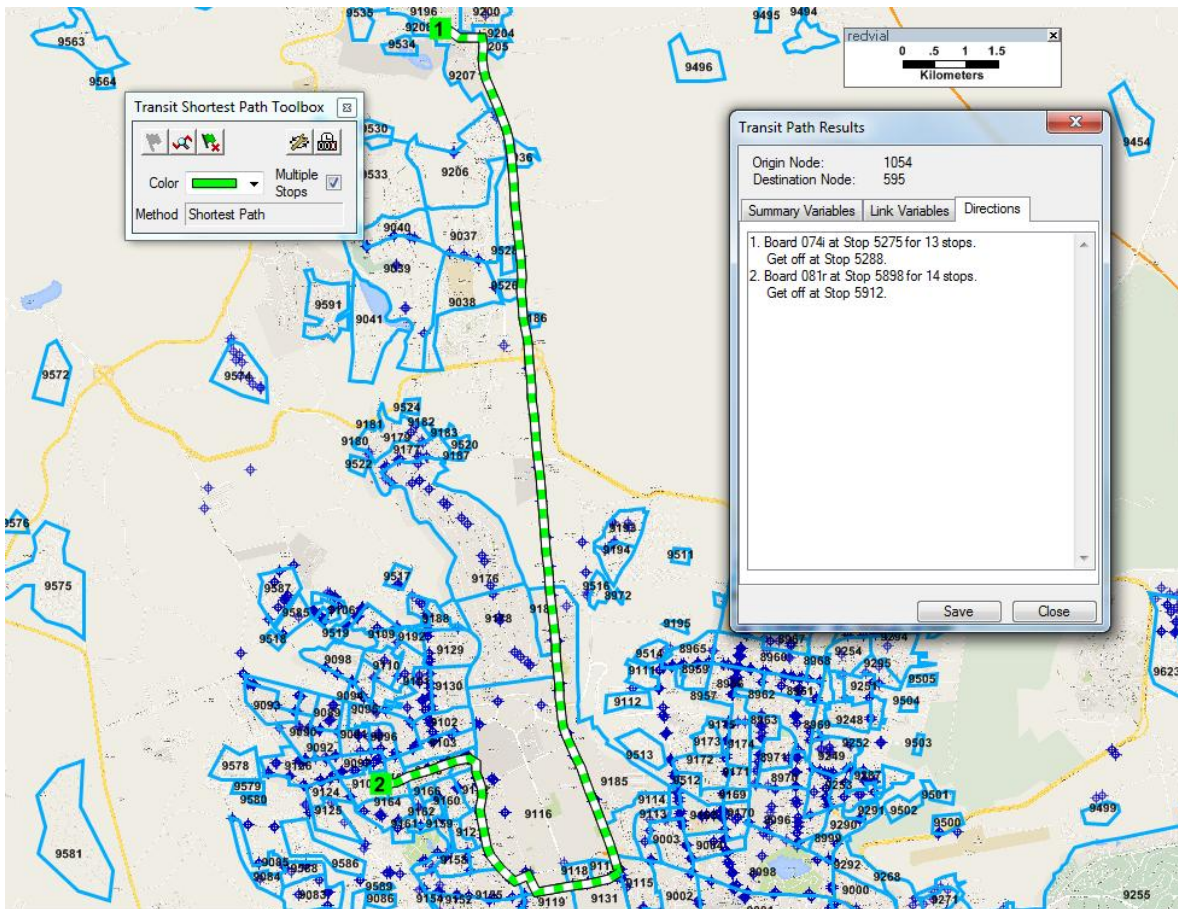


Figura 49 Logística de la trayectoria uno del sistema pre-RedQ.

Fuente: Elaboración Propia.

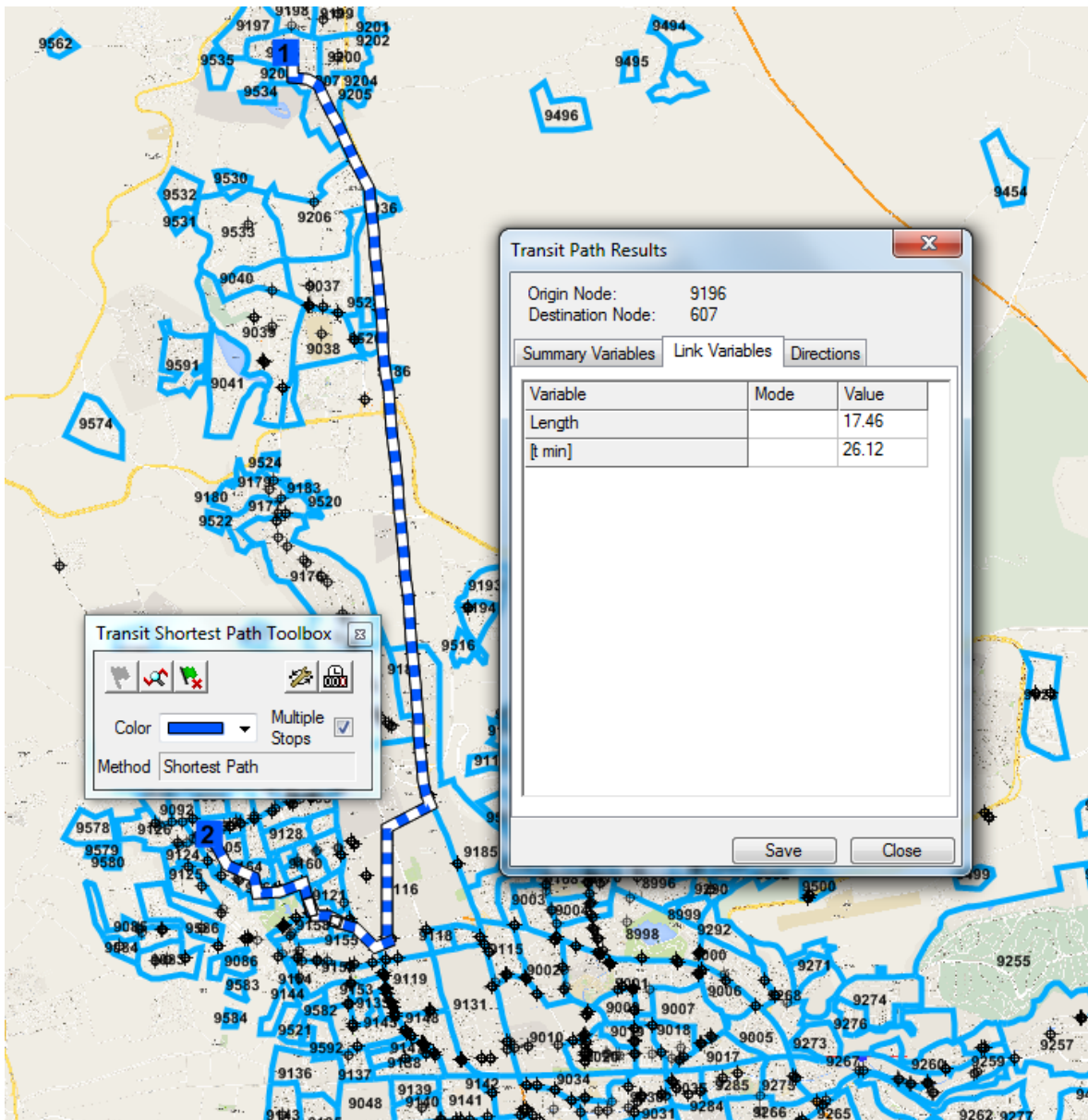


Figura 50 Longitud y Duración de la trayectoria uno del sistema propuesto.

Fuente: Elaboración Propia.

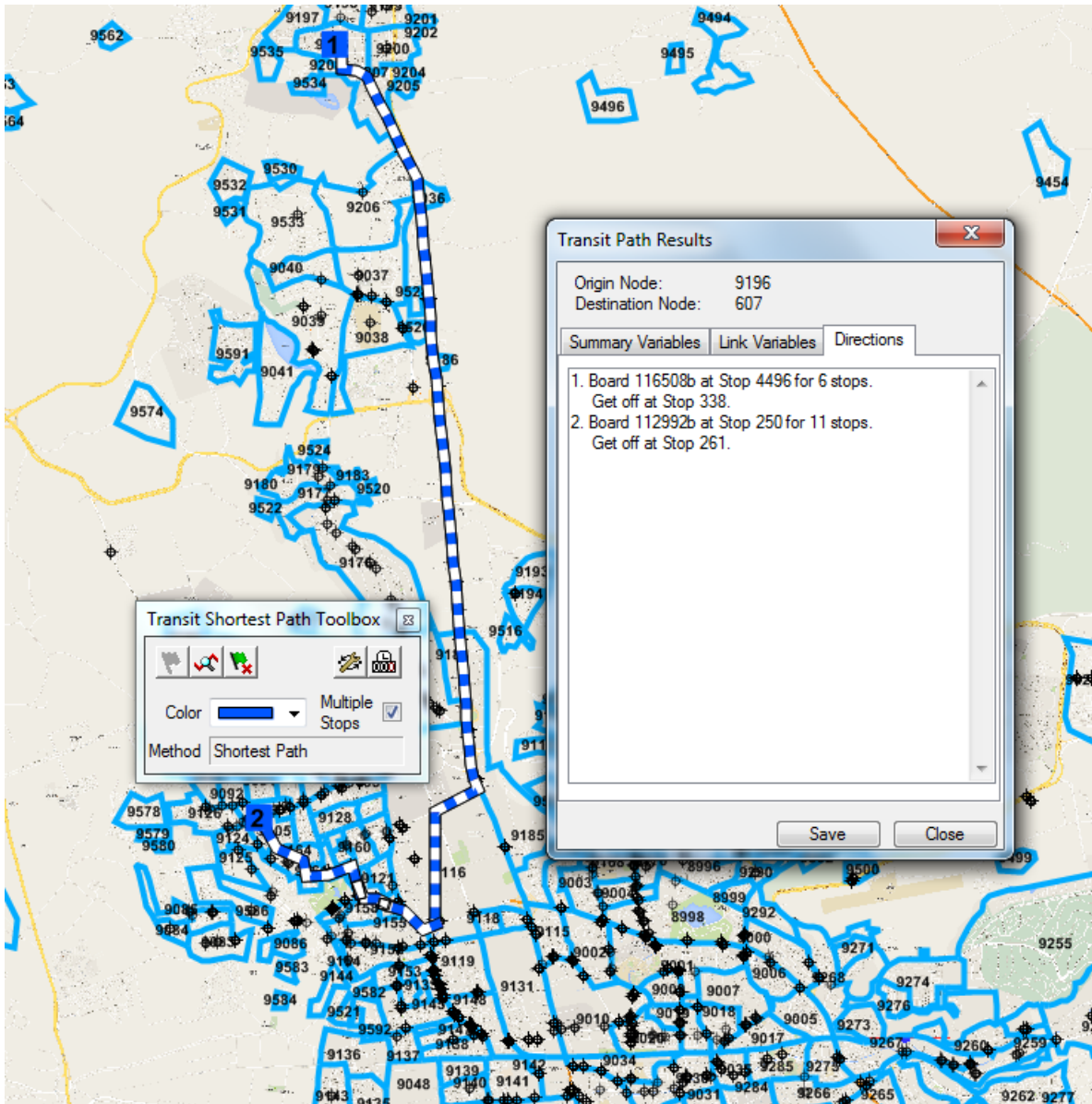


Figura 51 Logística de la trayectoria uno del sistema propuesto.

Fuente: Elaboración Propia.

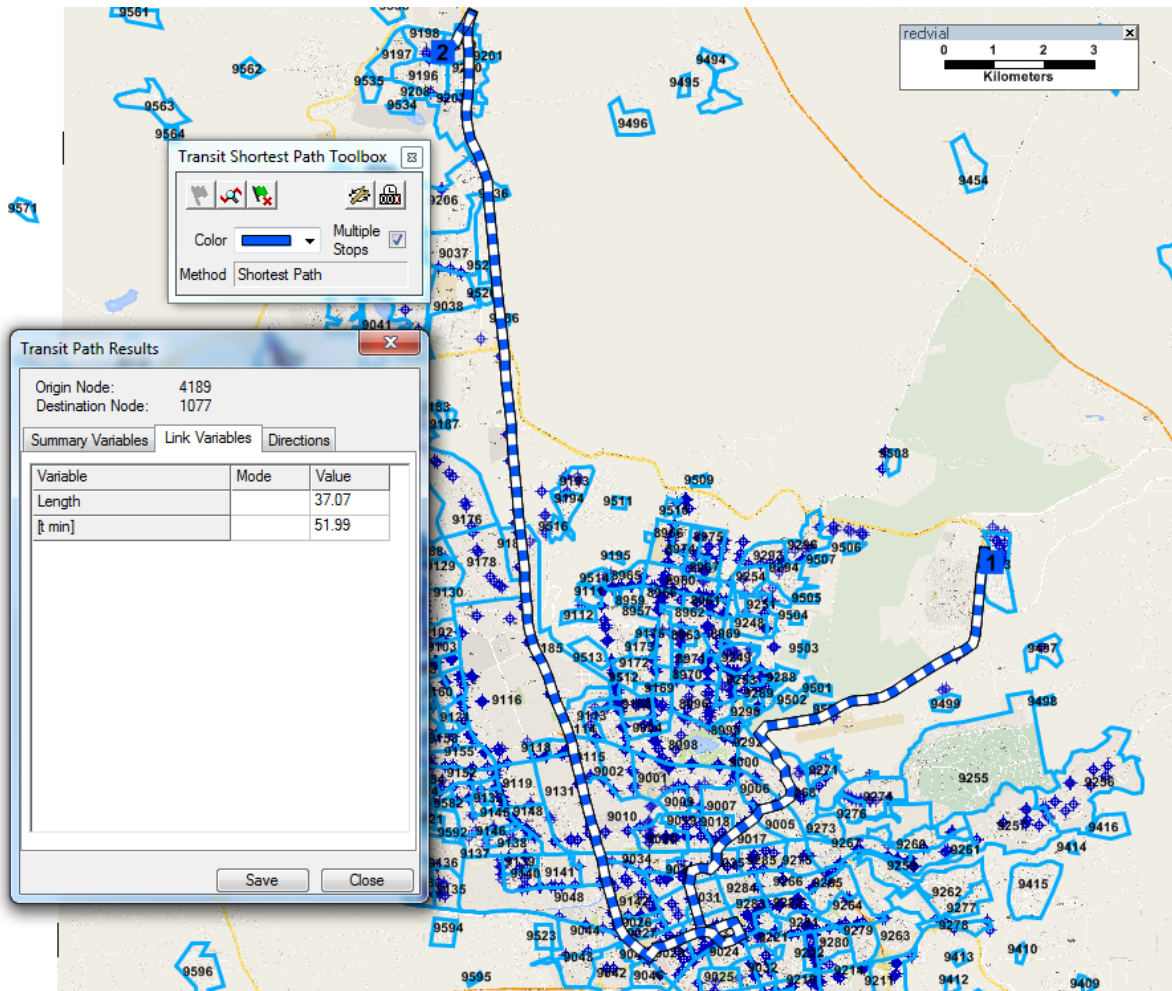


Figura 52 Longitud y Duración de la trayectoria dos del sistema pre-RedQ.

Fuente: Elaboración Propia.

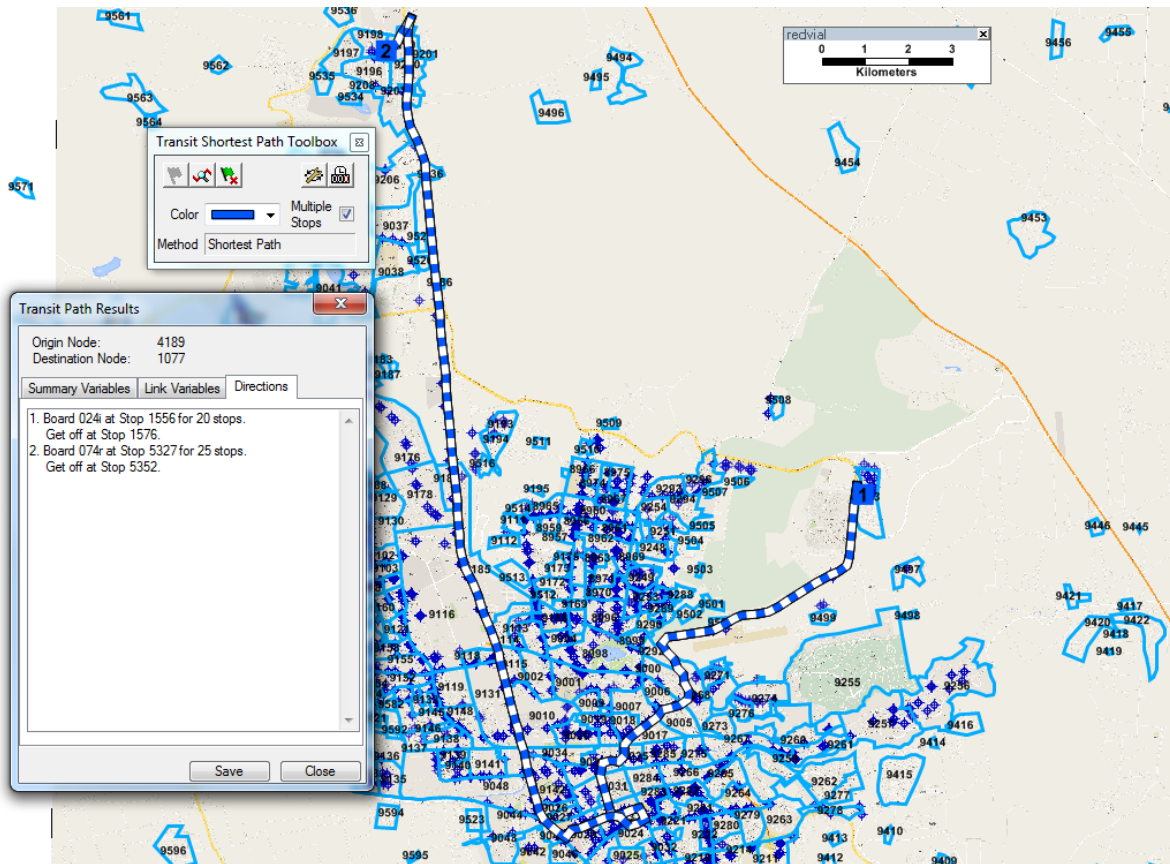


Figura 53 Logística de la trayectoria dos del sistema pre-RedQ.

Fuente: Elaboración Propia.



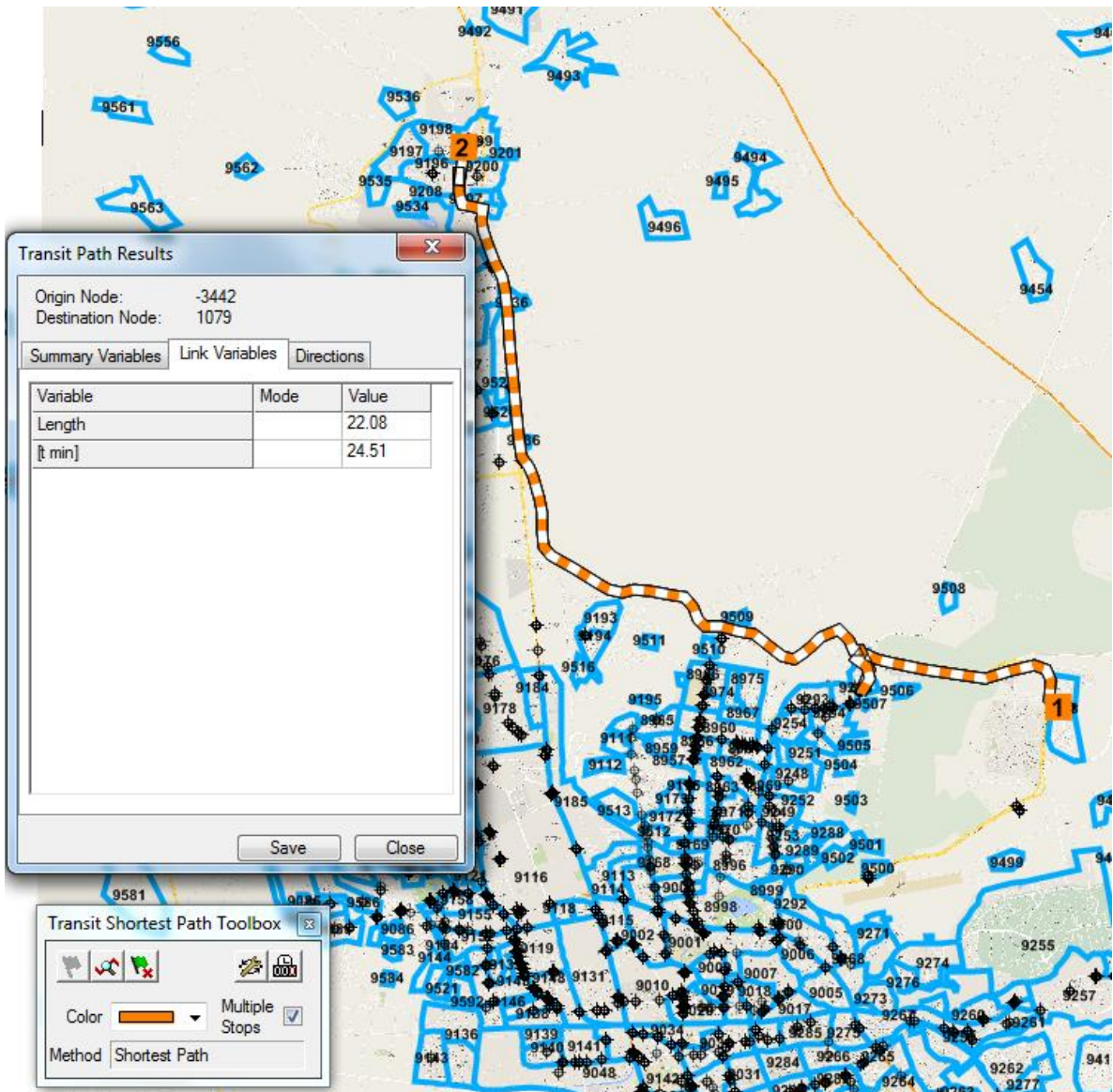


Figura 54 Longitud y Duración de la trayectoria dos del sistema propuesto.

Fuente: Elaboración Propia.

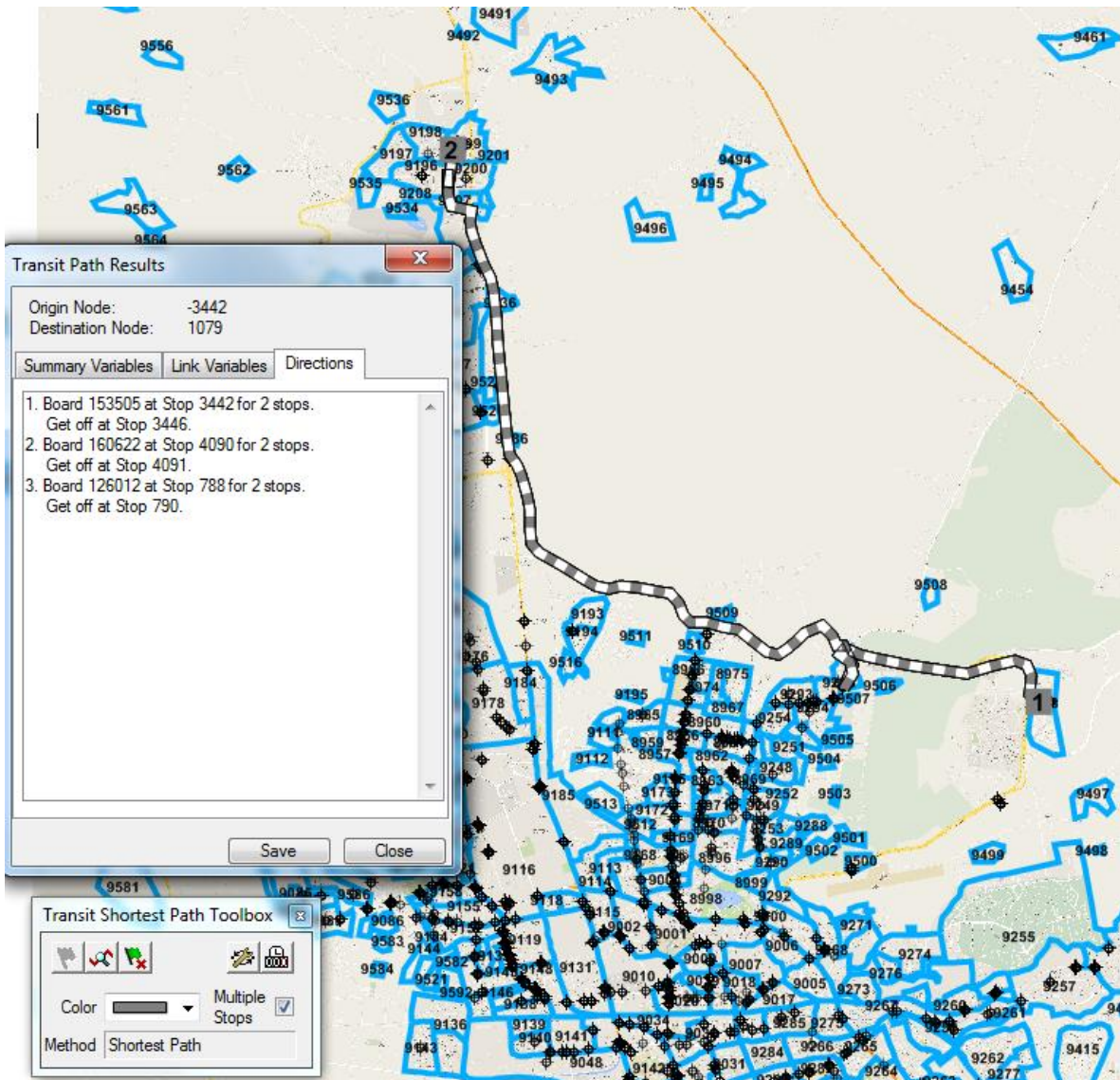


Figura 55 Logística de la trayectoria dos del sistema propuesto.

Fuente: Elaboración Propia.

De esta comparativa se obtuvo una considerable mejora en los tiempos y longitudes del trayecto, ya que tanto la longitud como el tiempo se vio disminuido en el sistema propuesto en comparación con el sistema de pre-RedQ, así, considerando los dos casos de ejemplo, en el primero se redujo un 10.82% la longitud y un 8.38% el tiempo y para el segundo caso se redujo un 59.56% la longitud y un 47.14% el tiempo.

## 5. CONCLUSIONES

El sistema implementado por las autoridades consistía en 87 líneas de transporte público, con longitud promedio de 34.5 kilómetros, alrededor de 1,470 unidades de transporte público, una tasa promedio de 1.73 pasajeros por kilómetro, una media de 19.17 minutos entre cada parada, un factor de superposición promedio de 0.11 y una sumatoria de los tiempos de trayecto de todo el sistema de 6472 minutos sin considerar demoras.

Por otro lado los resultados del modelo Krishna Rao *et al.* (2000) desarrollado arrojaron 106 líneas de transporte público, con una longitud media de 37 kilómetros, 854 unidades de transporte público, una tasa promedio de 2.17 pasajeros por kilómetro, una media de 22.11 minutos entre cada parada, un factor de superposición promedio de 0.24 y una sumatoria de los tiempos de trayecto de todo el sistema de 6217 minutos sin considerar demoras. De acuerdo a lo analizado se considera que los resultados son considerablemente mejor con los del sistema propuesto por las autoridades.

En base a lo anterior se determinó que la hipótesis planteada al inicio de la presente investigación se cumplió ya que incrementó la tasa de pasajeros por kilómetro en un 25% y la reducción en los tiempos de trayecto del sistema de un 4% en base al sistema pre-RedQ modelado.

Mas sin embargo el sistema propuesto aun se puede mejorar, estas mejoras pueden consistir en añadir líneas de transporte público para aquellas zonas que se queden sin servicio, así como también la consideración de una variable para disminuir el factor de superposición, dado que este valor aumento en el sistema propuesto debido a que el modelo siempre busca la trayectoria más corta entre dos pares orígenes destino, lo que ocasiona una elevación de dicho factor.

Por otra parte el algoritmo Krishna *Rao et al.* (2000) considera dos restricciones, la primera consiste en que un recorrido es trazado si al menos un nodo, ya sea el origen o destino sea altamente generador de viajes y la segunda es en base a la cantidad de flujo con el que cuenta dicho recorrido, si este es mayor un flujo mínimo previamente establecido, el recorrido es trazado.

Por lo que al momento de desarrollarlo en la zona metropolitana de Querétaro fue necesario añadirle otra variable, que pudiera servir como restricción, ya que este algoritmo de acuerdo a la Tabla 3 se probó y validó en un grafo de 15 nodos y 21 arcos, es decir un grafo muy pequeño en comparación al grafo realizado en el presente trabajo el cual consiste de una matriz de 446224 datos, 9623 nodos y 11585 arcos. Por lo que en base a las iteraciones realizadas se determinó añadir la restricción de la distancia, es decir, la optimización de las líneas solo cuenta con recorridos entre 16 y 21 kilómetros, ya que sin esté se trazaban recorridos de cualquier distancia y por otro lado se generaban una gran cantidad de líneas de transporte público, prácticamente para todos los pares origen - destino, algo que sin lugar a dudas es impráctico.

En base a las restricciones propuestas, se llegó a obtener 110 líneas de transporte público, cuatro de estas presentan un flujo muy por debajo en comparación con la mayoría de las líneas, por lo que estas fueron eliminadas del sistema, por otra parte se observa que algunas zonas se quedan sin servicio, esto debido a que de acuerdo a nuestra base de datos dichas AGEBS no atraen ni producen una cantidad considerable de viajes.

## **5.1 . LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA**

Se propone la aplicación, comparativa y desarrollo de otros algoritmos de optimización de líneas de transporte público y que este incluya y defina, los trayectos recomendables para líneas de alta capacidad.

## 6. REFERENCIAS

Barreno *et al.* (2008) Metodología de moldeamiento de un sistema de transporte urbano, Universidad de Lima, Perú: pp. 11-44

Baaj y Mahmassani (1990) TRUST: A LISP program for the analysis of transit route configurations, *Transportation Research Record*, (1283): pp. 125–135.

Baaj y Mahmassani (1991) *An AI-based approach for transit route system planning and design*. *Journal of Advanced Transportation*, 25(2): pp. 187–210.

Ceder y Israeli Y. (1998) User and operator perspectives in transit network design, *Transportation Research Record*, (1623): pp.3–7.

Ceder y Wilson (1986) Bus network design, *Transportation Research B*, 20(4): pp. 331–344.

Ceder (1984) Bus frequency determination using passenger count data, *Transportation Research A*, 18(5-6): pp. 439–453.

CQRN (2001) *Diagnostico del Sistema de transporte Público de Pasajeros de la Zona Metropolitana de Querétaro*, CONCYTEQ, México.

CQRN (2003) *Reordenamiento del Sistema de Transporte Público de Pasajeros de la Zona Metropolitana de Querétaro*, CONCYTEQ, México.

CQRN (2003) *Planeación Integral del Transporte en la Zona Metropolitana de Querétaro*, Capítulo III “Transporte Público de Pasajeros”, CONCYTEQ, México.

Cortés, Moroni, Moreno, Pineda (2013) *Modelo de Equilibrio Estocástico para Asignación conjunta de Transporte Público y Privado*, XVI Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, Santiago Chile.

Jara Moroni *et al* (2013) *Modelo de Equilibrio Estocástico para Asignación Conjunta de Transporte Público y Privado*, XVI Congreso de Ingeniería de Transporte, Santiago, Chile.

Krishna Rao, Muralidhar, y Dhingra (2000) *Public transport routing and scheduling using Genetic Algorithms*. En 8th International Conference on Computer Aided Scheduling of Public Transport, Berlin, Alemania.

Lotero Vélez (2010) *Modelo Matemático para la asignación de tráfico al sistema de transporte urbano aplicado al valle de aburrá*, Facultad de Minas, Universidad de Colombia, Medellín, Colombia.

Mauttone (2005) *Optimización de los recorridos y frecuencias en sistemas de transporte público colectivo*, Tesis de Maestría en Informática PEDECIBA, Montevideo, Uruguay.

Molinero y Sánchez (2003) *Transporte público: Planeación, diseño, operación y administración*, Quinta del agua ediciones, México, Df.

Obregón y Betanzo (2015) *Los viajes urbanos en una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro*, Querétaro, México.

Ortuzar y Willumsen (2008) *Modelos de Transporte*, Ediciones de la universidad de Cantabria, España.

Rus, Campos y Nombela (2003) *Economía del Transporte*, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España.

Transconsult (2004) *Plan integral de transporte colectivo en la Zona Metropolitana de Querétaro*, México.

Vélez (2010) *Modelo Matemático para la asignación de tráfico al sistema de transporte urbano aplicado al valle de Aburrá*, Universidad Nacional de Colombia, Medellín , Colombia

Vozzi y Acquaviva (2011) *Modelización del sistema de transporte de Rosario*, Mecánica computacional Vol. XXX, Rosario, Argentina: pp.2891-2903.

## 7. APÉNDICE A (Reportes de TRANSCAD)

### 7.1 Balance de Viajes proyectados

Starting Procedure Vector Balancing on October 16, 2014 (12:38 PM)

Model : Vector Balancing

\*\*\*\*\* INPUT \*\*\*\*\*

View : ExpProducidos-Atraidos

Selection : ExpProducidos-Atraidos

Number of pairs : 1

Vector 1 : [Exp Producidos]

Vector 2 : Atraidos

Method : Hold vector 1

\*\*\*\*\* OUTPUT \*\*\*\*\*

Output Table : C:\Tesis Juan\Balance\Balance TP TD.bin

Execution Time was 00:00:00.154.

### 7.2 Calibración del Modelo Gravitacional usando la matriz de tiempo Mínima (Inverse Power)

Starting Procedure Gravity Estimation on October 17, 2014 (11:25 AM)

Model : Gravity Calibration

Constraint : Doubly (Productions and Attractions)

Iterations : 9999

Convergence : 1.00e-004

TLD Max (minutes) : 60

Base Flow Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz General\Matriz TP

TD.mtx

Number of Models : 1

Matrix : Matriz TP TD

Calibration Type : Inverse power function

Include K-Factors : No



Cost Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz Min Tiempo\Matriz de  
Tiempo Minima TP TD.mtx(Shortest Path - [t min])

Summary file : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz Min Tiempo\Inverse  
Power\_Tiempo Minimo.bin

Results : All models converged

Matriz TP TD : Converged after 7 iterations.

K-Factor not performed

Calibrated Inverse Power =  $\text{pow}(t, -b)$

b = 1.5398014391

Matriz TP TD : Mean Cost Error = 0.0000707817

Mean: 0.0002670820

Var: 0.0442922041

SDEV: 0.2104571312

RMSE: 0.2104573006

Execution Time was 00:00:00.772.

### **7.3 Calibración del Modelo Gravitacional usando la matriz de tiempo Mínima (Exponential)**

Starting Procedure Gravity Estimation on October 17, 2014 (11:29 AM)

Model : Gravity Calibration

Constraint : Doubly (Productions and Attractions)

Iterations : 9999

Convergence : 1.00e-004

TLD Max (minutes) : 60

Base Flow Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz General\Matriz TP  
TD.mtx

Number of Models : 1

Matrix : Matriz TP TD

Calibration Type : Negative exponential function

Include K-Factors : No

Cost Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz Min Tiempo\Matriz de  
Tiempo Minima TP TD.mtx(Shortest Path - [t min])

Summary file : C:\Tesis Juan\Calibracion Modelo  
Gravitacional\Tiempo Minimo\Exponential\_Tiempo Minimo.bin

Results : All models converged

Matriz TP TD : Converged after 5 iterations.

K-Factor not performed

Calibrated Negative Exponential =  $\exp(-c.t)$

$c = 0.0984381316$

Matriz TP TD : Mean Cost Error = 0.0000008829

Mean: 0.0000000000

Var: 0.0423113676

SDEV: 0.2056972717

RMSE: 0.2056972717

Execution Time was 00:00:00.634.

#### **7.4 Calibración del Modelo Gravitacional usando la matriz de longitud Mínima (Inverse Power)**

Starting Procedure Gravity Estimation on October 17, 2014 (11:34 AM)

Model : Gravity Calibration

Constraint : Doubly (Productions and Attractions)

Iterations : 9999

Convergence : 1.00e-004

TLD Max (minutes) : 60

Base Flow Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz General\Matriz TP  
TD.mtx

Number of Models : 1

Matrix : Matriz TP TD

Calibration Type : Inverse power function

Include K-Factors : No

Cost Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz Min Longitud\Matriz de Longitud Minima TP TD.mtx(Matriz de Longitud Minima TP TD - Length)

Summary file : C:\Tesis Juan\Calibracion Modelo Gravitacional\Distancia Minima\Inverse Power\_Distancia Minima.bin

Results : All models converged

Matriz TP TD : Converged after 8 iterations.

K-Factor not performed

Calibrated Inverse Power =  $\text{pow}(t, -b)$

b = 1.2322351476

Matriz TP TD : Mean Cost Error = 0.0000007544

Mean: 0.0002670820

Var: 0.0450959872

SDEV: 0.2123581579

RMSE: 0.2123583258

Execution Time was 00:00:00.875.

## 7.5 Calibración del Modelo Gravitacional usando la matriz de longitud Mínima (Exponential)

Starting Procedure Gravity Estimation on October 17, 2014 (11:35 AM)

Model : Gravity Calibration

Constraint : Doubly (Productions and Attractions)

Iterations : 9999

Convergence : 1.00e-004

TLD Max (minutes) : 60

Base Flow Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz General\Matriz TP TD.mtx

Number of Models : 1

Matrix : Matriz TP TD

Calibration Type : Negative exponential function

Include K-Factors : No

Cost Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz Min Longitud\Matriz de Longitud Minima TP TD.mtx(Matriz de Longitud Minima TP TD - Length)

Summary file : C:\Tesis Juan\Calibracion Modelo Gravitacional\Distancia Minima\Exponential\_Distancia Minima.bin

Results : All models converged

Matriz TP TD : Converged after 5 iterations.

K-Factor not performed

Calibrated Negative Exponential =  $\exp(-c.t)$

$c = 0.0001229828$

Matriz TP TD : Mean Cost Error = 0.0000011518

Mean: 0.0000000000

Var: 0.0391927482

SDEV: 0.1979715843

RMSE: 0.1979715843

Execution Time was 00:00:00.634.

## 7.6 Aplicación del Modelo Gravitacional

Starting Procedure Gravity Application on October 17, 2014 (11:52 AM)

View : agebs05

Number of Purposes : 1

Purpose : Viejas TP TD

Production Field : [Producidos TP TD]

Attraction Field : [Atraidos TP TD]

Constraint : Doubly (Productions and Attractions)

Iterations : 9999

Convergence : 1.00e-004

Friction Factor Type : Negative Exponential =  $\exp(-c.t)$

$c = 0.098438$

Cost Matrix : C:\Tesis Juan\Matrices\Matriz Min Tiempo\Matriz de Tiempo Minima TP TD.mtx(Shortest Path - [t min])

Output matrix file : C:\Tesis Juan\Aplicacion del Modelo Gravitacional\Viajes TP TD (AMG).MTX

Results : No models have failed.

Viajes TP TD : Converged after 11 iterations.

K-Factor not applied

Execution Time was 00:00:00.484

## 7.7 Asignación de equilibrio de Usuario Estocástico para las líneas actuales

Inputs	
<b>Method</b>	Stochastic User Equilibrium
<b>Network</b>	C:\Tesis Juan\Red de Transito\Red de Transito.tnw
<b>Demand Table</b>	C:\Tesis Juan\Aplicacion del Modelo Gravitacional\Viajes TP TD (AMG).mtx
<b>Cost Field</b>	[t min]
<b>Capacity Field</b>	(Route) Capacidad (Default) 7000.00
<b>BPR-Alpha Field</b>	(Default) 1.00
<b>BPR-Beta Field</b>	(Default) 4.00
<b>Probability Function</b>	Normal
<b>OD Pairs</b>	446224
<b>Non zero OD Pairs</b>	220900
<b>Demand</b>	630738.00
<b>Intranodal Demand</b>	18073.27
<b>Flow Table</b>	C:\Tesis Juan\Asignación de Equilibrio de Usuario

Estocastico\Iter02\TASN_FLW.bin	
<b>Walk Table</b>	Flow C:\Tesis Juan\Asignación de Equilibrio de Usuario Estocastico\Iter02\TASN_WFL.bin
<b>Outputs</b>	
<b>Maximum Iterations</b>	9999
<b>Iterations</b>	34
<b>Conv. Criteria</b>	0.0001
<b>Relative Gap</b>	0.000013
<b>Max Flow Change</b>	181.8919
<b>Equilibrium reached</b>	Yes
<b>Total Running Time 00:01:33.677.</b>	

### 7.8 Asignación de equilibrio de Usuario Estocástico para la propuesta de las líneas.

<b>Inputs</b>	
<b>Method</b>	Stochastic User Equilibrium
<b>Network</b>	C:\Tesis Juan\Red de Transito (Optimización)\Red de Transito Optima.tnw
<b>Demand Table</b>	C:\Tesis Juan\Aplicacion del Modelo Gravitacional\Viajes TP TD (AMG).mtx
<b>Cost Field</b>	[t min]
<b>Capacity Field</b>	(Default) 7000.00

**BPR-Alpha** (Default) 1.00  
**Field**  
**BPR-Beta** (Default) 4.00  
**Field**  
**Probability** Normal  
**Function**  
**OD Pairs** 446224  
**Non zero OD** 220900  
**Pairs**  
**Demand** 630738.00  
**Intranodal** 18073.27  
**Demand**  
**Flow Table** C:\Tesis Juan\Asignación de Equilibrio de Usuario Estocastico  
(Lineas Optimas)\TASN\_FLW.bin  
**Walk Flow** C:\Tesis Juan\Asignación de Equilibrio de Usuario Estocastico  
**Table** (Lineas Optimas)\TASN\_WFL.bin


**Outputs**

**Maximum** 9999  
**Iterations**  
**Iterations** 302  
**Conv.** 0.0001  
**Criteria**  
**Relative** 0.000040  
**Gap**  
**Max Flow** 30.0520  
**Change**  
**Equilibrium** Yes

reached

Total Running Time 00:39:16.554.

## 8. APÉNDICE B (Oficios)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

C. U., Febrero 18, 2014

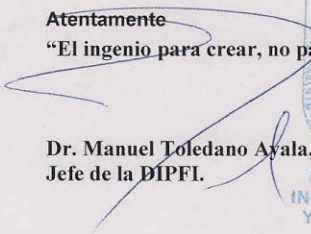
**ASUNTO:** Solicitud de Información

**Ing. Luis Enrique Moreno Cortés**  
Director General Del Instituto Queretano del Transporte  
Presente:

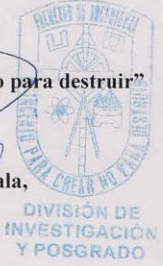
Por este medio reciba un cordial saludo, a la vez, hacer de su conocimiento que dentro de la División de Investigación y Posgrado de la Facultad Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro se está realizando la tesis titulada "OPTIMIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN LA ZONA METROPOLITANA DE QUERÉTARO" la cual la está llevando a cabo el alumno **JUAN DANIEL PRIETO DELGADO** con Número de Expediente **233971**. Dicha investigación pretende en base a la demanda de viajes, generar una propuesta de líneas de transporte público, por lo anterior le solicito de la manera más atenta su apoyo para que se proporcione información a dicho alumno del recorrido de las líneas del transporte público que operaban antes de la reestructuración que entró en el año 2013.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes en espera de una respuesta satisfactoria.

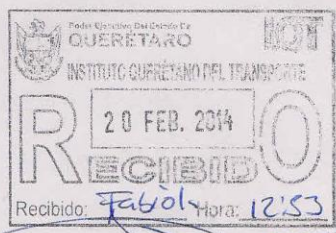
**Atentamente**  
"El ingenio para crear, no para destruir"



**Dr. Manuel Toledano Ayala,**  
Jefe de la DIPFI.




DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



RECIBIDO  
20 FEB. 2014  
Recibido: Fabol Hora: 12:53  
0320

**Ing. Juan Daniel Prieto Delgado.**  
Estudiante de Posgrado.

c.c.p. Archivo.  
MTA\*jdpd.



Centro Universitario, Cerro de las Campanas Santiago de Querétaro, Qro. México, A.P. 184 C.P. 76010  
Tel. 01(442) 192 12 00 Exts. 6023 y 6007





Santiago de Querétaro, Qro., a 03 de Marzo de 2014.  
**Oficio número: IQT/ZMQ/00982/2014**  
**Asunto: Solicitud de información**

**DR. MANUEL TOLEDANO AYALA**

JEFE DE LA DIPFI - UAQ.  
CENTRO UNIVERSITARIO, CERRO DE LAS CAMPANAS. CP. 76010  
QUERÉTARO, QRO. TEL. (442) 1921200, EXTS. 6023 Y 6007  
P R E S E N T E

En atención a su escrito con No. de folio 0320 ingresado en este Instituto, en el cual se manifiesta la necesidad de contar con información referente al trazo de las rutas de transporte público de la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ), antes de la puesta en marcha del programa RedQ, para la investigación en curso del alumno Juan Daniel Prieto Delgado, por este medio le informo lo siguiente:

Este Instituto Queretano del Transporte no tiene inconveniente alguno en proporcionar la información solicitada por lo cual, se anexa un CD en donde se proporciona el trazo de las rutas en formato kml, de Google Earth, y en formato shape de ArcMAP en coordenadas geográficas.

Sin otro particular por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo y quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

**ATENTAMENTE**

**ING. LUIS ENRIQUE MORENO CORTES**  
DIRECTOR GENERAL DEL  
INSTITUTO QUERETANO DEL TRANSPORTE



LEMC/JDG/RMZ

c.c.p. Ing. Javier Delgadillo García.- Jefe del Departamento de la Zona Metropolitana de Querétaro, IQT.  
Archivo / Minutario.

Av. Constituyentes No. 20 Pte. Col. Centro Histórico C.P. 76000  
Santiago de Querétaro, Qro.  
Tel. (442) 210 04 07, 210 03 03 y 210.02.73



SECRETARÍA DE  
SOLUCIONES



## 9. APÉNDICE C

(Viajes Producidos y Atraídos, Factor de Expansión y Viajes Producidos Expandidos.)

ID Nodos	Viajes Producidos	Viajes Atraídos	Factor Expansión ZMQ	Expandiendo Viajes Producidos
9067	50	54	128.12	6406
9071	54	56	51.14	2762
9069	16	16	83.82	1342
9073	22	20	67.47	1485
9102	48	49	63.79	3062
9077	41	40	1.00	41
9103	42	44	62.00	2604
9011	15	15	65.67	985
9061	30	28	87.64	2630
9116	58	51	1.00	58
9063	12	9	425.67	5108
9058	10	7	89.90	899
9257	26	30	57.23	1488
9256	16	16	212.00	3392
9050	9	7	97.73	880
9012	10	10	275.00	2750
9131	71	75	68.15	4839
9070	57	66	45.40	2588
9076	10	10	88.29	883
9059	1	1	240.50	241
8993	34	40	51.63	1756
9000	13	12	64.56	840
9072	13	13	1.00	13
9020	10	8	361.50	3615
9068	2	12	1.00	2
9019	62	61	45.18	2801
9075	1	1	1.00	1
9018	32	29	93.00	2976
9017	28	26	68.89	1929
9057	15	15	45.22	679
8992	26	34	34.44	896

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9005	8	6	56.00	448
8976	38	33	48.64	1849
8981	15	15	30.18	453
9030	94	95	237.00	22278
9244	3	1	211.50	635
9035	37	36	26.12	967
9054	22	21	66.57	1465
9285	56	50	71.00	3976
9275	13	10	76.17	991
9267	34	37	64.42	2191
9074	3	3	99.00	297
9028	134	132	61.67	8264
9060	21	19	53.29	1119
8982	10	10	65.80	658
9031	197	204	47.43	9344
9053	12	13	23.99	288
9284	152	160	56.50	8588
9052	10	8	54.53	546
9266	30	35	45.15	1355
9078	5	6	41.68	209
9023	158	173	34.10	5388
9051	4	3	310.35	1242
9282	19	21	59.27	1127
9056	11	11	650.50	7156
8989	18	16	15.69	283
9281	28	29	213.25	5971
8994	4	4	135.68	543
8978	1	2	278.00	278
9265	17	19	99.40	1690
8977	8	10	73.60	589
9264	13	13	17.71	231
8979	2	2	1.00	2
9022	8	9	56.14	450
8990	14	10	558.35	7817
9024	19	18	51.70	983
8991	15	16	58.21	874
9065	5	3	61.00	305
9032	15	18	62.70	941
9064	16	16	1.00	16

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9263	17	21	152.00	2584
9014	34	35	59.80	2034
9015	12	12	55.00	660
9021	43	46	47.63	2049
9225	20	24	62.46	1250
9082	18	16	590.00	10620
8985	9	9	46.83	422
9229	36	41	56.73	2043
9247	20	26	66.93	1339
9224	14	14	58.42	818
9129	19	18	74.36	1413
9130	27	27	48.62	1313
9185	39	43	70.75	2760
8998	42	40	195.17	8197
9260	9	7	68.82	620
9259	20	20	70.21	1405
9214	17	19	1.00	17
8986	4	4	59.25	237
9016	15	15	73.83	1108
9223	43	35	92.00	3956
9213	3	4	53.77	162
8987	23	33	53.68	1235
9079	0	0	62.33	0
8983	19	19	64.33	1223
8988	35	21	59.06	2067
9246	24	26	31.36	753
9066	6	6	59.45	357
9062	6	3	26.71	161
9158	28	28	93.89	2629
9120	24	25	34.94	839
9236	9	11	104.63	942
9232	36	32	56.05	2018
9430	4	4	71.29	286
9448	8	8	96.67	774
9452	20	18	65.65	1313
9459	6	5	67.67	406
9462	4	4	67.00	268
9391	6	6	65.67	394
9402	7	7	68.75	482

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9423	1	1	81.50	82
9446	4	4	57.00	228
9397	10	10	68.08	681
9431	2	2	67.17	135
9461	13	11	65.08	846
9441	13	14	74.42	968
9436	3	3	104.50	314
9426	7	7	64.60	453
9466	0	0	1.00	0
9480	2	1	61.25	123
9447	8	8	72.83	583
9429	3	4	69.00	207
9417	0	0	1.00	0
9465	0	0	1.00	0
9435	1	1	66.75	67
9393	4	4	69.63	279
9395	6	7	74.50	447
9399	9	8	65.19	587
9463	7	7	70.29	492
9458	0	0	1.00	0
9420	28	27	67.39	1887
9437	1	1	38.50	39
9449	3	4	62.25	187
9438	0	0	1.00	0
9455	7	6	55.63	390
9453	8	8	64.62	517
9457	10	10	68.33	684
9454	0	0	82.00	0
9487	12	13	67.30	808
9464	0	0	1.00	0
9421	5	5	57.67	289
9445	0	0	1.00	0
9442	0	0	62.50	0
9434	0	0	1.00	0
9440	0	0	1.00	0
9451	0	0	1.00	0
9460	0	0	1.00	0
9398	0	0	1.00	0
9400	0	0	1.00	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9498	4	4	24.50	98
9392	1	1	23.00	23
9401	0	0	1.00	0
9450	0	0	1.00	0
9439	0	0	1.00	0
9456	0	0	1.00	0
9428	0	0	1.00	0
9481	0	0	1.00	0
9497	0	0	1.00	0
9384	0	2	67.80	0
9408	12	12	72.67	872
9404	1	1	1.00	1
9407	3	3	12.50	38
9394	0	0	1.00	0
9418	0	0	1.00	0
9424	0	0	1.00	0
9409	8	7	31.50	252
9414	1	1	4.50	5
9416	0	0	1.00	0
9415	0	0	1.00	0
9623	42	39	67.56	2838
9410	2	2	58.33	117
9427	5	5	66.67	334
9425	12	13	77.80	934
9443	0	0	1.00	0
9419	0	0	1.00	0
9444	0	0	1.00	0
9386	0	0	1.00	0
9422	13	9	15.58	203
9604	0	0	1.00	0
9605	0	1	1.00	0
9602	15	15	1.00	15
9593	4	5	1.00	4
9403	0	0	1.00	0
9396	0	0	1.00	0
9003	53	59	64.94	3442
9142	219	220	53.11	11632
9048	44	41	57.47	2529
9004	44	42	46.50	2046

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9268	9	7	76.50	689
9271	9	9	167.00	1503
9388	1	1	1.00	1
9009	9	9	393.00	3537
9001	75	74	65.86	4940
9008	14	14	59.00	826
9097	50	42	468.50	23425
9118	21	18	94.50	1985
9117	50	60	45.33	2267
9219	7	6	49.46	347
9280	42	40	56.50	2373
9279	6	7	270.00	1620
9029	179	189	53.30	9541
9196	135	138	138.40	18684
8962	10	8	175.50	1755
9249	18	17	71.36	1285
8997	25	26	26.88	672
9253	16	17	68.91	1103
9531	1	1	1.00	1
9551	11	11	68.75	757
9549	8	8	110.56	885
9553	2	2	22.20	45
9561	4	4	69.00	276
9550	2	1	73.33	147
9556	6	7	53.00	318
9558	0	0	1.00	0
9474	0	0	1.00	0
9478	1	1	64.14	65
9557	1	1	78.50	79
9541	0	0	1.00	0
9472	9	9	64.73	583
9560	0	0	1.00	0
9475	0	0	1.00	0
9476	2	2	65.83	132
9552	0	0	1.00	0
9542	1	1	48.50	49
9538	3	2	72.20	217
9559	0	0	1.00	0
9572	4	4	64.25	257

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9545	8	7	73.00	584
9493	40	41	59.00	2360
9574	12	11	64.63	776
9470	1	1	50.00	50
9469	0	0	1.00	0
9468	3	2	62.40	188
9565	0	0	1.00	0
9554	11	10	64.50	710
9570	0	0	1.00	0
9483	2	2	57.75	116
9482	6	6	66.00	396
9540	0	0	1.00	0
9485	3	3	75.00	225
9484	12	12	81.88	983
9499	4	4	64.33	258
9526	1	1	73.50	74
9486	9	9	73.20	659
9571	1	1	1.00	1
9562	0	0	1.00	0
9496	4	4	63.80	256
9563	6	6	66.90	402
9490	9	8	64.50	581
9576	2	1	72.00	144
9494	5	4	62.00	310
9569	2	2	82.00	164
9573	0	0	68.00	0
9575	30	29	45.73	1372
9567	0	0	1.00	0
9467	5	3	61.50	308
9577	2	2	77.33	155
9566	0	0	1.00	0
9568	0	0	1.00	0
9581	2	3	24.89	50
9471	0	0	92.00	0
9186	0	0	1.00	0
9501	0	0	1.00	0
9583	3	3	19.50	59
9537	0	0	1.00	0
9539	0	0	1.00	0



<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9543	0	0	1.00	0
9589	4	3	67.00	268
9522	3	4	5.75	18
9495	0	0	1.00	0
9586	13	13	73.09	951
9592	0	0	1.00	0
9530	0	0	1.00	0
9508	2	2	1.00	2
9036	0	0	1.00	0
9488	4	4	1.00	4
9477	0	0	1.00	0
9413	1	1	9.00	9
9547	0	0	1.00	0
9489	2	2	17.50	35
9514	5	4	72.33	362
9579	4	5	55.00	220
9584	1	1	18.50	19
9502	0	0	1.00	0
9548	0	0	1.00	0
9405	2	2	5.50	11
9086	3	3	74.00	222
9406	0	0	30.00	0
9112	4	4	66.25	265
9578	3	3	27.67	83
9144	12	10	23.57	283
9511	0	0	1.00	0
9517	3	3	1.00	3
9111	4	4	56.50	226
9411	2	2	8.50	17
9532	0	0	1.00	0
8972	4	4	11.00	44
9546	0	0	1.00	0
9534	0	0	18.00	0
9536	0	0	1.00	0
9555	0	0	1.00	0
9528	4	4	41.25	165
9544	0	0	1.00	0
9087	3	3	40.50	122
9507	0	0	1.00	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9504	0	0	1.00	0
9500	0	0	35.00	0
9505	0	0	1.00	0
9195	1	1	10.00	10
9519	5	5	2.00	10
9520	1	1	1.00	1
9506	0	0	1.00	0
9535	0	0	1.00	0
9524	0	0	58.50	0
9564	0	0	1.00	0
9156	3	3	56.60	170
9513	0	0	1.00	0
9503	0	0	1.00	0
9580	0	0	1.00	0
9509	0	0	1.00	0
9412	0	0	1.00	0
9582	0	0	1.00	0
9521	1	1	35.20	36
9591	1	1	6.61	7
9491	0	0	1.00	0
9516	0	0	88.36	0
9510	15	13	57.40	861
9518	0	0	82.00	0
9587	32	30	16.33	523
9585	5	3	56.90	285
9106	16	16	34.38	551
9492	0	0	1.00	0
9479	21	24	1.00	21
8996	47	40	84.39	3967
9222	13	13	97.33	1266
9220	41	33	54.64	2241
9218	17	19	113.83	1936
9136	12	12	62.50	750
9128	21	16	60.25	1266
9123	25	25	69.17	1730
9105	32	39	66.65	2133
8961	23	22	87.33	2009
9080	10	10	72.84	729
9188	9	9	65.00	585

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9044	13	12	122.36	1591
9176	28	29	63.33	1774
9178	28	28	68.20	1910
9091	23	16	112.55	2589
9157	43	35	80.75	3473
9115	41	46	66.54	2729
9002	22	23	282.50	6215
9152	59	59	84.00	4956
9149	23	23	51.92	1195
9133	28	26	53.42	1496
9132	11	10	52.91	582
9274	15	14	100.38	1506
9145	37	38	104.00	3848
9146	10	8	23.45	235
9151	0	0	55.00	0
9137	14	14	76.44	1071
9147	35	35	61.93	2168
9138	21	21	61.60	1294
9010	22	22	58.67	1291
9139	11	10	72.55	798
9034	24	21	50.69	1217
9043	13	10	1008.00	13104
9042	44	45	202.00	8888
9045	10	12	54.75	548
9046	45	47	70.20	3159
9226	7	9	61.88	434
9227	26	31	29.18	759
9215	6	9	68.20	410
9245	28	16	26.41	740
8956	45	46	184.25	8292
9168	48	46	50.00	2400
9170	27	28	59.88	1617
9180	0	0	1.00	0
9183	2	2	14.50	29
9187	0	0	1.00	0
8960	66	64	64.92	4285
9107	13	13	57.67	750
8969	3	7	93.00	279
9110	5	5	69.60	348

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9095	16	14	100.29	1605
9101	10	11	63.56	636
8963	17	19	67.08	1141
8995	21	22	59.15	1243
9108	2	2	39.00	78
9287	6	4	103.67	622
9169	10	10	35.80	358
9289	0	0	1.00	0
9166	3	3	51.50	155
9160	28	27	93.92	2630
9122	49	41	64.75	3173
9114	4	4	68.45	274
9113	28	28	69.94	1959
9290	25	17	49.40	1235
8999	7	7	80.00	560
9291	4	4	57.33	230
9167	1	1	51.00	51
9134	17	15	83.00	1411
9121	11	10	669.00	7359
9155	72	77	51.57	3714
9153	3	3	52.40	158
9150	5	4	52.33	262
9007	17	19	55.27	940
9006	17	18	59.67	1015
9272	3	1	75.25	226
9276	26	28	48.54	1262
9255	1	1	1.00	1
9261	5	7	73.00	365
9026	16	18	60.83	974
9027	38	39	47.89	1820
9283	169	166	29.11	4920
9286	19	24	62.13	1181
9230	7	7	71.67	502
9221	44	36	35.92	1581
9047	7	9	5.13	36
9025	30	32	63.67	1910
9033	6	7	69.20	416
9211	6	6	1.00	6
9081	10	10	53.25	533

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9013	6	8	57.75	347
9217	8	4	181.00	1448
9216	40	46	62.44	2498
8984	5	5	60.00	300
8980	37	41	46.50	1721
9242	9	9	73.38	661
9199	12	12	52.60	632
9202	0	0	1.00	0
9203	1	1	1.60	2
9205	2	2	5.40	11
9270	0	0	1.00	0
9209	1	1	1.33	2
8958	0	0	1.00	0
9181	0	0	1.00	0
9179	16	15	49.88	798
9182	0	0	1.00	0
9177	14	15	62.64	877
9189	6	5	49.50	297
9109	4	4	117.50	470
9192	5	5	69.33	347
9099	6	6	133.50	801
9094	5	5	59.33	297
9100	6	6	94.33	566
9090	0	0	1.00	0
9092	59	64	18.21	1075
9096	23	22	55.85	1285
9126	31	31	118.50	3674
9104	7	5	164.83	1154
8967	28	29	72.00	2016
9163	7	7	74.20	520
8957	0	0	1.00	0
9174	7	6	92.00	644
8971	11	11	64.43	709
8970	28	28	59.00	1652
9252	2	2	52.00	104
9171	7	7	25.00	175
9154	26	26	39.50	1027
9288	7	7	82.00	574
9119	17	18	153.00	2601

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9148	31	29	53.71	1666
9269	8	7	22.14	178
9140	19	16	77.07	1465
9141	10	12	123.83	1239
9228	17	18	284.67	4840
9243	25	26	107.17	2680
9241	6	6	94.00	564
9240	7	5	116.00	812
9239	17	16	73.50	1250
9235	3	6	75.00	225
9234	11	13	48.13	530
9238	14	15	74.33	1041
9193	0	0	1.00	0
9194	0	0	1.00	0
9085	11	10	282.00	3102
9588	28	26	41.46	1161
9083	25	23	43.91	1098
9590	4	4	16.00	64
9201	4	4	6.14	25
9200	13	12	79.36	1032
9208	5	4	23.78	119
9207	6	6	50.55	304
9204	2	2	12.50	25
9191	8	7	79.00	632
9089	34	32	66.24	2252
8973	12	12	81.86	983
9165	2	2	93.00	186
9162	8	8	68.33	547
9293	13	14	63.67	828
9296	7	5	251.50	1761
9254	4	4	86.25	345
9294	13	11	63.50	826
9295	9	13	87.25	786
9251	2	6	84.00	168
9197	9	8	34.88	314
9198	7	7	41.33	290
9098	7	7	128.50	900
8965	32	30	102.64	3285
8975	10	8	210.40	2104

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
8959	32	31	55.63	1780
9093	13	13	152.83	1987
9127	22	22	66.93	1473
9088	9	8	118.50	1067
9175	33	35	61.60	2033
9124	17	17	64.85	1103
9512	10	10	83.36	834
9159	6	4	91.00	546
9292	5	5	108.00	540
9273	1	1	155.00	155
9262	4	5	124.78	500
9278	0	0	121.00	0
9212	15	18	403.00	6045
9231	4	4	84.00	336
9237	1	1	149.00	149
8966	11	14	313.00	3443
8974	11	11	75.14	827
9143	7	7	137.00	959
9135	10	11	57.67	577
9084	10	10	117.00	1170
8964	10	10	49.00	490
9173	4	4	67.00	268
9172	7	7	112.00	784
9258	5	5	61.00	305
9190	3	3	84.50	254
9184	0	0	1.00	0
8968	2	2	239.00	478
9125	1	1	179.00	179
9164	30	31	195.86	5876
9161	4	4	225.33	902
9277	0	0	1.00	0
9233	5	7	73.00	365
9250	1	3	134.00	134
9248	7	2	205.00	1435
9533	13	15	24.80	323
9206	6	7	138.71	833
9040	9	9	29.80	269
9037	26	27	44.67	1162
9041	2	2	14.57	30

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9039	18	19	39.93	719
9038	8	6	152.00	1216
9371	0	0	1.00	0
9366	0	0	1.00	0
9303	2	2	1.00	2
9621	0	0	1.00	0
9607	11	10	65.25	718
9299	4	4	70.17	281
9298	10	9	74.00	740
9362	8	8	91.20	730
9620	7	7	65.20	457
9302	5	4	69.00	345
9368	7	7	55.50	389
9357	0	0	1.00	0
9363	0	0	1.00	0
9360	1	1	1.00	1
9364	0	0	1.00	0
9608	0	0	79.00	0
9365	2	2	39.50	79
9358	0	0	1.00	0
9367	0	0	1.00	0
9378	0	0	1.00	0
9305	0	0	1.00	0
9313	0	0	1.00	0
9381	1	0	9.67	10
9304	0	0	1.00	0
9382	8	8	38.75	310
9301	0	0	1.00	0
9379	14	11	14.67	206
9616	5	5	62.00	310
9049	0	0	1.00	0
9370	0	0	10.50	0
9613	2	2	4.00	8
9610	3	3	68.33	205
9611	0	0	18.00	0
9376	0	0	1.00	0
9622	0	0	1.00	0
9361	0	0	1.00	0
9300	0	0	1.00	0



<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9617	4	4	46.00	184
9612	5	5	15.50	78
9618	3	3	70.00	210
9614	0	0	1.00	0
9369	0	0	1.00	0
9380	0	0	1.00	0
9515	0	0	34.00	0
9594	1	0	9.00	9
9595	0	0	1.00	0
9619	5	5	10.50	53
9615	0	0	25.00	0
9606	0	0	1.00	0
9055	0	0	1.00	0
9596	1	1	59.20	60
9599	1	1	24.52	25
9375	0	0	1.00	0
9377	0	0	1.00	0
9527	0	0	1.00	0
9525	4	4	93.58	375
9598	0	0	1.00	0
9523	0	0	1.00	0
9600	2	2	163.85	328
9601	0	0	1.00	0
9603	0	0	1.00	0
9321	7	7	72.20	506
9352	4	4	45.33	182
9340	0	0	1.00	0
9307	0	0	1.00	0
9309	0	0	1.00	0
9316	0	0	1.00	0
9353	4	4	45.00	180
9306	3	3	65.00	195
9389	1	2	52.38	53
9335	0	0	1.00	0
9351	0	0	1.00	0
9337	0	0	1.00	0
9374	0	0	82.50	0
9341	0	0	1.00	0
9325	0	0	1.00	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
9346	8	8	93.50	748
9354	5	5	65.67	329
9319	0	0	1.00	0
9330	0	0	1.00	0
9385	6	6	65.50	393
9350	0	0	1.00	0
9308	0	0	1.00	0
9310	1	1	1.00	1
9317	0	0	1.00	0
9348	0	0	47.50	0
9315	4	4	39.00	156
9387	0	0	63.25	0
9323	0	0	1.00	0
9333	0	0	1.00	0
9334	0	0	1.00	0
9332	0	0	1.00	0
9329	0	0	1.00	0
9373	0	0	1.00	0
9314	3	3	66.29	199
9312	0	0	1.00	0
9339	14	13	64.50	903
9356	0	0	1.00	0
9343	0	0	1.00	0
9342	0	0	1.00	0
9322	0	0	1.00	0
9318	0	0	1.00	0
9355	0	0	1.00	0
9349	0	0	1.00	0
9336	0	0	1.00	0
9311	0	0	1.00	0
9327	0	0	1.00	0
9359	0	0	1.00	0
9347	1	1	36.00	36
9344	0	0	1.00	0
9372	0	0	1.00	0
9383	0	0	61.25	0
9331	0	0	1.00	0
9324	0	0	1.00	0
9328	0	0	1.00	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos</b>	<b>Viajes Atraídos</b>	<b>Factor Expansión ZMQ</b>	<b>Expandiendo Viajes Producidos</b>
<b>9320</b>	3	3	71.67	215
<b>9345</b>	0	0	1.00	0
<b>9338</b>	0	0	1.00	0
<b>9326</b>	0	0	1.00	0
<b>9297</b>	0	0	1.00	0
<b>9432</b>	0	0	1.00	0
<b>9529</b>	0	0	1.00	0
<b>9597</b>	0	0	1.00	0
<b>9609</b>	0	0	1.00	0
<b>9210</b>	0	0	1.00	0
<b>9390</b>	0	0	1.00	0
<b>9473</b>	0	0	1.00	0
<b>9433</b>	0	0	1.00	0

## 10. APÉNDICE D (Viajes Balanceados)

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9067	6406	4295
9071	2762	4450
9069	1342	1270
9073	1485	1590
9102	3062	3895
9077	41	3180
9103	2604	3500
9011	985	1190
9061	2630	2225
9116	58	4055
9063	5108	715
9058	899	555
9257	1488	2385
9256	3392	1270
9050	880	555
9012	2750	795
9131	4839	5965
9070	2588	5245
9076	883	795
9059	241	80
8993	1756	3180
9000	840	955
9072	13	1030
9020	3615	635
9068	2	955
9019	2801	4850
9075	1	80
9018	2976	2305
9017	1929	2065
9057	679	1190
8992	896	2700

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9005	448	475
8976	1849	2625
8981	453	1190
9030	22278	7555
9244	635	80
9035	967	2860
9054	1465	1670
9285	3976	3975
9275	991	795
9267	2191	2940
9074	297	235
9028	8264	10495
9060	1119	1510
8982	658	795
9031	9344	16220
9053	288	1030
9284	8588	12725
9052	546	635
9266	1355	2780
9078	209	475
9023	5388	13755
9051	1242	235
9282	1127	1670
9056	7156	875
8989	283	1270
9281	5971	2305
8994	543	315
8978	278	160
9265	1690	1510
8977	589	795
9264	231	1030
8979	2	160
9022	450	715
8990	7817	795
9024	983	1430
8991	874	1270
9065	305	235
9032	941	1430
9064	16	1270

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9263	2584	1670
9014	2034	2780
9015	660	955
9021	2049	3655
9225	1250	1905
9082	10620	1270
8985	422	715
9229	2043	3260
9247	1339	2065
9224	818	1110
9129	1413	1430
9130	1313	2145
9185	2760	3420
8998	8197	3180
9260	620	555
9259	1405	1590
9214	17	1510
8986	237	315
9016	1108	1190
9223	3956	2780
9213	162	315
8987	1235	2625
9079	0	0
8983	1223	1510
8988	2067	1670
9246	753	2065
9066	357	475
9062	161	235
9158	2629	2225
9120	839	1985
9236	942	875
9232	2018	2545
9430	286	315
9448	774	635
9452	1313	1430
9459	406	395
9462	268	315
9391	394	475
9402	482	555

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9423	82	80
9446	228	315
9397	681	795
9431	135	160
9461	846	875
9441	968	1110
9436	314	235
9426	453	555
9466	0	0
9480	123	80
9447	583	635
9429	207	315
9417	0	0
9465	0	0
9435	67	80
9393	279	319
9395	447	552
9399	587	637
9463	492	557
9458	0	0
9420	1887	2148
9437	39	80
9449	187	319
9438	0	0
9455	390	478
9453	517	637
9457	684	796
9454	0	0
9487	808	1034
9464	0	0
9421	289	398
9445	0	0
9442	0	0
9434	0	0
9440	0	0
9451	0	0
9460	0	0
9398	0	0
9400	0	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9498	98	319
9392	23	80
9401	0	0
9450	0	0
9439	0	0
9456	0	0
9428	0	0
9481	0	0
9497	0	0
9384	0	160
9408	872	955
9404	1	80
9407	38	239
9394	0	0
9418	0	0
9424	0	0
9409	252	557
9414	5	80
9416	0	0
9415	0	0
9623	2838	3102
9410	117	160
9427	334	398
9425	934	1034
9443	0	0
9419	0	0
9444	0	0
9386	0	0
9422	203	716
9604	0	0
9605	0	80
9602	15	1193
9593	4	398
9403	0	0
9396	0	0
9003	3442	4693
9142	11632	17497
9048	2529	3261
9004	2046	3341



<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9268	689	557
9271	1503	716
9388	1	80
9009	3537	716
9001	4940	5886
9008	826	1114
9097	23425	3341
9118	1985	1432
9117	2267	4772
9219	347	478
9280	2373	3182
9279	1620	557
9029	9541	15031
9196	18684	10975
8962	1755	637
9249	1285	1352
8997	672	2068
9253	1103	1352
9531	1	80
9551	757	875
9549	885	637
9553	45	160
9561	276	319
9550	147	80
9556	318	557
9558	0	0
9474	0	0
9478	65	80
9557	79	80
9541	0	0
9472	583	716
9560	0	0
9475	0	0
9476	132	160
9552	0	0
9542	49	80
9538	217	160
9559	0	0
9572	257	319

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9545	584	557
9493	2360	3261
9574	776	875
9470	50	80
9469	0	0
9468	188	160
9565	0	0
9554	710	796
9570	0	0
9483	116	160
9482	396	478
9540	0	0
9485	225	239
9484	983	955
9499	258	319
9526	74	80
9486	659	716
9571	1	80
9562	0	0
9496	256	319
9563	402	478
9490	581	637
9576	144	80
9494	310	319
9569	164	160
9573	0	0
9575	1372	2307
9567	0	0
9467	308	239
9577	155	160
9566	0	0
9568	0	0
9581	50	239
9471	0	0
9186	0	0
9501	0	0
9583	59	239
9537	0	0
9539	0	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9543	0	0
9589	268	239
9522	18	319
9495	0	0
9586	951	1034
9592	0	0
9530	0	0
9508	2	160
9036	0	0
9488	4	319
9477	0	0
9413	9	80
9547	0	0
9489	35	160
9514	362	319
9579	220	398
9584	19	80
9502	0	0
9548	0	0
9405	11	160
9086	222	239
9406	0	0
9112	265	319
9578	83	239
9144	283	796
9511	0	0
9517	3	239
9111	226	319
9411	17	160
9532	0	0
8972	44	319
9546	0	0
9534	0	0
9536	0	0
9555	0	0
9528	165	319
9544	0	0
9087	122	239
9507	0	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9504	0	0
9500	0	0
9505	0	0
9195	10	80
9519	10	398
9520	1	80
9506	0	0
9535	0	0
9524	0	0
9564	0	0
9156	170	239
9513	0	0
9503	0	0
9580	0	0
9509	0	0
9412	0	0
9582	0	0
9521	36	80
9591	7	80
9491	0	0
9516	0	0
9510	861	1034
9518	0	0
9587	523	2386
9585	285	239
9106	551	1273
9492	0	0
9479	21	1909
8996	3967	3182
9222	1266	1034
9220	2241	2625
9218	1936	1512
9136	750	955
9128	1266	1273
9123	1730	1989
9105	2133	3102
8961	2009	1750
9080	729	796
9188	585	716

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9044	1591	955
9176	1774	2307
9178	1910	2227
9091	2589	1273
9157	3473	2784
9115	2729	3659
9002	6215	1830
9152	4956	4693
9149	1195	1830
9133	1496	2068
9132	582	796
9274	1506	1114
9145	3848	3023
9146	235	637
9151	0	0
9137	1071	1114
9147	2168	2784
9138	1294	1671
9010	1291	1750
9139	798	796
9034	1217	1671
9043	13104	796
9042	8888	3579
9045	548	955
9046	3159	3738
9226	434	716
9227	759	2466
9215	410	716
9245	740	1273
8956	8292	3659
9168	2400	3659
9170	1617	2227
9180	0	0
9183	29	160
9187	0	0
8960	4285	5090
9107	750	1034
8969	279	557
9110	348	398

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9095	1605	1114
9101	636	875
8963	1141	1512
8995	1243	1750
9108	78	160
9287	622	319
9169	358	796
9289	0	0
9166	155	239
9160	2630	2148
9122	3173	3261
9114	274	319
9113	1959	2227
9290	1235	1352
8999	560	557
9291	230	319
9167	51	80
9134	1411	1193
9121	7359	796
9155	3714	6124
9153	158	239
9150	262	319
9007	940	1512
9006	1015	1432
9272	226	80
9276	1262	2227
9255	1	80
9261	365	557
9026	974	1432
9027	1820	3102
9283	4920	13202
9286	1181	1909
9230	502	557
9221	1581	2864
9047	36	716
9025	1910	2545
9033	416	557
9211	6	478
9081	533	796

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9013	347	637
9217	1448	319
9216	2498	3659
8984	300	398
8980	1721	3261
9242	661	716
9199	632	955
9202	0	0
9203	2	80
9205	11	160
9270	0	0
9209	2	80
8958	0	0
9181	0	0
9179	798	1193
9182	0	0
9177	877	1193
9189	297	398
9109	470	319
9192	347	398
9099	801	478
9094	297	398
9100	566	478
9090	0	0
9092	1075	5090
9096	1285	1750
9126	3674	2466
9104	1154	398
8967	2016	2307
9163	520	557
8957	0	0
9174	644	478
8971	709	875
8970	1652	2227
9252	104	160
9171	175	557
9154	1027	2068
9288	574	557
9119	2601	1432

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9148	1666	2307
9269	178	557
9140	1465	1273
9141	1239	955
9228	4840	1432
9243	2680	2068
9241	564	478
9240	812	398
9239	1250	1273
9235	225	478
9234	530	1034
9238	1041	1193
9193	0	0
9194	0	0
9085	3102	796
9588	1161	2068
9083	1098	1830
9590	64	319
9201	25	319
9200	1032	955
9208	119	319
9207	304	478
9204	25	160
9191	632	557
9089	2252	2545
8973	983	955
9165	186	160
9162	547	637
9293	828	1114
9296	1761	398
9254	345	319
9294	826	875
9295	786	1034
9251	168	478
9197	314	637
9198	290	557
9098	900	557
8965	3285	2386
8975	2104	637



<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
8959	1780	2466
9093	1987	1034
9127	1473	1750
9088	1067	637
9175	2033	2784
9124	1103	1352
9512	834	796
9159	546	319
9292	540	398
9273	155	80
9262	500	398
9278	0	0
9212	6045	1432
9231	336	319
9237	149	80
8966	3443	1114
8974	827	875
9143	959	557
9135	577	875
9084	1170	796
8964	490	796
9173	268	319
9172	784	557
9258	305	398
9190	254	239
9184	0	0
8968	478	160
9125	179	80
9164	5876	2466
9161	902	319
9277	0	0
9233	365	557
9250	134	239
9248	1435	160
9533	323	1193
9206	833	557
9040	269	716
9037	1162	2148
9041	30	160

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9039	719	1512
9038	1216	478
9371	0	0
9366	0	0
9303	2	160
9621	0	0
9607	718	796
9299	281	319
9298	740	716
9362	730	637
9620	457	557
9302	345	319
9368	389	557
9357	0	0
9363	0	0
9360	1	80
9364	0	0
9608	0	0
9365	79	160
9358	0	0
9367	0	0
9378	0	0
9305	0	0
9313	0	0
9381	10	0
9304	0	0
9382	310	637
9301	0	0
9379	206	875
9616	310	398
9049	0	0
9370	0	0
9613	8	160
9610	205	239
9611	0	0
9376	0	0
9622	0	0
9361	0	0
9300	0	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9617	184	319
9612	78	398
9618	210	239
9614	0	0
9369	0	0
9380	0	0
9515	0	0
9594	9	0
9595	0	0
9619	53	398
9615	0	0
9606	0	0
9055	0	0
9596	60	80
9599	25	80
9375	0	0
9377	0	0
9527	0	0
9525	375	319
9598	0	0
9523	0	0
9600	328	160
9601	0	0
9603	0	0
9321	506	557
9352	182	319
9340	0	0
9307	0	0
9309	0	0
9316	0	0
9353	180	319
9306	195	239
9389	53	160
9335	0	0
9351	0	0
9337	0	0
9374	0	0
9341	0	0
9325	0	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9346	748	637
9354	329	398
9319	0	0
9330	0	0
9385	393	478
9350	0	0
9308	0	0
9310	1	80
9317	0	0
9348	0	0
9315	156	319
9387	0	0
9323	0	0
9333	0	0
9334	0	0
9332	0	0
9329	0	0
9373	0	0
9314	199	239
9312	0	0
9339	903	1034
9356	0	0
9343	0	0
9342	0	0
9322	0	0
9318	0	0
9355	0	0
9349	0	0
9336	0	0
9311	0	0
9327	0	0
9359	0	0
9347	36	80
9344	0	0
9372	0	0
9383	0	0
9331	0	0
9324	0	0
9328	0	0

<b>ID Nodos</b>	<b>Viajes Producidos Balanceados</b>	<b>Viajes Atraídos Balanceados</b>
9320	215	239
9345	0	0
9338	0	0
9326	0	0
9297	0	0
9432	0	0
9529	0	0
9597	0	0
9609	0	0
9210	0	0
9390	0	0
9473	0	0
9433	0	0
Sumatoria	630738	630738

## 11. APÉNDICE E (Paradas Físicas)

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1	-100378498	20558280	+	Lazaro Cardenas
2	-100383192	20558811	+	Prol. Pasteur S
3	-100383137	20561705	+	Luis Pasteur Sur
4	-100383104	20562527	+	Luis Pasteur Sur
5	-100382950	20567186	+	Luis Pasteur Sur
6	-100382879	20569325	+	Luis Pasteur Sur
7	-100381771	20571611	+	Av. del Parque
8	-100382730	20575001	+	Luis Pasteur Sur
9	-100384547	20576857	+	Luis Vega
10	-100385976	20580005	+	Corregidora Sur
11	-100386674	20581779	+	Corregidora Sur
12	-100386203	20587981	+	Constituyentes
13	-100382421	20587667	+	Constituyentes
14	-100379248	20587507	+	Constituyentes
15	-100377842	20587611	+	Constituyentes
16	-100375407	20588093	+	Constituyentes
17	-100371924	20588739	+	Constituyentes
18	-100370168	20589016	+	Constituyentes
19	-100374341	20588478	+	Constituyentes
20	-100375919	20589063	+	Francisco Gonzal
21	-100377166	20592838	+	Independencia
22	-100378227	20593803	+	Independencia
23	-100380888	20597196	+	Circunvalacion
24	-100381070	20599313	+	Arista y 15 de M
25	-100384250	20602472	+	Universidad
26	-100386538	20601705	+	Universidad Y M.
27	-100389648	20599942	+	Universidad
28	-100393304	20600165	+	Universidad y C.
29	-100393780	20601152	+	Corregidora
30	-100392759	20604141	+	Prol. Corregidor
31	-100389665	20606416	+	Corregidora
32	-100388089	20607381	+	Corregidora y Ma
33	-100386056	20609880	+	Corregidora
34	-100389700	20616511	+	Prol. Corregidor
35	-100389993	20619062	+	Prol. Corregidor
36	-100390067	20622624	+	Prol. Corregidor
37	-100389371	20625024	+	Prol. Corregidor
38	-100385955	20628610	+	Carr. a Chichime
39	-100390873	20631310	+	Carretera a Chic

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
40	-100390473	20634783	+	Carretera a Chic
41	-100391985	20635263	+	Carretera a Chic
42	-100393550	20639525	+	Carr. a Chichime
43	-100391797	20639892	-	Rio Yaqui y Rio
44	-100384546	20642796	-	Epigmenio Gonzal
45	-100384724	20645555	-	Epigmenio Gonzal
46	-100384213	20647709	-	Epigmenio Gonzal
47	-100384215	20647704	+	Epigmenio Gonzal
48	-100384729	20645520	+	Epigmenio Gonzal
49	-100384589	20642595	+	Epigmenio Gonzal
50	-100391719	20639897	-	Rio Yaqui y Rio
51	-100392576	20645180	+	Carr. a Chichime
52	-100392193	20647833	+	Calzada de Belen
53	-100393854	20648152	+	Calzada de Belen
54	-100394848	20648321	+	Calzada de Belen
55	-100396498	20648561	+	Calzada de Belen
56	-100397625	20648747	+	Calzada de Belen
57	-100400213	20649211	+	Calzada de Belen
58	-100402404	20649557	+	Calzada de Belen
59	-100404129	20649817	+	Calzada de Belen
60	-100404583	20649546	+	Pie de la Cuesta
61	-100404832	20648108	+	Pie de la Cuesta
62	-100404976	20647182	+	Pie de la Cuesta
63	-100405218	20645984	+	Pie de la Cuesta
64	-100405740	20641924	+	Pie de la Cuesta
65	-100405963	20639406	+	Pie de la Cuesta
66	-100406124	20637436	+	Pie de la Cuesta
67	-100405847	20635107	+	Pie de la Cuesta
68	-100406476	20632048	+	Pie de la Cuesta
69	-100406476	20628666	+	Pie de la Cuesta
70	-100406095	20625495	+	Pie de la Cuesta
71	-100405903	20624006	+	Pie de la Cuesta
72	-100405662	20622283	+	Pie de la Cuesta
73	-100405002	20620841	+	Pie de la Cuesta
74	-100402677	20618069	+	Bld. Bernardo
75	-100398646	20617754	+	Bld. Bernardo
76	-100393191	20617536	+	Bld. Bernardo
77	-100390172	20616064	+	Manufactura y Pl
78	-100386877	20610939	+	Manufactura
79	-100386368	20609576	+	Manufactura

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
80	-100388204	20607596	+	Corregidora Nort
81	-100389866	20606399	+	Corregidora Nort
82	-100392298	20604608	+	Corregidora Nort
83	-100393881	20601258	+	Corregidora Nort
84	-100391577	20599519	+	Av. Universidad
85	-100386838	20601130	+	Av. Universidad
86	-100386347	20599024	+	Gutierrez Najera
87	-100385554	20596024	+	Gutierrez Najera
88	-100384304	20593339	+	Manuel Acu
89	-100385538	20591763	+	Ignacio Zaragoza
90	-100386735	20590391	+	Luis Pasteur
91	-100387247	20587836	+	Constituyentes
92	-100388445	20586106	+	Corregidora Sur
93	-100386889	20582040	+	Corregidora Sur
94	-100386012	20579685	+	Corregidora Sur
95	-100385345	20575724	+	Corregidora Sur
96	-100385518	20574067	+	Cto Moises Sola
97	-100384602	20571840	+	Cto Moises Sola
98	-100383053	20569109	+	Luis Pasteur Sur
99	-100383130	20567482	+	Luis Pasteur Sur
100	-100383247	20564046	+	Luis Pasteur Sur
101	-100383273	20563266	+	Luis Pasteur Sur
102	-100383296	20562367	+	Luis Pasteur Sur
103	-100383343	20561044	+	Luis Pasteur Sur
104	-100383387	20559386	+	Luis Pasteur Sur
105	-100382945	20559421	-	Circ. Lazaro Car
106	-100380184	20560110	-	Carlos A. Madraz
107	-100379430	20559292	+	Ricardo Florez
108	-100378520	20558303	+	Flores-Cardenas
109	-100338660	20608020	-	Emiliano Zapata
110	-100343814	20604771	-	Emiliano Zapata
1091	-100349804	20602606	-	Emiliano Zapata
112	-100355721	20599958	-	Hercules y Leon
113	-100358835	20601113	-	Hercules y C.
114	-100360660	20601778	-	Av. Hercules
115	-100366028	20602935	-	Av. Hercules
116	-100370002	20600416	-	Av. Hercules
117	-100371304	20598751	+	Calz. de los Arc
118	-100375273	20595868	+	Calz. de los Arc
119	-100378014	20593857	+	Calz. de los Arc



ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
120	-100381424	20592694	+	Ignacio Zaragoza
121	-100387748	20590960	+	Ignacio Zaragoza
122	-100393620	20588970	+	Ignacio Zaragoza
123	-100395991	20588169	+	Ignacio Zaragoza
124	-100399245	20587127	+	Ignacio Zaragoza
125	-100401145	20586451	+	Ignacio Zaragoza
126	-100406049	20584342	+	Ignacio Zaragoza
127	-100414463	20580912	+	Prol. Zaragoza
128	-100415423	20575143	+	Prol. Zaragoza
129	-100415459	20562413	+	Paseo Constituye
130	-100419858	20556908	+	Paseo Constituye
131	-100423531	20552436	+	Paseo Constituye
132	-100427423	20547693	+	Paseo Constituye
133	-100429749	20544875	+	Paseo Constituye
134	-100432538	20542312	+	Josefa Ortiz de
135	-100436191	20541853	+	Josefa Ortiz de
136	-100439253	20541471	+	Josefa Ortiz de
137	-100439871	20543862	-	Prol. Hidalgo
138	-100439960	20547518	-	Prol. Hidalgo
139	-100439948	20550309	-	Miguel Hidalgo
140	-100440083	20550455	-	Al Cerrito
141	-100445095	20551186	-	Al Cerrito
142	-100447726	20553295	-	Las Flores
143	-100451095	20557058	+	Av. Santa Maria
144	-100451091	20557045	-	Av. Santa Maria
145	-100447679	20553285	+	Las Flores
146	-100445074	20551182	+	Al Cerrito
147	-100440067	20550452	+	Al Cerrito
148	-100439960	20547530	+	Prol. Hidalgo
149	-100439872	20543879	+	Prol. Hidalgo
150	-100436059	20544156	+	Fray Sebastian
151	-100429257	20550085	+	Fray Sebastian
152	-100424039	20551704	+	Paseo Constituye
153	-100419715	20556943	+	Paseo Constituye
154	-100414873	20562724	+	Paseo Constituye
155	-100414812	20567489	+	Prol. Zaragoza
156	-100415252	20574962	+	Prol. Zaragoza
157	-100413286	20580952	+	Prol. Zaragoza
158	-100407506	20582640	+	Prol. Zaragoza
159	-100406426	20583466	+	Ignacio Zaragoza

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
160	-100404103	20585226	+	Ignacio Zaragoza
161	-100402304	20585757	+	Ignacio Zaragoza
162	-100399801	20586717	+	Ignacio Zaragoza
163	-100396898	20587646	+	Ignacio Zaragoza
164	-100394282	20588560	+	Ignacio Zaragoza
165	-100392522	20589133	+	Ignacio Zaragoza
166	-100387572	20590838	+	Ignacio Zaragoza
167	-100385496	20591628	+	Ignacio Zaragoza
168	-100383387	20592280	+	Ignacio Zaragoza
169	-100381470	20592545	+	Ignacio Zaragoza
170	-100377837	20593762	+	Calz. de los Arc
171	-100374733	20596021	+	Calz. de los Arc
172	-100371873	20598121	+	Calz. de los Arc
173	-100370116	20599877	+	Av. Hercules
174	-100366673	20602875	+	Av. Hercules
175	-100360789	20601814	+	Hercules y Juare
176	-100359093	20601207	+	Av. Hercules
177	-100355821	20599931	+	Hercules y Leon
178	-100349332	20602785	+	Hercules y Solid
179	-100343783	20604786	+	Emiliano Zapata
180	-100338639	20608036	+	Emiliano Zapata
181	-100334141	20608519	+	Emiliano F005r
182	-100334135	20608519	-	Emiliano I005i
183	-100353870	20603289	-	Emeterio Gonzale
184	-100356484	20601314	-	Texas y del Rio
185	-100384223	20593059	-	Manuel Acu□
186	-100384687	20599189	+	15 de Mayo
187	-100390701	20622740	+	Paseo de la Cons
188	-100395081	20625241	+	Av. Plateros
189	-100395268	20627358	-	Av. Plateros
190	-100395237	20628667	-	Av. Plateros
191	-100395430	20630593	-	Av. Plateros
192	-100395490	20631114	-	Av. Plateros
193	-100395646	20632863	-	Av. Plateros
194	-100395643	20634904	-	Av. Plateros
195	-100395476	20636921	-	Av. Plateros
196	-100395461	20641875	-	Av. Plateros
197	-100395654	20642700	-	Av. Plateros
198	-100395731	20643146	-	Av. Plateros
199	-100395236	20646531	-	Av. Plateros

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
200	-100397886	20647180	+	Diamante y Pirit
201	-100400849	20647660	+	Diamante y Biomb
202	-100404461	20648244	+	Diamante y Pie
203	-100404418	20649516	+	Pie de la Cuesta
204	-100404594	20649894	+	Calzada de Belen
205	-100405904	20650104	+	Calzada de Belen
206	-100408691	20650507	+	Calzada de Belen
207	-100410303	20650328	+	Calzada de Belen
208	-100412515	20650075	+	Calzada de Belen
209	-100414071	20649897	+	Calzada de Belen
210	-100416027	20649180	+	Cerro del Sombre
211	-100416212	20646685	+	Cerro del Sombre
212	-100419990	20646555	+	Calle 6-Calle17
213	-100420011	20646555	-	Calle6- Calle17
214	-100416090	20646733	+	Cerro del Sombre
215	-100416006	20649291	+	Cerro del Sombre
216	-100415604	20649636	+	Belen y Cerro de
217	-100414289	20649752	+	Calzada de Belen
218	-100412797	20649929	+	Calzada de Belen
219	-100410535	20650183	+	Calzada de Belen
220	-100408693	20650387	+	Calzada de Belen
221	-100406637	20650100	+	Calzada de Belen
222	-100404159	20649708	+	Calzada de Belen
223	-100402593	20649467	+	Calzada de Belen
224	-100400616	20649150	+	Calzada de Belen
225	-100397416	20648592	+	Calzada de Belen
226	-100396147	20648388	+	Calzada de Belen
227	-100395175	20648261	+	Calzada de Belen
228	-100395213	20646767	-	Av. Plateros
229	-100395352	20645530	+	Av. Plateros
230	-100395689	20642869	+	Av. Plateros
231	-100395294	20638219	+	Av. Plateros
232	-100395446	20637187	+	Av. Plateros
233	-100395639	20635160	+	Av. Plateros
234	-100395664	20633121	+	Av. Plateros
235	-100395233	20627955	+	Av. Plateros
236	-100395313	20626569	+	Av. Plateros
237	-100395078	20625191	-	Av. Plateros
238	-100392189	20622790	+	Paseo de la Cons
239	-100390119	20618785	+	Corregidora Nort

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
240	-100356476	20601275	+	Texas y del Rio
241	-100353848	20603298	+	Emeterio Gonzale
242	-100390186	20546371	+	Blvd. de las Ame
243	-100391496	20548790	+	Blvd. de las Ame
244	-100392144	20549614	-	Blvd. de las Ame
245	-100393555	20552316	-	Blvd. de las Ame
246	-100394769	20554799	+	Blvd. de las Ame
247	-100395615	20556516	+	Blvd. de las Ame
248	-100397264	20559690	+	Blvd. de las Ame
249	-100398514	20562060	+	Blvd. de las Ame
250	-100396032	20563622	+	Enrique Rodiles
251	-100395310	20564843	+	Jose Ma. Lozano
252	-100395435	20567610	+	Calle 41 Av. 18
253	-100396428	20571496	+	Calle 41 y Av. 8
254	-100393288	20572633	+	Av. 8 Calle 25
255	-100391620	20573045	+	Av. 8 y Calle 19
256	-100390085	20573416	+	Av. 8 y Calle 13
257	-100388899	20573695	+	Av. 8 y Calle 9
258	-100388045	20573914	+	Av. 8 y calle 5
259	-100387546	20574042	+	Av. 8 y calle 3
260	-100387446	20575198	+	Calle 1 y Av. 6
261	-100390254	20586731	+	Constituyentes
262	-100392626	20585857	+	Constituyentes
263	-100394932	20587893	+	Melchor Ocampo
264	-100402633	20586966	+	Av. Tecnologico
265	-100403688	20589202	+	Av. Tecnologico
266	-100404866	20591761	+	Av. Tecnologico
267	-100405675	20593636	+	Av. Tecnologico
268	-100404614	20596983	+	Av. Universidad
269	-100403303	20597120	+	Av. Universidad
270	-100400303	20597562	+	Av. Universidad
271	-100398926	20598374	+	Av. Universidad
272	-100398557	20599098	+	Nicolas Bravo
273	-100399438	20604964	-	Felipe Ángeles
274	-100399433	20606665	-	Felipe Ángeles
275	-100399415	20608423	-	Felipe Ángeles
276	-100399782	20613856	-	Felipe Ángeles
277	-100401197	20614137	+	Epigmenio Gonzal
278	-100403234	20617474	+	Av. Pie de la Cu
279	-100404200	20619170	+	Pie de la Cuesta

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
280	-100404910	20620861	+	Pie de la Cuesta
281	-100405443	20621979	+	Pie de la Cuesta
282	-100405708	20623575	+	Pie de la Cuesta
283	-100405980	20625730	+	Pie de la Cuesta
284	-100406129	20626914	+	Pie de la Cuesta
285	-100406332	20628453	+	Pie de la Cuesta
286	-100406477	20629698	+	Pie de la Cuesta
287	-100405696	20634755	+	Pie de la Cuesta
288	-100406035	20636936	+	Pie de la Cuesta
289	-100405843	20639329	+	Pie de la Cuesta
290	-100405662	20641475	+	Pie de la Cuesta
291	-100405073	20645842	+	Pie de la Cuesta
292	-100404839	20647212	+	Pie de la Cuesta
293	-100404692	20648085	+	Pie de la Cuesta
294	-100404119	20651232	+	Pie de la Cuesta
295	-100403928	20652337	+	Pie de la Cuesta
296	-100403204	20654204	-	Av. de la Patria
297	-100399554	20653487	+	Santiago Tlatelo
298	-100396577	20653033	+	Santiag-Alegria
299	-100395930	20655355	+	Portal Alegria
300	-100393609	20655243	+	Santiago de Quer
301	-100389736	20655011	+	Santiago de Quer
302	-100389506	20656226	+	Santigo Queretar
303	-100389515	20656235	-	Santiago de Quer
304	-100392763	20657009	-	Santiago de Apos
305	-100393637	20655247	-	Santiago de Quer
306	-100395675	20655583	+	Santiago de Quer
307	-100396048	20655390	+	Portal Alegria
308	-100396493	20653157	+	Portal Alegria
309	-100398268	20653406	+	Santiago de Tlat
310	-100400518	20653770	+	Santiago de Tlat
311	-100404074	20652360	+	Pie de la Cuesta
312	-100404274	20651259	+	Pie de la Cuesta
313	-100403011	20617225	+	Pie de la Cuesta
314	-100399795	20613953	+	Felipe Ángeles
315	-100399409	20610944	+	Felipe Ángeles
316	-100399414	20608433	+	Felipe Ángeles
317	-100399433	20606848	+	Felipe Ángeles
318	-100399438	20604958	+	Felipe Ángeles
319	-100400365	20600473	+	Estio y Dr.

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
320	-100399333	20596867	+	Ezequiel Montes
321	-100398306	20593591	+	Ezequiel Montes
322	-100398115	20593018	+	Ezequiel Montes
323	-100397452	20590945	+	Ezequiel Montes
324	-100396862	20589064	+	Ezequiel Montes
325	-100390029	20589159	+	Colon E Ignacio
326	-100387587	20575125	+	Av. 6
327	-100389656	20574609	+	Av. 6
328	-100391137	20574243	+	Av. 6
329	-100393032	20573773	+	Av. 6
330	-100393867	20573310	-	Calle 27
331	-100393400	20571997	-	Calle 27
332	-100392604	20569975	-	Calle 27
333	-100391613	20567230	-	Calle 27
334	-100393952	20566483	+	Av. 24
335	-100395422	20565594	-	J. Novelo
336	-100396162	20563528	-	Enrque Rodiles
337	-100398414	20562389	-	Enrique Rodiles
338	-100398759	20562220	+	Blvd. Americas
339	-100397694	20560164	+	Blvd. Americas
340	-100396723	20558304	+	Blvd. Americas
341	-100395619	20556238	+	Blvd. Americas
342	-100394800	20554555	+	Blvd. Americas
343	-100393526	20551994	+	Blvd. Americas
344	-100392089	20549327	+	Blvd. Americas
345	-100390339	20546340	+	Blvd. Americas
346	-100389112	20658395	-	I009i
347	-100395654	20657528	+	Portal Alegria
348	-100395989	20655690	+	Portal Alegria
349	-100400384	20656325	+	De la Concordia
350	-100403289	20656566	+	Pie de la Cuesta
351	-100403641	20654727	+	Pie de la Cuesta
352	-100404286	20651481	-	Calz. Lagrimas
353	-100408140	20652074	-	Calz. Lagrimas
354	-100415454	20642999	+	Cerro del Sombre
355	-100415030	20640230	+	Cerro del Sombre
356	-100414340	20636630	+	Cerro del Sombre
357	-100413754	20634328	+	Cerro del Sombre
358	-100413478	20633234	+	Cerro del Sombre
359	-100413212	20631908	+	Cerro del Sombre

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
360	-100413031	20630747	+	Cerro del Sombre
361	-100412778	20629046	+	Cerro del Sombre
362	-100412646	20628113	+	Cerro del Sombre
363	-100412551	20627388	+	Cerro del Sombre
364	-100411832	20624691	+	Cerro del Sombre
365	-100411131	20622722	+	Cerro del Sombre
366	-100410010	20616910	+	Prol. Tecnologic
367	-100409783	20613707	+	Prol. Tecnologic
368	-100406259	20610603	-	Epigmenio Gonzal
369	-100406823	20607340	+	Ejido y Epigmeni
370	-100406676	20606071	+	Ejido y Topacio
371	-100406639	20603910	-	Ejido y Luis G.
372	-100406506	20598731	+	Jose Almicar
373	-100402586	20598426	+	San Agustin
374	-100378454	20592833	+	Ejercito Republi
375	-100376499	20591481	-	20 de Noviembre
376	-100376386	20588913	-	20 de Noviembre
377	-100376217	20587549	+	Nevado de Colima
378	-100375973	20584690	+	Nevado de Colima
379	-100374323	20582673	+	Cam. Cerro Cimat
380	-100371734	20581961	+	Doctores y Aboga
381	-100371702	20581940	+	Doctores y Aboga
382	-100374055	20581303	+	Plaza Cimatario
383	-100374157	20582272	+	Cam Cerro del Ci
384	-100374292	20583711	+	Cam. al cerro de
385	-100374808	20587326	+	Cam. al cero del
386	-100406642	20598857	+	Jose Amilcar Vid
387	-100406638	20603900	+	Ejido y Luis G.
388	-100406584	20604761	+	Ejido y San Roqu
389	-100406474	20606608	+	Ejido y Fraternal
390	-100406722	20607523	+	Ejido y Epigmeni
391	-100406418	20610348	+	Epigmenio Gonzal
392	-100409620	20614094	+	Prol. Tecnologic
393	-100409779	20616359	+	Prol. Tecnologic
394	-100411021	20622743	+	Playa Condesa
395	-100411746	20624734	+	Cerro del Sombre
396	-100412528	20628062	+	Cerro del Sombre
397	-100412703	20629395	+	Cerro del Sombre
398	-100413000	20631259	+	Cerro del Sombre
399	-100413146	20632138	+	Cerro del Sombre

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
400	-100413315	20633138	+	Cerro del Sombre
401	-100413541	20634254	+	Cerro del Sombre
402	-100413702	20634834	+	Cerro del Sombre
403	-100414155	20636532	+	Cerro del Sombre
404	-100414933	20640328	+	Cerro del Sombre
405	-100415280	20642565	+	Cerro del Sombre
406	-100415553	20643996	+	Cerro del Sombre
407	-100408054	20652061	+	Calz. de las Lag
408	-100404273	20651479	+	Calz. de las Lag
409	-100403521	20654594	+	Pie de la Cuesta
410	-100403176	20656528	+	Pie de la Cuesta
411	-100400359	20656322	-	De la Concordia
412	-100395558	20657462	+	Portal Alegria
413	-100393016	20657862	-	Portal de Samani
414	-100389126	20658424	-	Catedral Colima
415	-100383570	20552675	-	Prol. Pasteur Su
416	-100383297	20556967	+	Prol. Pasteur Su
417	-100377054	20562041	+	Circuito Lazaro
418	-100374254	20563426	+	Av. Centro Sur
419	-100367010	20564795	+	Av. Centro Sur
420	-100360755	20570676	+	Av. Centro Sur
421	-100361660	20590399	+	Constituyentes
422	-100361800	20590436	+	Constituyentes
423	-100368686	20589445	+	Constituyentes
424	-100382270	20587848	+	Constituyentes
425	-100411678	20587416	+	Lateral 5 Feb
426	-100412728	20589159	+	Lateral 5 Feb
427	-100413455	20591582	+	Lateral 5 Feb
428	-100415029	20597203	+	Lateral 5 Feb
429	-100417655	20606428	+	Lateral 5 Feb
430	-100419944	20614580	+	Lateral 5 Feb
431	-100421419	20619807	+	Lateral 5 Feb
432	-100422083	20620818	+	Lateral 5 Feb
433	-100423172	20619995	+	Coahuila
434	-100426360	20619339	+	Coahuila
435	-100428809	20618922	+	Coahuila
436	-100434081	20618016	+	Carrillo Puerto
437	-100435580	20620023	+	Acceso II
438	-100438908	20629052	+	Acceso II
439	-100440690	20633527	+	Acceso II



ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
440	-100443167	20633812	+	Av. Tempano
441	-100444597	20636789	+	Paseo de las Pen
442	-100445230	20636836	+	Paseo de las Pen
443	-100447801	20635992	+	Paseo de las Pen
444	-100449335	20639391	+	Av. de la Piedra
445	-100450380	20642019	+	Av. de la Piedra
446	-100450114	20643857	-	Popocatepetl
447	-100450194	20645143	+	Popocatepetl
448	-100450304	20647131	+	Popocatepetl
449	-100450374	20648390	+	Popocatepetl
450	-100450487	20650492	-	Popocatepetl
451	-100450651	20653640	-	Popocatepetl
452	-100450689	20654372	-	Popocatepetl
453	-100450804	20655278	+	Cerro de la Cruz
454	-100455148	20655013	+	Cerro de la Cruz
455	-100458246	20654745	+	Revolucion
456	-100461184	20656373	+	Calle 13
457	-100462935	20655020	+	Plan de San Luis
458	-100466150	20655777	+	San Rafael
459	-100467919	20657194	+	F010i
460	-100467918	20657193	-	I010r
461	-100467704	20657021	-	San Rafael
462	-100466132	20655763	-	San Rafael
463	-100462746	20655183	-	Plan de San Luis
464	-100461417	20656331	-	Plan de San Luis
465	-100461174	20656366	-	Calle 13
466	-100458312	20654787	-	Revolucion
467	-100455446	20654975	-	Cerro de la Cruz
468	-100450829	20655277	-	Cerro de la Cruz
469	-100450707	20654705	-	Popocatepetl
470	-100450652	20653667	+	Popocatepetl
471	-100450525	20651228	+	Popocatepetl
472	-100450471	20650185	+	Popocatepetl
473	-100450432	20649429	-	Popocatepetl
474	-100450265	20646415	-	Popocatepetl
475	-100450210	20645421	-	Popocatepetl
476	-100450072	20643335	+	Popocatepetl
477	-100450298	20641480	+	Av. de la Piedra
478	-100449821	20640250	+	Av. de la Piedra
479	-100448214	20636127	+	Av. de la Piedra

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
480	-100447759	20636006	-	Paseo de las Pen
481	-100444988	20636851	-	Paseo de las Pen
482	-100444516	20636767	-	Paseo de las Pen
483	-100443171	20633824	-	Av. Tempano
484	-100440952	20633769	+	Acceso IV
485	-100438925	20629097	-	Acceso II
486	-100435823	20620689	-	Acceso II
487	-100434079	20617882	+	Carrillo Puerto
488	-100426665	20619152	+	Coahuila
489	-100423638	20619791	+	Coahuila
490	-100422055	20619976	+	Coahuila-5 Feb
491	-100420212	20614142	+	Lateral 5 Feb.
492	-100418081	20606495	+	Lateral 5 Feb.
493	-100415454	20597302	+	Lateral 5 Feb.
494	-100414163	20596441	+	Rio Ayutla
495	-100411204	20597286	+	Av. Universidad
496	-100407205	20596783	+	Av. Universidad
497	-100396307	20587086	+	Ezequiel Montes
498	-100395859	20585379	+	Ezequiel Montes
499	-100395708	20584807	+	Ezequiel Montes
500	-100391848	20585959	+	Constituyentes
501	-100366615	20589530	+	Constituyentes
502	-100360086	20559300	+	Bld. Bernardo Q
503	-100373856	20562171	+	Av. del Parque
504	-100376926	20562031	-	Circuito Lazaro
505	-100380200	20560097	+	Carlos. A Madraz
506	-100383467	20556604	+	Prol. Pasteur Su
507	-100383569	20552702	+	Prol. Pasteur Su
508	-100477522	20646888	-	I011i
509	-100473345	20643756	-	Monte Parnaso
510	-100470144	20643010	-	Monte Parnaso
511	-100465345	20641693	+	Macizo de Tibest
512	-100466588	20640532	+	Choles
513	-100466798	20640396	+	Zacapoaxtlas
514	-100463877	20633974	+	Av. La Luz
515	-100461400	20634830	+	Av. La Luz
516	-100458690	20635768	+	Av. La Luz
517	-100457280	20636250	+	Av. La Luz
518	-100455349	20636927	+	Av. La Luz
519	-100452674	20637854	+	Av. La Luz

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
520	-100449603	20638919	+	Av. La Luz
521	-100446998	20639853	+	Av. La Luz
522	-100442795	20641382	+	Av. La Luz
523	-100443346	20641553	+	Av. La Luz
524	-100446711	20640277	+	Av. La Luz
525	-100450017	20639118	+	Av. La Luz
526	-100452288	20638322	+	Av. La Luz
527	-100455352	20637273	+	Av. La Luz
528	-100457863	20636421	+	Av. La Luz
529	-100459700	20635778	+	Av. La Luz
1230	-100463487	20634475	+	Av. La Luz
531	-100464345	20634181	+	Av. La Luz
532	-100468982	20632581	+	Av. La Luz
533	-100465121	20633530	+	Av. La Luz
534	-100466300	20633102	+	Av. La Luz
535	-100442616	20631983	-	Av. Tempano
536	-100442959	20629675	-	Av. Tempano
537	-100442616	20627950	-	Av. Tempano
538	-100441134	20622815	+	Av. Revolucion
539	-100440023	20621477	+	Av. Revolucion
540	-100438282	20619896	+	Av. Revolucion
541	-100435895	20617548	+	Carrillo Puerto
542	-100442098	20625463	-	Av. Tempano
543	-100413647	20590926	+	Lateral 5 de Feb
544	-100412689	20588148	+	Lateral 5 Feb
545	-100411477	20586719	+	Lateral 5 Feb
546	-100407702	20583226	+	Lateral 5 Feb
547	-100372160	20597233	+	Blvd. Bernardo Q
548	-100368648	20593965	+	Blvd. Bernardo Q
549	-100365577	20589726	+	F011i
550	-100365603	20589724	+	I011r
551	-100438186	20619990	+	Av. Revolucion
552	-100441211	20623116	+	Av. Tempano
553	-100442889	20629230	+	Av. Tempano
554	-100465755	20636326	-	Zacapoaxtlas
555	-100466795	20640382	-	Zacapoaxtlas
556	-100465369	20641620	-	Macizo Tibesti
557	-100470357	20643061	+	Monte Parnaso
558	-100473370	20643761	+	Monte Parnaso
559	-100477529	20646897	+	F011r

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
560	-100473254	20635744	+	David Alfaro Siq
561	-100474296	20634313	-	Av. Pedro Corone
562	-100471171	20633877	+	David Alfaro Siq
563	-100468671	20632287	+	Av. La Luz
564	-100450620	20635140	+	Av. de las Fuen
565	-100448818	20630951	+	Av. Begonias
566	-100446222	20632411	+	Av. Begonias
567	-100442980	20632894	+	Av. Begonias
568	-100374959	20587461	+	Av. Cimatario
569	-100374498	20585071	+	Av. Cimatario
570	-100373941	20578153	+	Plaza del Cimata
571	-100373221	20576511	+	Plaza del Cimata
572	-100372378	20574095	+	Av. Colinas de C
573	-100370875	20569152	+	Av. Colinas de C
574	-100369646	20565644	+	Av. Colinas de C
575	-100359157	20571284	+	Paseo del Marque
576	-100359133	20571294	-	Paseo del Marque
577	-100367104	20564938	+	Centro Sur
578	-100369652	20566011	+	Av. Colinas del
579	-100370952	20569693	+	Av. Colinas del
580	-100372164	20573784	+	Av. Colinas del
581	-100372925	20576151	+	Plaza del Cimata
582	-100374083	20579835	+	Plaza del Cimata
583	-100443019	20632998	+	Av. Begonias
584	-100445974	20632564	+	Av. Begonias
585	-100448830	20631064	+	Av. Begonias
586	-100450498	20635167	+	Av. de las Fuent
587	-100459012	20637445	+	Tarahumaras
588	-100459445	20639520	+	Cerro Zituni
589	-100460924	20639720	+	Cerro Santa Tere
590	-100460632	20637430	+	Cerro Santa Tere
591	-100465876	20636592	+	Tarahumaras
592	-100469739	20636099	-	Tarahumaras
593	-100473225	20635749	+	David Alfaro Siq
594	-100400129	20565170	+	Blvd. de las Ame
595	-100405057	20573987	+	Blvd. de las Ame
596	-100406404	20582510	+	Lateral 5 Feb
597	-100409267	20586558	+	Jose Maria Pino
598	-100405190	20587664	+	Jose Maria Pino
599	-100396917	20608991	-	Madrid

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
600	-100396800	20610224	+	Invierno
601	-100397105	20613859	+	Invierno
602	-100391054	20614577	+	Epigmenio Gonzal
603	-100393420	20629045	+	Rio Yaqui
604	-100392846	20632330	+	Rio Yaqui
605	-100391130	20632827	+	Chichimequillas
606	-100391029	20631554	+	Chichimequillas
607	-100390766	20630553	+	Chichimequillas
608	-100390582	20630141	+	Chichimequillas
609	-100389977	20634948	+	Rio Hondo
610	-100388044	20635595	-	Rio Hondo
611	-100388150	20633601	-	Rio Hondo
612	-100388458	20631594	-	Rio Hondo
613	-100386234	20631914	+	Rio Cazonos
614	-100383911	20632319	-	Rio Cazonos
615	-100383866	20633662	-	Rio Atoyac
616	-100385184	20633700	+	Rio San Pedro
617	-100385345	20634035	+	Rio Janitzio
618	-100385589	20635339	+	Rio Janitzio
619	-100382961	20639315	+	Rio Janitzio
620	-100383325	20647603	+	Calle 5
621	-100385329	20649162	+	Calle 12
622	-100383316	20647616	+	Calle 5
623	-100388889	20651699	+	18 de Julio
624	-100388671	20648914	+	18 de Julio
625	-100388318	20645621	+	Buenos Aires
626	-100382929	20639357	-	Rio Janitzio
627	-100385585	20635321	-	Rio Janitzio
628	-100383867	20633895	-	Rio Atoyac
629	-100383882	20632324	+	Rio Cazonos
630	-100385813	20631986	+	Rio Cazonos
631	-100388459	20631577	+	Rio Actopan
632	-100388147	20633613	+	Rio Hondo
633	-100387537	20635742	+	Rio Hondo
634	-100389961	20634954	-	Rio Hondo
635	-100392854	20632286	-	Rio Yaqui
636	-100393424	20629016	-	Rio Yaqui
637	-100396071	20614350	+	Epigmenio Gonzal
638	-100396903	20610291	+	Invierno
639	-100401358	20591664	+	Av. del 57

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
640	-100408069	20590616	-	Miguel Hidalgo
641	-100408971	20587727	+	Francisco Marque
642	-100404327	20585528	+	Churubusco
643	-100404370	20580149	+	Lateral 5 Feb
644	-100404505	20575741	+	Constituyentes
645	-100408097	20571359	+	Constituyentes
646	-100405510	20574083	+	Constituyentes
647	-100400046	20564733	+	Blvd. de las Ame
648	-100421415	20620406	-	Camino Real
649	-100418297	20615807	-	Av. Real
650	-100415573	20615314	-	Av. Real
651	-100413688	20613142	-	Av. Real
652	-100408450	20606701	-	San Roque
653	-100406690	20605100	-	San Roque
654	-100406292	20605040	-	San Roque
655	-100403550	20604867	-	San Roque
656	-100402090	20604766	-	San Roque
657	-100396952	20607039	-	Fraternidad
658	-100395449	20605195	+	Invierno
659	-100392724	20605857	+	Jimenez
660	-100392623	20604409	+	Metralla
661	-100385509	20587137	+	Av. Pasteur
662	-100384124	20583548	+	Av. Pasteur
663	-100382923	20580442	+	Av. Pasteur
664	-100385999	20568280	+	Calle 24
665	-100387466	20568858	+	Calle 22
666	-100389834	20567980	+	Calle 22
667	-100391372	20567297	+	Calle 24
668	-100398868	20562239	-	Jose Macias
669	-100400832	20560112	+	Antonio Carranza
670	-100403651	20557880	-	Antonio Carranza
671	-100408904	20553273	-	Av. Chabacano
672	-100410828	20551337	+	Av. Chabacano
673	-100412726	20549283	+	Av. Chabacano
674	-100415007	20546912	+	Paseo Amsterdam
675	-100414892	20546782	+	Paseo Amsterdam
676	-100413567	20548176	+	Av. Chabacano
677	-100412604	20549189	+	Av. Chabacano
678	-100410741	20551124	+	Av. Chabacano
679	-100408938	20553238	+	Av. Chabacano

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
680	-100403782	20557675	+	Antonio Carranza
681	-100400799	20560111	-	Antonio Carranza
682	-100398844	20562239	+	Jose Macias
683	-100393546	20565021	+	Calle 26
684	-100392178	20565465	+	Calle 26
685	-100391170	20565830	+	Calle 26
686	-100390927	20565923	+	Calle 26
687	-100390364	20566132	+	Calle 26
688	-100389563	20566395	+	Calle 26
689	-100388356	20566819	+	Calle 26
690	-100386646	20567423	+	Calle 26
691	-100383183	20567538	+	Presidentes
692	-100383534	20582318	+	Av. Pasteur
693	-100385519	20587515	+	Av. Pasteur
694	-100386166	20589312	+	Av. Luis Pasteur
695	-100386570	20590556	+	Av. Luis Pasteur
696	-100393994	20604356	+	Rivapalacio
697	-100396701	20605060	+	San Roque
698	-100399153	20604872	+	San Roque
699	-100401646	20604767	+	San Roque
700	-100403276	20604840	+	San Roque
701	-100408462	20606711	+	San Roque
702	-100413654	20613105	+	Av. real
703	-100415340	20615101	+	Av. real
704	-100418042	20615739	+	Av. real
705	-100420734	20618697	+	Av. real
706	-100421412	20620395	+	Av. real
707	-100468061	20628718	-	Cordillera Himal
708	-100462050	20631036	+	Zacapoaxtlas
709	-100460033	20629016	-	Zacapoaxtlas
710	-100457722	20628487	-	Zacapoaxtlas
711	-100454998	20627752	+	Zacapoaxtlas
712	-100454897	20626694	-	Zacapoaxtlas
713	-100451498	20627124	-	Marsella
714	-100448306	20628129	-	Marsella
715	-100446976	20623906	+	Av. de las Fuent
716	-100449662	20621309	+	Oceano
717	-100447851	20622498	-	Av. Laguna
718	-100386336	20598966	+	Manuel Gutierrez
719	-100440553	20616918	+	Blvd. Bernardo Q

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
720	-100444337	20617311	+	Blvd. Bernardo Q
721	-100444064	20620852	+	Av. Lagos
722	-100444394	20622743	+	Av. Lagos
723	-100447781	20622588	-	Av. Laguna
724	-100446914	20623719	-	Av. de las Fuent
725	-100448326	20628124	+	Marsella
726	-100451544	20627108	+	Marsella
727	-100454896	20626677	+	Zacapoaxtlas
728	-100457329	20628399	-	Zacapoaxtlas
729	-100460011	20629011	+	Zacapoaxtlas
730	-100462012	20630981	-	Zacapoaxtlas
731	-100466509	20633426	+	Av. La Luz
732	-100468058	20628707	+	Cordillera Himal
733	-100376000	20657193	-	Monterrey
734	-100377550	20655365	-	Monterrey
735	-100380784	20654862	+	Carretera Chichi
736	-100387476	20638904	+	Rio Mayo
737	-100390459	20637864	+	Rio Mayo
738	-100390666	20638566	+	Rio Papaloapan
739	-100391881	20638350	+	Rio Yaqui
740	-100392642	20645481	+	Carretera a Chic
741	-100393554	20640743	+	Carretera a Chic
742	-100393104	20635535	+	Carretera a Chic
743	-100391304	20634931	+	Carretera a Chic
744	-100390778	20634768	+	Carretera a Chic
745	-100390410	20634136	+	Carretera a Chic
746	-100386029	20628506	+	Carretera a Chic
747	-100390171	20622781	+	Carretera a Chic
748	-100395471	20599356	+	Av. Universidad
749	-100398374	20599093	+	Av. Universidad
750	-100348265	20606242	+	Emeterio Gonzale
751	-100334261	20610467	-	Av. Ferrocarril
752	-100330960	20610520	-	Av. Ferrocarril
753	-100328643	20611852	+	Av. Ferrocarril
754	-100325927	20615168	+	Av. Ferrocarril
1317	-100321319	20617561	-	Del Ferrocarril
756	-100318618	20618441	-	Socabon
757	-100318626	20618448	+	Socabon
1318	-100321300	20617561	+	Del Ferrocarril
759	-100325801	20615306	-	Av. Ferrocarril



ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
760	-100328679	20611805	-	Av. Ferrocarril
761	-100330633	20610600	+	Av. Ferrocarril
762	-100334092	20610448	+	Av. del Ferrocar
763	-100348642	20606096	-	Emeterio Gonzale
764	-100394795	20599176	+	Av. Universidad
765	-100391896	20638242	-	Rio Yaqui
766	-100390635	20638575	-	Rio Papaloapan
767	-100390548	20637833	-	Rio Mayo
768	-100387448	20638914	-	Rio Mayo
769	-100383228	20650007	-	Epigmenio Gonzal
770	-100382056	20652926	-	Esmeralda
771	-100381230	20654707	+	Carretera a Chic
772	-100377756	20655207	+	Monterrey
773	-100376013	20657172	+	Monterrey
774	-100366038	20659793	-	Fray Francisco P
775	-100366240	20660108	-	Fray Francisco P
776	-100368338	20660564	-	Fray Francisco P
777	-100371672	20661288	-	Fray Francisco P
778	-100371810	20660561	-	Trueno
779	-100374488	20661097	-	Trueno
780	-100383928	20654616	+	Carretera a Chic
781	-100387955	20654388	+	Carretera a chic
782	-100373786	20578728	+	Luis Vega y monr
783	-100369856	20579740	+	Luis Vega y Monr
784	-100365106	20581334	+	Luis Vega Monroy
785	-100359214	20579947	+	Acceso a la Cent
786	-100359167	20580475	+	Acceso a la Cent
787	-100358939	20582285	+	Acceso a la Cent
788	-100358835	20582328	+	Acceso a la Cent
789	-100365240	20581502	+	Luis Vega y Monr
790	-100370246	20579792	+	Luis Vega y Monr
791	-100373648	20578936	+	Luis Vega y Monr
792	-100391462	20650970	+	Carretera a Chic
793	-100385723	20654342	+	Carretera a Chic
794	-100382284	20654619	+	Carretera a Chic
795	-100381101	20656530	+	Quintana Roo
796	-100378981	20656978	+	Guanajuato
797	-100376991	20657153	+	Guanajuato
798	-100374378	20661073	+	Trueno
799	-100371838	20660532	+	Trueno

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
800	-100371689	20661292	+	Fray Francisco P
801	-100368969	20660701	+	Fray Francisco P
802	-100366507	20660166	+	Fray Francisco P
803	-100366035	20659800	+	Fray Francisco P
804	-100422551	20539107	+	Josefa Ortiz de
805	-100429933	20542602	+	Josefa Ortiz de
806	-100429545	20544987	+	Constituyentes
807	-100396886	20559959	+	Antonio Carranza
808	-100394361	20559953	+	Antonio Carranza
809	-100391155	20560535	+	Andador 18
810	-100389440	20561601	+	Calle 27
811	-100389464	20563272	-	Calle 25
812	-100390439	20565806	-	Calle 25
813	-100390965	20567213	-	Calle 25
814	-100392216	20570414	-	Calle 25
815	-100393019	20572458	-	Calle 25
816	-100382974	20576177	+	Moises Solana
817	-100389478	20588900	+	Corregidora
818	-100375454	20583842	+	Popocatepetl
819	-100375442	20583833	+	Popocatepetl
820	-100395064	20573238	+	Av. 6
821	-100394814	20571231	+	Calle 33
822	-100394209	20569562	+	Calle 33
823	-100392772	20565487	+	Calle 33
824	-100392632	20565097	+	Calle 33
825	-100391040	20560713	+	Calle 33
826	-100394321	20559954	-	Antonio Carranza
827	-100397200	20559967	-	Antonio Carranza
828	-100409505	20552994	-	Av. Candiles
829	-100411868	20557429	-	Av. Candiles
830	-100413623	20563429	-	Rio Usumacinta
831	-100429882	20542492	+	Josefa Ortiz de
832	-100422529	20538921	+	Josefa Ortiz de
833	-100478166	20648125	-	Blvd. Bernardo Q
834	-100476686	20646706	-	Monte Atlas
835	-100469932	20645127	-	Monte Atlas
836	-100464764	20643929	-	Monte Atlas
837	-100458262	20643020	-	12 de Diciembre
838	-100457968	20640054	+	Paseo de las Cam
839	-100457929	20639782	+	Paseo de las Cam

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
840	-100457671	20637834	+	Paseo de las Cam
841	-100433686	20644135	+	Acceso No. 6
842	-100430008	20639892	+	Lateral 5 Feb
843	-100428684	20637118	+	Lateral 5 Feb
844	-100425850	20630605	+	Lateral 5 Feb
845	-100390876	20565313	-	Calle 27
846	-100390020	20563106	-	Calle 27
847	-100389299	20561243	-	Calle 27
848	-100387639	20556743	+	Calle 27
849	-100386291	20553518	+	Calle 27
850	-100385295	20551093	+	Calle 27
851	-100384011	20547783	+	Calle 27
852	-100384006	20547772	-	Calle 27
853	-100384545	20549112	-	Calle 27
854	-100385516	20551651	-	Calle 27
855	-100386286	20553522	+	Calle 27
856	-100388023	20558039	+	Calle 27
857	-100425511	20630926	+	Lateral 5 Feb
858	-100429738	20640253	+	Lateral 5 Feb
859	-100440156	20644577	+	Acceso No. 3
860	-100457576	20637848	+	Paseo de las Cam
861	-100457824	20639788	+	Paseo de las Cam
862	-100458270	20642904	+	12 de Diciembre
863	-100464716	20643924	+	Monte Atlas
864	-100469617	20645058	+	Monte Atlas
865	-100476590	20646684	+	Monte Atlas
866	-100478162	20648106	+	Blvd. Bernardo Q
867	-100340405	20658961	+	Bufalo y Antilo
868	-100339784	20657937	+	Bufalo y Antilo
869	-100338983	20656619	+	Bufalo y Gacela
870	-100339020	20655310	-	Puma y Bisonte
871	-100341210	20655162	-	Bisonte y Alce
872	-100348427	20638570	+	Anillo Vial Fray
873	-100374125	20626911	+	Anillo Vial Fray
874	-100380469	20615164	+	Paseo de la Coli
875	-100379010	20613253	+	Paseo de la Cons
876	-100394601	20585136	+	Constituyentes
877	-100397828	20583226	+	Constituyentes
878	-100397970	20582250	-	Reforma Agraria
879	-100396953	20578457	-	Reforma Agraria

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
880	-100396411	20576425	-	Reforma Agraria
881	-100396410	20576420	+	Reforma Agraria
882	-100396955	20578467	+	Reforma Agraria
883	-100398001	20582367	+	Reforma Agraria
884	-100396144	20584050	+	Constituyentes
885	-100378842	20613207	+	Paseo de la Coli
886	-100374263	20626481	+	Anillo Vial Fray
887	-100347897	20637871	+	Anillo Vial Fray
888	-100341289	20655164	+	Ciervo y Bisonte
889	-100339147	20655107	+	Ciervo y Bisonte
890	-100338951	20656659	+	Leon y Gacela
891	-100338849	20658610	+	Leon y Gacela
892	-100340423	20658997	+	Bufalo y Antilop
893	-100418089	20605436	+	Epigmenio Gonzal
894	-100421755	20604169	+	San Diego
895	-100424757	20603903	+	San Diego
896	-100428742	20604918	+	Av. Revolucion
897	-100430404	20606201	+	Av. Revolucion
898	-100431985	20607119	+	Av. Revolucion
899	-100432859	20607879	+	Av. Revolucion
900	-100434441	20610168	+	Av. Revolucion
901	-100434722	20611059	+	Av. Revolucion
902	-100435033	20611647	+	Av. Revolcuion
903	-100435572	20612938	+	Av. Revolucion
904	-100435753	20613554	+	Av. Revolucion
905	-100439075	20613064	-	Salvador Novo
906	-100440921	20614263	-	Av. de la Poesia
907	-100446948	20612586	+	Av. de la Poesia
908	-100448208	20610795	+	Av. Vella Vista
909	-100449300	20608395	+	Av. Bella Vista
910	-100449287	20608424	-	Av. Bella Vista
911	-100448215	20610782	-	Av. Bella Vista
912	-100446989	20612567	-	Av. de la Poesia
913	-100444366	20613608	-	Justo Sierra
914	-100443508	20611251	-	Manuel Gutierrez
915	-100438490	20611047	-	Alfonso Reyes
916	-100434377	20609844	-	Av. Revolucion
917	-100432621	20607655	-	Av. Revolucion
918	-100430377	20606187	-	Av. Revolucion
919	-100429957	20605842	-	Av. Revolucion

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
920	-100428721	20604898	-	Av. Revolucion
921	-100424686	20603904	-	San Diego
922	-100421717	20604176	-	San Diego
923	-100420404	20604245	-	San Diego
924	-100410503	20596451	+	Universidad Poni
925	-100408179	20594406	+	Cerro de las Cam
926	-100406612	20592516	+	Cerro de las Cam
927	-100405412	20591573	+	G. Garfias
928	-100404966	20591669	+	Miguel Hidalgo
929	-100402248	20592696	+	Miguel Hidalgo
930	-100398662	20593830	+	Miguel Hidalgo
931	-100455233	20652740	+	Fidel Velazquez
932	-100457220	20650232	+	Fidel Velzquez S
933	-100454067	20648427	-	Av. Jalisco
934	-100451974	20648153	-	Cordillera de lo
935	-100451514	20644607	+	Cordillera de lo
936	-100451045	20643385	+	Cordillera de lo
937	-100436321	20615871	-	Av. Revolucion
938	-100435815	20613793	-	Av. Revolucion
939	-100435192	20611952	-	Av. Revolucion
940	-100416884	20605662	-	Epigmenio Gonzal
941	-100410652	20606033	+	Epigmenio Gonzal
942	-100398085	20655671	+	Santiago Mexquit
943	-100389107	20658421	+	Catedral de Coli
944	-100389117	20658424	+	Catedral de Coli
945	-100392530	20658649	+	Catedral de Coli
946	-100397242	20659325	+	Pascual Alcocer
947	-100397492	20659112	-	Santiago Mexquit
948	-100398022	20656028	-	Santiago Mexquit
949	-100410690	20606025	-	Epigmenio Gonzal
950	-100414961	20605762	+	Epigmenio Gonzal
951	-100436168	20615389	+	Av. Revolucion
952	-100450935	20643400	+	Cordillera de lo
953	-100451423	20644680	+	Cordillera de lo
954	-100451990	20647168	+	Cordillera de lo
955	-100451973	20648100	+	Cordillera de lo
956	-100454049	20648427	+	Av. Jalisco
957	-100457226	20650224	-	Fidel Velazquez
958	-100455247	20652723	-	Fidel Velazquez
959	-100387831	20543455	-	Jose Maria Truch

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
960	-100389632	20549144	+	Jos• Ma. Truchue
961	-100390130	20550777	+	Jos• Ma. Truchue
962	-100390900	20553359	+	Jos• Ma. Truchue
963	-100391367	20556311	+	Republica Domini
964	-100392317	20559810	+	Republica Domini
965	-100383072	20572807	+	Moises Solana
966	-100392320	20559822	-	Republica Domini
967	-100391457	20556616	-	Republica Domini
968	-100390871	20553266	-	Jose Ma. Truchue
969	-100390131	20550781	-	Jose Ma. Truchue
970	-100389635	20549153	-	Jose Ma. Truchue
971	-100387833	20543461	+	Jose Ma. Truchue
972	-100470461	20642922	-	Tzeltales
973	-100468957	20636250	-	Tzeltales
974	-100420138	20599438	-	Benito Juarez
975	-100415965	20596346	+	Campo Militar
976	-100386337	20598985	+	15 de Mayo
977	-100399955	20598220	+	Av. Universidad
978	-100403232	20597375	+	Av. Universidad
979	-100420139	20599452	+	Benito Juarez
980	-100469042	20635954	+	Blvd. Bernardo Q
981	-100468953	20636235	+	Tzeltales
982	-100470472	20642802	+	Tzeltales
983	-100376427	20567600	+	De Zimapan
984	-100374187	20568173	+	De Zimapan
985	-100375269	20569961	+	De la Corregidor
986	-100376347	20571352	-	De San Juan de L
987	-100373016	20572005	-	De San Juan de L
988	-100420827	20596035	+	Campo Militar
989	-100424694	20595688	+	Hacienda San Jua
990	-100427483	20595625	+	Hacienda San Jua
991	-100431062	20595228	+	Hacienda San Jua
992	-100434839	20597829	-	Hacienda San Jua
993	-100434945	20599122	-	Hacienda San Jua
994	-100433708	20600989	-	Hacienda Tequisq
995	-100430615	20601086	-	Hacienda Tequisq
996	-100431552	20598725	-	Hacienda Tequisq
997	-100431521	20598734	+	Hacienda Tequisq
998	-100430004	20599120	+	Hacienda Tequisq
999	-100430360	20601094	+	Hacienda Tequisq

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1000	-100433507	20600996	+	Hacienda Tequisq
1001	-100435106	20600402	+	Hacienda San Jua
1002	-100434969	20599333	+	Hacienda San Jua
1003	-100434838	20597810	+	Hacienda San Jua
1004	-100430047	20595345	-	Hacienda San Jua
1005	-100427761	20595607	-	Hacienda San Jua
1006	-100425450	20595682	-	Campo Militar
1007	-100423373	20595714	+	Campo Militar
1008	-100373151	20571983	+	De San Juan de L
1009	-100376406	20571340	+	De San Juan de L
1010	-100375294	20569989	-	De la Corregidor
1011	-100374172	20568179	-	De Zimapan
1012	-100376448	20567594	-	De Zimapan
1013	-100446226	20654906	+	Montes Escandina
1014	-100369918	20589046	+	Constituyentes
1015	-100446268	20654898	-	Montes Escandina
1016	-100460446	20657719	-	Plan de San Luis
1017	-100455238	20660981	-	Popocatepetl
1018	-100452048	20658614	-	Popocatepetl
1019	-100450776	20656597	-	Popocatepetl
1020	-100450705	20654705	-	Popocatepetl
1021	-100410523	20590539	+	Miguel Hidalgo
1022	-100408160	20590591	+	Miguel Hidalgo
1023	-100362556	20560996	+	Fray Luis de Leo
1024	-100362562	20561010	+	Fray Luis de Leo
1025	-100363057	20562251	+	Fray Luis de Leo
1026	-100450863	20656862	+	Popocatepetl
1027	-100451715	20658278	+	Popocatepetl
1028	-100453054	20659374	+	Popocatepetl
1029	-100455095	20660876	+	Popocatepetl
1030	-100460436	20657727	+	Plan de San Luis
1031	-100398832	20548349	+	Av. Candiles
1032	-100397908	20548424	+	Av. Candiles
1033	-100395084	20548654	+	Av. Candiles
1034	-100387037	20557541	+	Valle de Cimatar
1035	-100377692	20612179	+	Av. Paseo de la
1036	-100377152	20612191	+	Av. Paseo de la
1037	-100377574	20617508	+	Piscis
1038	-100377586	20617508	+	Asteroides
1039	-100374722	20618350	+	Asteroides

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1040	-100373927	20618966	+	Asteroides
1041	-100372762	20618697	+	Urano
1042	-100374858	20617355	+	Urano
1043	-100376338	20616703	-	Tauro
1044	-100377934	20616436	+	Sol
1045	-100384292	20576738	+	Luis Vega Monroy
1046	-100388710	20556660	+	Valle del Cimata
1047	-100394228	20548862	+	Av. Candiles
1048	-100398618	20548491	+	Av. Candiles
1049	-100473310	20626695	-	Ingenio 3 Valles
1050	-100468598	20629878	-	Cordillera de lo
1051	-100464916	20630197	-	Blvd. Bernardo Q
1052	-100462832	20627455	-	Blvd. Bernardo Q
1053	-100459899	20623741	-	Blvd. Bernardo Q
1054	-100456104	20620580	-	Blvd. Bernardo Q
1055	-100451663	20618007	+	Blvd. Bernardo Q
1056	-100448796	20617666	+	Blvd. Bernardo Q
1057	-100445984	20617304	+	Blvd. Bernardo Q
1058	-100441211	20616685	+	Blvd. Bernardo Q
1059	-100437743	20617203	+	Blvd. Bernardo Q
1060	-100379313	20577676	+	Luis Vega Monroy
1061	-100374349	20578607	+	Luis Vega Monroy
1062	-100375448	20578597	+	Luis Vega Monroy
1063	-100378962	20577913	+	Luis Vega Monroy
1064	-100382278	20577281	+	Luis Vega Monroy
1065	-100445976	20617487	+	Blvd. Bernardo Q
1066	-100446539	20614847	-	Alfa Centauro
1067	-100448542	20615098	-	Via Lactea
1289	-100446717	20613526	+	Alfa Centauro
1069	-100448834	20617865	+	Blvd. Bernardo Q
1070	-100451004	20618283	+	Blvd. Bernardo Q
1071	-100454625	20620170	+	Blvd. Bernardo Q
1072	-100459769	20624509	+	Blvd. Bernardo Q
1073	-100468635	20629869	+	Cordillera de lo
1074	-100473310	20626695	+	Ingenio 3 Valles
1075	-100405160	20537842	+	Manzano
1076	-100404792	20536098	+	Cedro Oriente
1077	-100402623	20533284	+	Libramiento Sur
1078	-100397916	20539296	+	Camino Real
1079	-100399851	20542457	+	Camino Real



ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1080	-100400283	20542766	-	Sebastianas
1081	-100402641	20542442	-	Francisco Alcoce
1082	-100403748	20544062	+	Fernando Diaz Ra
1083	-100406120	20547445	+	Av. Candiles
1084	-100408082	20550707	+	Av. Candiles
1085	-100408960	20552580	+	Av. Candiles
1086	-100408421	20570583	+	Constituyentes
1087	-100330037	20609077	-	Heroico Colegio
1088	-100330036	20609074	-	Heroico Colegio
1089	-100331676	20607411	-	Emiliano Zapata
1090	-100334450	20607654	-	Emiliano Zapata
1092	-100414101	20563167	+	Av. Prolongacion
1093	-100413322	20561096	+	Av. Prolongacion
1094	-100411510	20554961	+	Av. Prolongacion
1095	-100411150	20555040	-	Av. Candiles
1096	-100409203	20552299	+	Av. Candiles
1097	-100406729	20547551	+	Av. Candiles
1098	-100402429	20546257	-	Jose Gauadalupe
1099	-100404346	20545020	+	Fernando Diaz Ra
1100	-100403785	20543945	+	Fernando Diaz Ra
1101	-100403053	20542577	+	Fernado Ramirez
1102	-100402617	20542440	+	Francisco Alcoce
1103	-100400263	20542773	+	Sebastianas
1104	-100399748	20542013	+	Camino Real
1105	-100397815	20538992	+	Camino Real
1106	-100402639	20533279	-	Libramiento Sur
1107	-100404766	20536099	-	Cedro Oriente
1108	-100405157	20537816	-	Manzano
1109	-100447371	20599089	+	Av. Miguel Hidal
1110	-100446925	20596320	+	Av. Miguel Hidal
1111	-100446651	20594033	-	Independencia
1112	-100447845	20594165	-	Independencia
1113	-100449760	20594337	-	Independencia
1114	-100418746	20588819	+	Av. Tlacote
1115	-100415506	20588093	+	Av. Tlacote
1116	-100374169	20614370	+	Asteroides
1117	-100372877	20615718	+	Asteroides
1118	-100372878	20615718	-	Asteroides
1119	-100374162	20614381	-	Asteroides

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1120	-100382649	20602184	+	Av. Universidad
1121	-100377117	20601392	+	Av. Universidad
1122	-100413182	20587612	+	Av. Tlacote
1123	-100418775	20588939	+	Av. Tlacote
1124	-100449651	20594327	+	Independencia
1125	-100445834	20593992	+	Independencia
1126	-100446074	20596133	+	Av. Revolucion
1127	-100447366	20599095	+	Juarez
1128	-100415236	20600496	-	Av. Tecnologico
1129	-100413612	20600442	-	Av. Tecnologico
1130	-100410916	20599882	-	Av. Tecnologico
1131	-100393678	20564770	-	Calle 37
1132	-100393120	20562834	-	Calle 37
1133	-100395967	20556470	-	Antonio Acona
1134	-100398890	20556555	-	Antonio Acona
1135	-100401442	20554174	+	Naranja
1136	-100398229	20552091	+	Cumbres
1137	-100395029	20548658	+	Av. Candiles
1138	-100398163	20552196	+	Cumbres
1139	-100401443	20554163	-	Naranja
1140	-100398916	20556556	+	Antonio Acona
1141	-100393118	20562826	+	Calle 37
1142	-100393669	20564734	+	Calle 37
1143	-100408662	20598575	+	Av. Tecnologico
1144	-100410942	20599896	+	Av. Tecnologico
1145	-100415237	20600496	+	Av. Tecnologico
1146	-100473310	20626695	+	A Prados del Rin
1147	-100477364	20626982	+	Sierra Morena
1148	-100475604	20621554	-	Cerrado Familiar
1149	-100471930	20621564	+	Ingenio Concepci
1150	-100468623	20621562	-	Ingenio San Cris
1151	-100466547	20619273	-	Calle 5
1152	-100465258	20617633	+	Calle Hidalgo
1153	-100460450	20619365	-	Calle Hidalgo
1154	-100456064	20620424	-	Calle Hidalgo
1155	-100451108	20622075	-	Calle Hidalgo
1156	-100449799	20620807	+	Limonos
1157	-100448557	20618771	+	Limonos
1158	-100377716	20566476	+	Estatat No. 400
1159	-100376189	20565444	+	Estatat No. 400

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1160	-100377525	20567359	+	Zimapan
1161	-100377556	20567401	-	Zimapan
1162	-100448953	20623337	-	Calle Hidalgo
1163	-100450855	20622182	+	Calle Hidalgo
1164	-100456516	20620356	+	Calle Hidalgo
1165	-100460397	20619381	+	Calle Hidalgo
1166	-100465217	20617621	-	Calle Hidalgo
1167	-100466574	20619359	+	Calle 5
1168	-100468568	20621391	+	Ingenio San Cris
1169	-100472085	20621526	-	Ingenio Concepci
1170	-100475634	20621548	+	Desarrollo Famil
1171	-100477357	20626960	-	Sierra Morena
1172	-100473315	20626695	-	A Prados del Rin
1173	-100371238	20556006	+	Blvd. de los Gob
1174	-100369998	20557546	+	Coba
1175	-100372697	20560023	+	Circuito Lazaro
1176	-100377122	20558757	+	Circuito Lazaro
1177	-100379545	20559423	-	Ricardo Flores Ma
1178	-100381031	20560869	-	Circuito Lazaro
1179	-100382935	20559426	+	Lazaro Cardenas
1180	-100402781	20658541	+	Pie de la Cuesta
1181	-100402599	20659603	+	Pie de la Cuesta
1182	-100402277	20661270	+	Pie de la Cuesta
1183	-100399656	20664251	+	Pie de la Cuesta
1184	-100400165	20665888	+	Pie de la Cuesta
1185	-100401784	20665259	+	Azabache
1186	-100400260	20665870	+	Pie de la Cuesta
1187	-100401776	20665261	-	Azabache
1188	-100400390	20665607	-	Azabache
1189	-100402363	20661412	+	Pie de la Cuesta
1190	-100402819	20659066	+	Pie de la Cuesta
1191	-100381011	20560884	+	Circuito Lazaro
1192	-100377082	20558771	-	Circuito Lazaro
1193	-100372672	20560028	-	Circuito Lazaro
1194	-100370005	20557554	-	Coba
1195	-100371243	20556002	+	Blvd. Gobernador
1196	-100394321	20566925	-	Rafael de la Mor
1197	-100397803	20566942	-	Rafael de la Mor
1198	-100402454	20546744	+	Av. Candiles
1199	-100407332	20548496	+	Av. Candiles

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1200	-100407328	20548490	+	Av. Candiles
1201	-100397885	20566940	+	Rafael dee la Mo
1202	-100394724	20568938	+	Calle 37
1203	-100415434	20649743	+	Calzada de Belen
1204	-100393419	20618055	+	Blvd. Bernardo Q
1205	-100398482	20618212	+	Blvd. Bernardo Q
1206	-100400198	20665650	+	Pie de la Cuesta
1207	-100397292	20613894	+	Antiguo Camino a
1208	-100468302	20640820	+	Matazinclas
1209	-100467371	20636348	-	Matazinclas
1210	-100472805	20640613	+	Blvd. Bernardo Q
1211	-100318609	20618433	-	Emiliano Zapata
1212	-100319248	20616522	-	Emiliano Zapata
1213	-100321835	20614816	-	Emiliano Zapata
1214	-100325284	20611466	-	Emiliano Zapata
1215	-100326625	20610115	-	Emiliano Zapata
1216	-100441272	20611365	+	Literatura
1217	-100443625	20611226	+	Manuel Gutierrez
1218	-100444361	20613587	+	Justo Sierra
1219	-100441138	20614284	+	Av. Poesia
1220	-100334428	20607640	+	Emiliano Zapata
1221	-100331669	20607413	+	Emiliano Zapata
1222	-100326613	20610133	+	Emiliano Zapata
1223	-100325269	20611477	+	Emiliano Zapata
1224	-100321802	20614831	+	Emiliano Zapata
1225	-100319224	20616542	+	Emiliano Zapata
1226	-100318609	20618432	+	Emiliano Zapata
1227	-100469771	20640851	+	Choles
1228	-100466614	20640535	-	Choles
1229	-100464228	20636845	-	Tarahumras
1231	-100463362	20634543	-	Kiliwas
1232	-100411233	20620593	+	Blvd. Bernardo Q
1233	-100408025	20619628	+	Blvd. Bernardo Q
1234	-100404570	20618512	+	Blvd. Bernardo Q
1235	-100390161	20616022	+	Manufactura 4
1236	-100463368	20634597	+	Kiliwas
1237	-100464351	20636828	+	Tarahumaras
1238	-100469933	20640866	-	Chotes
1239	-100479715	20627903	-	A prados del Rin

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1240	-100475392	20619389	+	Circuito de las
1241	-100469624	20617245	-	Altamirano
1242	-100465286	20615816	+	A Av. Paseo de I
1243	-100465286	20615816	-	A Av. Paseo de I
1244	-100385865	20588099	+	Constituyentes
1245	-100471586	20620951	+	Ingenio Lazaro C
1246	-100479720	20627905	+	A Prados del Rin
1247	-100460607	20657499	-	Plan de San Luis
1248	-100461228	20656535	-	Plan de San Luis
1249	-100466945	20656517	-	Esperanza Cabrer
1250	-100465140	20657218	-	Esperanza Cabrer
1251	-100464126	20657733	-	Agustin Gonzalez
1252	-100464571	20658978	-	Agustin Gonzalez
1253	-100467875	20657243	-	Eduardo Loarca
1254	-100473673	20661076	-	Av. San Gabriel
1255	-100471949	20658986	-	Av. San Miguel
1256	-100472292	20653827	-	Camino a Mompani
1257	-100466016	20649209	-	Camino a Mompani
1258	-100464195	20648318	-	Camino a Mompani
1259	-100462026	20647294	-	Camino a Mompani
1260	-100460097	20645030	-	Camino a Mompani
1261	-100458712	20643685	-	Guayaquiri
1262	-100456929	20643207	-	Guayaquiri
1263	-100451944	20638496	+	Av. de las Fuent
1264	-100452942	20641277	+	Av de las Fuente
1265	-100453330	20641760	+	Guayaquiri
1266	-100456951	20643214	+	Guayaquiri
1267	-100458732	20643702	+	Guayaquiri
1268	-100460500	20645470	+	Camino a Mompani
1269	-100461765	20647081	+	Camino a Mompani
1270	-100472302	20653838	+	Camino a Mompani
1271	-100473051	20657472	+	Av. San Miguel
1272	-100472250	20658573	+	Av. San Miguel
1273	-100471715	20659317	+	Av. San Miguel
1274	-100473696	20661091	+	Av. San Gabriel
1275	-100472939	20662566	+	San Samael
1276	-100470879	20663501	+	San Samael
1277	-100467870	20657248	+	Eduardo Loarca
1278	-100465432	20659551	+	Agustin Gonzalez
1279	-100464633	20659157	+	Agustin Gonzalez

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1280	-100464120	20657715	+	Agustin Gonzalez
1281	-100465125	20657223	+	Agustin Gonzalez
1282	-100466941	20656522	+	Esperanza Cabrer
1283	-100460606	20657501	+	Plan de San Luis
1284	-100374662	20552860	-	Blvd. de los Gob
1285	-100407731	20625219	+	Playa Mocambo
1286	-100417091	20622587	+	Blvd. Bernardo Q
1287	-100446720	20613510	+	Andromeda
1288	-100448203	20617390	+	Vía Lactea
1290	-100421601	20621132	+	Blvd. Bernardo Q
1291	-100417171	20622273	+	Blvd. Bernardo Q
1292	-100374671	20552849	+	Blvd. de los Gob
1293	-100422424	20583219	-	Pino Suarez
1294	-100418130	20583965	-	Pino Suarez
1295	-100368088	20593935	+	Blvd. Bernardo Q
1296	-100372599	20598535	+	Blvd. Bernardo Q
1297	-100375673	20601747	+	Blvd. Bernardo Q
1298	-100338854	20660422	+	Tigre y Leon
1299	-100340063	20660487	+	Tigre y Jaguar
1300	-100341224	20661410	+	Tigre y Alce
1301	-100342238	20659773	+	Alce
1302	-100340426	20658995	+	Bufalo y Antilop
1303	-100376299	20602126	+	Blvd. Bernardo Q
1304	-100418191	20583954	+	Pino Suarez
1305	-100422413	20583221	+	Pino Suarez
1306	-100388826	20543389	+	Blvd. de las Ame
1307	-100390115	20546219	+	Blvd. de las Ame
1308	-100429852	20604776	+	Santa Monica
1309	-100428551	20604494	+	Santa Monica
1310	-100432932	20604042	+	Santa Monica
1311	-100437805	20602865	+	Santa Monica
1312	-100441252	20604479	+	Santa Maria Magd
1313	-100438058	20603939	+	Platino
1314	-100433359	20605071	+	Platino
1315	-100389988	20545610	+	Blvd. de las Ame
1316	-100388957	20543318	+	Blvd. de las Ame
1319	-100360790	20603625	-	Emeterio Gonzale

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1320	-100441319	20611607	+	Carlos Fuentes
1321	-100439105	20613013	+	Ramon Lopez Vela
1322	-100436060	20613701	+	Ramon Lopez Vela
1323	-100423921	20590170	+	Av Tlacote
1324	-100400933	20590633	+	Ignacio Perez
1325	-100399818	20587456	+	Ignacio Perez
1326	-100430393	20597235	-	San German
1327	-100430409	20597209	-	Los Mendoza
1328	-100374673	20552848	-	Blvd. de los Gob
1329	-100378726	20553469	+	Pasteur Sur
1330	-100379314	20549902	+	Blvd. de los Gob
1331	-100383688	20548373	-	Ezequiel Montes
1332	-100401789	20620683	-	Av. Peñuelas
1333	-100400606	20623153	-	Av. Peñuelas
1334	-100399923	20626740	+	Paseo de la Cons
1335	-100402606	20627894	+	Paseo de la Cons
1336	-100404252	20628646	+	Paseo de la Cons
1337	-100406140	20629495	+	Paseo de la Cons
1338	-100406840	20629206	+	Tlaloc
1339	-100408932	20628963	+	Tlaloc
1340	-100395567	20657411	+	Portal de la Ale
1341	-100395567	20657414	+	Portal de la Ale
1342	-100383695	20548119	+	Ezequiel Montes
1343	-100379535	20549802	-	Blvd. de los Gob
1344	-100377236	20551044	+	Pasteur Sur
1345	-100374689	20552836	+	Blvd. de los Gob
1346	-100399705	20582746	+	Av. Tecnologico
1347	-100400916	20584270	+	Av. Tecnologico
1348	-100415291	20572954	+	Prolog. Zaragoza
1349	-100415128	20570824	+	Prolog. Zaragoza
1350	-100415009	20569043	+	Prolog. Zaragoza
1351	-100417613	20555603	+	Jalisco
1352	-100416373	20551707	+	Michoacan
1353	-100412367	20553254	+	Hidalgo
1354	-100413572	20556187	+	Tlaxcala
1355	-100417404	20555777	+	Guerrero
1356	-100417566	20555678	-	Sonora
1357	-100415011	20570995	+	Prolog. Zaragoza
1358	-100415103	20572228	+	Prolog. Zaragoza
1359	-100464739	20643923	+	Macizo de Tibest

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1360	-100464742	20643924	+	Monte Atlas
1361	-100405070	20537878	+	Fresno
1362	-100403600	20538006	+	Fresno
1363	-100404660	20540448	+	Paseo del Mirado
1364	-100402115	20540822	+	Circuito Antonio
1365	-100404674	20545243	-	Jose Guadalupe V
1366	-100415900	20650927	-	Av Cerro del Som
1367	-100414515	20652324	-	Av. Cerro del So
1368	-100415301	20652060	+	Av. Cerro del So
1369	-100409519	20628815	+	Tlaloc
1370	-100407763	20629001	+	Tlaloc
1371	-100406081	20628998	+	Moctezuma
1372	-100404608	20628362	+	Moctezuma
1373	-100400321	20626408	+	Moctezuma
1374	-100399436	20626022	+	Moctezuma
1375	-100397019	20625412	+	Paseo de la Cons
1376	-100395350	20624657	+	Paseo de la Cons
1377	-100414492	20564097	+	Prolog. Zaragoza
1378	-100405474	20542624	-	Francisco Alcoce
1379	-100404656	20540439	-	Paseo del Mirado
1380	-100403593	20538032	-	Paseo del Mirado
1381	-100405074	20537878	-	Fresno
1382	-100377734	20571206	-	Capuchinas
1383	-100378173	20574594	+	Moises Solana
1384	-100379035	20576993	+	Moises Solana
1385	-100382195	20576338	+	Moises Solana
1386	-100439984	20552527	-	16 de Septiembre
1387	-100437531	20555211	+	Norberto Aguirre
1388	-100433817	20555295	-	Norberto Aguirre
1389	-100433550	20558774	-	5 de Mayo
1390	-100433552	20558751	+	5 de Mayo
1391	-100433764	20555379	+	5 de Mayo
1392	-100437297	20555215	+	Norberto Aguirre
1393	-100439988	20552568	+	16 de Septiembre
1394	-100439568	20541543	+	Miguel Hidalgo
1395	-100440833	20539211	-	Heroico Colegio
1396	-100440489	20536522	-	Heroico Colegio
1397	-100440242	20534622	-	Heroico Colegio
1398	-100440890	20540259	-	Heroico Colegio
1399	-100440566	20533176	+	Constituyentes



ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1400	-100432525	20541382	+	Constituyentes
1401	-100380207	20573394	+	Moises Solana
1402	-100377753	20571225	+	Capuchinas
1403	-100451458	20518400	-	Circuito Santa C
1404	-100449676	20521708	-	Camelinas
1405	-100450117	20524450	-	Jazmin
1406	-100456964	20526690	+	Santa Ana
1407	-100452933	20530888	+	Geranios
1408	-100442569	20533005	+	Constituyentes
1409	-100442180	20533233	+	Constituyentes
1410	-100445780	20534670	+	Rivera del Rio
1411	-100443480	20541175	+	Rivera del Rio
1412	-100443783	20544163	+	Rivera del Rio
1413	-100445295	20548529	+	Rivera del Rio
1414	-100445395	20550822	+	Rivera del Rio
1415	-100437471	20555046	-	Vicente Guerrero
1416	-100433599	20558777	-	Miguel Hidalgo
1417	-100431649	20561262	+	Blvd. Hacienda d
1418	-100420137	20565471	-	Hacienda del Jac
1419	-100415246	20567859	+	Blvd. Hacienda d
1420	-100415848	20567701	+	Blvd. Hacienda d
1421	-100419797	20565764	+	Blvd. Hacienda d
1422	-100431880	20561362	+	Blvd. Hacienda d
1423	-100396676	20651129	+	Portal de la Ale
1424	-100396471	20652702	+	Portal de la Ale
1425	-100396835	20651290	+	Portal de la Ale
1426	-100437476	20554914	+	Vicente Guerrero
1427	-100457902	20528961	-	Geranio
1428	-100456950	20526652	-	Santa Ana
1429	-100452470	20527933	+	Prol. Jazmin
1430	-100450311	20525197	+	Prol. Jazmin
1431	-100449596	20521757	+	Prol. Camelinas
1432	-100451463	20518398	+	Circ. Santa Cruz
1433	-100460285	20708431	+	Real de Juriquil
1434	-100456335	20709959	+	Real de Juriquil
1435	-100453906	20709731	+	Real de Juriquil
1436	-100455920	20705759	-	San Isidro
1437	-100454466	20699738	-	San Isidro
1438	-100451727	20696281	-	San Isidro
1439	-100452803	20683361	-	Libertad

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1440	-100453448	20682223	-	Libertad
1441	-100451942	20681092	+	Libertad
1442	-100451134	20678900	+	Libertad
1443	-100452114	20678902	-	Camelinas
1444	-100455480	20678371	-	Camelinas
1445	-100457441	20677339	-	Camelinas
1446	-100457277	20675852	-	Lirios
1447	-100456407	20675211	-	Lirios
1448	-100453214	20675140	+	Pirules
1449	-100452185	20675520	-	Paseo de Jurica
1450	-100448508	20672541	-	Paseo de Jurica
1451	-100445776	20670285	-	Paseo de Jurica
1452	-100442673	20665165	-	Paseo de Jurica
1453	-100441388	20660817	-	Paseo de Jurica
1454	-100440112	20656410	-	Paseo de Jurica
1455	-100437675	20651651	-	Paseo de Jurica
1456	-100435398	20649743	-	Paseo de Jurica
1457	-100435771	20650003	+	Paseo de Jurica
1458	-100436859	20650855	+	Paseo de Jurica
1459	-100439972	20655918	+	Paseo de Jurica
1460	-100441066	20659708	+	Paseo de Jurica
1461	-100442398	20664289	+	Paseo de Jurica
1462	-100444937	20669557	+	Paseo de Jurica
1463	-100448048	20672167	+	Paseo de Jurica
1464	-100450792	20674406	+	Paseo de Jurica
1465	-100452176	20675512	+	Paseo de Jurica
1466	-100431185	20646189	+	Lateral 5 Feb
1467	-100430810	20647146	+	Lateral 5 Feb.
1468	-100453202	20675153	-	Pirules
1469	-100456311	20675144	+	Lirios
1470	-100457071	20677533	+	Camelinas
1471	-100455069	20678588	+	Camelinas
1472	-100452407	20678912	+	Camelinas
1473	-100451135	20678914	-	Libertad
1474	-100451685	20680855	-	Libertad
1475	-100453449	20682221	+	Libertad
1476	-100452795	20683373	+	Libertad
1477	-100451732	20696290	+	San Isidro
1478	-100454497	20699819	+	San Isidro
1479	-100455922	20705763	+	San Isidro

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1480	-100453297	20709527	-	Real de Juriquil
1481	-100456312	20709968	-	Real de Juriquil
1482	-100460471	20708357	-	Real de Juriquil
1483	-100480476	20694785	-	El Nabo
1484	-100480180	20693481	-	El Nabo
1485	-100479662	20692308	-	El Nabo
1486	-100478955	20689969	-	El Nabo
1487	-100477241	20688858	-	El Nabo
1488	-100475980	20688371	-	El Nabo
1489	-100459849	20679127	-	Carlos Salinas d
1490	-100452446	20677920	-	Paseo del Meson
1491	-100452431	20677933	+	Paseo del Meson
1492	-100459792	20679495	+	Carlos Salinas d
1493	-100476001	20688378	+	El Nabo
1494	-100477691	20689696	+	El Nabo
1495	-100478765	20691926	+	El Nabo
1496	-100479228	20692870	+	El Nabo
1497	-100480518	20695283	+	El Nabo
1498	-100400162	20580945	+	Constituyentes
1499	-100434024	20539682	+	Constituyentes
1500	-100439881	20533663	+	Constituyentes
1501	-100440085	20533612	-	Heroico Colegio
1502	-100441654	20532345	+	Carretera a Coro
1503	-100443848	20526607	+	Francisco I. Mad
1504	-100445153	20524996	+	Francisco I. Mad
1505	-100445770	20524261	+	Francisco I. Mad
1506	-100446035	20523922	+	Francisco I. Mad
1507	-100444657	20522657	+	Lic. Gustavo Dia
1508	-100444496	20522660	+	Benito Juarez
1509	-100443600	20523761	-	Benito Juarez
1510	-100441873	20525873	-	Benito Juarez
1511	-100440842	20527134	-	Benito Juarez
1512	-100441162	20530612	+	Carretera a Coro
1513	-100441529	20532588	+	Carretera a Coro
1514	-100400783	20579910	+	Constituyentes
1515	-100360535	20611983	-	Paseo de la Refo
1516	-100363086	20611907	-	Paseo de la Refo
1517	-100364234	20611873	-	Paseo de la Refo
1518	-100365987	20611823	-	Paseo de la Refo
1519	-100366965	20611797	-	Paseo de la Refo

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1520	-100368097	20612215	-	Paseo de la Refo
1521	-100369385	20612813	-	Paseo de la Refo
1522	-100364412	20616121	+	Av. Paseo de la
1523	-100386343	20615913	+	Blvd. Bernardo Q
1524	-100413183	20595649	+	Av. Universidad
1525	-100413169	20595637	+	Av. Universidad
1526	-100389746	20616902	+	Corregidora Nort
1527	-100386130	20615244	+	Blvd. Bernardo Q
1528	-100381702	20611750	+	Blvd. Bernardo Q
1529	-100368572	20612426	+	Paeo de la Refor
1530	-100367661	20612024	+	Paeo de la Refor
1531	-100366273	20611816	+	Paeo de la Refor
1532	-100364497	20611865	+	Paeo de la Refor
1533	-100360726	20611977	+	Paeo de la Refor
1534	-100453716	20643688	-	Aconcagua
1535	-100461292	20656440	+	Plan de San Luis
1536	-100453727	20643681	+	Aconcagua
1537	-100375636	20585672	+	Popocatepetl
1538	-100450196	20745075	-	Emliano Zapata
1539	-100449793	20739055	+	Jose Maria Morel
1540	-100447065	20738092	+	Independencia
1541	-100443739	20737957	+	Melchor Ocampo
1542	-100437612	20707123	+	05-feb
1543	-100436061	20691511	-	05-feb
1544	-100434553	20677532	-	05-feb
1545	-100434046	20672727	-	05-feb
1546	-100432853	20661391	-	05-feb
1547	-100431921	20653367	-	05-feb
1548	-100375837	20569188	-	Islas Aleutianas
1549	-100375836	20569187	+	Islas Aleutianas
1550	-100379601	20569209	+	Estatl No. 400
1551	-100380076	20569059	+	Estatl No. 400
1552	-100431326	20653142	+	05-feb
1553	-100432271	20659600	+	05-feb
1554	-100432616	20663724	+	05-feb
1555	-100433021	20667800	+	05-feb
1556	-100435890	20694869	+	05-feb
1557	-100437431	20707122	+	05-feb
1558	-100443184	20737722	+	05-feb
1559	-100442844	20741057	+	05-feb

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1560	-100446288	20746883	+	Independencia
1561	-100447579	20746530	-	20 de Noviembre
1562	-100450790	20746039	+	Vicenete Guerrer
1563	-100477320	20514459	+	Circuito 11 de F
1564	-100475990	20513345	+	Circuito 11 de F
1565	-100473276	20513995	+	Circuito 11 de F
1566	-100473833	20516115	+	Circuito 11 de F
1567	-100475360	20516126	+	Circuito 11 de F
1568	-100469986	20524232	+	Valle Dorado
1569	-100464743	20526797	-	Jose Vergara
1570	-100461993	20528265	+	Jose Vergara
1571	-100434004	20550391	+	Av. Don Bosco
1572	-100457884	20529525	+	Geranios
1573	-100461986	20528269	-	Jose Vergara
1574	-100464535	20526905	+	Jose Vergara
1575	-100470005	20524613	-	Valle Dorado
1576	-100475862	20515978	+	Circuito 11 de F
1577	-100477243	20514538	+	Circuito 11 de F
1578	-100454429	20553402	+	Orquideas
1579	-100450024	20553767	+	Orquideas
1580	-100404791	20619020	+	Blvd. Bernardo Q
1581	-100411040	20620993	+	Blvd. Bernardo Q
1582	-100450040	20553765	-	Orquideas
1583	-100454425	20553402	-	Orquideas
1584	-100457558	20520220	-	Valle del Sol
1585	-100458579	20522667	-	Valle del Sol
1586	-100459389	20524662	-	San Carlos
1587	-100456768	20525933	-	Santa Maria del
1588	-100455467	20523465	-	Indepenencia
1589	-100452405	20524574	-	Indepenencia
1590	-100449285	20526433	+	Camelinas
1591	-100451123	20528659	+	Laureles
1592	-100453209	20530384	-	Margaritas
1593	-100451803	20532700	+	Don Jose
1594	-100459032	20530863	+	Balvanera
1595	-100458528	20536654	+	Balvanera
1596	-100458608	20536605	+	Balvanera
1597	-100459121	20530851	+	Balvanera
1598	-100451801	20532700	-	Don Jose
1599	-100452609	20530606	-	Camelinas

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1600	-100451036	20528641	-	Camelinas
1601	-100449276	20526348	-	Camelinas
1602	-100452606	20524501	+	Independencia
1603	-100455463	20523467	+	Indepenencia
1604	-100456774	20525931	+	Santa Maria Pueb
1605	-100459074	20525146	+	Santa Maria Pueb
1606	-100458506	20522490	+	Valle del Sol
1607	-100457560	20520224	+	Valle del Sol
1608	-100331543	20639813	-	El roble y el po
1609	-100350696	20631808	-	Av. Concord
1610	-100371382	20626919	-	Av. Concord
1611	-100393827	20588339	+	Vicente Guerrero
1612	-100394330	20585517	+	Fernando de Tapi
1613	-100394678	20585262	-	Pedro Moreno
1614	-100371448	20626901	+	Av. Concord
1615	-100349918	20632112	+	Av. Concord
1616	-100331550	20639812	+	El Roble y el Po
1617	-100443109	20524371	+	Benito Juarez
1618	-100441673	20520491	+	Lic. Gustavo Dia
1619	-100441635	20520492	-	Lic. Luis Echeve
1620	-100440778	20520973	+	Lic. Luis Echeve
1621	-100438360	20520895	-	Gral. Avila Cama
1622	-100438422	20523541	+	Emilio Portes Gi
1623	-100437507	20524979	+	Luis Echeverria
1624	-100418074	20625083	+	Ometecutli
1625	-100417389	20626712	+	Ometecutli
1626	-100415042	20628224	+	Tlaloc
1627	-100402000	20613737	+	Epigmenio Gonzal
1628	-100374437	20563504	+	Centro Sur
1629	-100374439	20563506	+	Estatal No. 400
1630	-100403622	20613360	+	Epigmenio Gonzal
1631	-100413047	20628563	+	Tlaloc
1632	-100414671	20628375	+	Tlaloc
1633	-100417261	20628097	+	Tlaloc
1634	-100417387	20626695	-	Ometecutli
1635	-100418074	20625083	-	Ometecutli
1636	-100457623	20632958	+	Agave
1637	-100454247	20633601	-	Agave
1638	-100450808	20634870	-	De la Barranca
1639	-100362535	20560946	+	Fray Luis de Leo

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1640	-100450837	20634867	+	De la Barranca
1641	-100454206	20633612	+	Agave
1642	-100457601	20632962	-	Agave
1643	-100400813	20643110	+	Cerrajeros
1644	-100400733	20640578	+	Platon
1645	-100400980	20637384	+	Platon
1646	-100401134	20636430	+	Platon
1647	-100396680	20636972	-	Torneros
1648	-100436568	20606221	-	Vía Lactea
1649	-100440578	20608377	-	Literatura
1650	-100441068	20614270	+	Literatura
1651	-100440647	20608638	+	Literatura
1652	-100439886	20605628	+	Literatura
1653	-100436445	20606251	+	Via Lactea
1654	-100396655	20636976	+	Torneros
1655	-100400900	20637384	+	Platon
1656	-100400664	20639644	+	Platon
1657	-100400643	20641434	+	Platon
1658	-100400821	20643057	-	Cerrajeros
1659	-100399442	20628063	-	Av. Peñelas
1660	-100399147	20630213	-	Av. Peñelas
1661	-100398681	20632620	+	Av. Peñelas
1662	-100401314	20635025	+	Av. Platon
1663	-100400733	20639829	+	Av. Platon
1664	-100401307	20635510	+	Av. Platon
1665	-100401778	20633331	+	Av. Platon
1666	-100401486	20633153	-	Jardineros
1667	-100399799	20633004	-	Jardineros
1668	-100398663	20632715	-	Av. Peñelas
1669	-100399281	20629342	+	Av. Peñelas
1670	-100404257	20556710	-	Antonio Ancona
1671	-100402150	20540825	+	Fernando Diaz Ra
1672	-100404373	20556713	+	Antonio Ancona
1673	-100398799	20548068	+	Camino Real
1674	-100398684	20546134	+	Camino Real
1675	-100398578	20546295	+	Camino Real
1676	-100398650	20548074	+	Camino Real
1677	-100439754	20694704	-	Blvd. de las Cie
1678	-100441157	20702801	-	A Provincia Juri
1679	-100443634	20706601	-	Av. Juriquilla

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1680	-100445818	20707285	-	Blvd. Universita
1681	-100447421	20721719	+	Privada Juriquil
1682	-100441176	20726698	+	Privada Juriquil
1683	-100443124	20744758	+	Constitucion
1684	-100450802	20746457	-	20 de Noviembre
1685	-100441413	20727407	+	Blvd. Juriquilla
1686	-100447623	20721635	+	Privada Juriquil
1687	-100445818	20707282	+	Blvd. Universita
1688	-100443620	20706598	+	Provincia Juriqu
1689	-100441153	20702794	+	A Provincia Juri
1690	-100403149	20642049	+	Av. Euripides
1691	-100400827	20641787	+	Av. Euripides
1692	-100400043	20652000	-	Calzada de la Am
1693	-100404314	20642061	+	Av. Euripides
1694	-100400808	20641571	+	Av. Euripides
1695	-100398634	20584514	+	Ignacio Perez
1696	-100464976	20641821	-	Monte Parnaso
1697	-100464104	20640203	-	Kiliwas
1698	-100461107	20639640	-	Cerro de la Cruz
1699	-100461062	20639644	+	Cerro de la Cruz
1700	-100464090	20640119	+	Kiliwas
1701	-100465221	20641854	+	Monte Parnaso
1702	-100475711	20621535	-	Cerrado Familiar
1703	-100453934	20541676	+	Av. Mediterraneo
1704	-100451703	20544243	+	Av. Paseo de las
1705	-100455334	20546690	+	Av. Paseo de las
1706	-100455549	20546639	+	Av. Paseo de las
1707	-100451800	20544197	+	Av. Paseo de las
1708	-100454114	20541572	+	Av. Mediterraneo
1709	-100475713	20621542	+	Cerrado Familiar
1710	-100470829	20620357	-	Ingenio Izucar
1711	-100444502	20623472	+	Av. Lagos
1712	-100361963	20674844	-	Carretera a Chic
1713	-100362471	20671859	-	Carrretera a Chi
1714	-100385082	20585968	-	Av. Pasteur
1715	-100361961	20674860	+	Carretera a Chic
1716	-100362475	20671834	+	Carretera a Chic
1717	-100440324	20555317	+	Prol. Hacienda
1718	-100444069	20556674	+	Santuario de Gpe
1719	-100443905	20556442	-	Santuario de Gpe

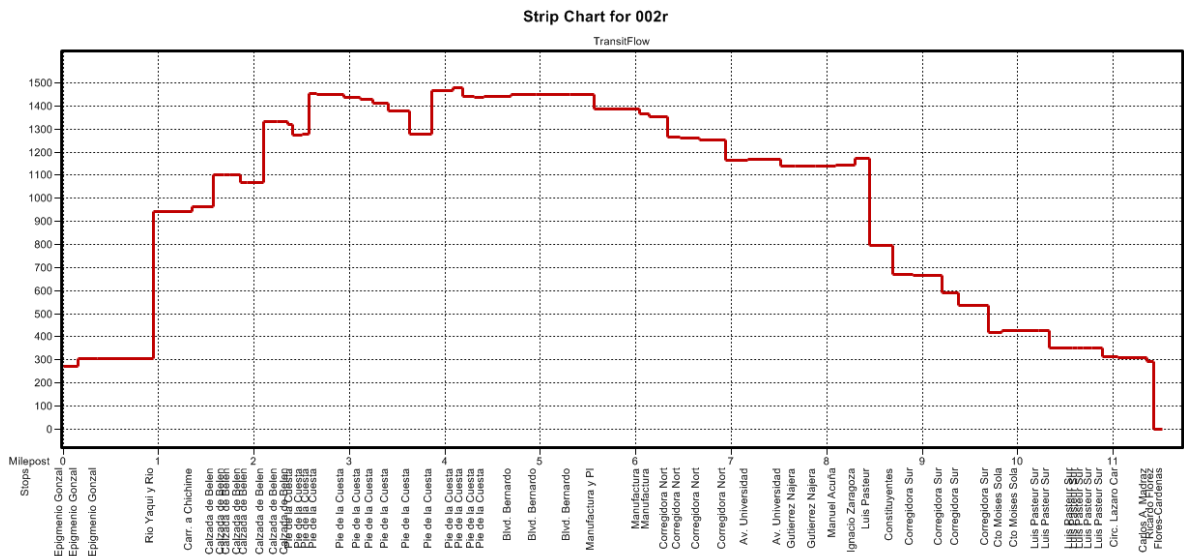
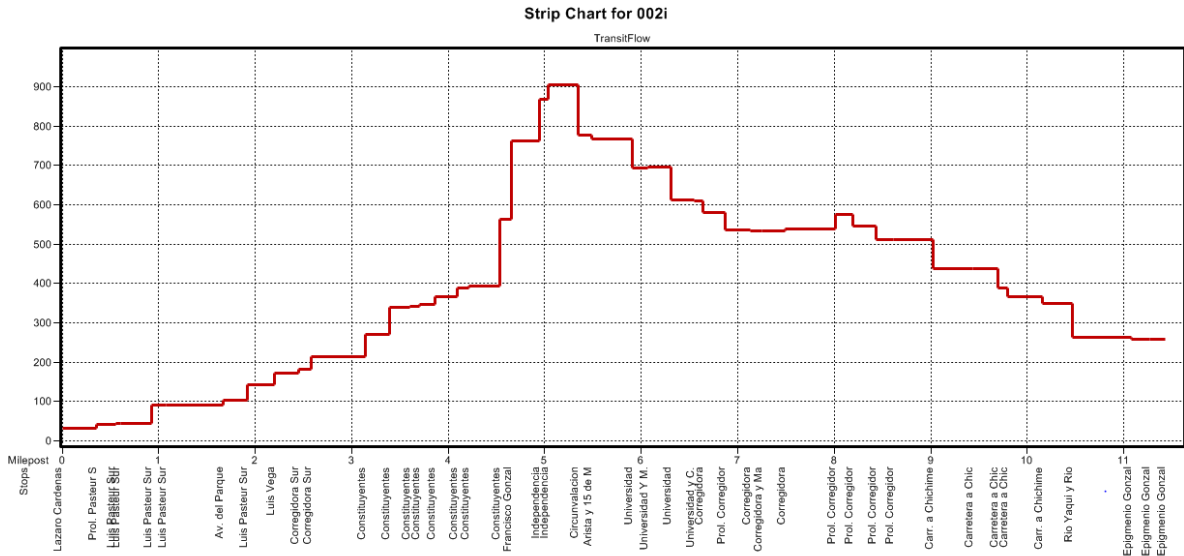


ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1720	-100440327	20555313	-	Prol. Hacienda
1721	-100421020	20669919	-	Fray Antonia Mar
1722	-100423311	20669761	-	5 de Febrero
1723	-100423014	20667076	-	5 de Febrero
1724	-100423831	20666237	-	5 de Febrero
1725	-100427255	20662859	+	Palma Cyca
1726	-100427061	20659590	+	Circuito Palma C
1727	-100426877	20659906	+	Palma Cyca
1728	-100427145	20662840	+	Palma Cyca
1729	-100424268	20666126	+	5 de Febrero
1730	-100423007	20667108	+	5 de Febrero
1731	-100423245	20670043	+	Fray Juan de Zum
1732	-100420845	20669243	+	Fray Antonia Mar
1733	-100427719	20667098	+	Palma Cyca
1734	-100427719	20667102	-	Palma Cyca
1735	-100393810	20574643	-	Calle 25
1736	-100394249	20576079	-	Calle 25
1737	-100393815	20576947	+	Lateral Aut.
1738	-100429996	20658122	+	Acceso No. 2
1739	-100471090	20633815	+	David Alfaro Siq
1740	-100474354	20634312	+	Av. Pedro Corone
1741	-100474413	20634311	+	David Alfaro Siq
1742	-100473091	20635693	+	David Alfaro Siq
1743	-100469715	20636104	+	Tarahumaras
1744	-100468711	20636255	+	Tarahumaras
1745	-100468344	20640362	+	Matlazincas
1746	-100425505	20607768	+	San Pedro
1747	-100429246	20610633	-	Prolongacion 18
1748	-100435913	20616476	+	Av. Revolucion
1749	-100451850	20629582	+	Miguel de Campa
1750	-100454837	20627808	+	Av. Begonias
1751	-100457533	20628684	+	Mayas
1752	-100451897	20629706	-	Miguel de Campa
1753	-100429483	20610598	+	Prolog. 18 de Ma
1754	-100425710	20608155	+	San Pedro
1755	-100421761	20604436	-	San Pedro
1756	-100393728	20578744	-	Belisario Doming
1757	-100388997	20579445	+	Gral. Lazaro Car
1758	-100390790	20560649	-	Antonio Carranza
1759	-100434777	20596761	-	Hacienda San Jua

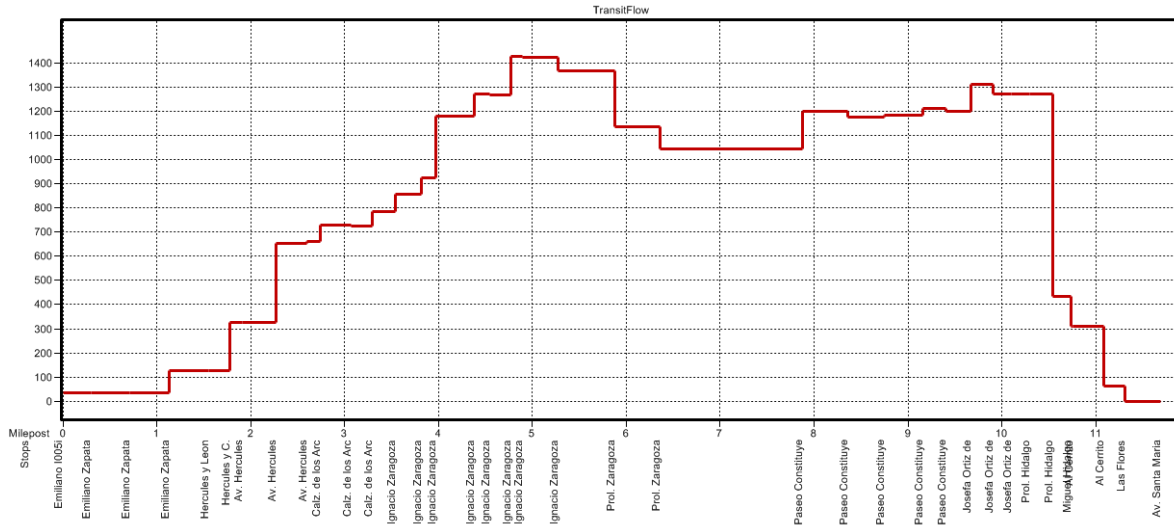
ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1760	-100474441	20655860	+	Carretera aMomp
1761	-100484178	20671434	+	Carretera a Momp
1762	-100477386	20676912	+	Popocatepetl
1763	-100483612	20674247	-	Popocatepetl
1764	-100474445	20655866	-	Carretera a Momp
1765	-100455253	20648055	+	Blvd. Sonora
1766	-100458649	20647599	+	Josefa Ortiz de
1767	-100465728	20659643	+	Eduardo Loarca
1768	-100470078	20656141	-	San Daniel
1769	-100471760	20658593	-	San Ariel
1770	-100458762	20647777	-	Caracuaro
1771	-100455196	20648017	-	Blvd. Sonora
1772	-100461773	20634677	-	Av. de los Teoti
1773	-100447995	20707531	+	Provincia Juriqu
1774	-100437626	20706883	+	Provincia Juriqu
1775	-100437590	20706887	-	Provincia Juriqu
1776	-100447981	20707528	-	Provincia Juriqu
1777	-100478637	20651062	-	Blvd. Bernardo Q
1778	-100430097	20621895	+	Blvd. Bernardo Q
1779	-100435007	20620576	+	Blvd. Bernardo Q
1780	-100478629	20651011	+	Blvd. Bernardo Q
1781	-100355937	20583556	+	Lateral Autopist
1782	-100347850	20588624	+	Casa Inn
1783	-100332121	20575861	+	Autopista Mexico
1784	-100322933	20573770	+	Autopista Mexico
1785	-100281836	20571363	+	Av. de los Arcos
1786	-100282240	20570999	+	Av. de las Fuent
1787	-100283216	20567381	+	Av. Santa Rosa d
1788	-100271269	20568640	-	Av. Santa Rosa d
1789	-100276586	20562028	+	Las Misiones
1790	-100273700	20562031	+	Las Misiones
1791	-100268700	20562767	+	Av. Las Misiones
1792	-100273643	20546952	+	Av. La Machorra
1793	-100273643	20546952	-	Av. La Machorra
1794	-100261558	20560715	+	Circuito el Marq
1795	-100256819	20563561	+	Circuito el Marq
1796	-100254334	20566029	+	Circuito el Marq
1797	-100245426	20565754	+	Autopista Mexico
1798	-100245182	20566481	+	Autopista Mexico
1799	-100252237	20569832	+	Autopista Mexico

ID	longitud	Latitud	Dirección	Nombre
1800	-100256622	20578232	+	Carretera No.210
1801	-100281347	20572679	+	Autopista Mexico
1802	-100286255	20572745	+	Autopista Mexico
1803	-100286757	20574127	+	Autopista Mexico
1804	-100289470	20573613	+	Autopista Mexico
1805	-100291615	20573176	+	Autopista Mexico
1806	-100317730	20573141	+	Autopista Mexico
1807	-100324231	20575018	+	Autopista Mexico
1808	-100340919	20588427	+	Federal No. 45
1809	-100341608	20590048	+	Federal No. 45
1810	-100349657	20589903	-	Federal No. 45
1811	-100351333	20590549	-	Federal No. 45
1812	-100361279	20590608	-	Federal No. 45
1813	-100392850	20658654	+	Portal de Samani
1814	-100398022	20656027	+	Santiago Mexquit
1815	-100397490	20659125	+	Santiago Mezquit
1816	-100264066	20569312	-	Av. del Marquez
1817	-100264060	20569299	+	Av. del Marquez

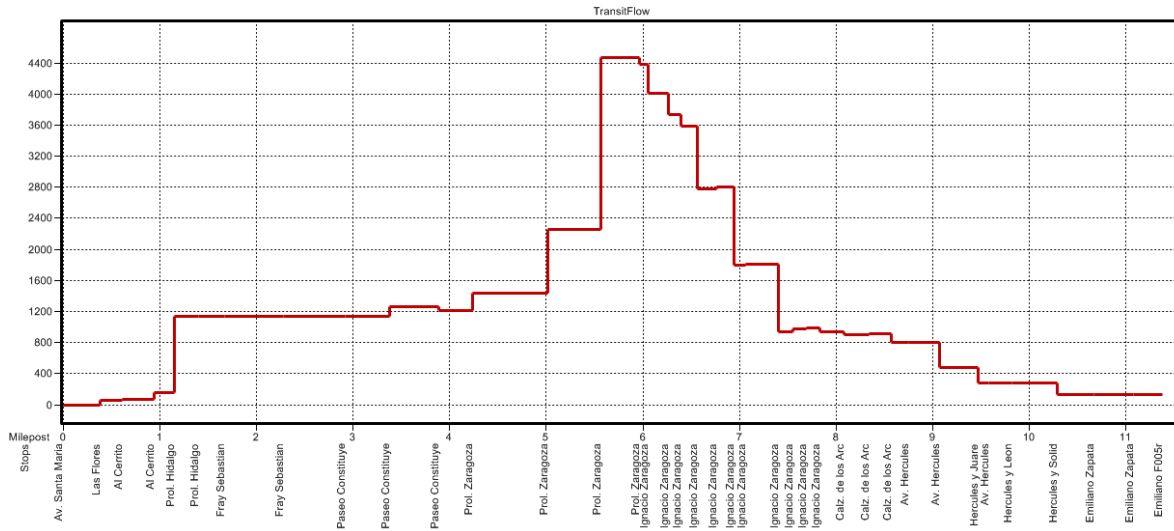
## 12. APÉNDICE F (Polígonos de Carga de las líneas actuales)



Strip Chart for 005i

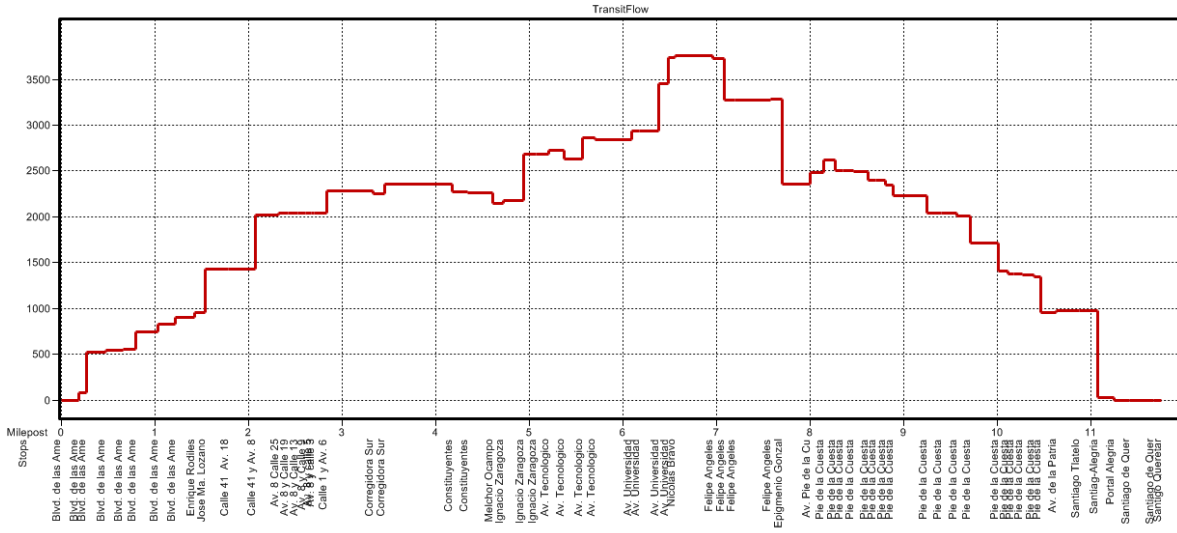


Strip Chart for 005r

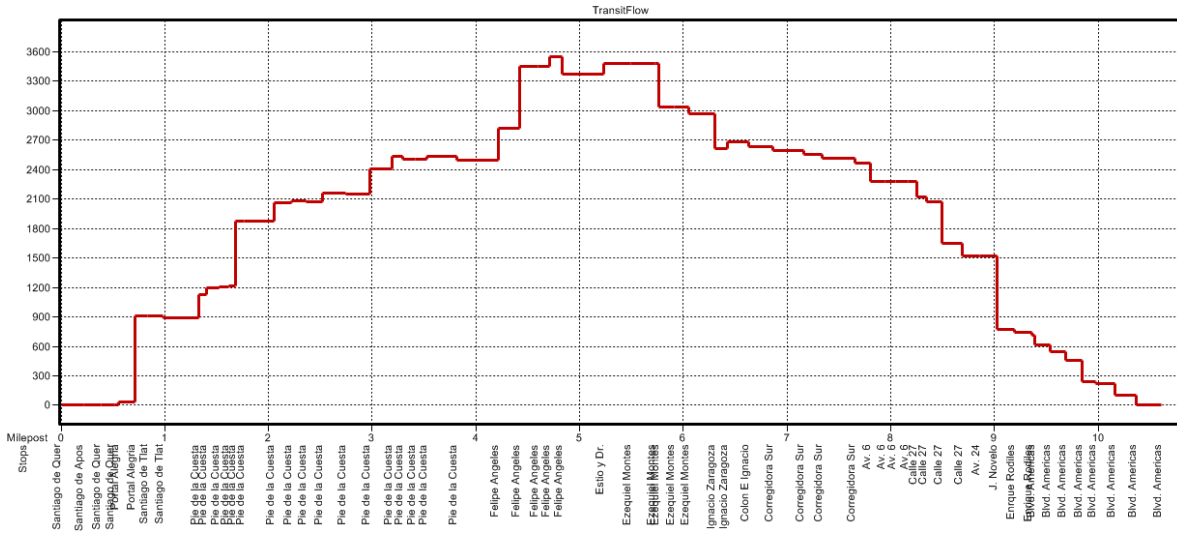




Strip Chart for 007i



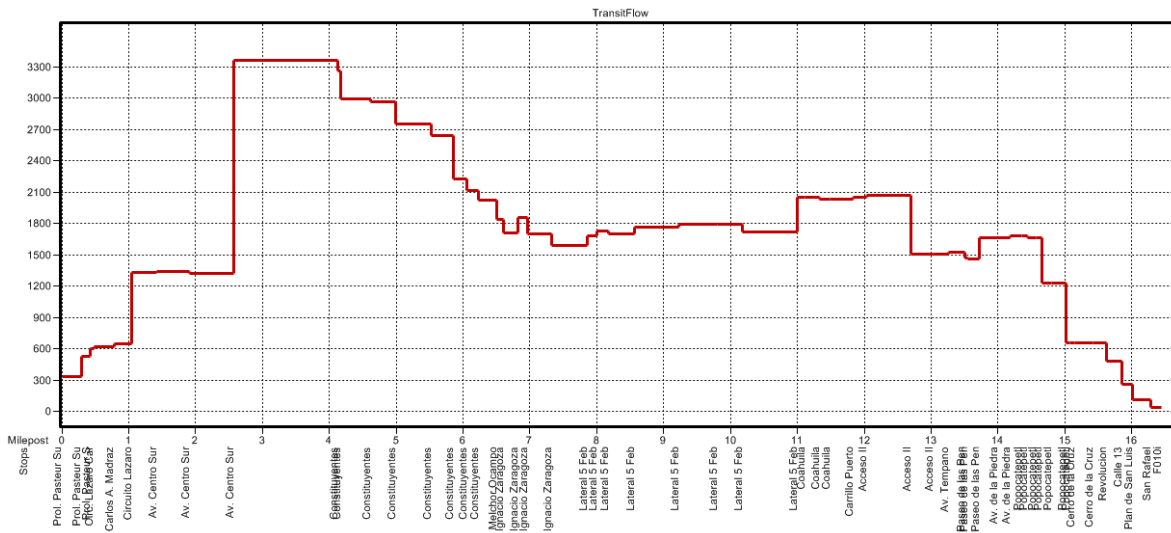
Strip Chart for 007r



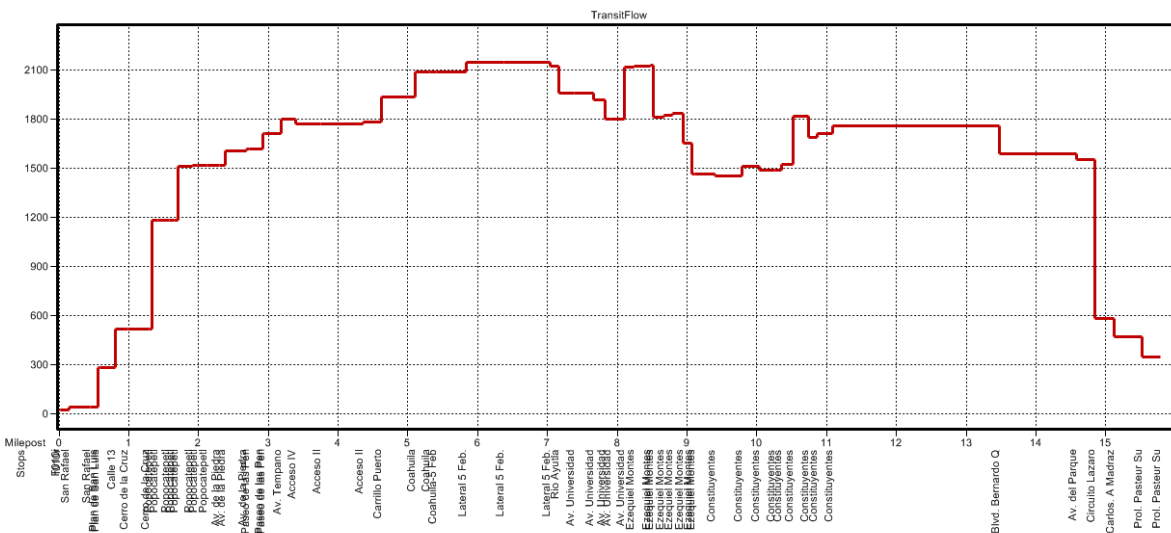




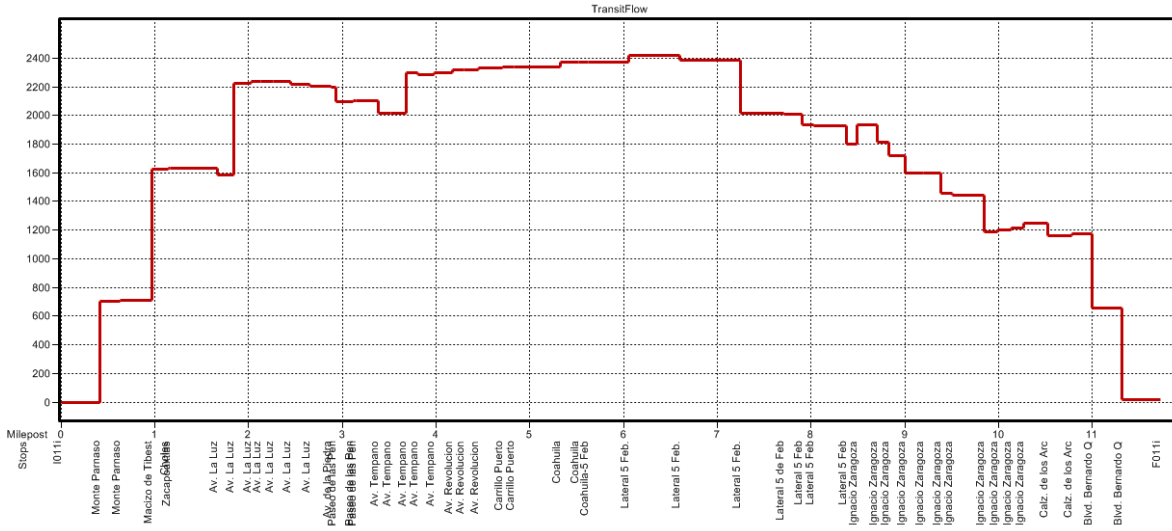
Strip Chart for 010i



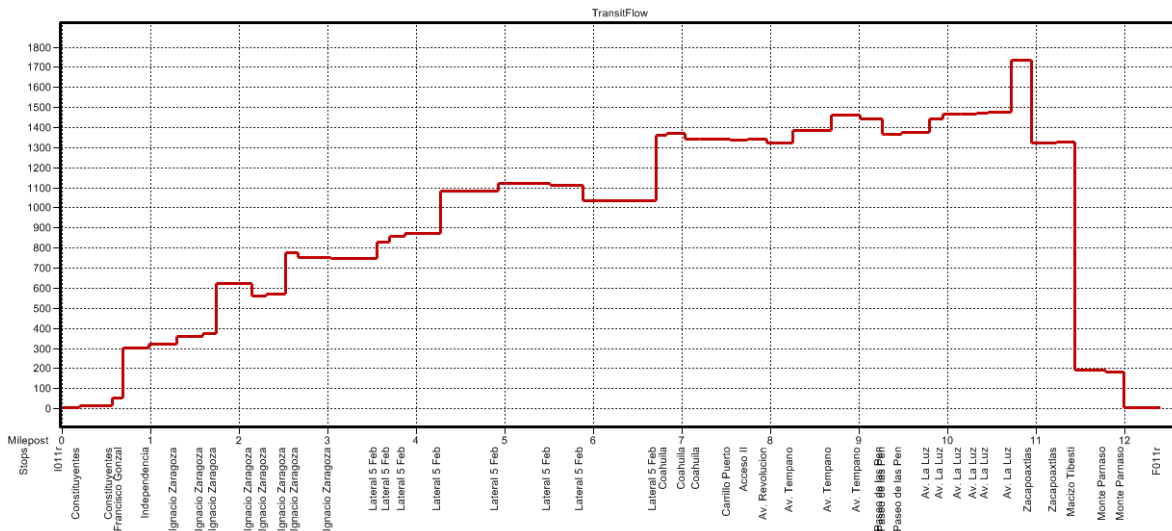
Strip Chart for 010r



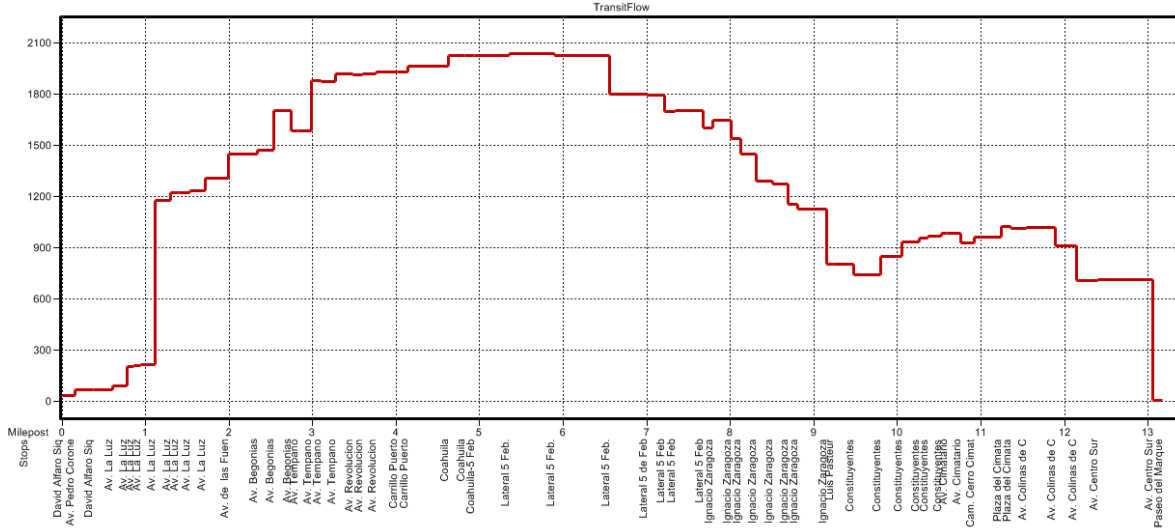
Strip Chart for 011i



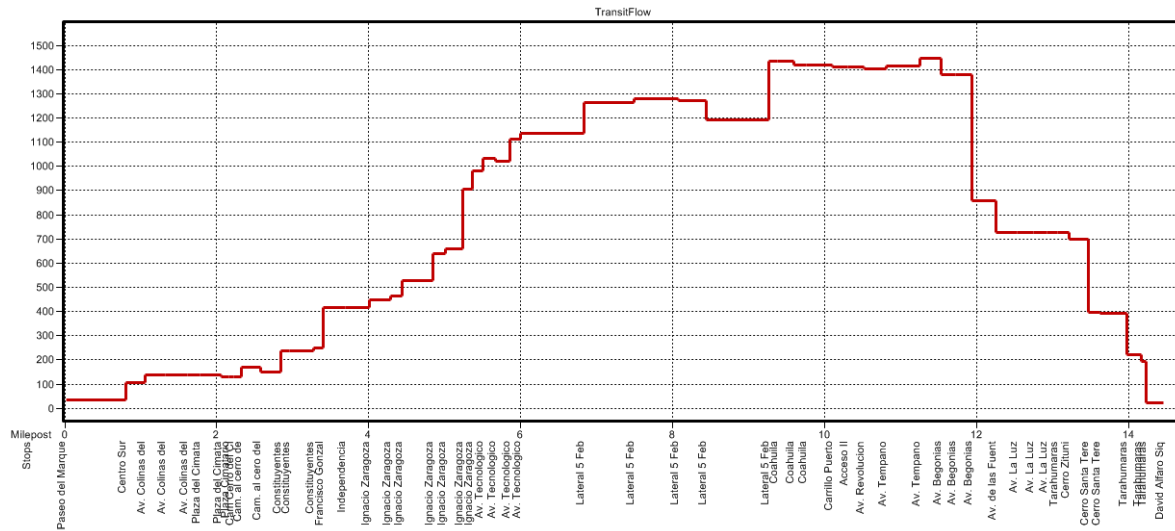
Strip Chart for 011r



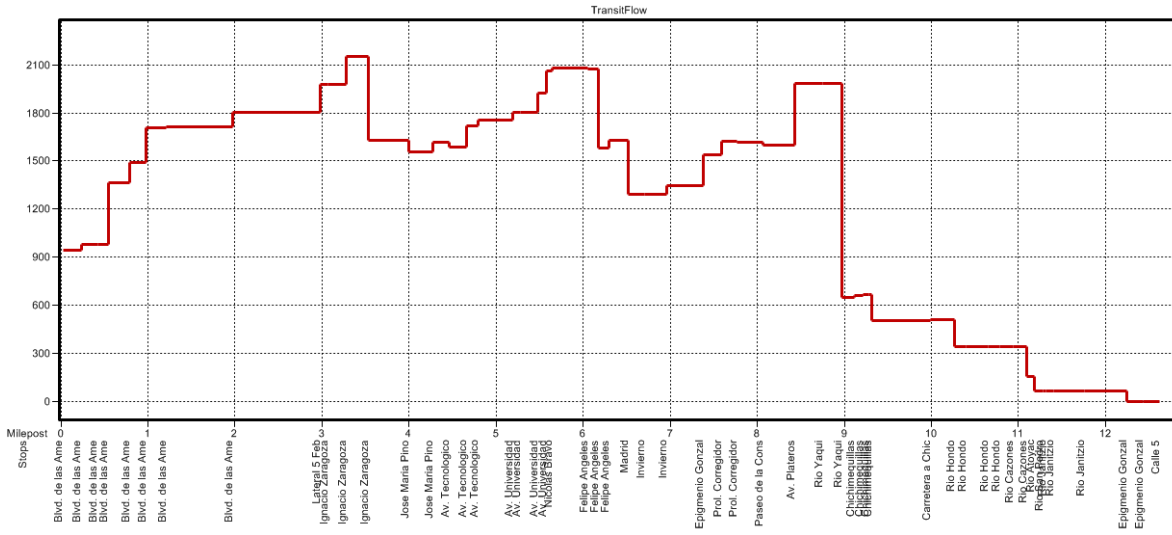
Strip Chart for 012i



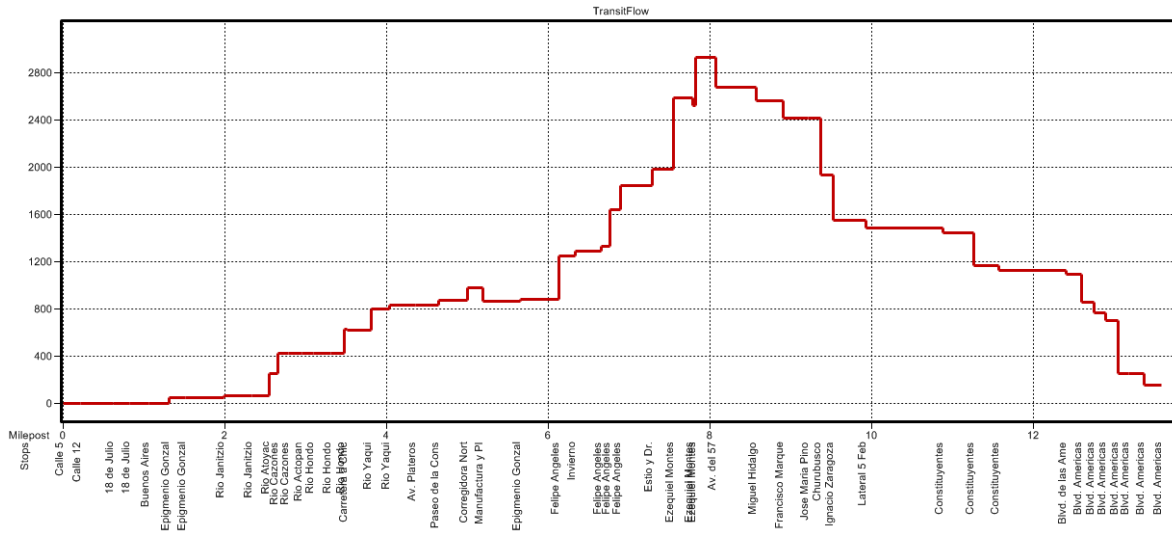
Strip Chart for 012r



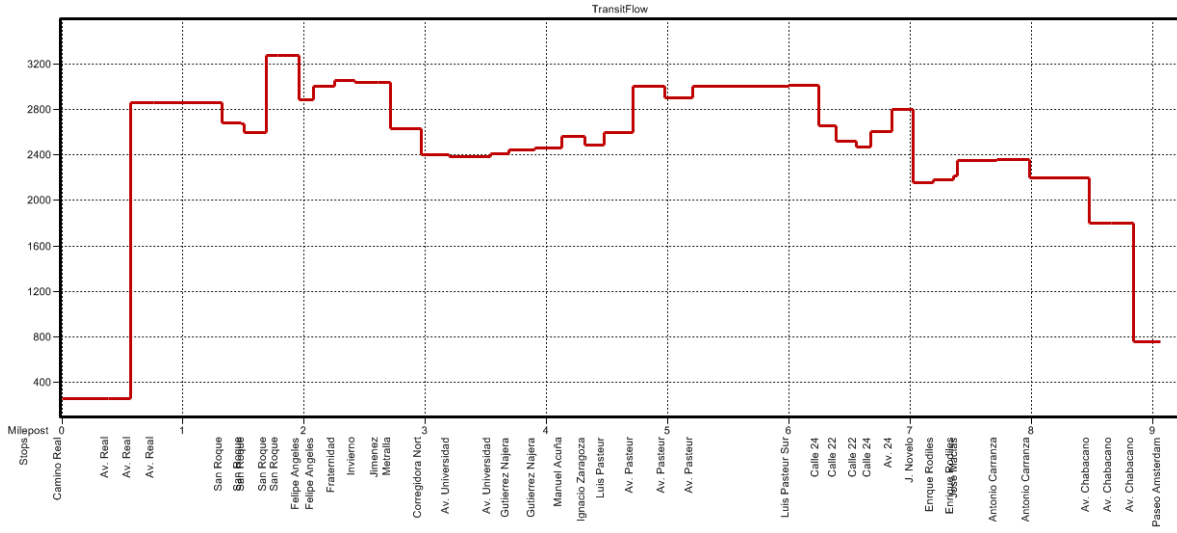
Strip Chart for 013i



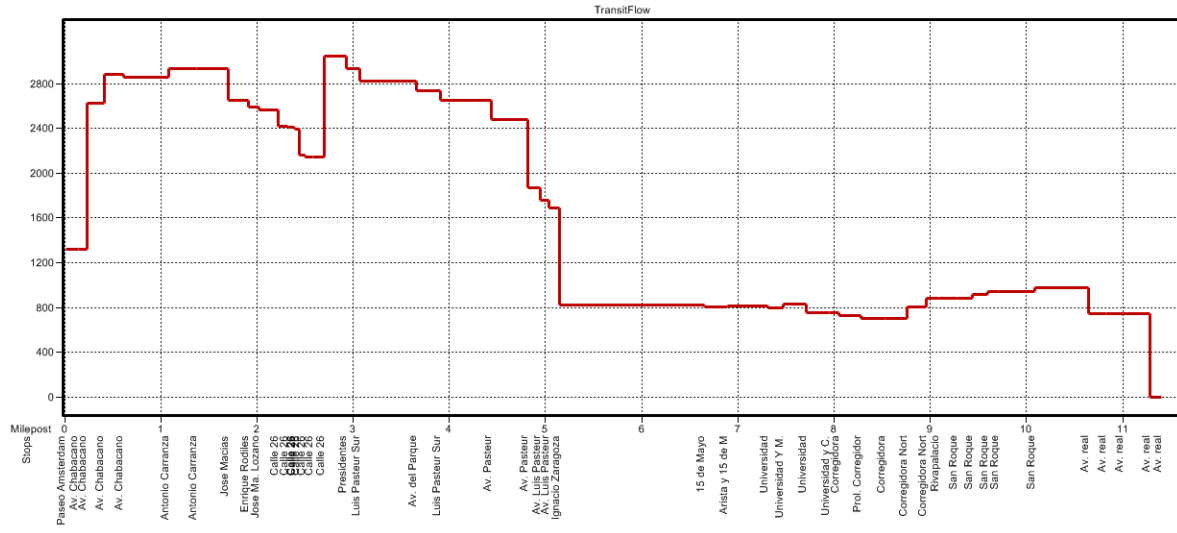
Strip Chart for 013r



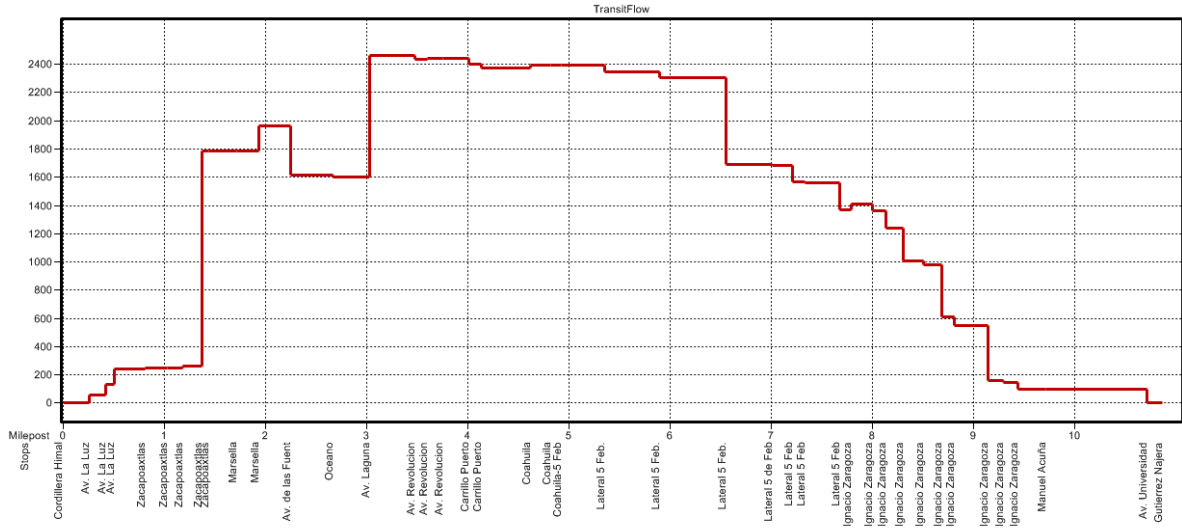
Strip Chart for 014i



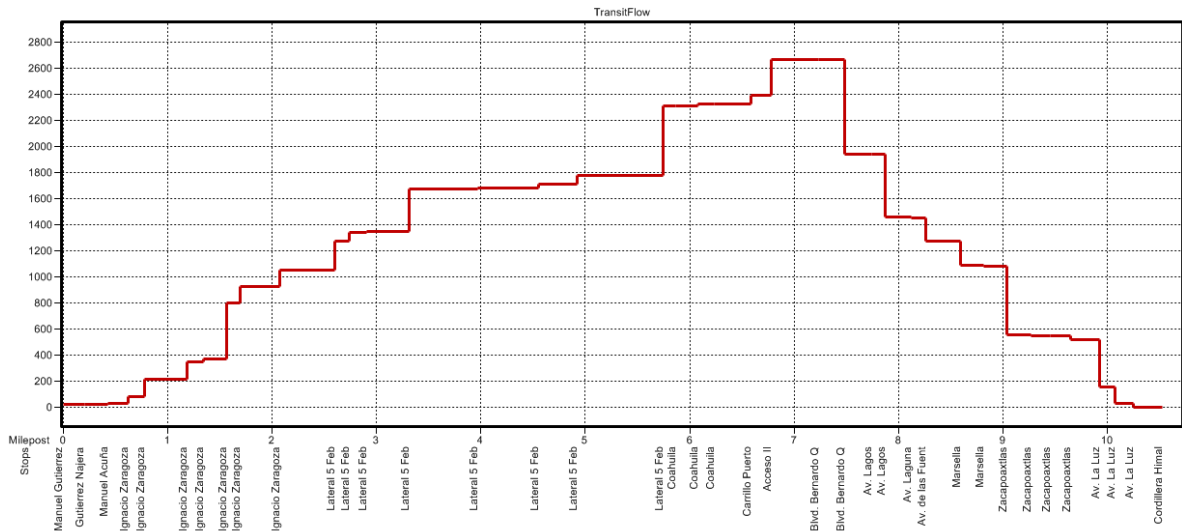
Strip Chart for 014r



Strip Chart for 016i

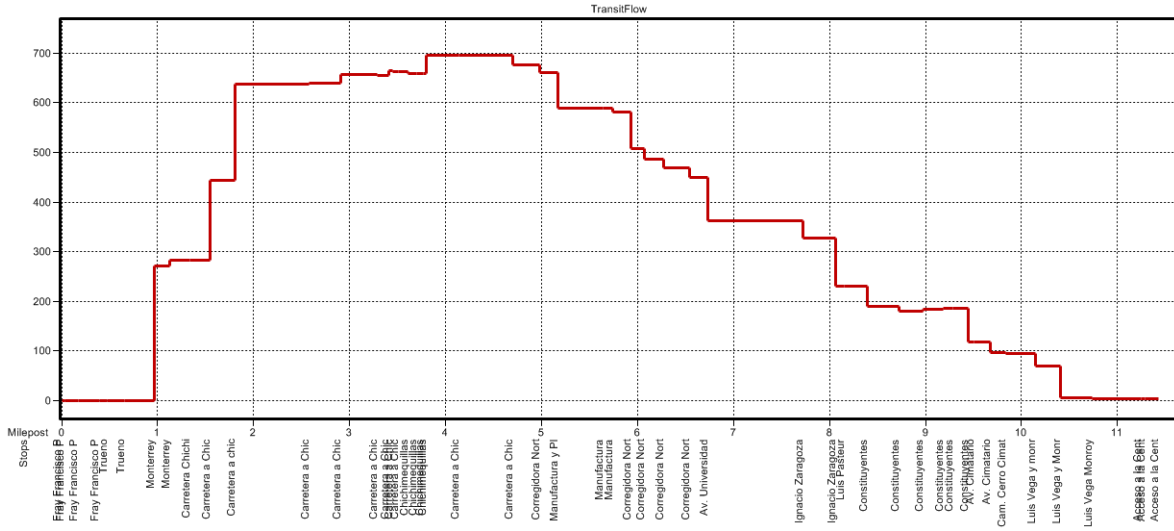


Strip Chart for 016r

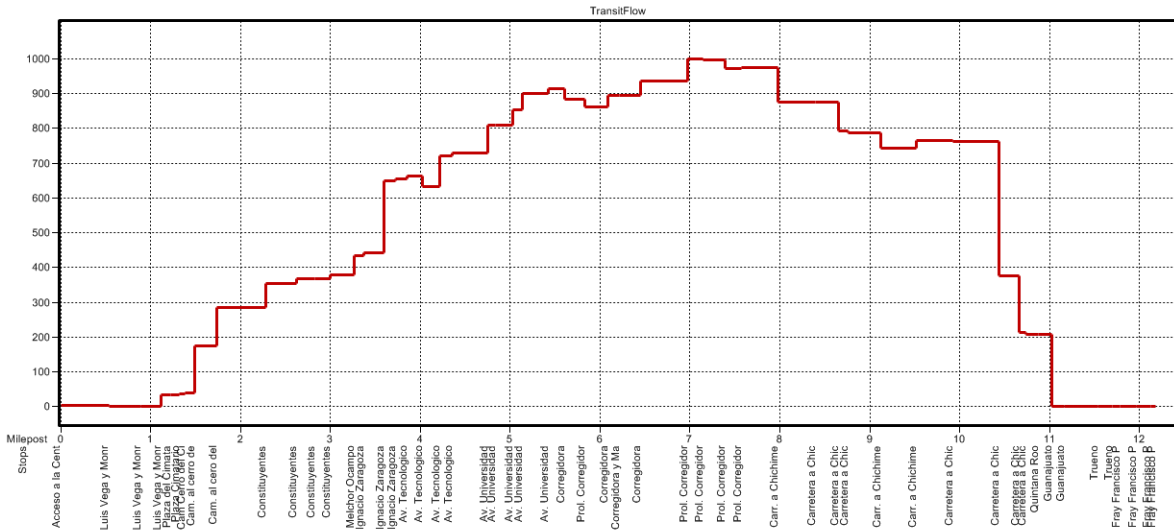




Strip Chart for 019i

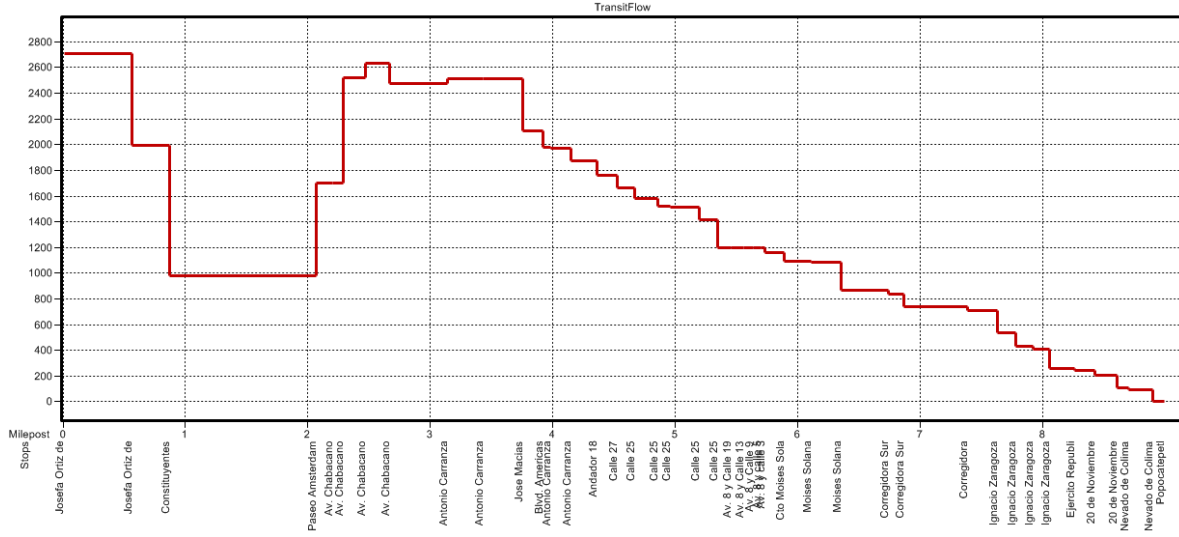


Strip Chart for 019r

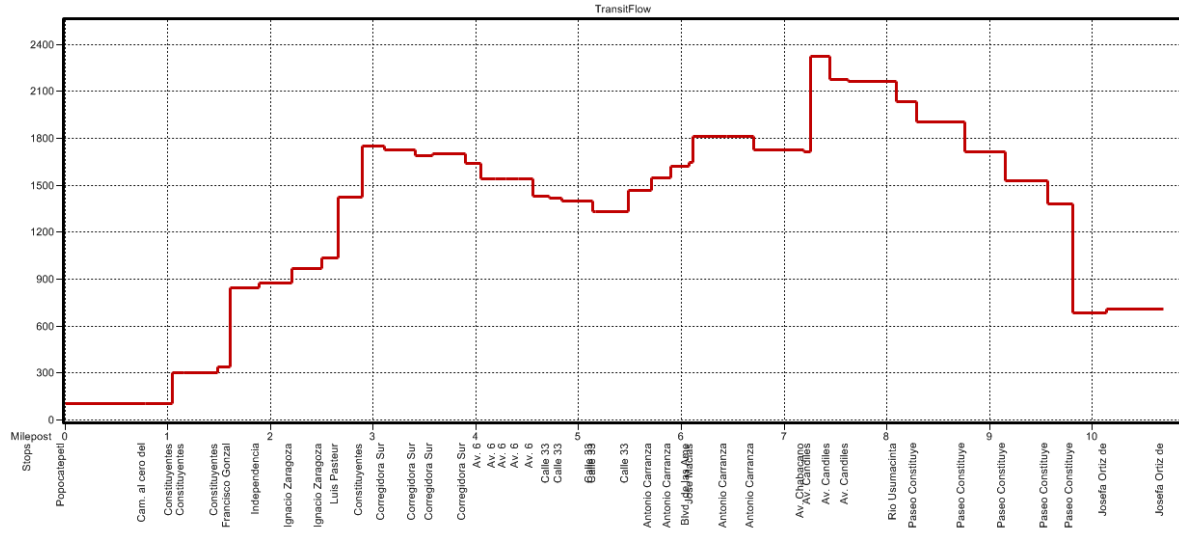




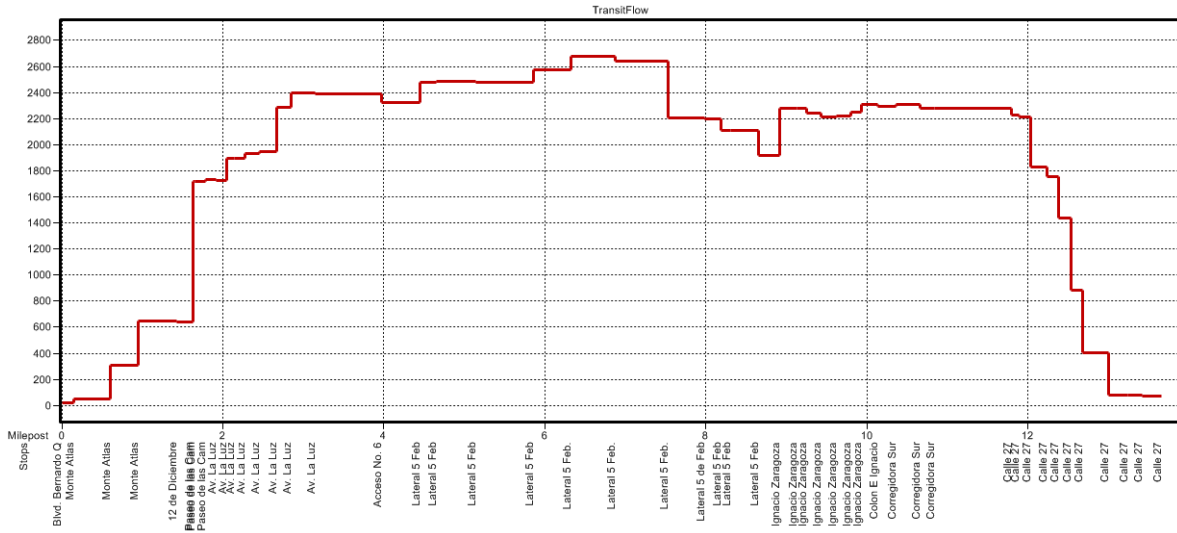
Strip Chart for 020i



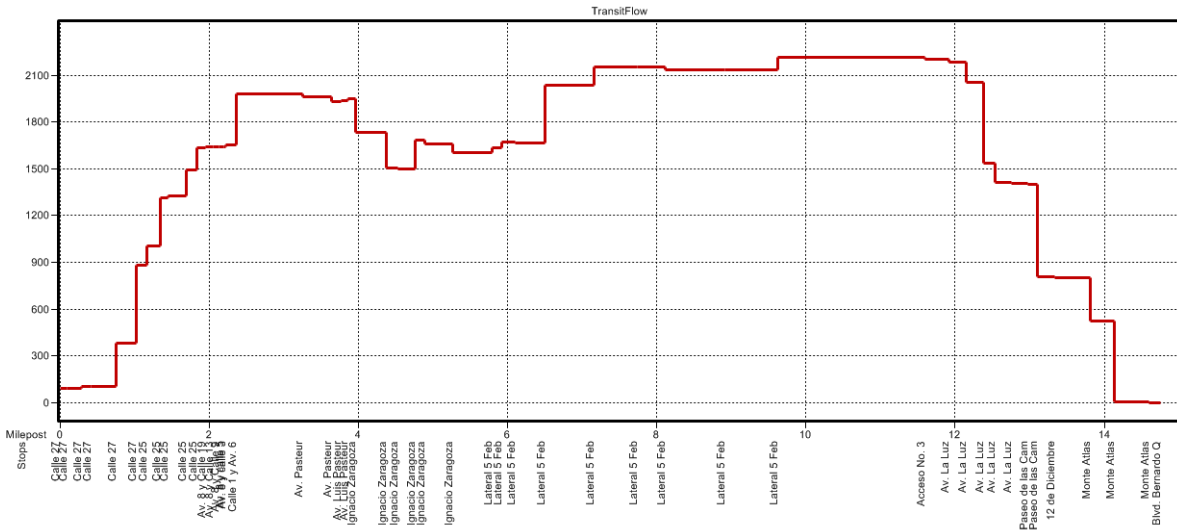
Strip Chart for 020r



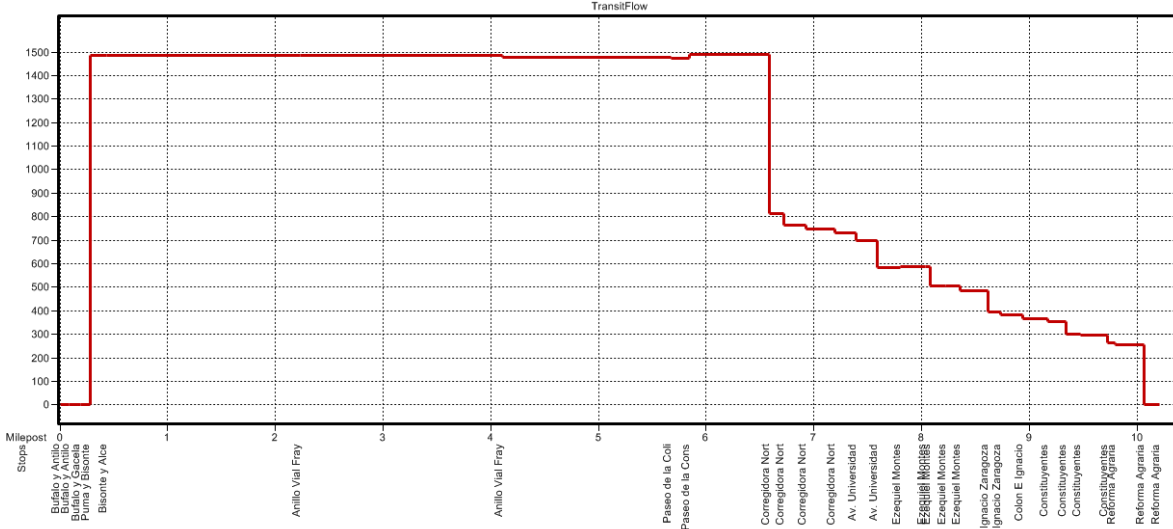
Strip Chart for 021i



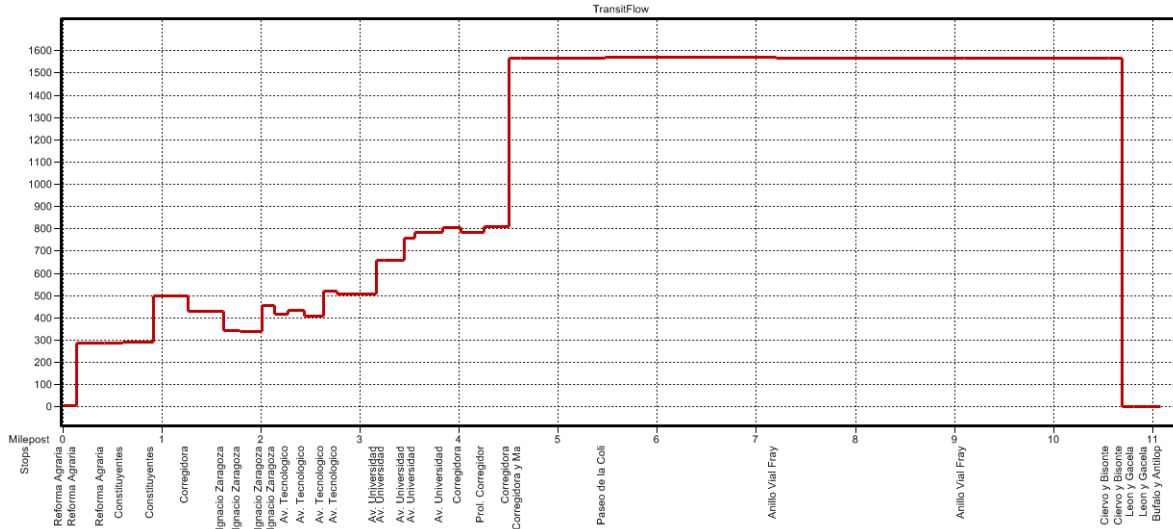
Strip Chart for 021r



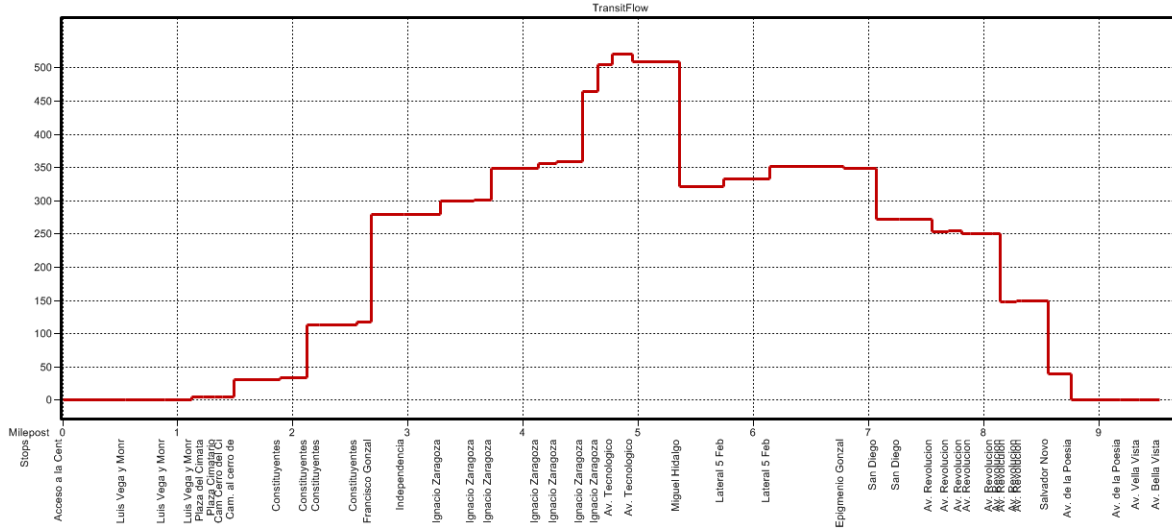
Strip Chart for 024i



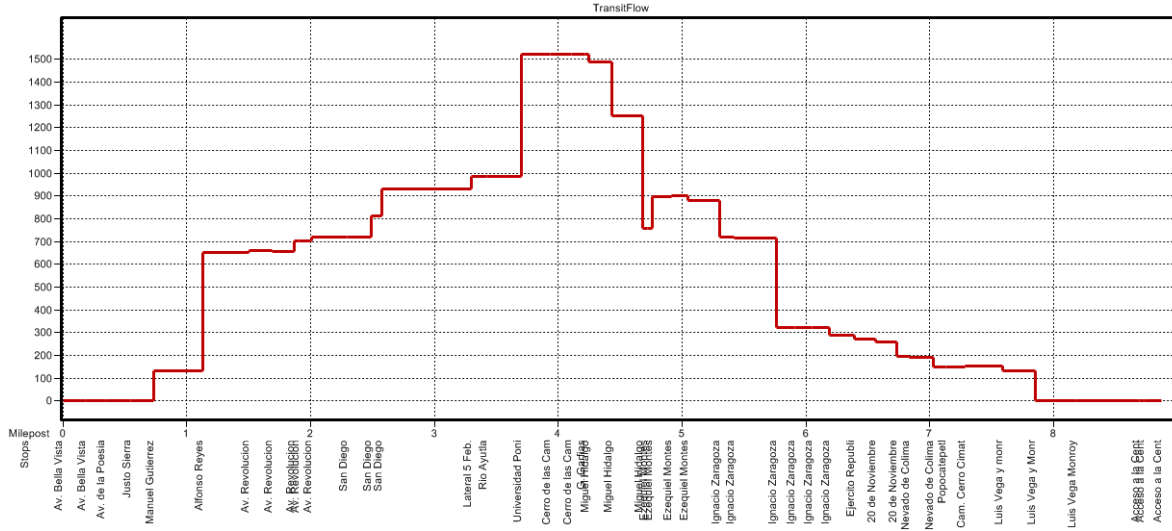
Strip Chart for 024r



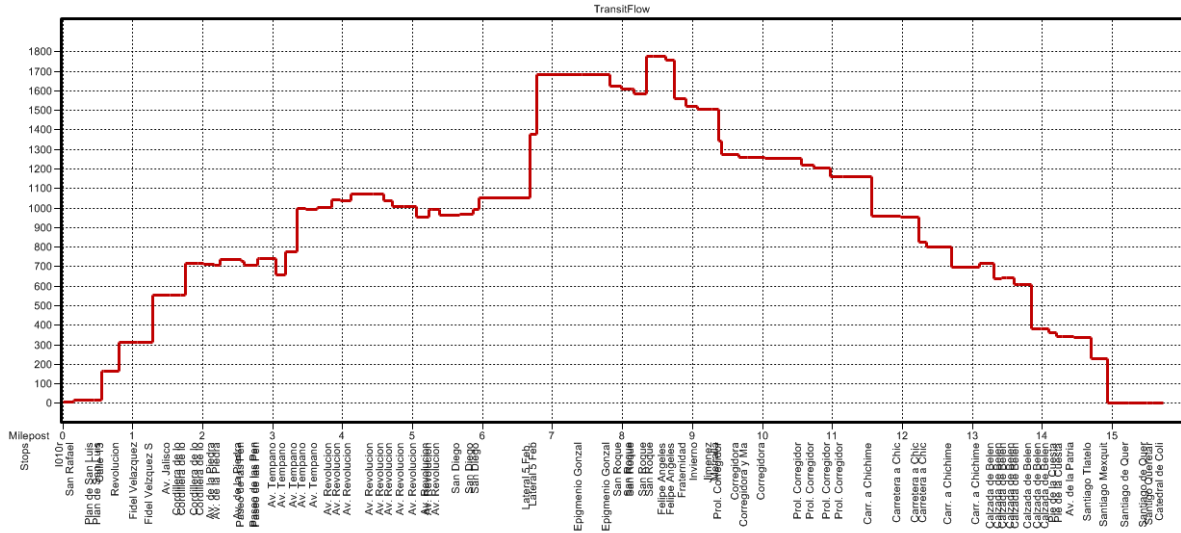
Strip Chart for 025\_Ri



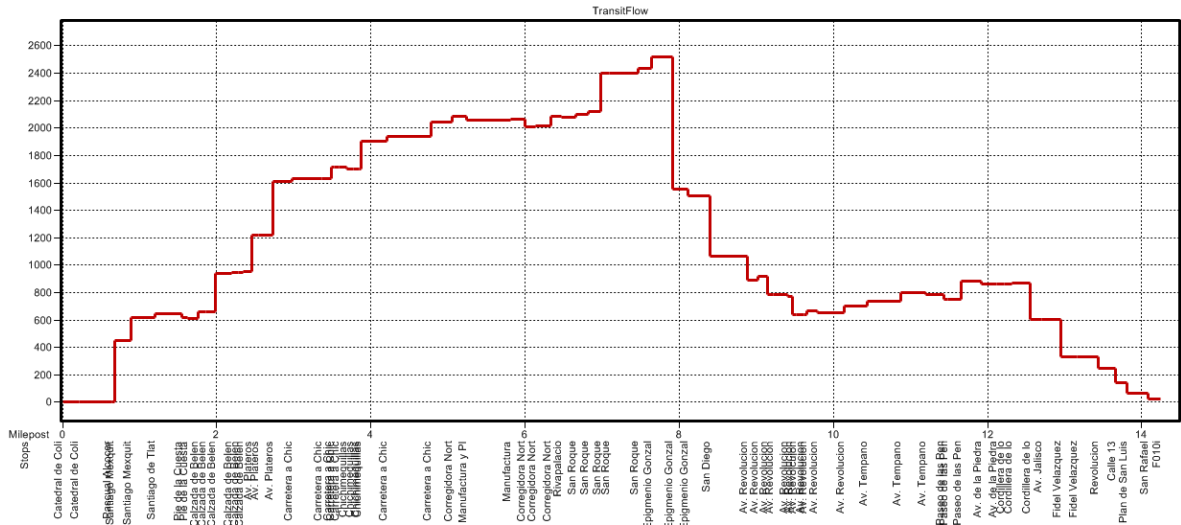
Strip Chart for 025\_Rr



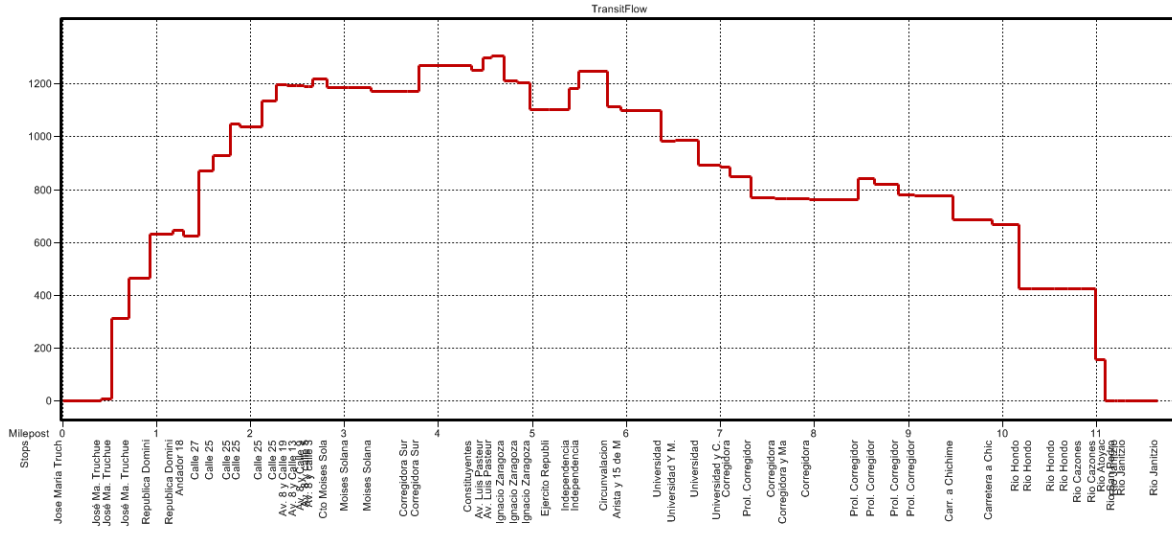
Strip Chart for 027i



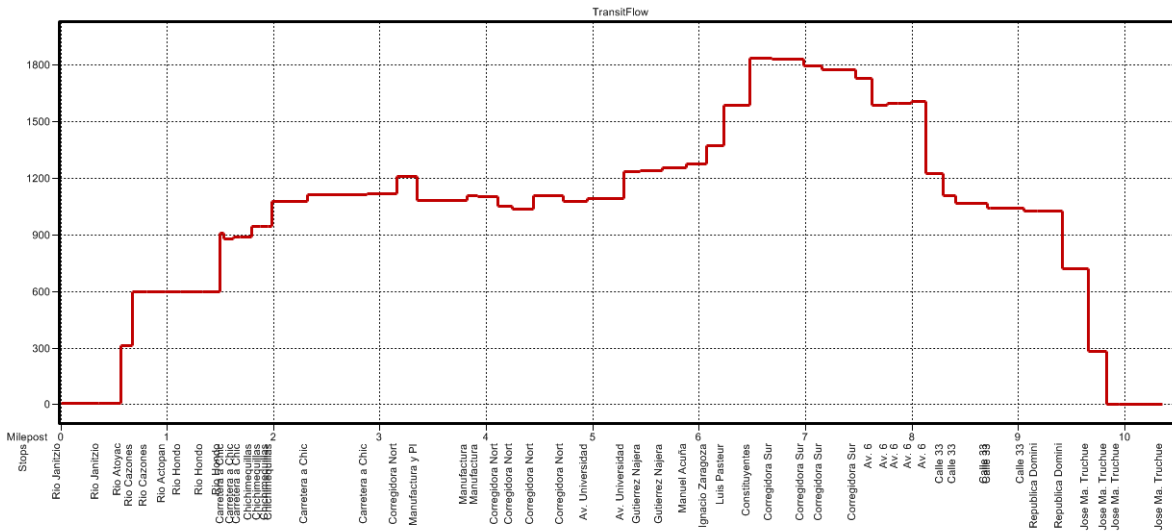
Strip Chart for 027r



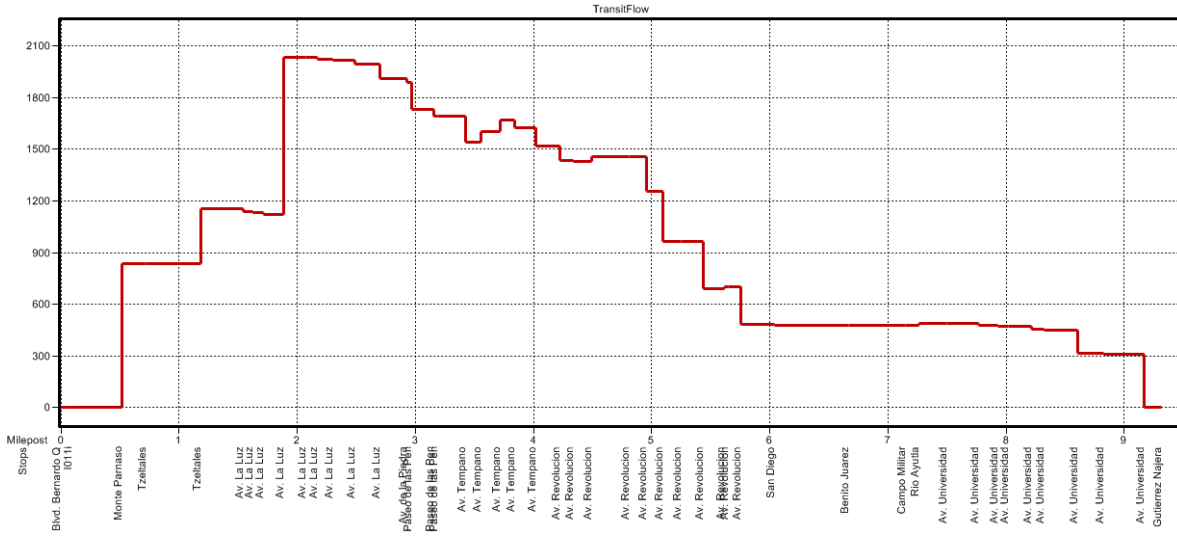
### Strip Chart for 028i



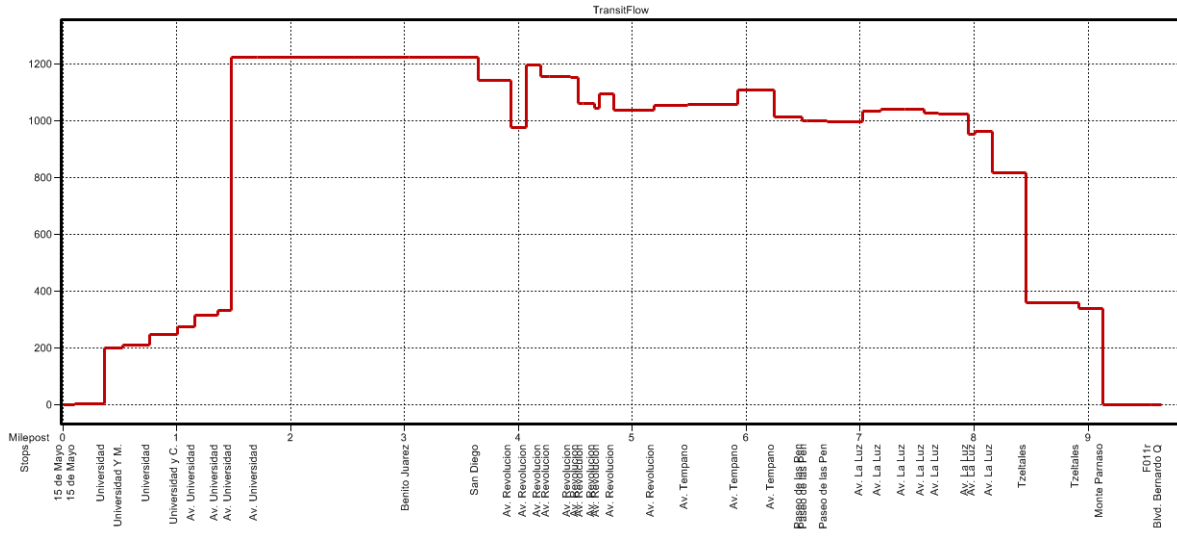
### Strip Chart for 028r



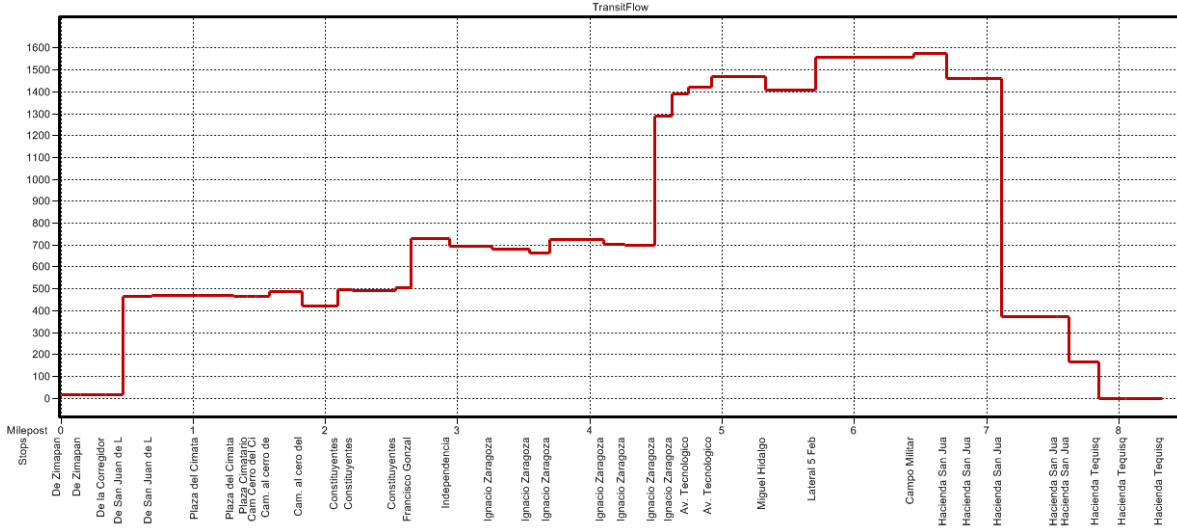
Strip Chart for 029i



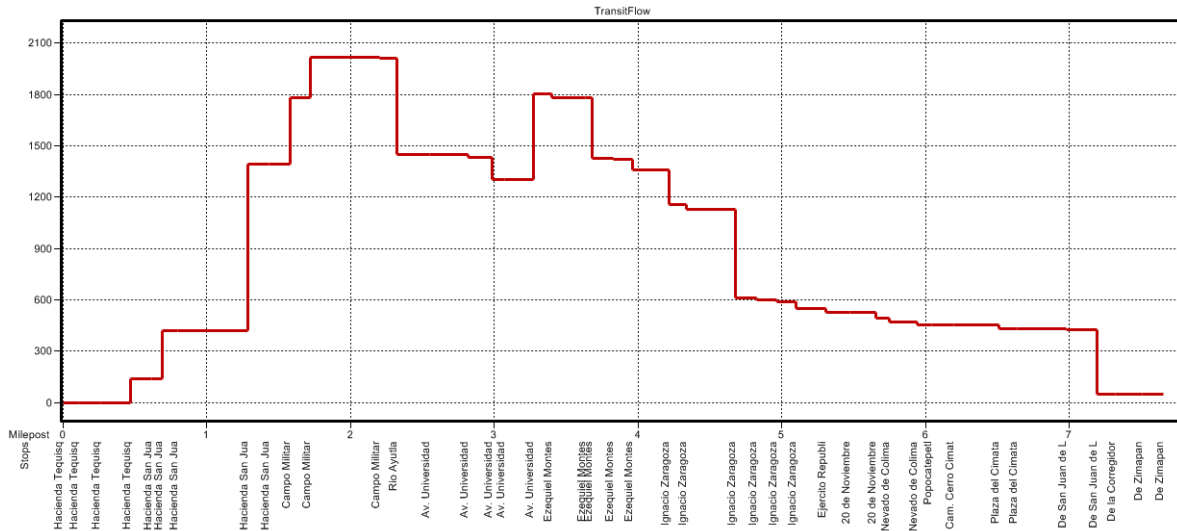
Strip Chart for 029r



Strip Chart for 030i

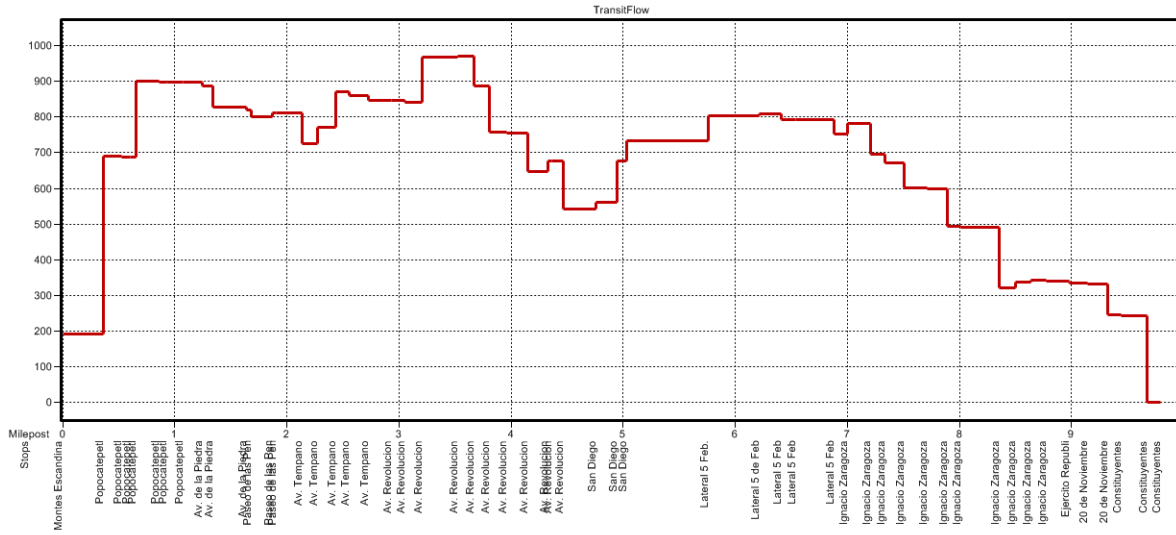


Strip Chart for 030r

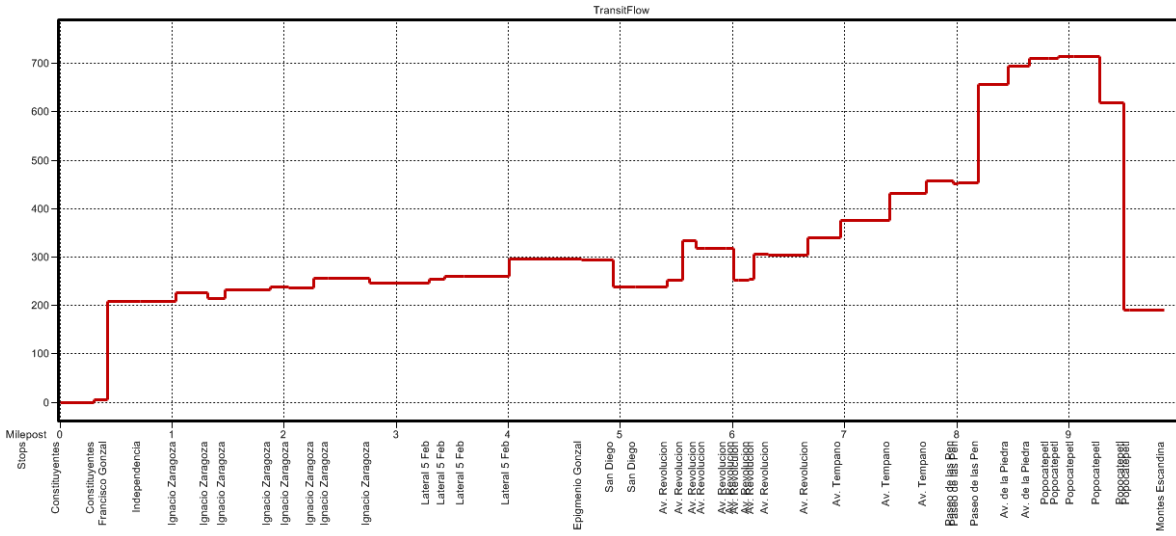




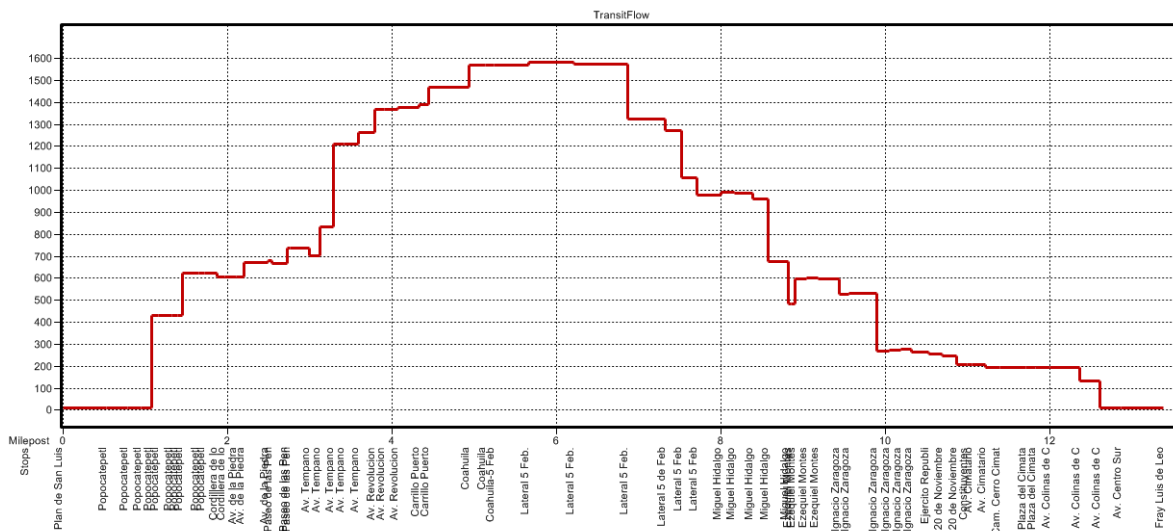
Strip Chart for 031i



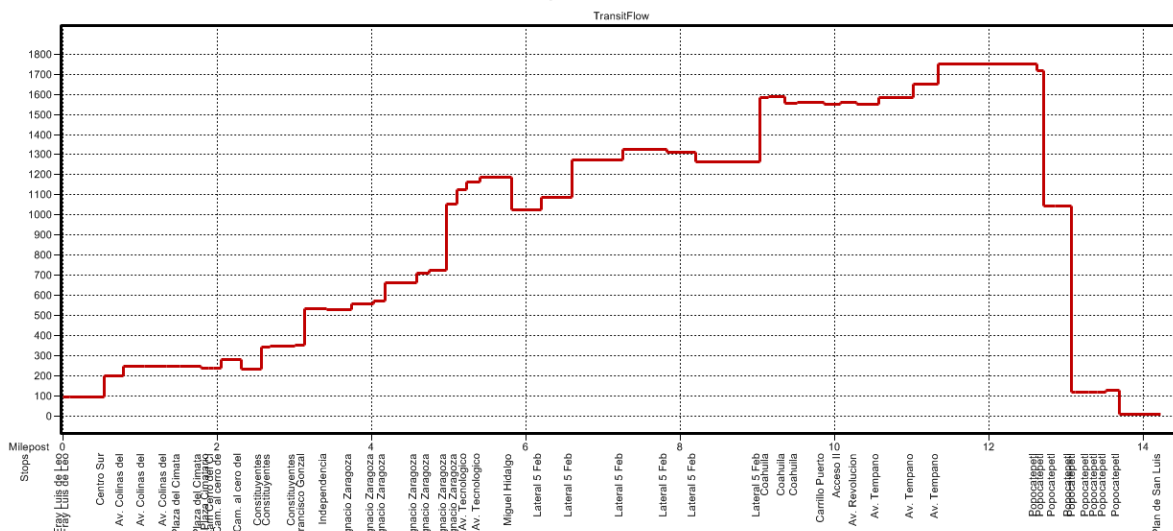
Strip Chart for 031r



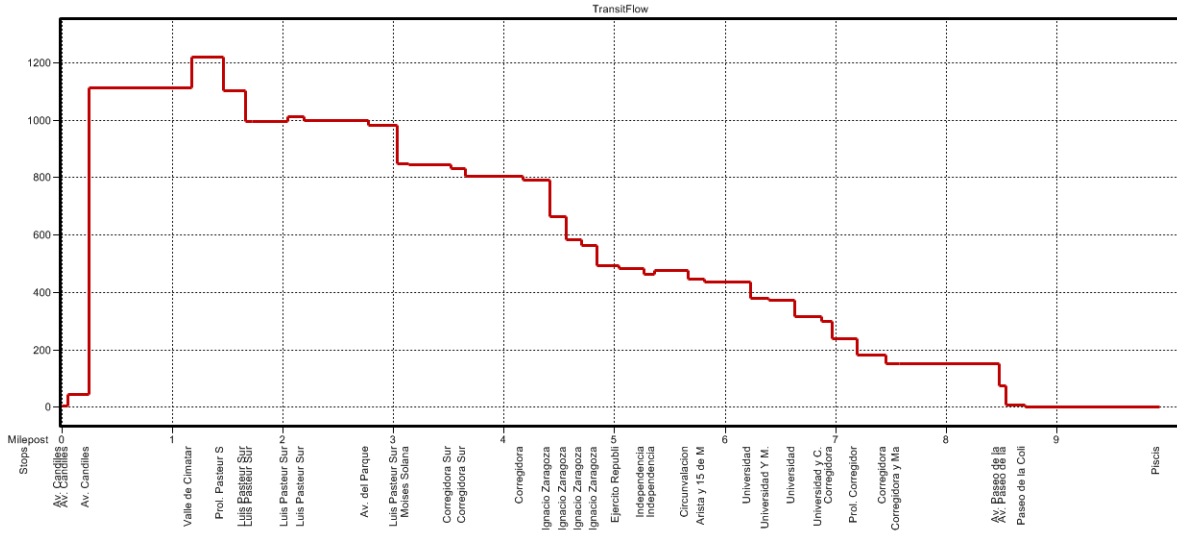
Strip Chart for 032i



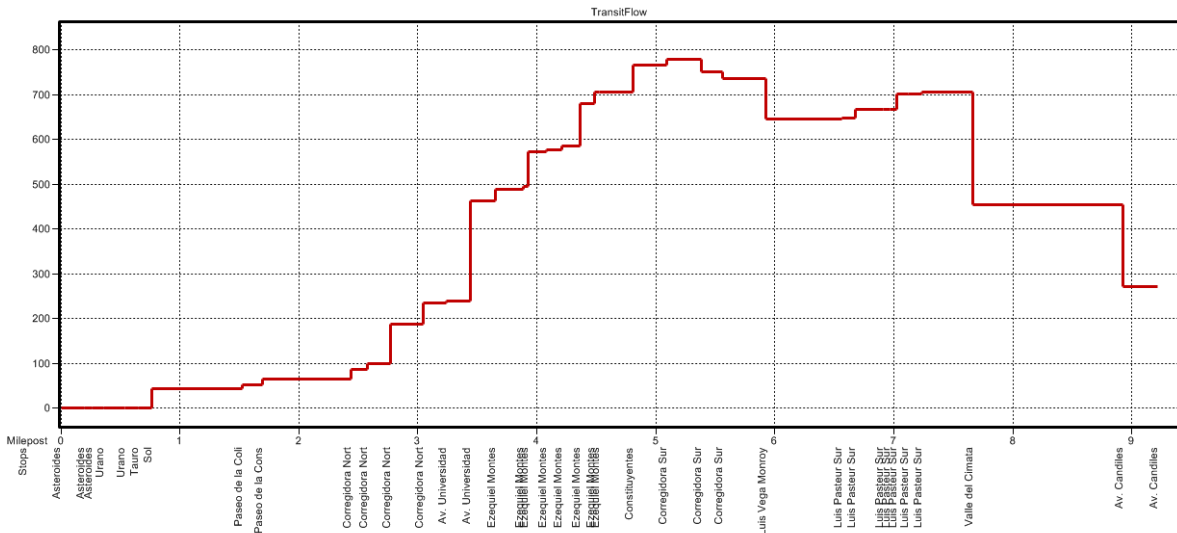
Strip Chart for 032r



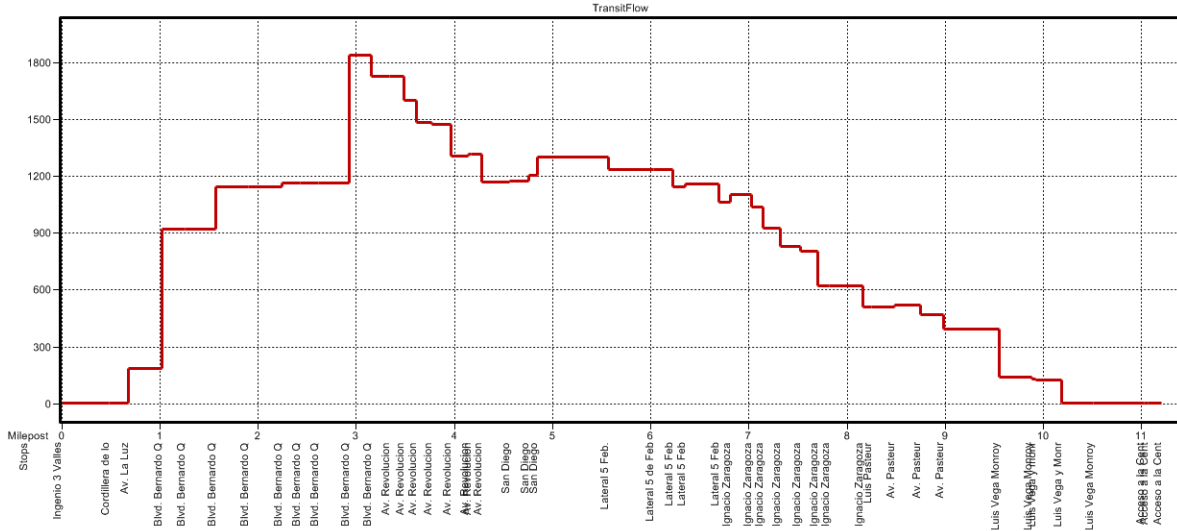
Strip Chart for 033i



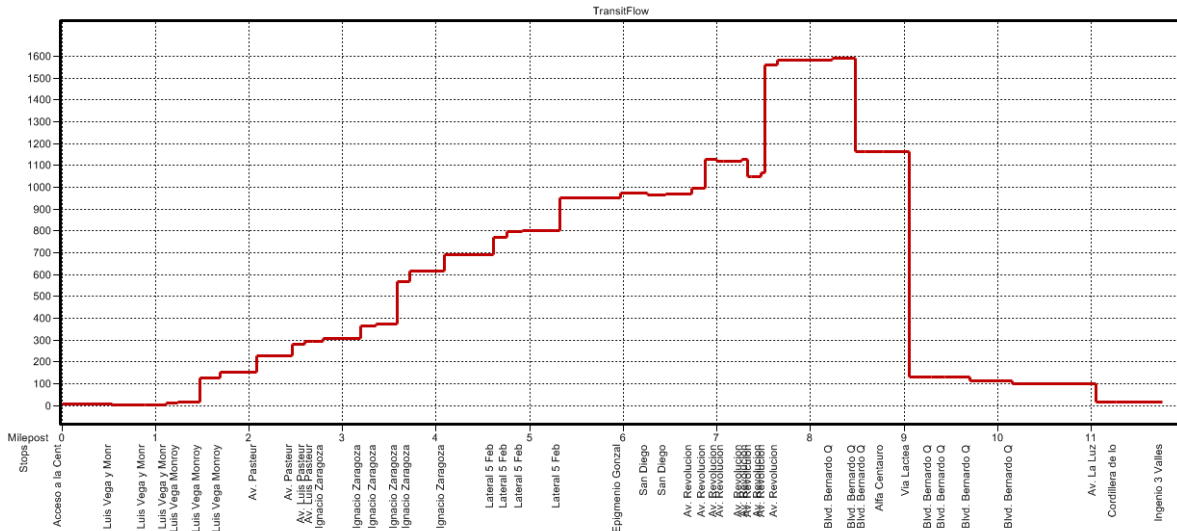
Strip Chart for 033r



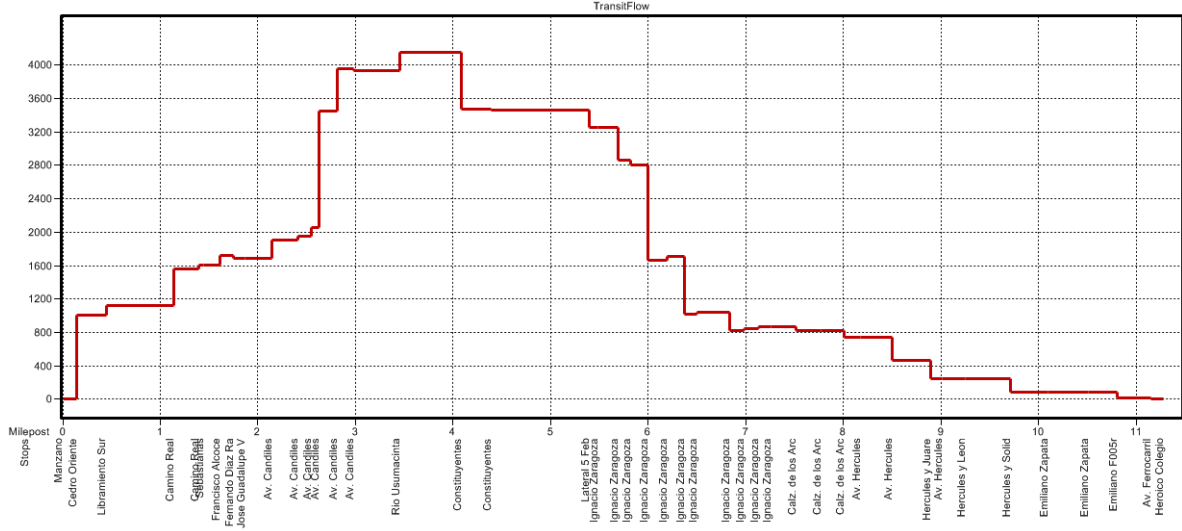
Strip Chart for 036i



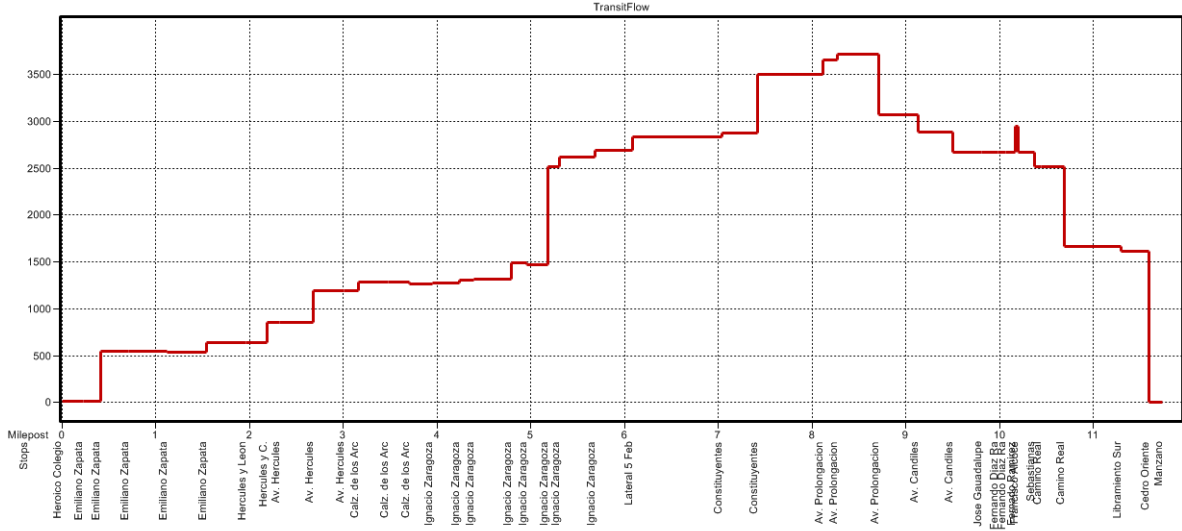
Strip Chart for 036r



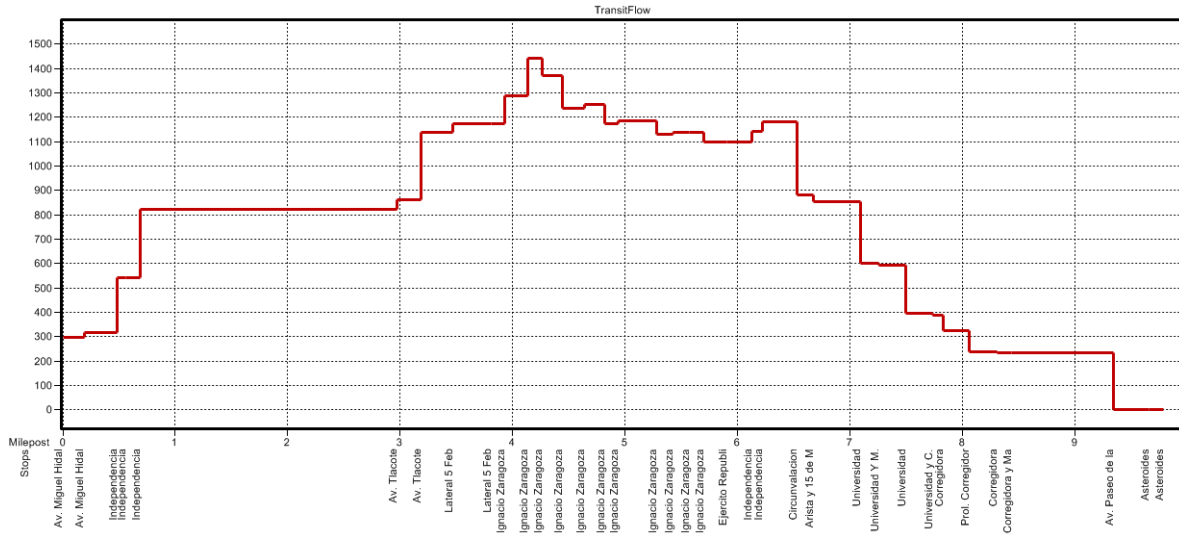
Strip Chart for 037i



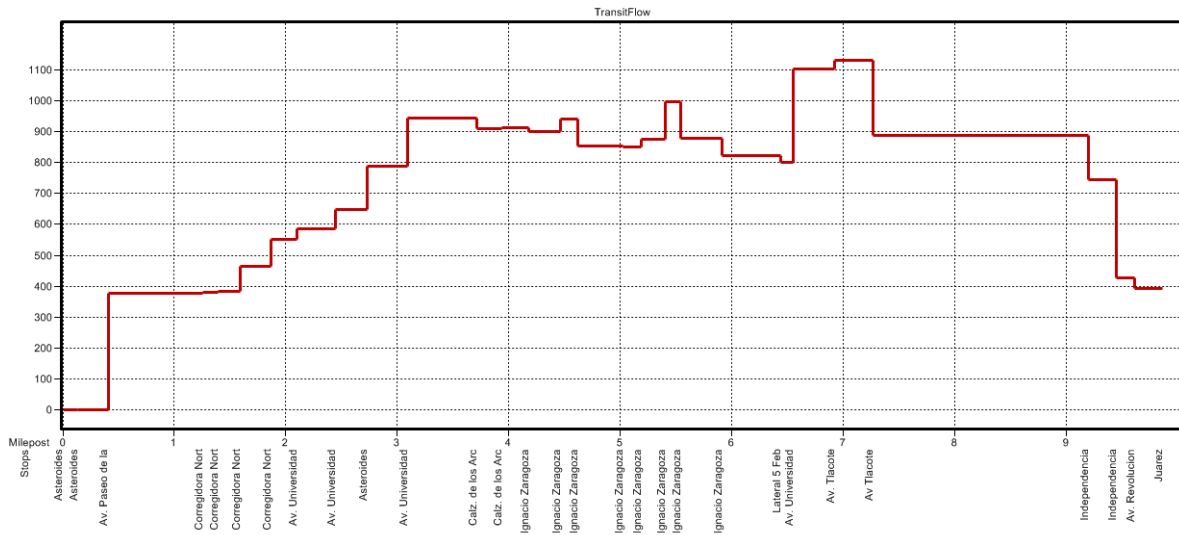
Strip Chart for 037r



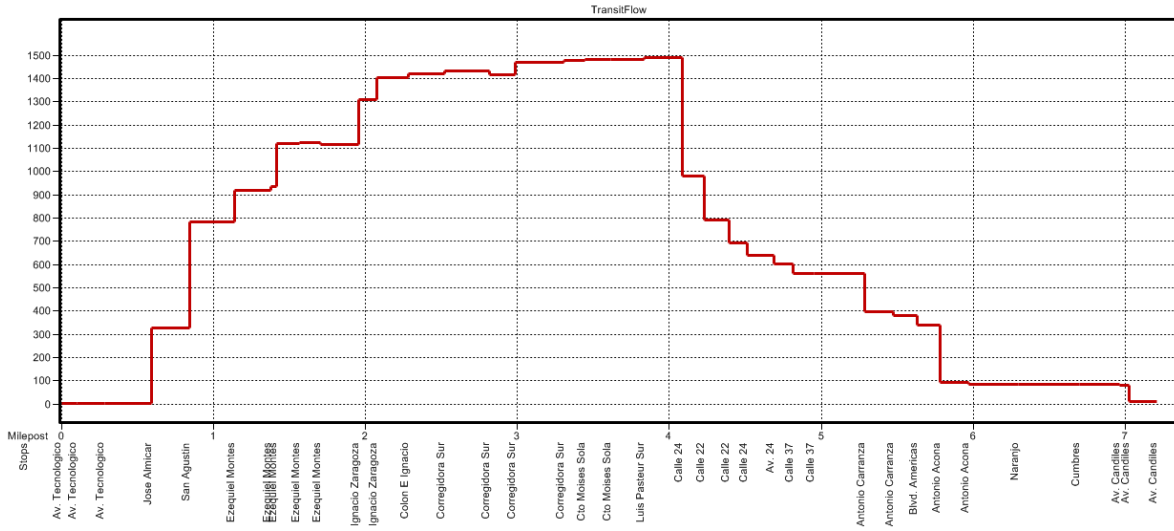
Strip Chart for 038i



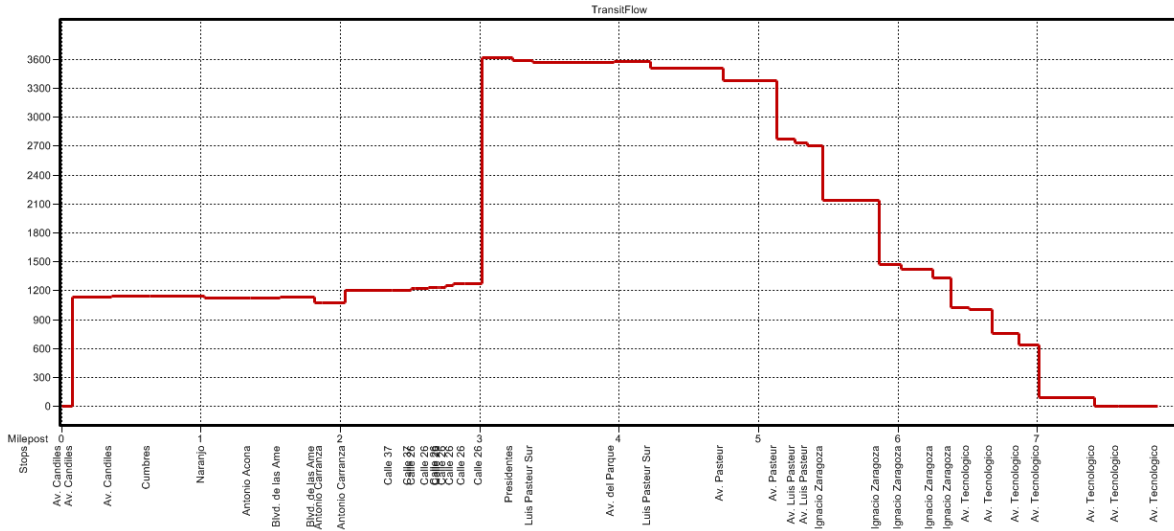
Strip Chart for 038r



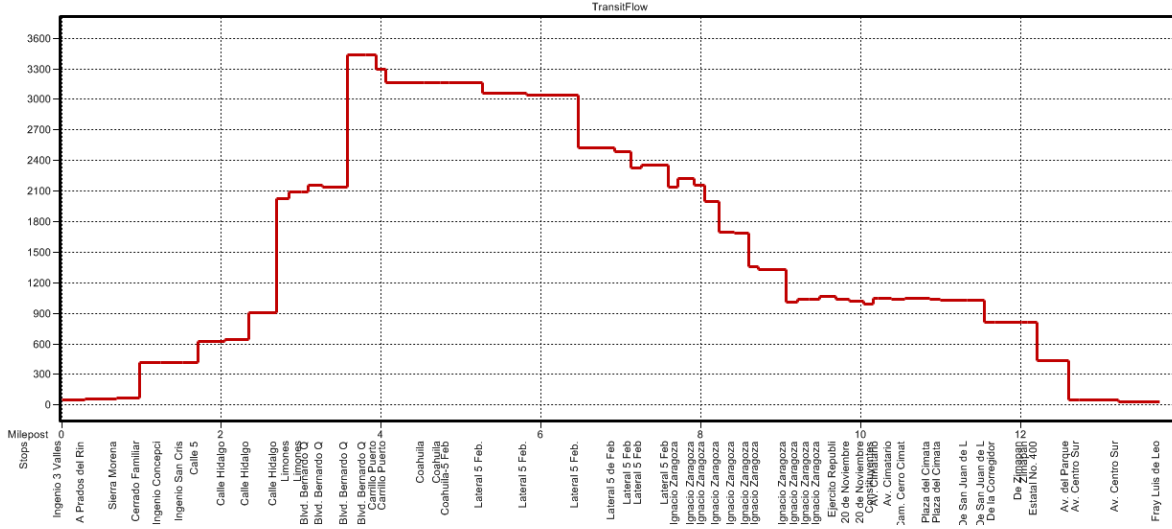
Strip Chart for 039\_160i



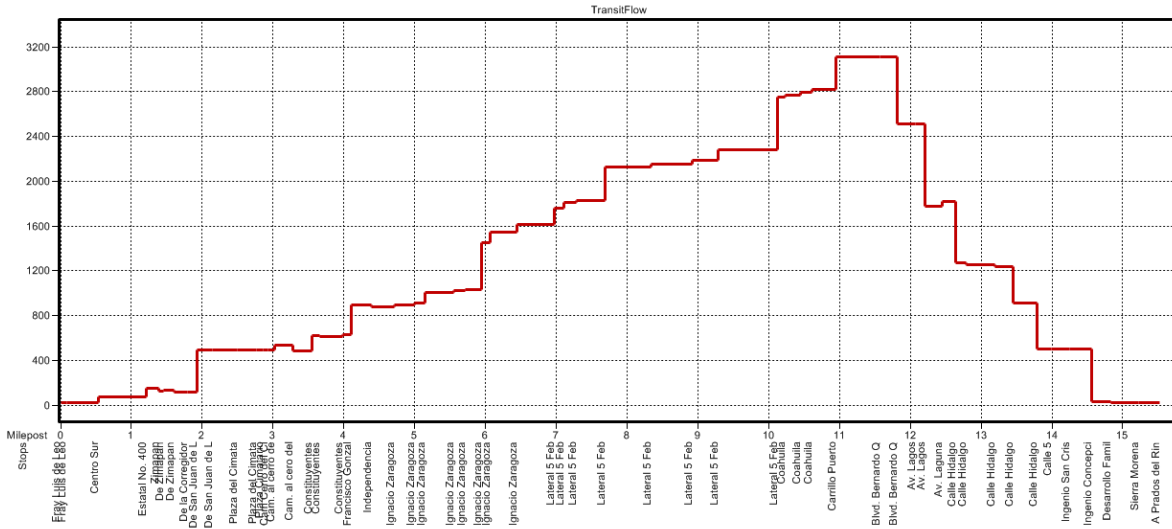
Strip Chart for 039\_160r



Strip Chart for 040i

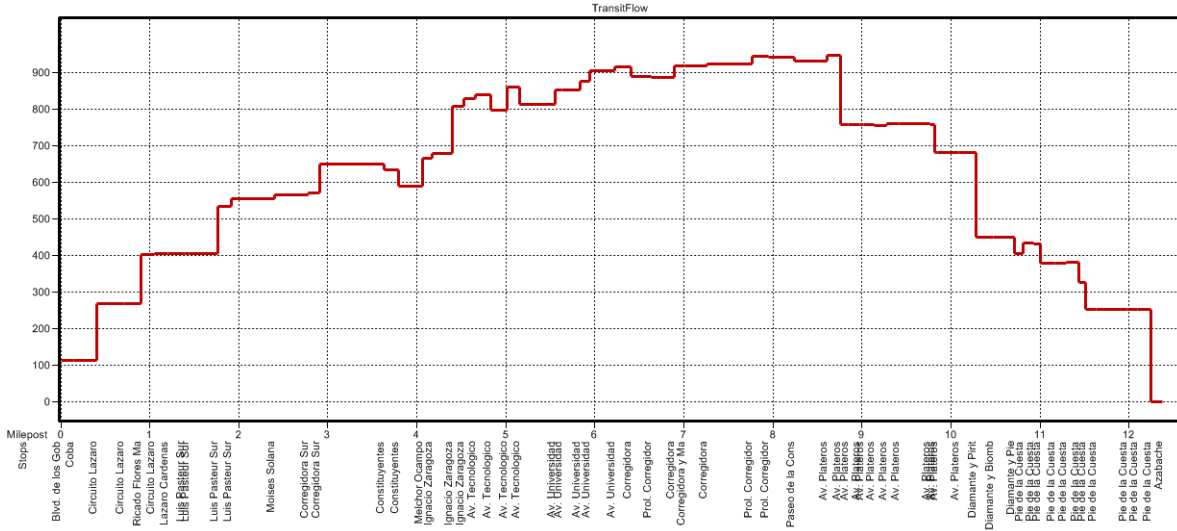


Strip Chart for 040r

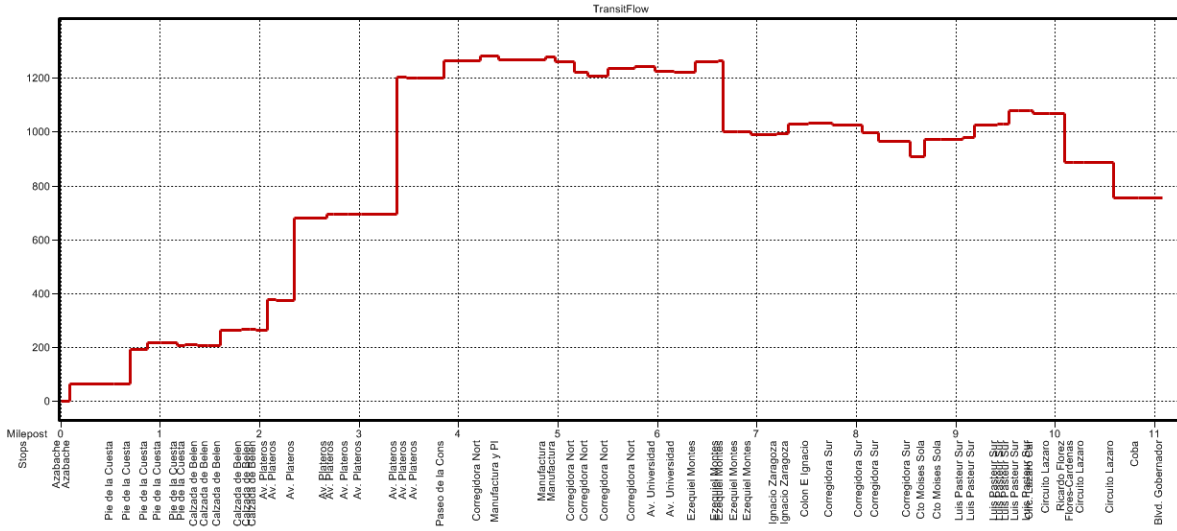




Strip Chart for 041i



Strip Chart for 041r



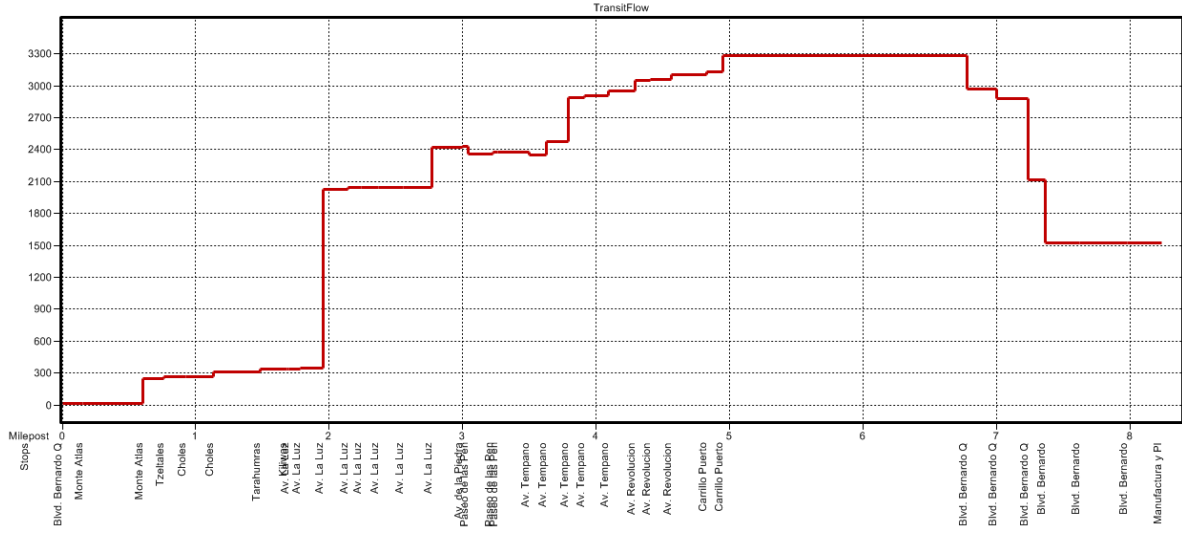




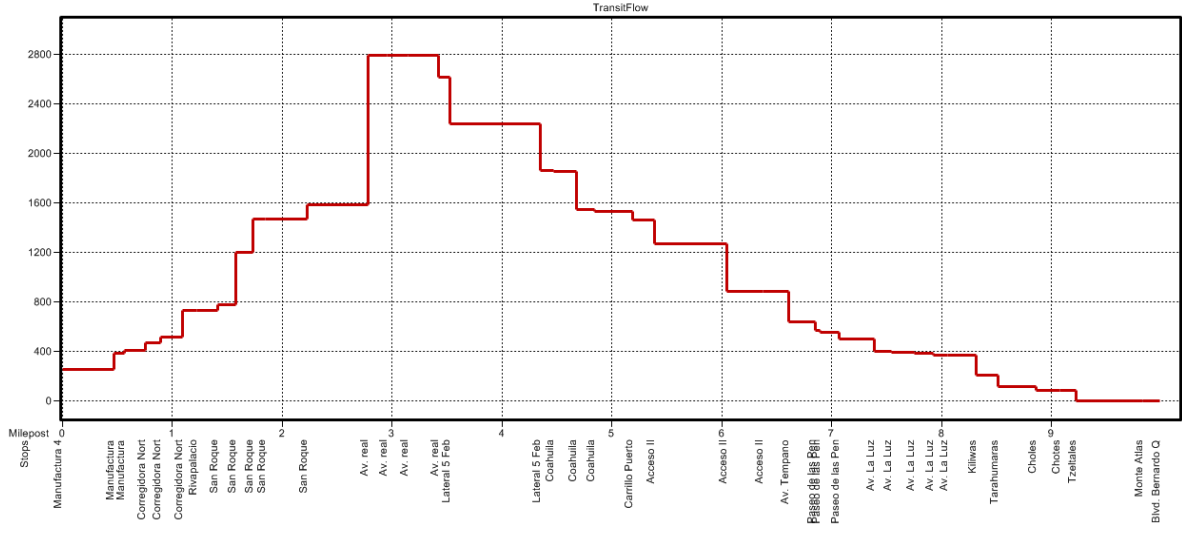




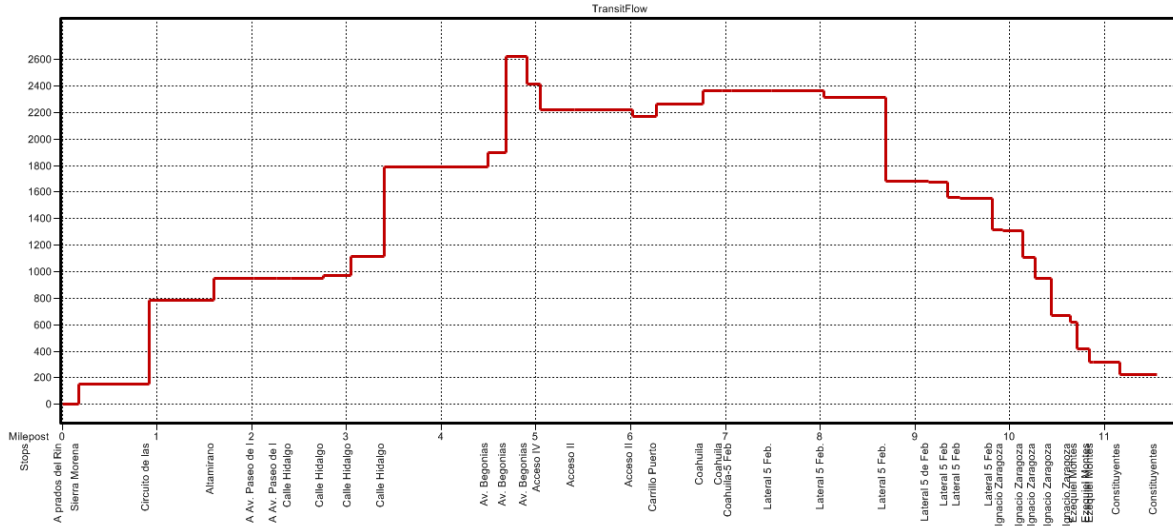
Strip Chart for 047i



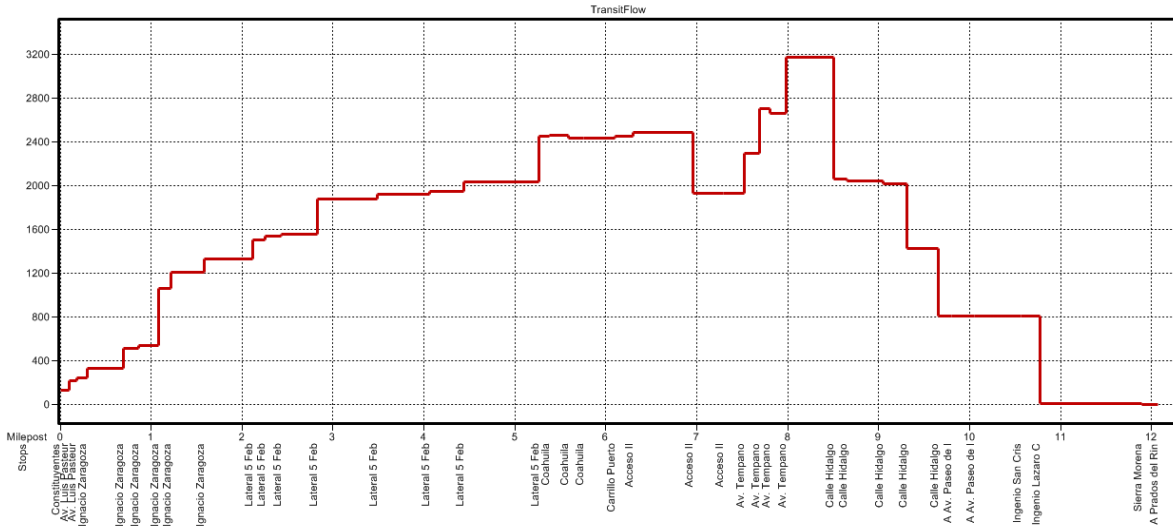
Strip Chart for 047r



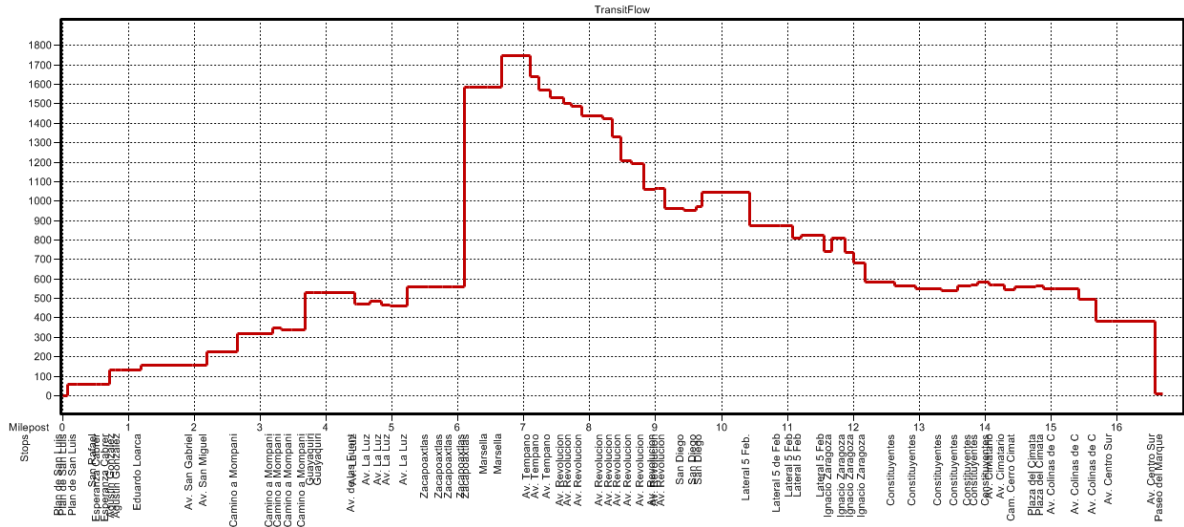
Strip Chart for 048i



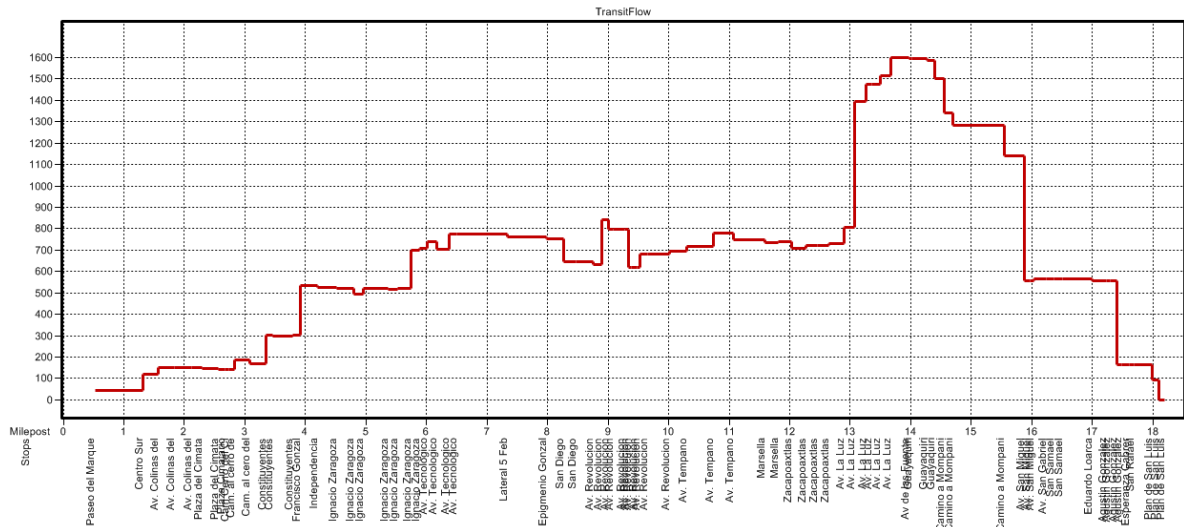
Strip Chart for 048r



Strip Chart for 050\_Ai

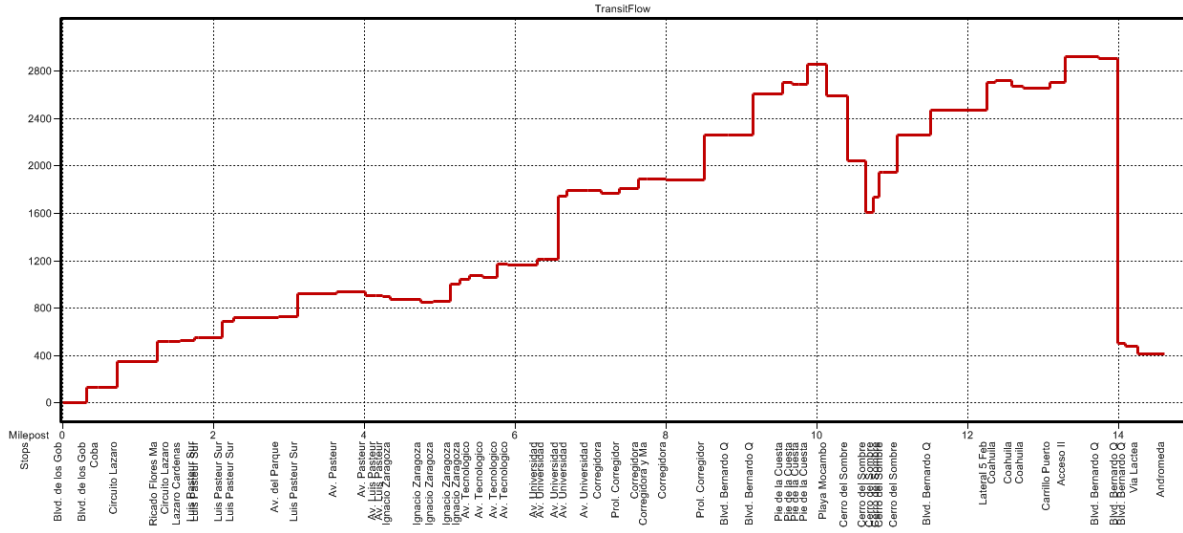


Strip Chart for 050\_Ar

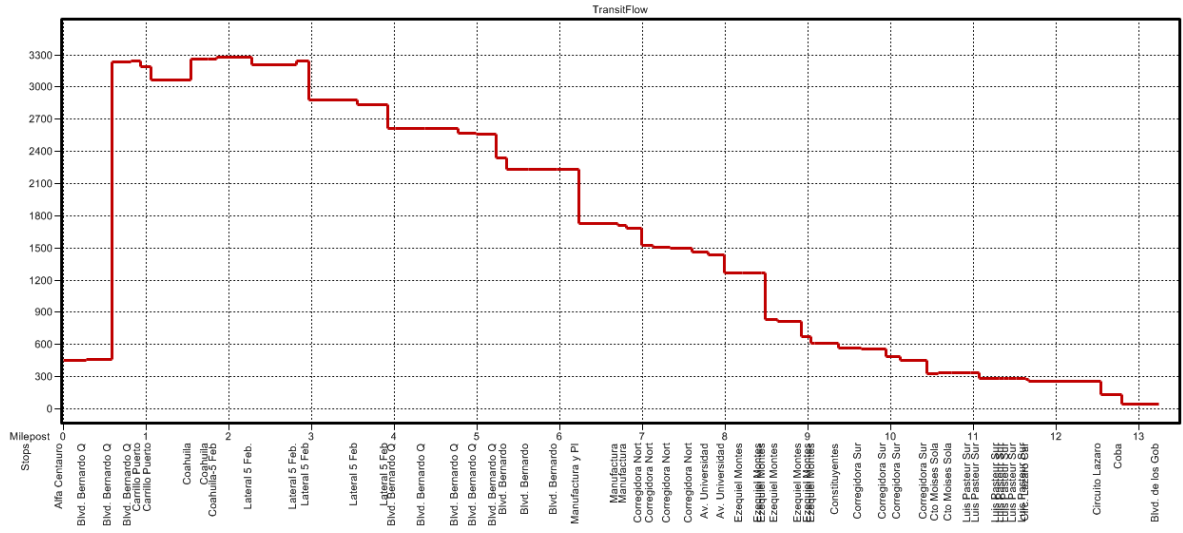




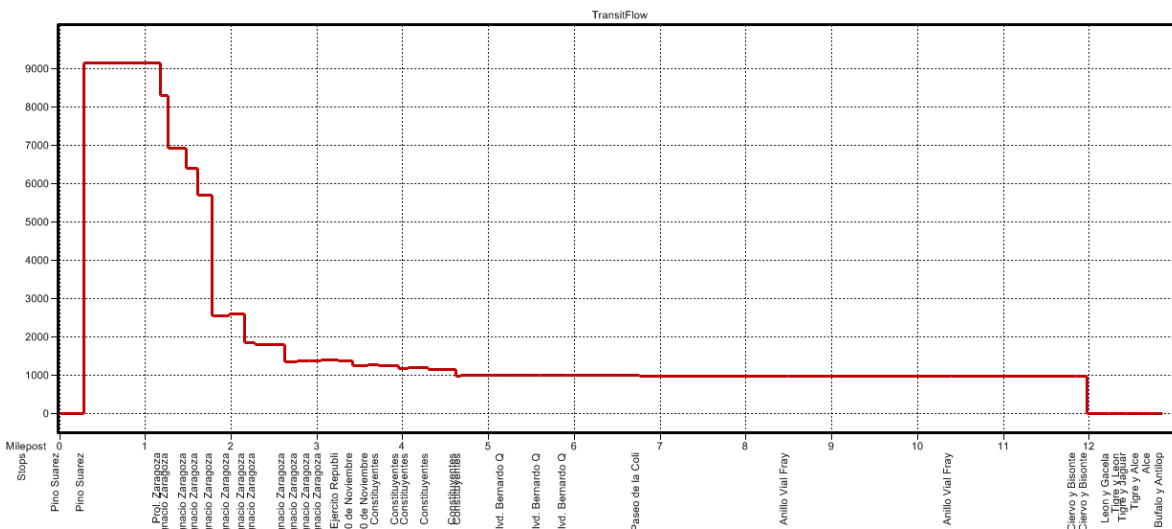
Strip Chart for 051\_Bi



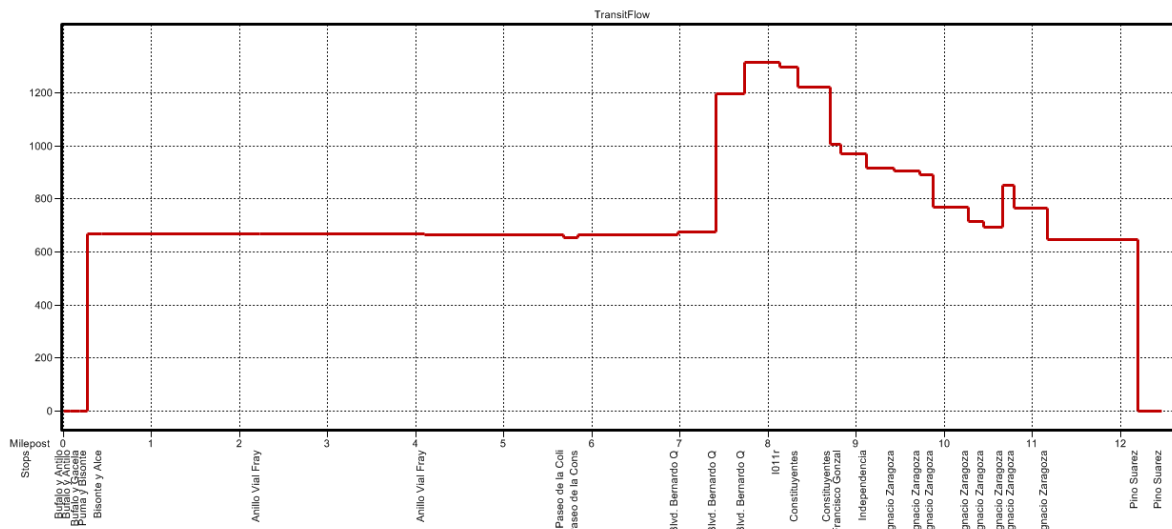
Strip Chart for 051\_Br



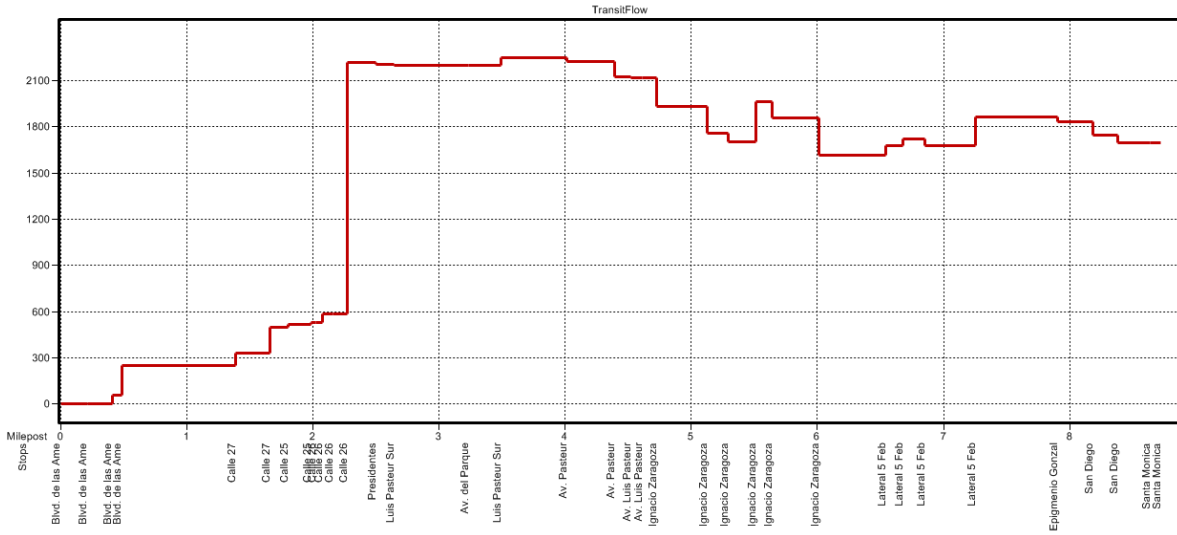
Strip Chart for 053\_Di



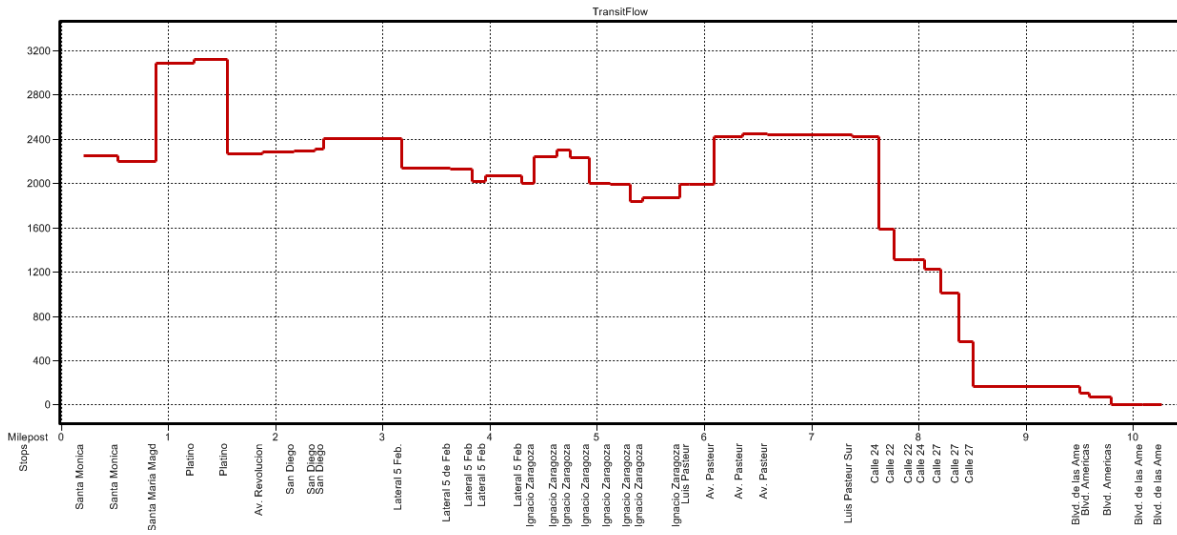
Strip Chart for 053\_Dr



Strip Chart for 054\_Ei

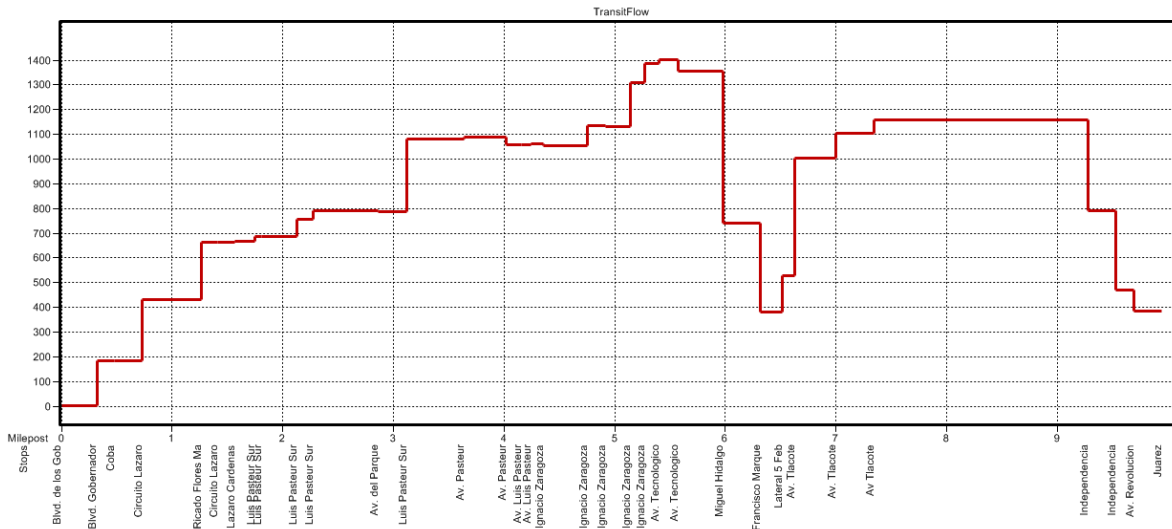


Strip Chart for 054\_Er

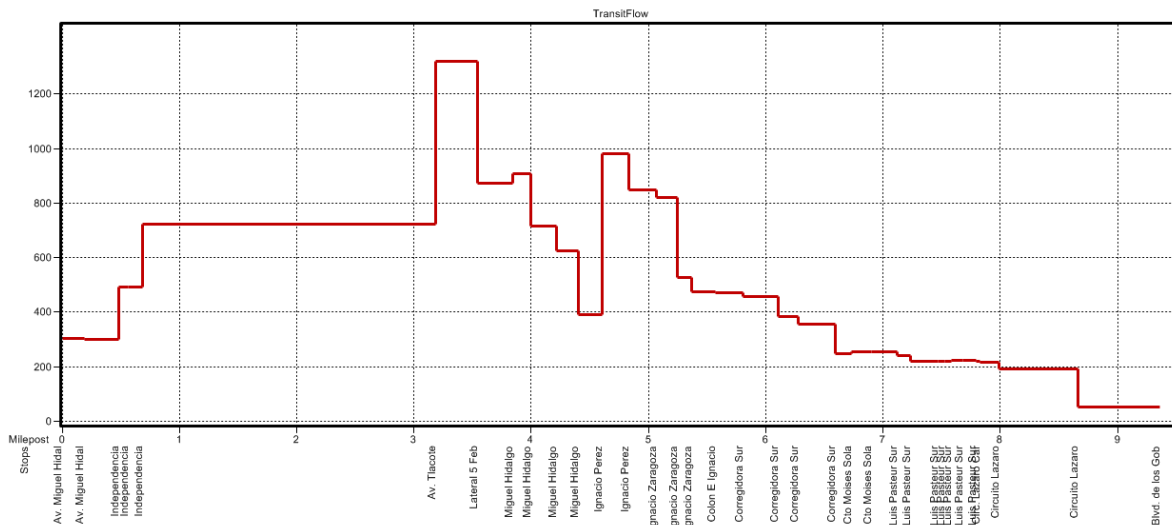




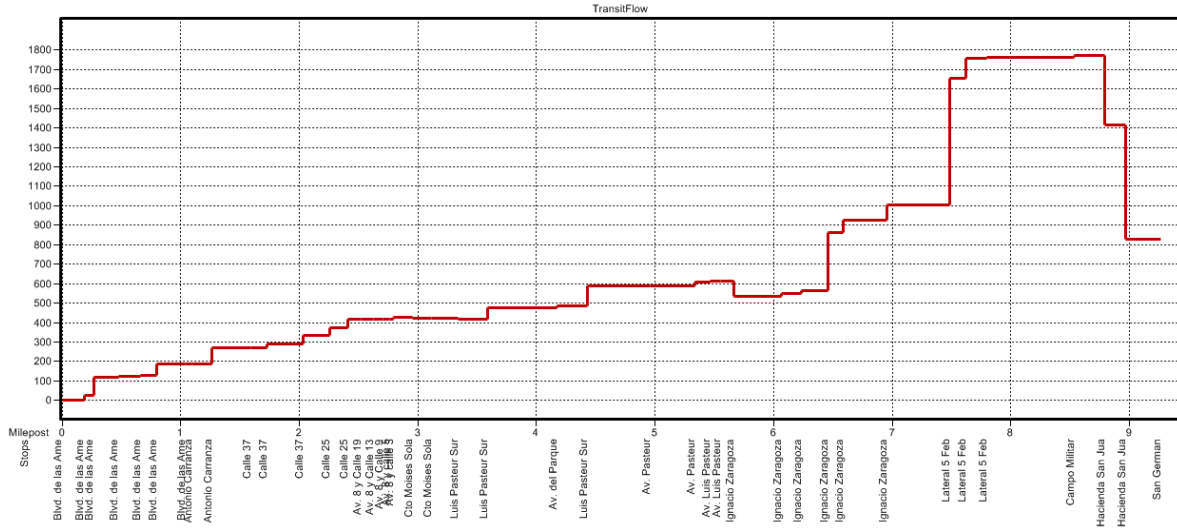
Strip Chart for 056\_Li



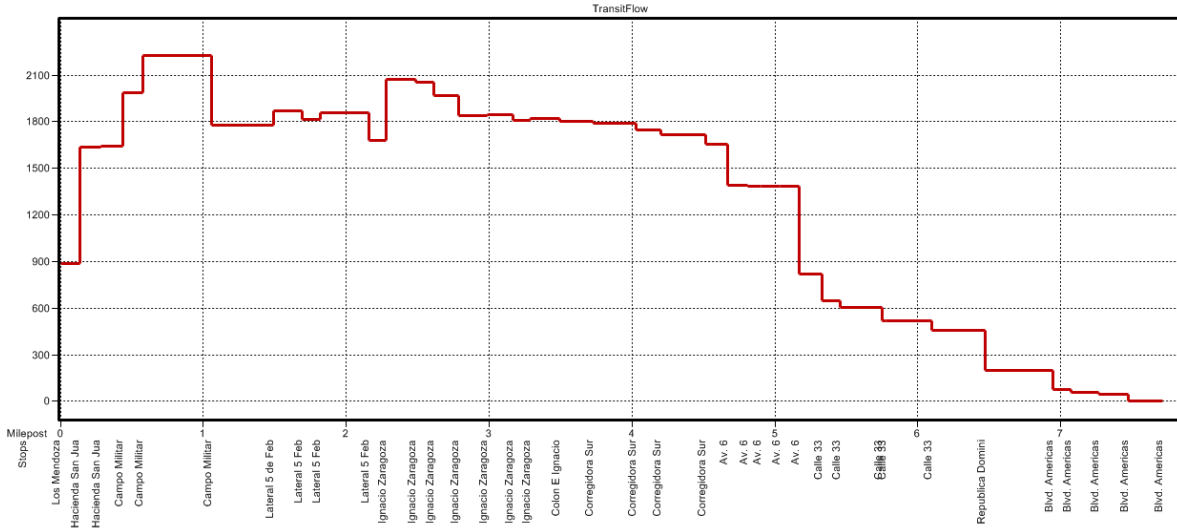
Strip Chart for 056\_Ir



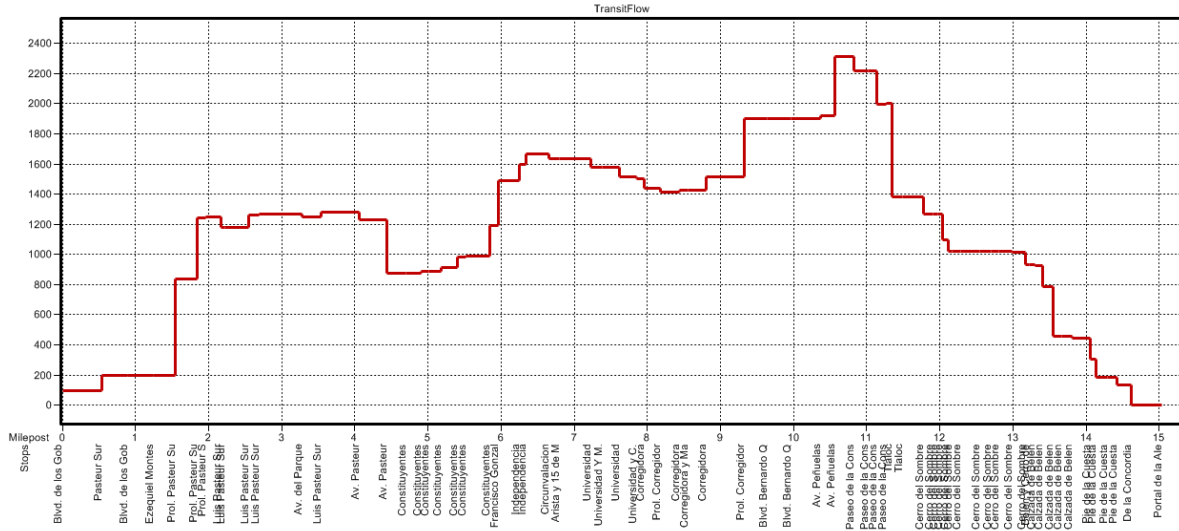
Strip Chart for 058\_Ki



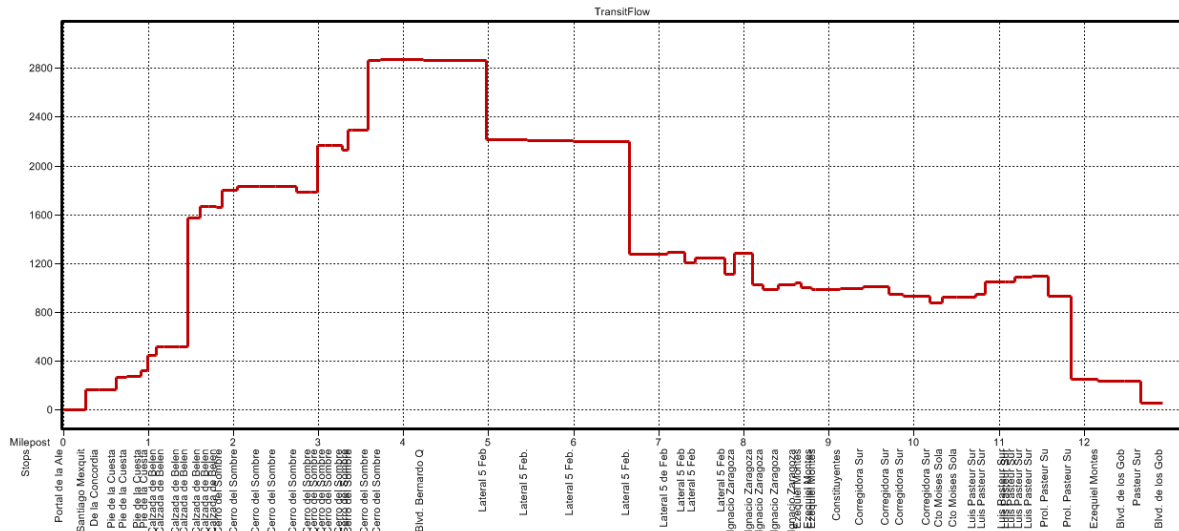
Strip Chart for 058\_Kr



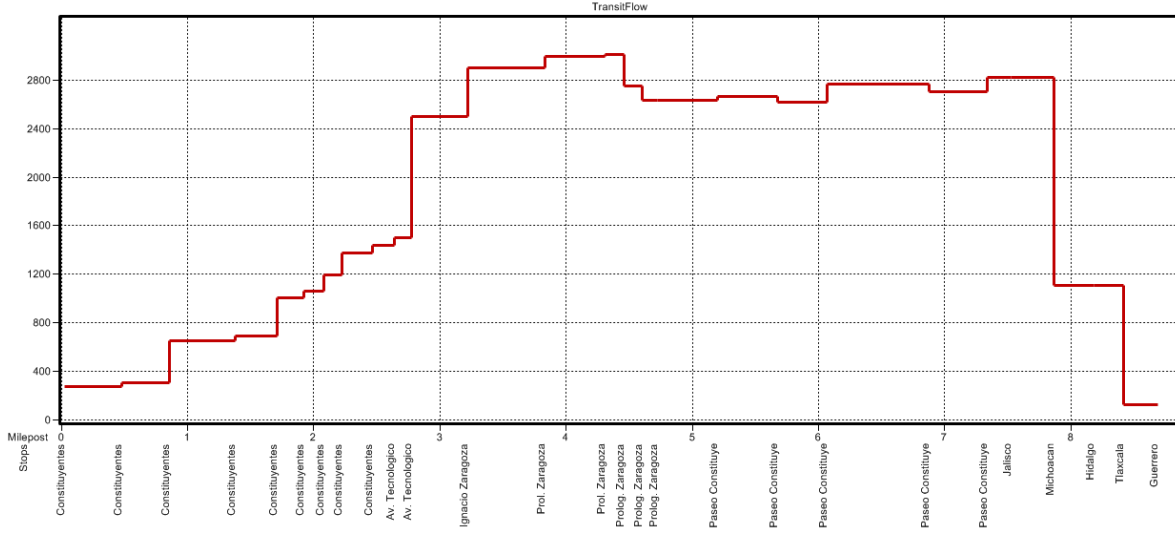
Strip Chart for 059\_Li



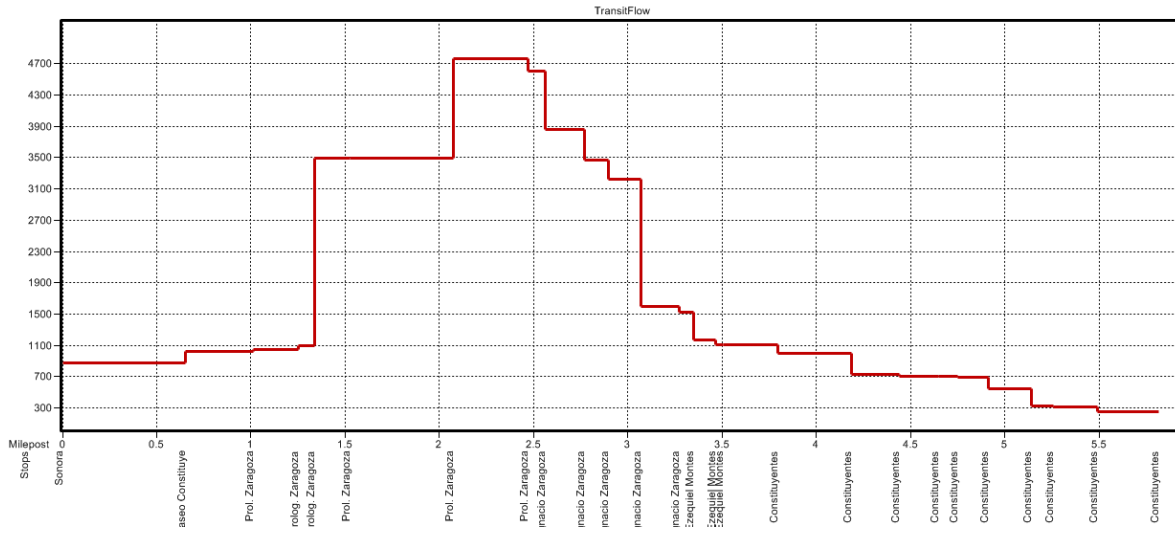
Strip Chart for 059\_Lr



Strip Chart for 060\_Mi

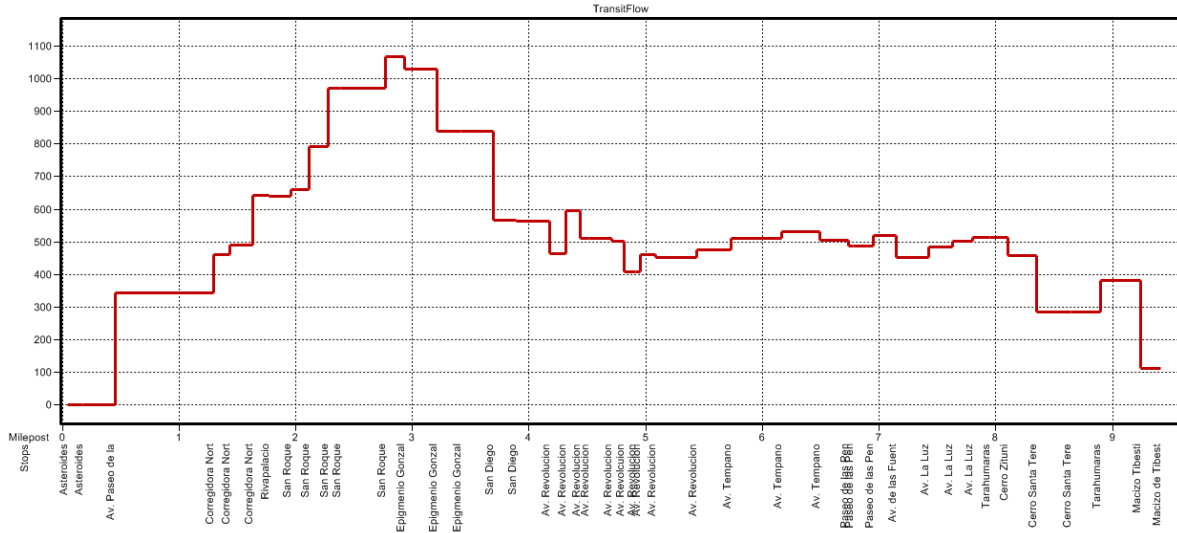


Strip Chart for 060\_Mr

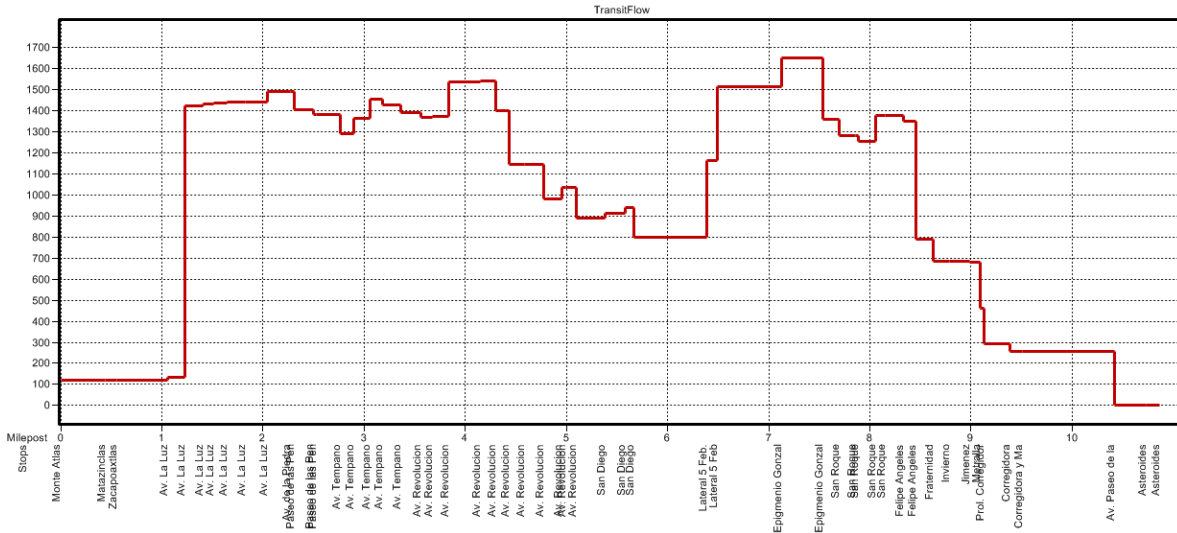




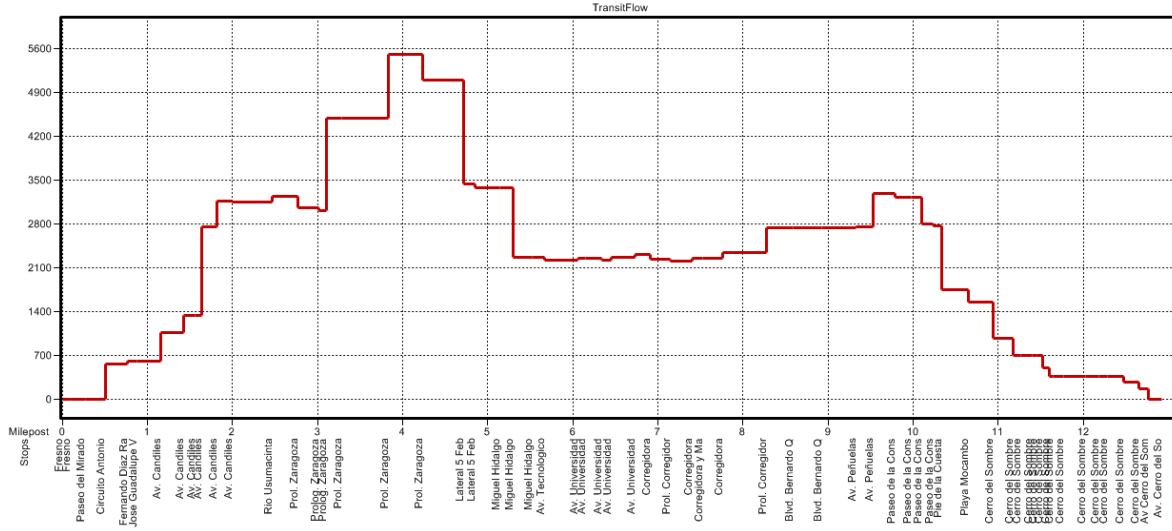
Strip Chart for 061\_Ni



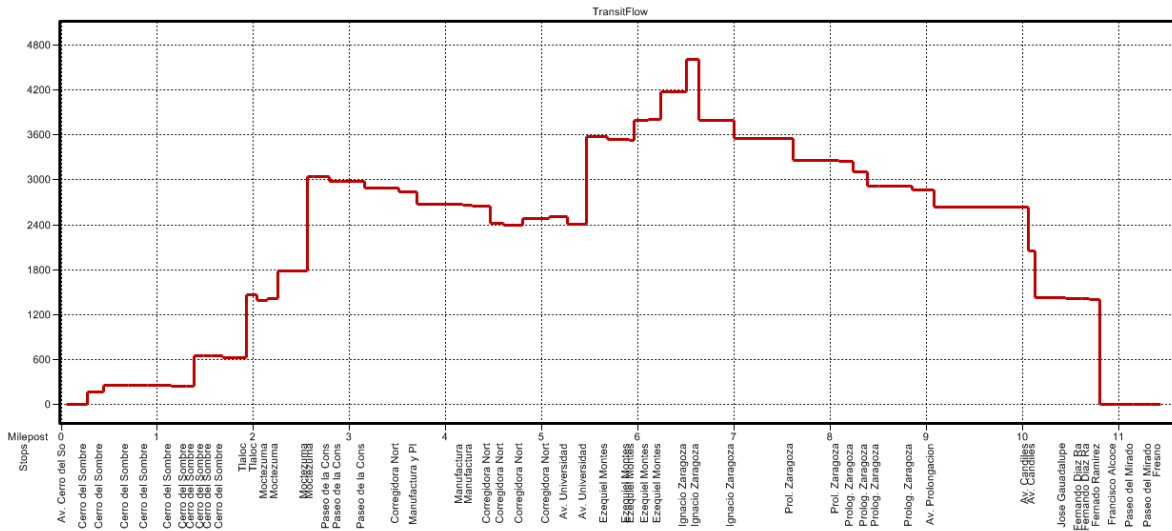
Strip Chart for 061\_Nr



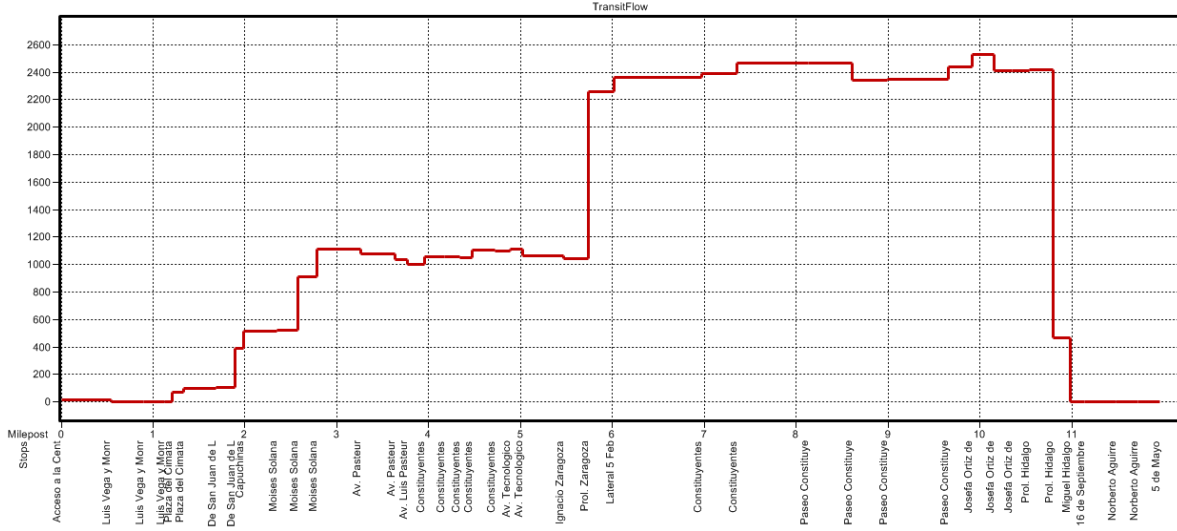
Strip Chart for 062i



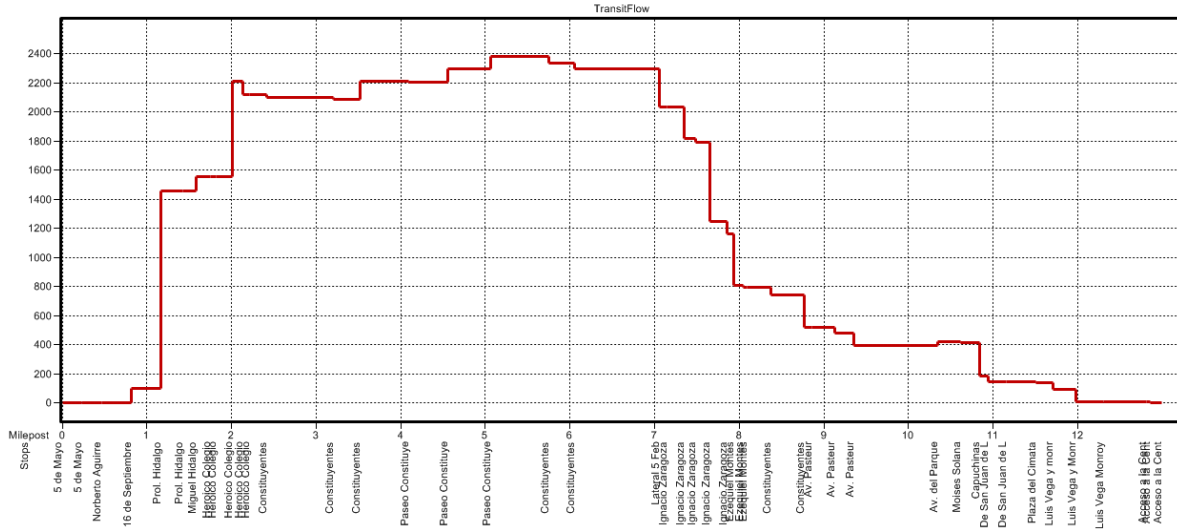
Strip Chart for 062r



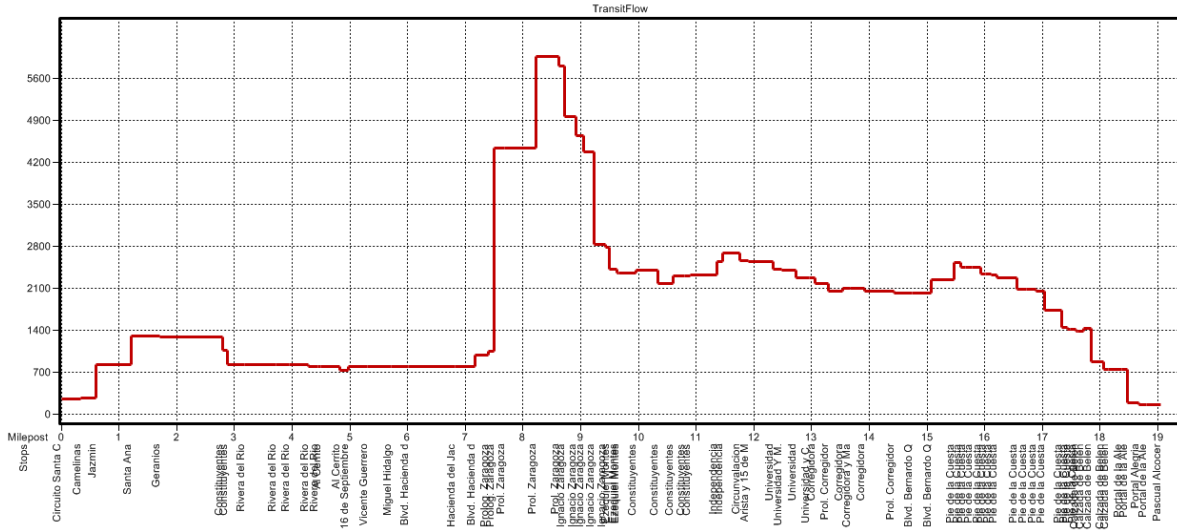
Strip Chart for 064i



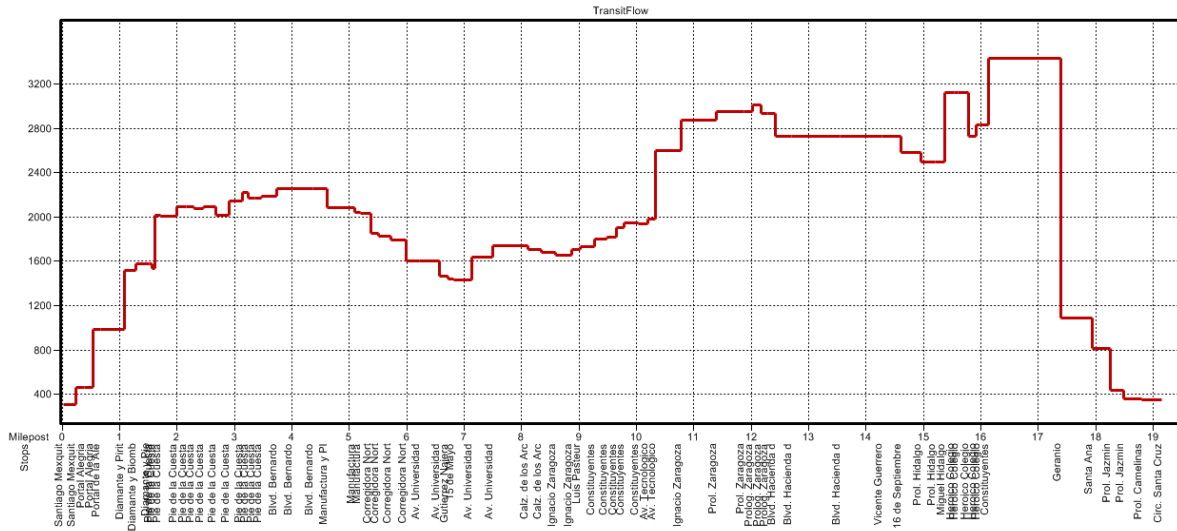
Strip Chart for 064r



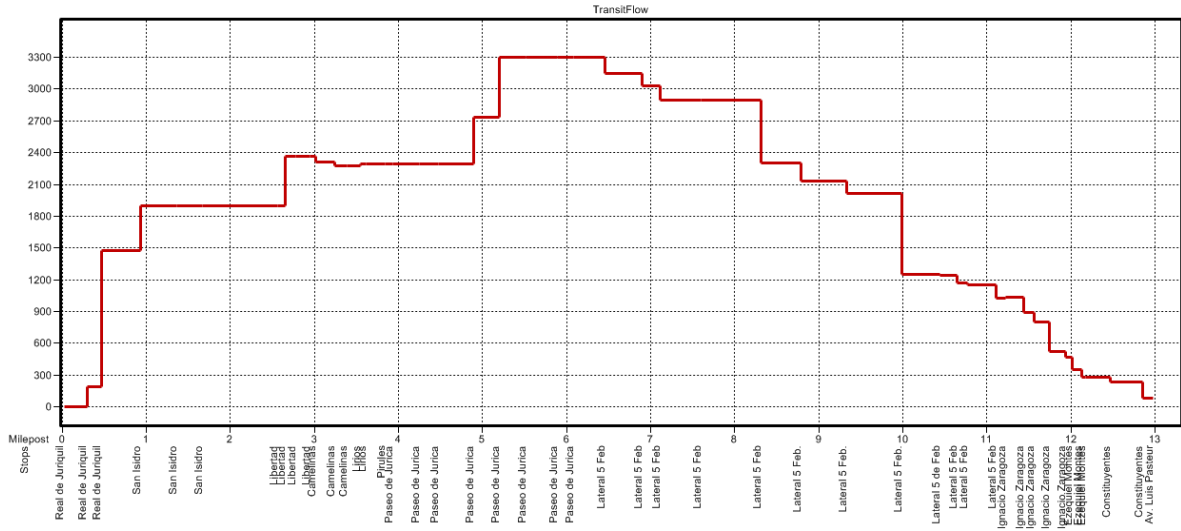
Strip Chart for 065i



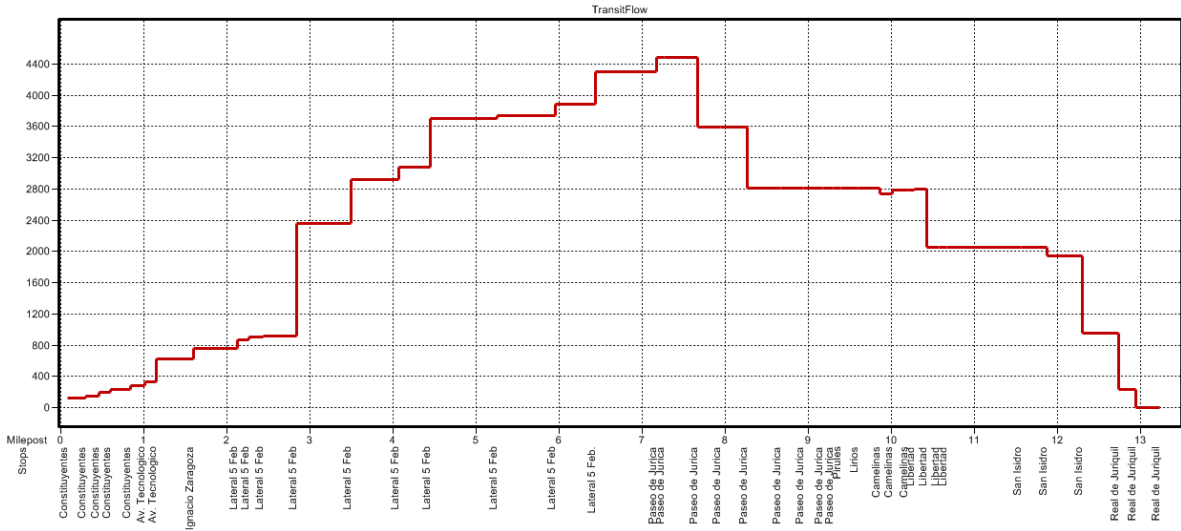
Strip Chart for 065r



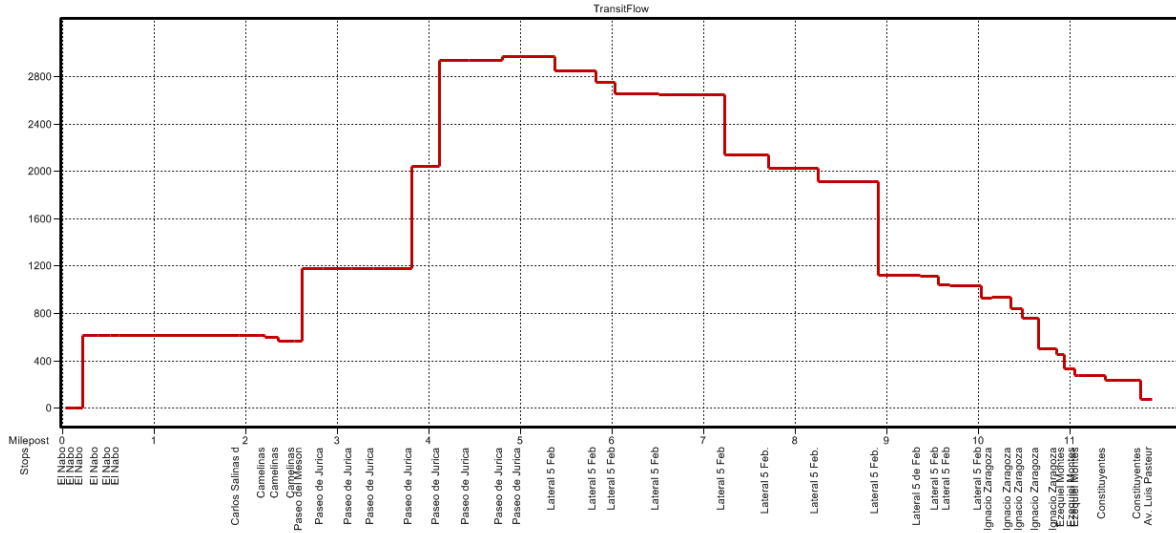
Strip Chart for 066i



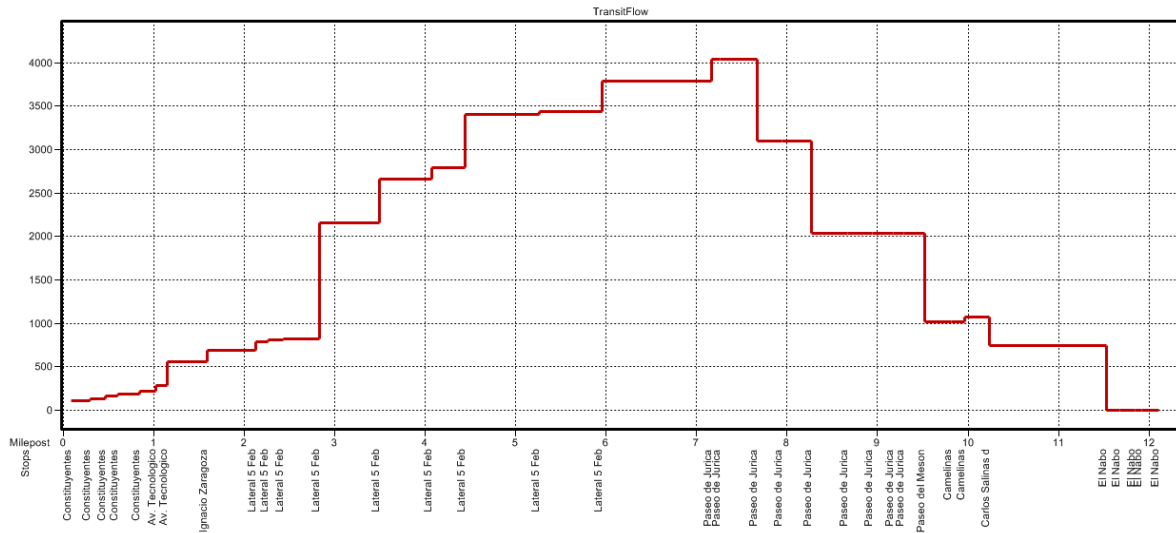
Strip Chart for 066r



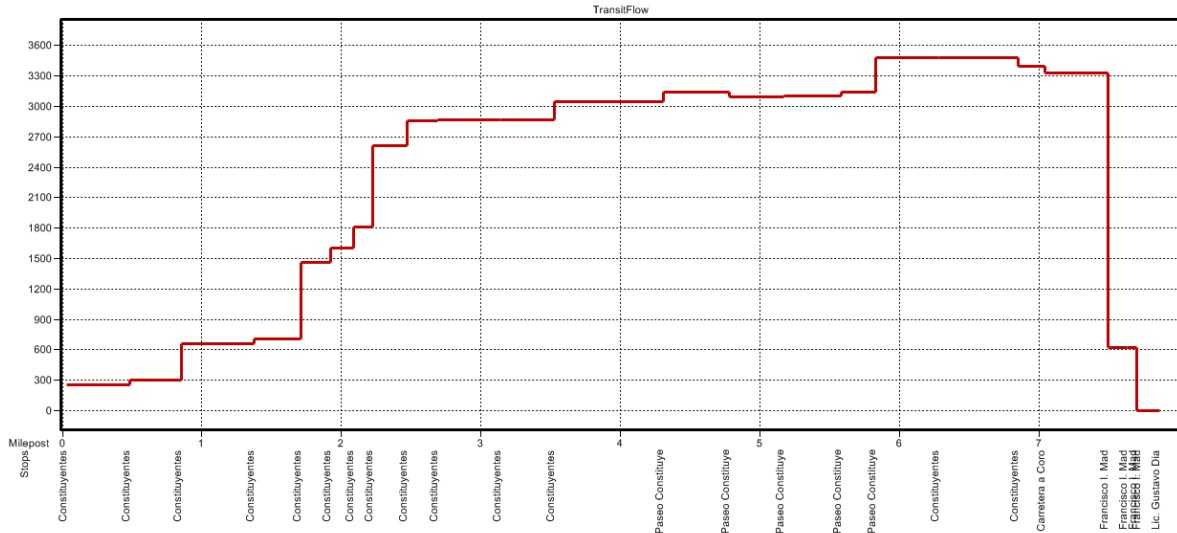
Strip Chart for 067i



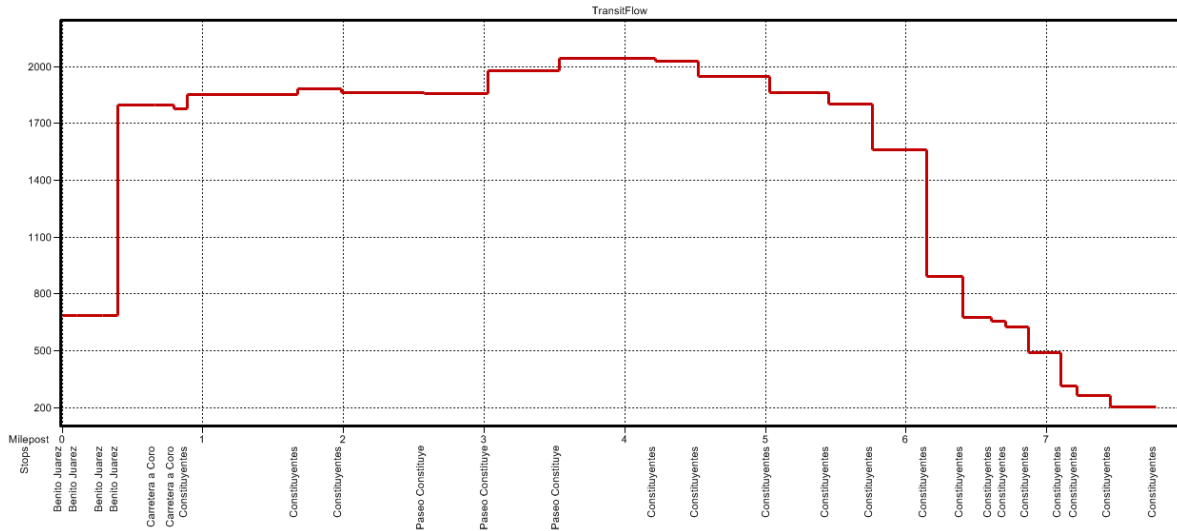
Strip Chart for 067r



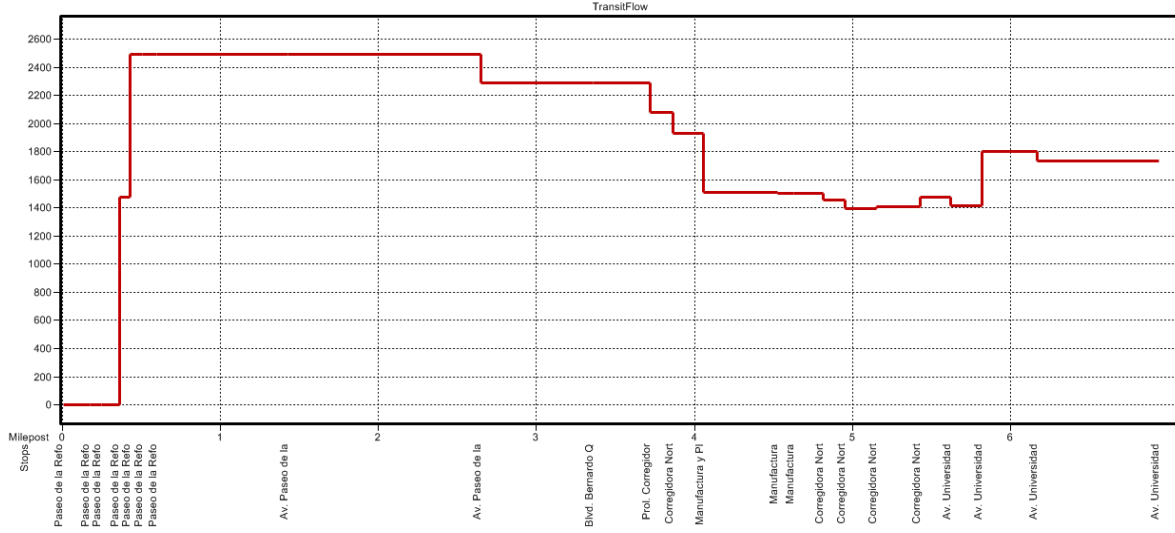
Strip Chart for 069i



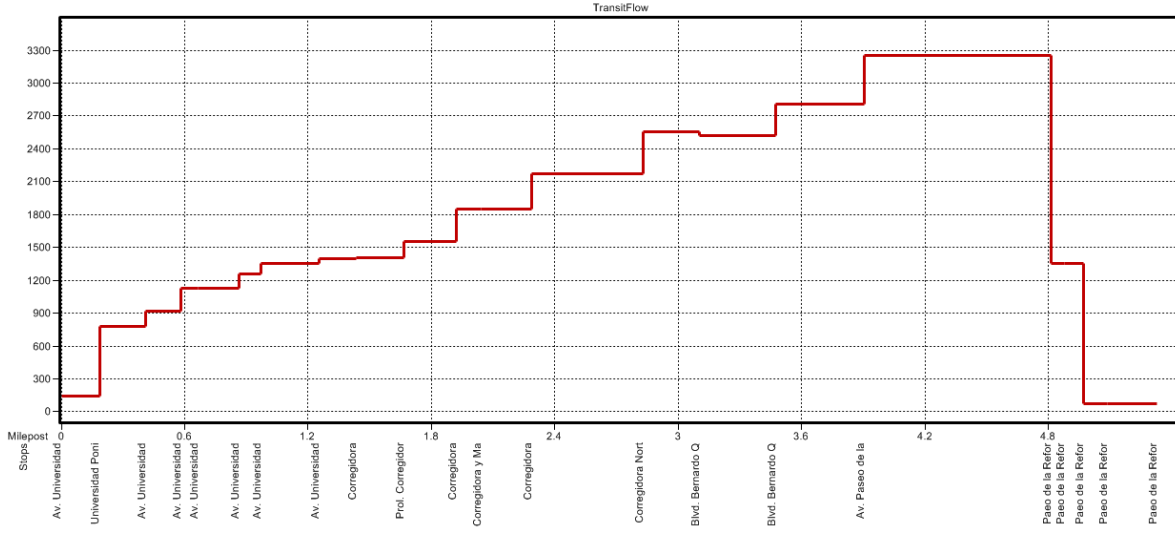
Strip Chart for 069r



Strip Chart for 070i

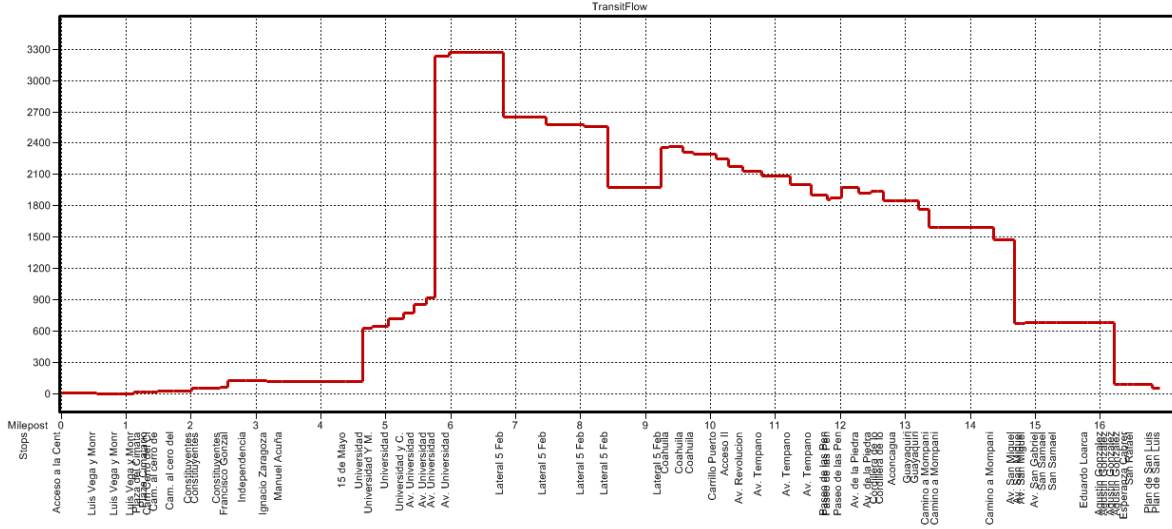


Strip Chart for 070r

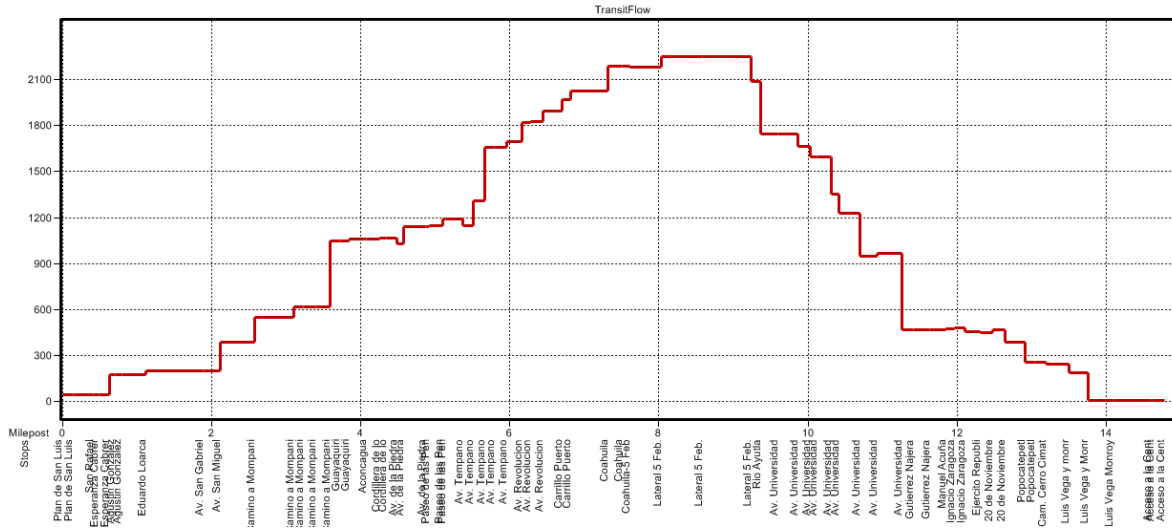




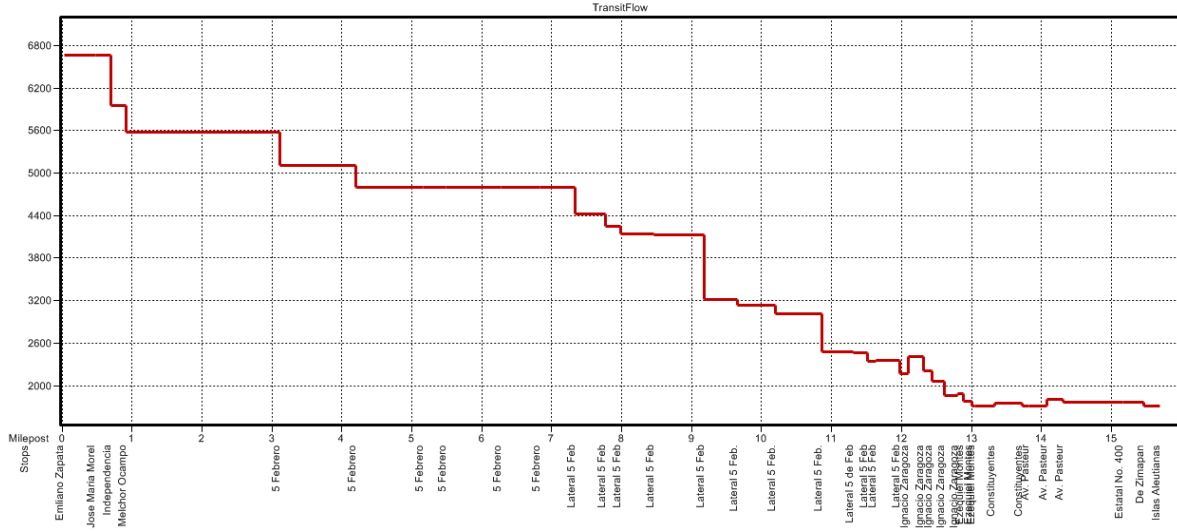
Strip Chart for 072\_Hi



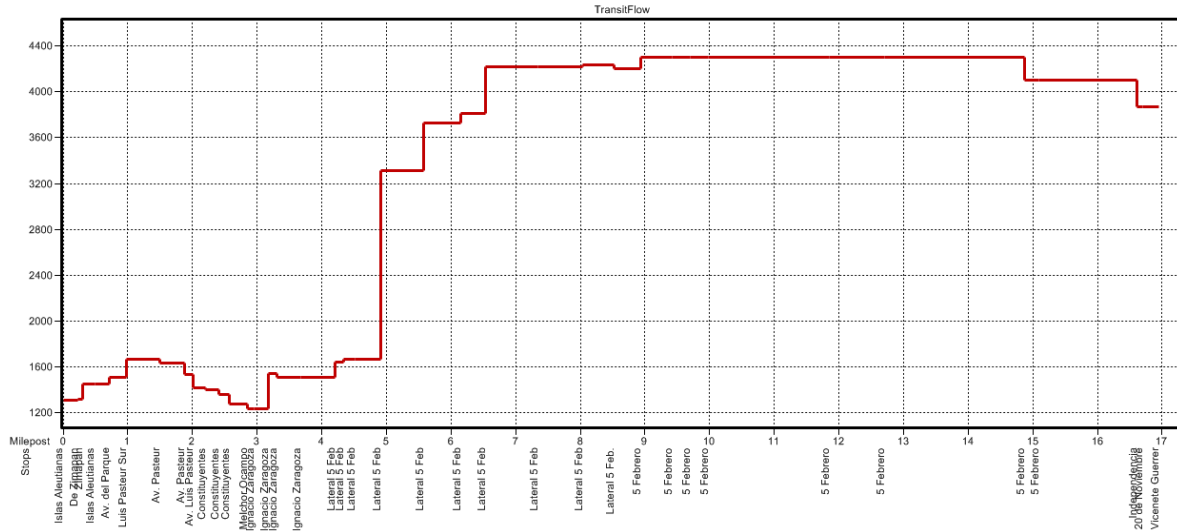
Strip Chart for 072\_Hr



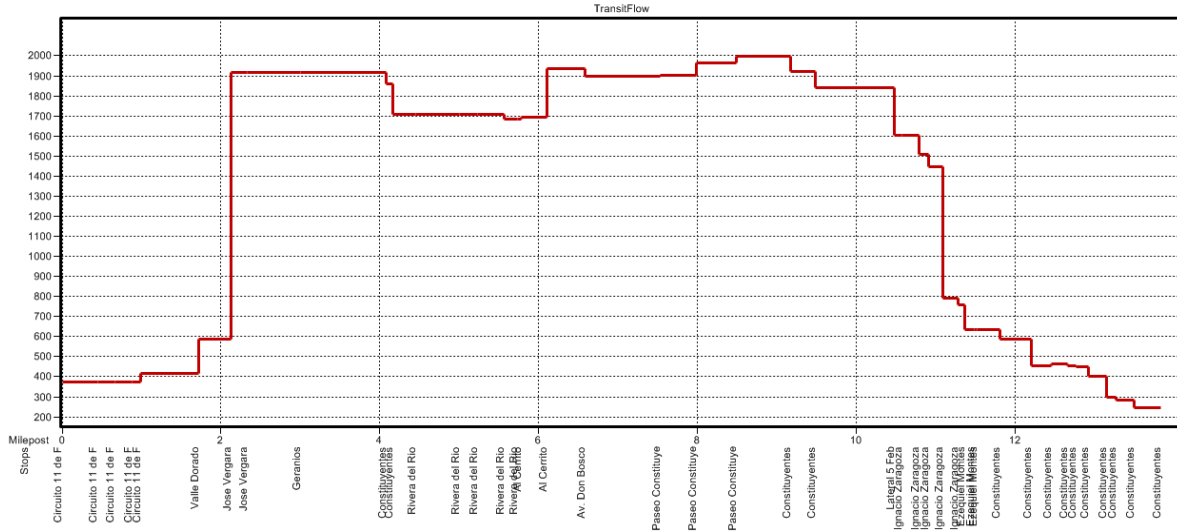
Strip Chart for 074i



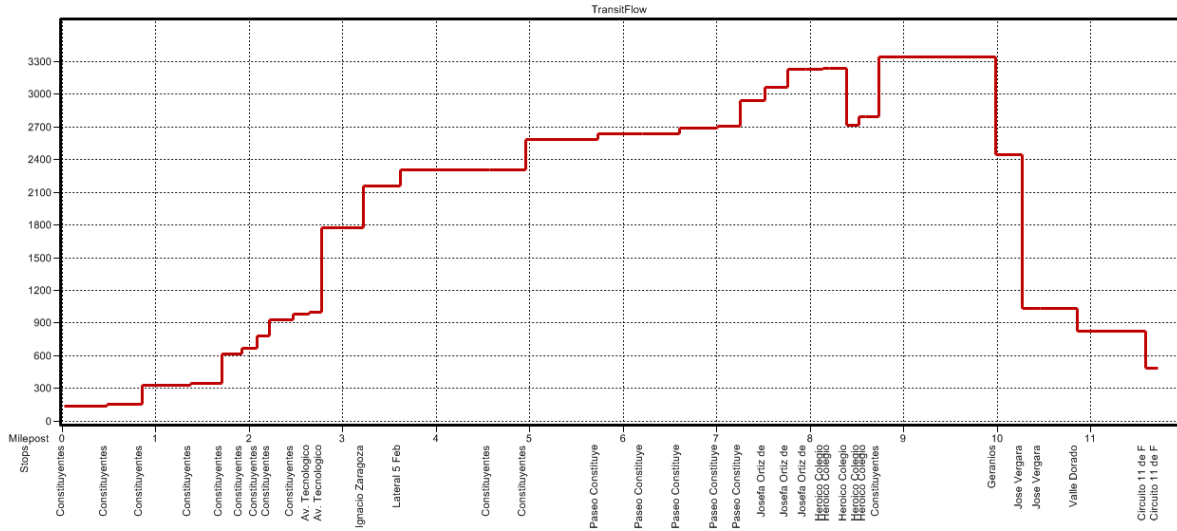
Strip Chart for 074r



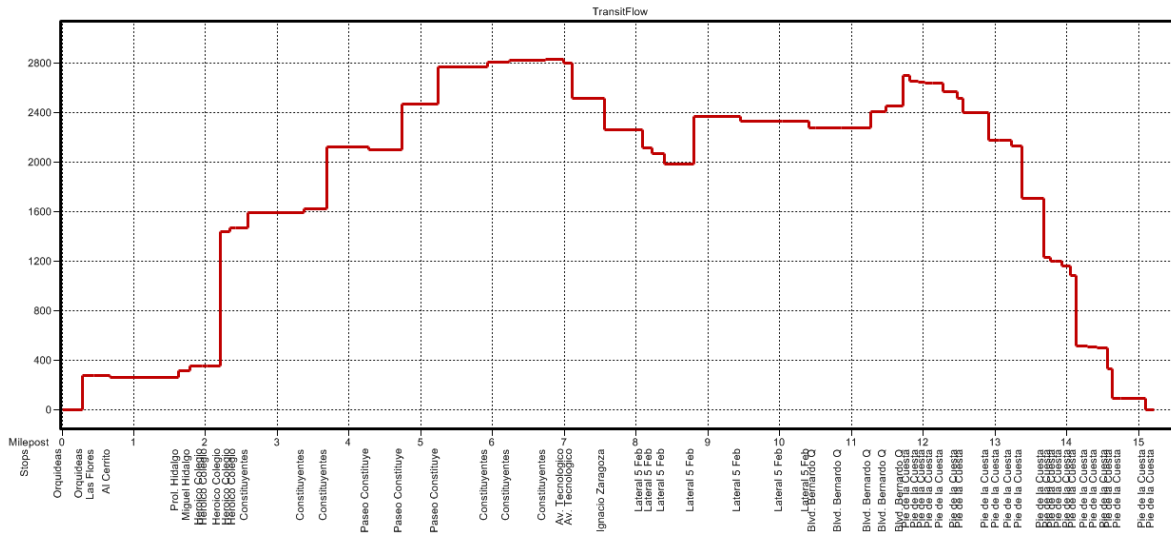
Strip Chart for 075i



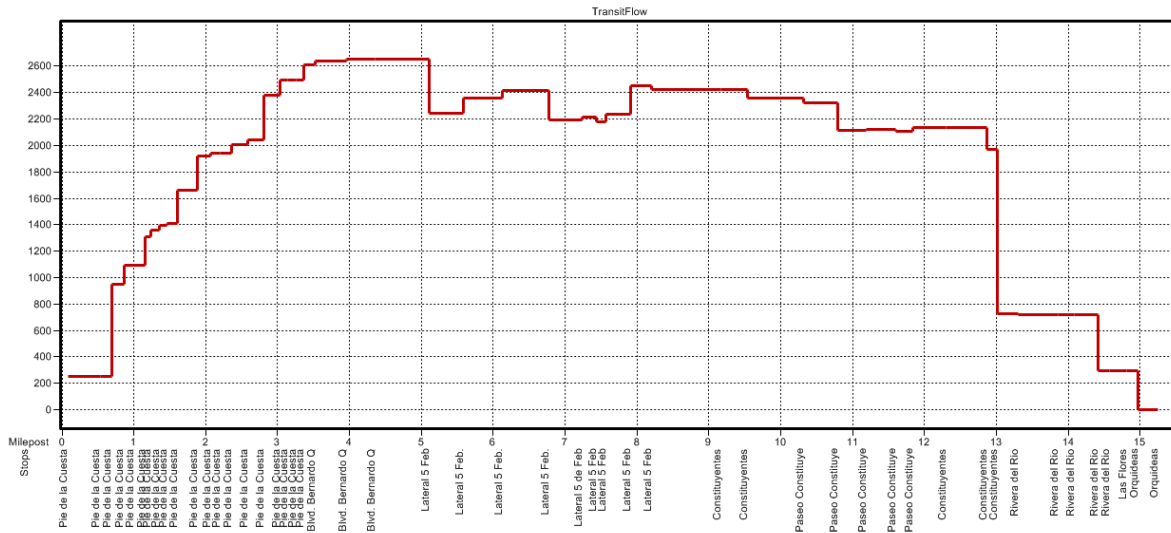
Strip Chart for 075r



Strip Chart for 076i

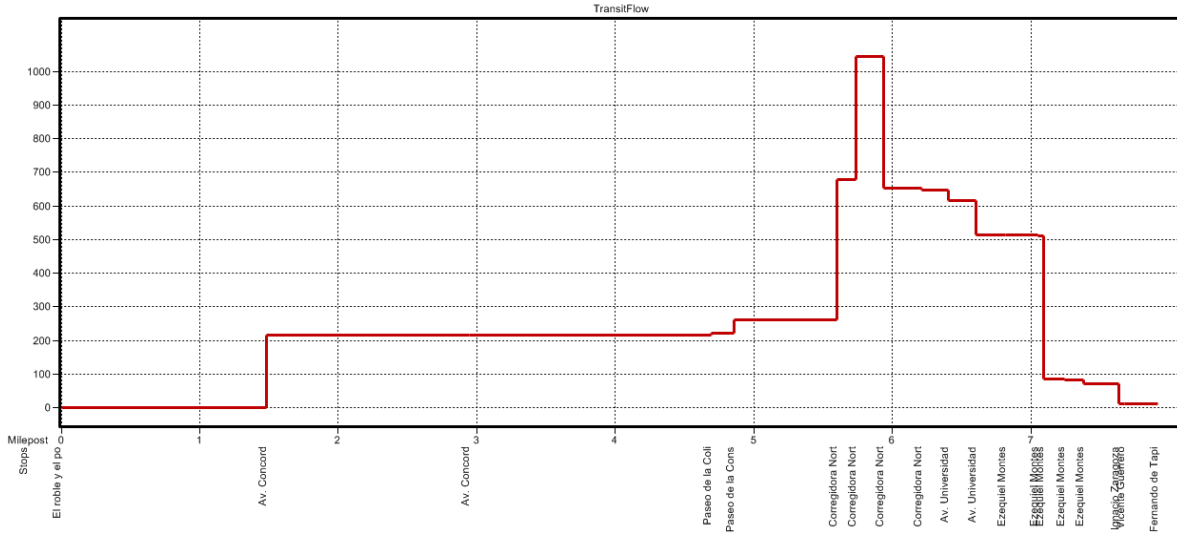


Strip Chart for 076r

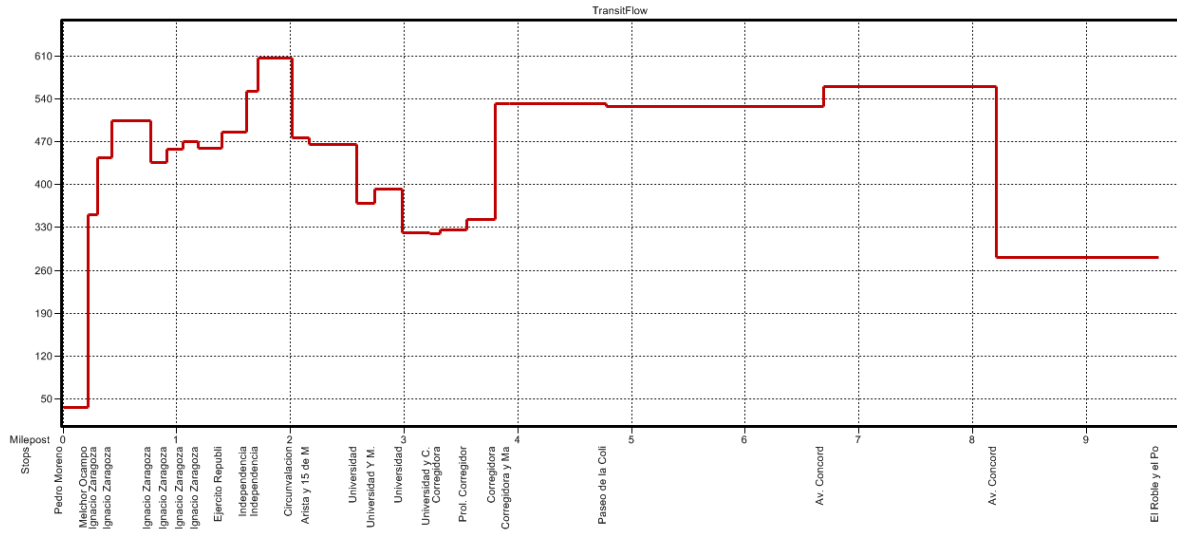




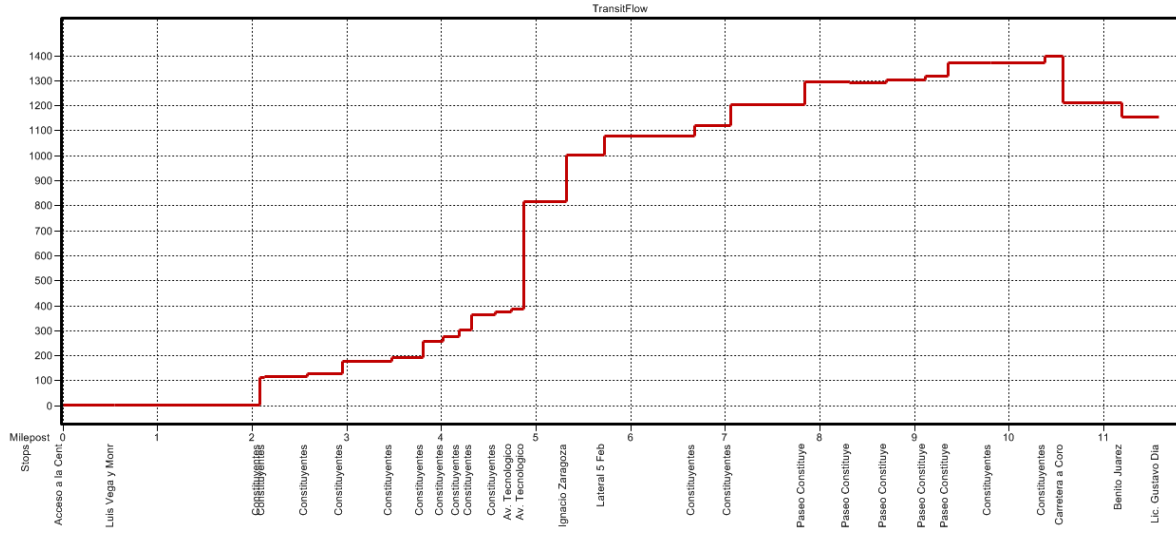
Strip Chart for 078i



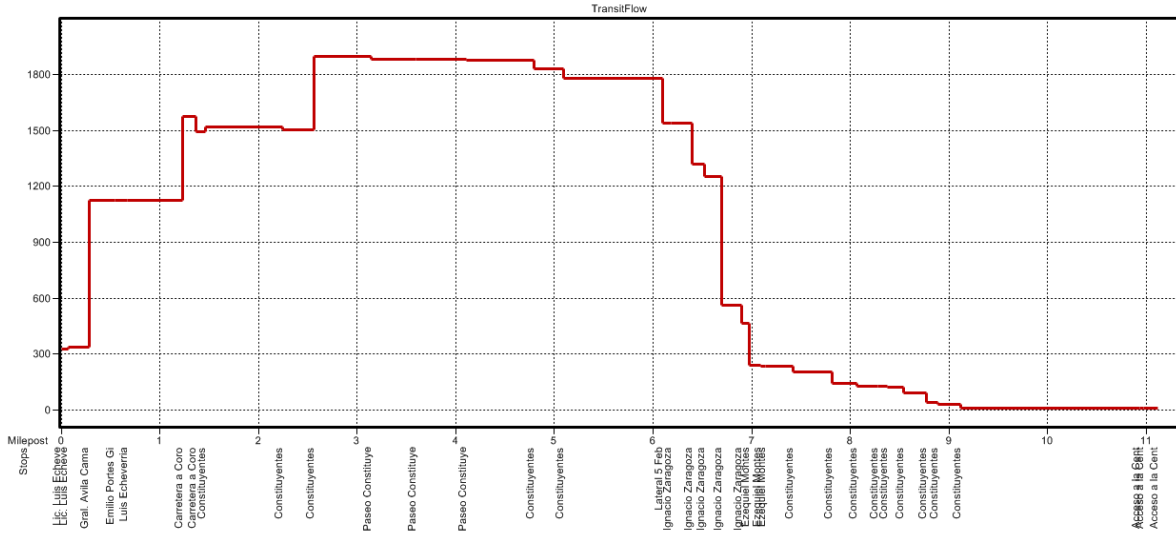
Strip Chart for 078r



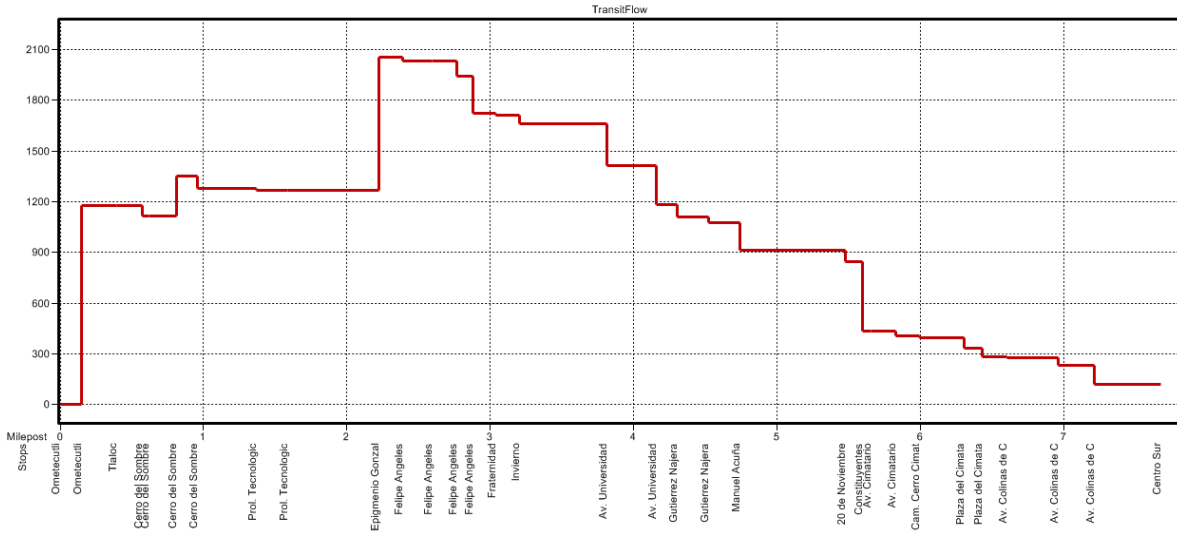
Strip Chart for 079i



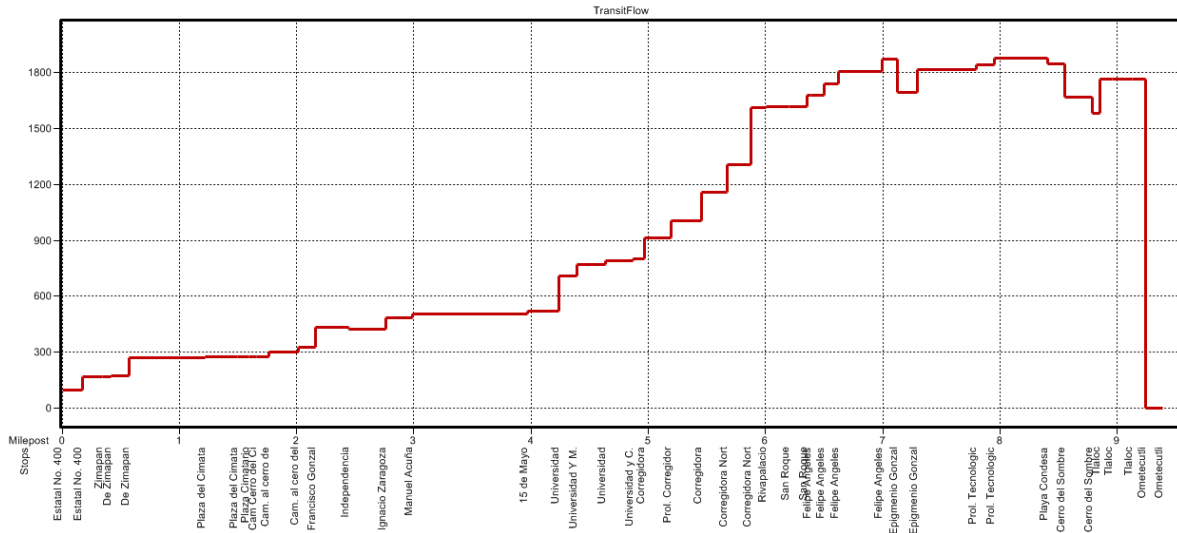
Strip Chart for 079r



Strip Chart for 080i

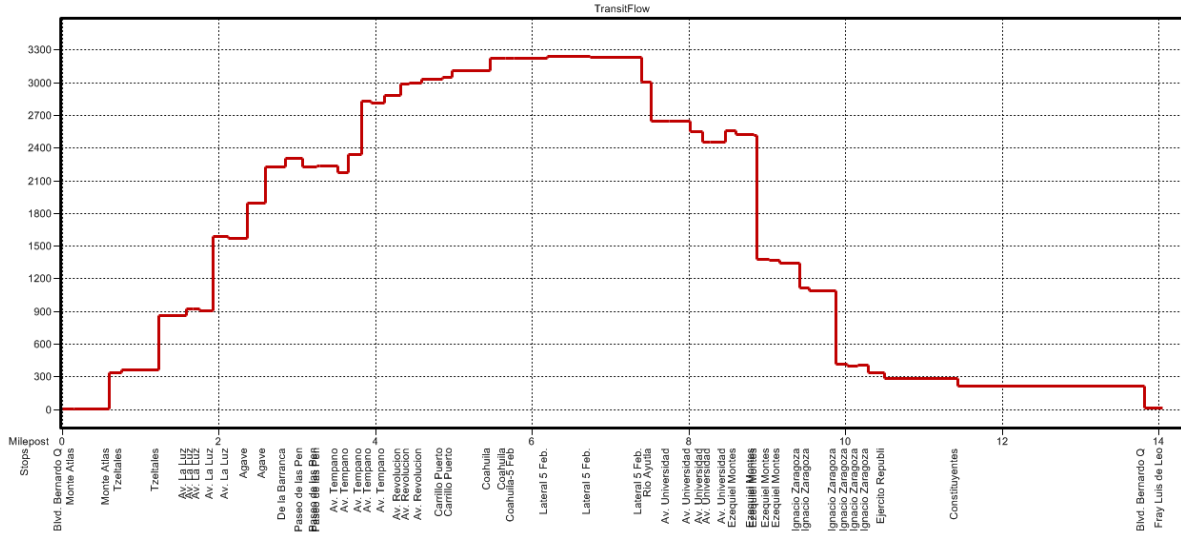


Strip Chart for 080r

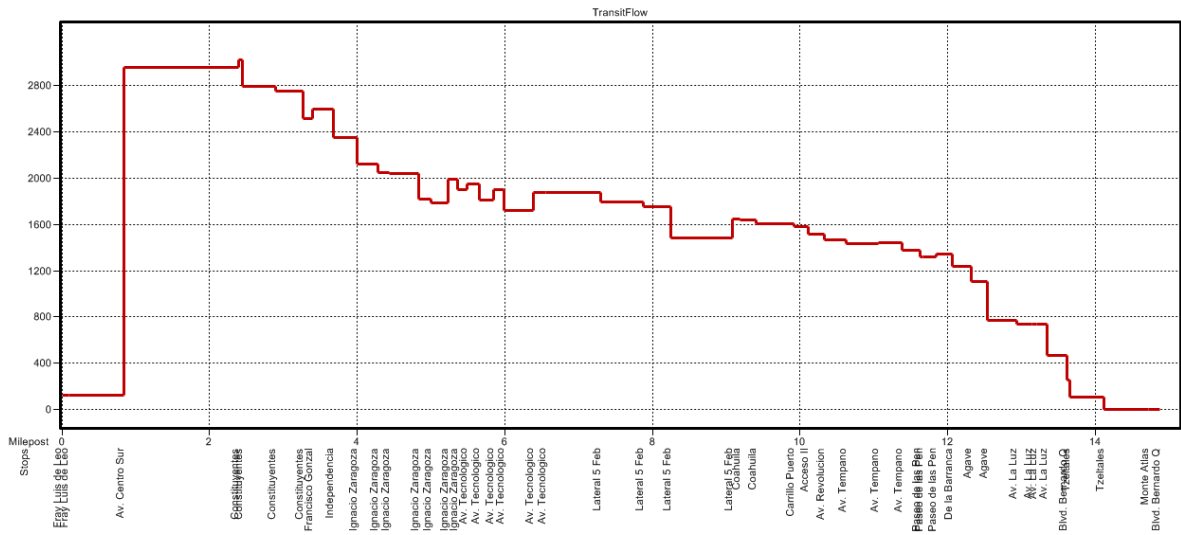




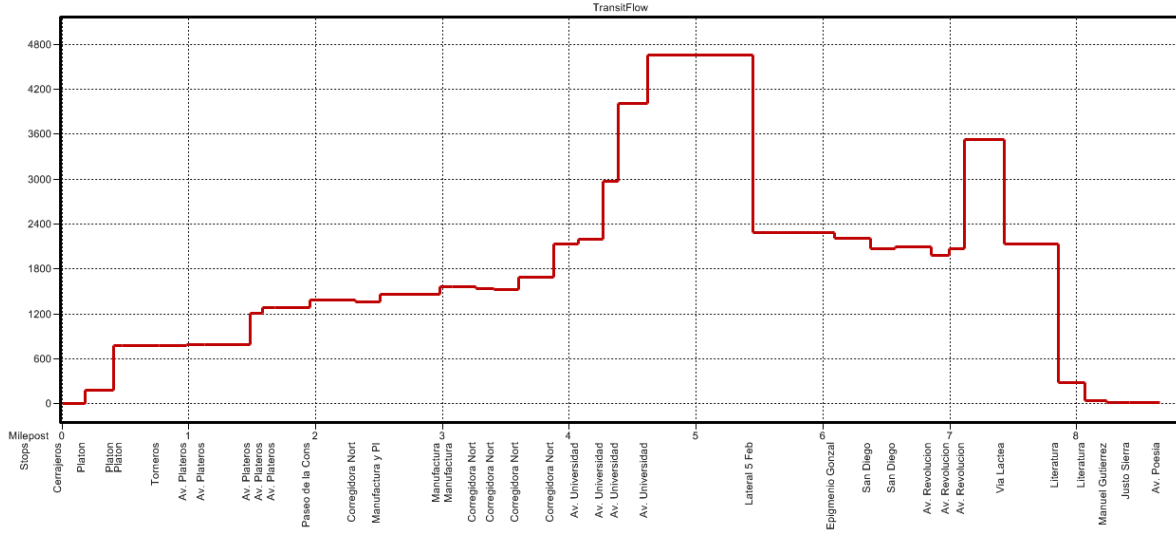
Strip Chart for 081i



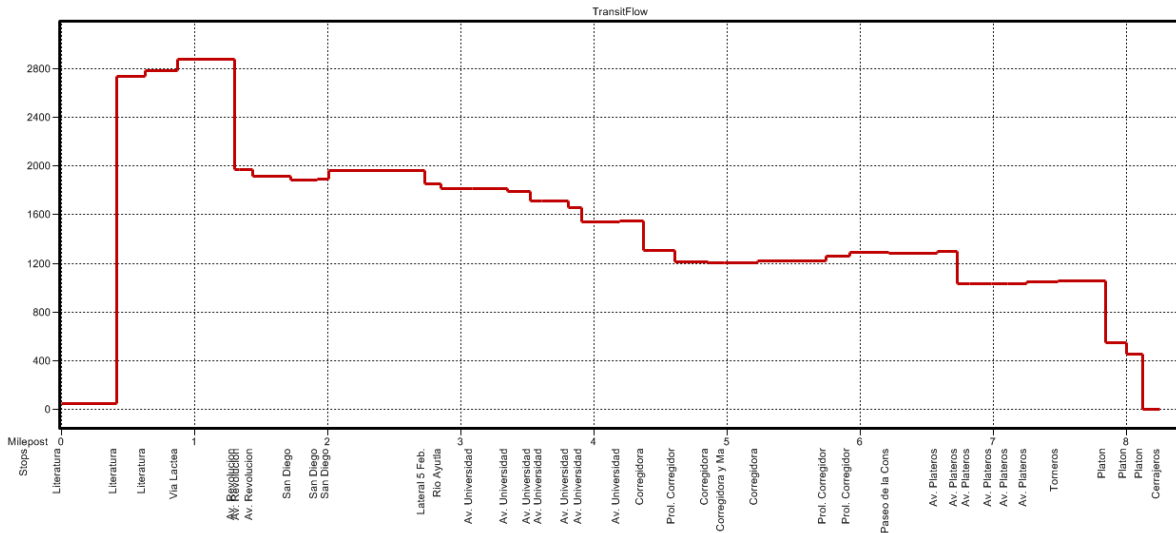
Strip Chart for 081r



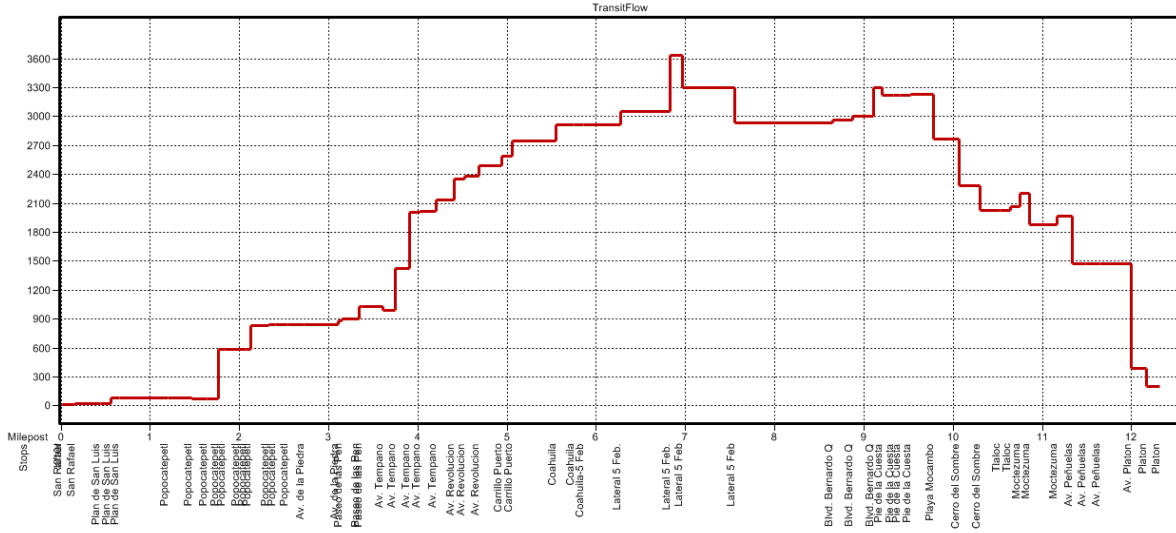
Strip Chart for 083i



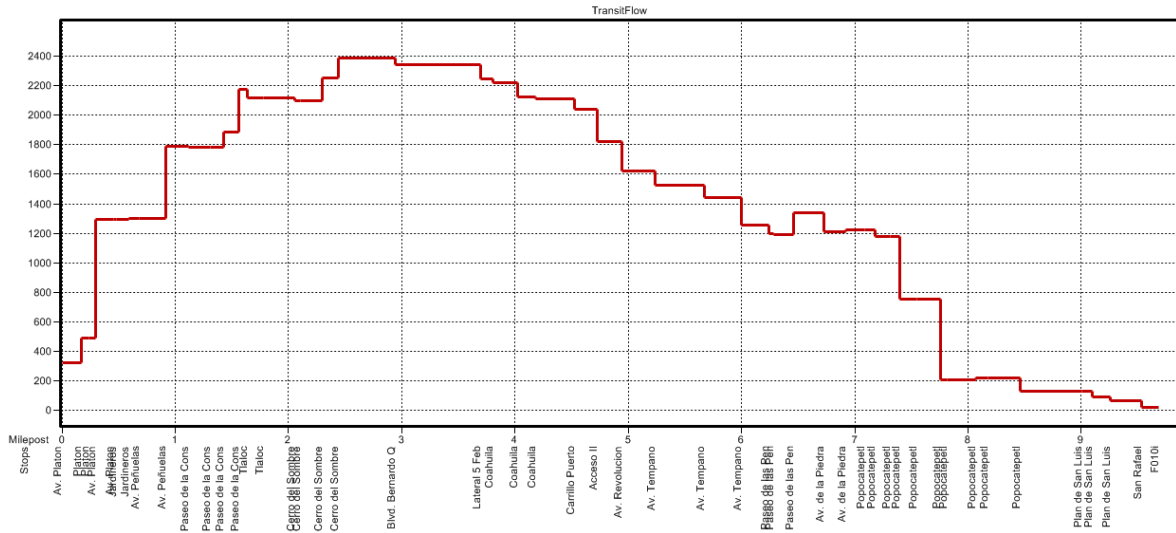
Strip Chart for 083r



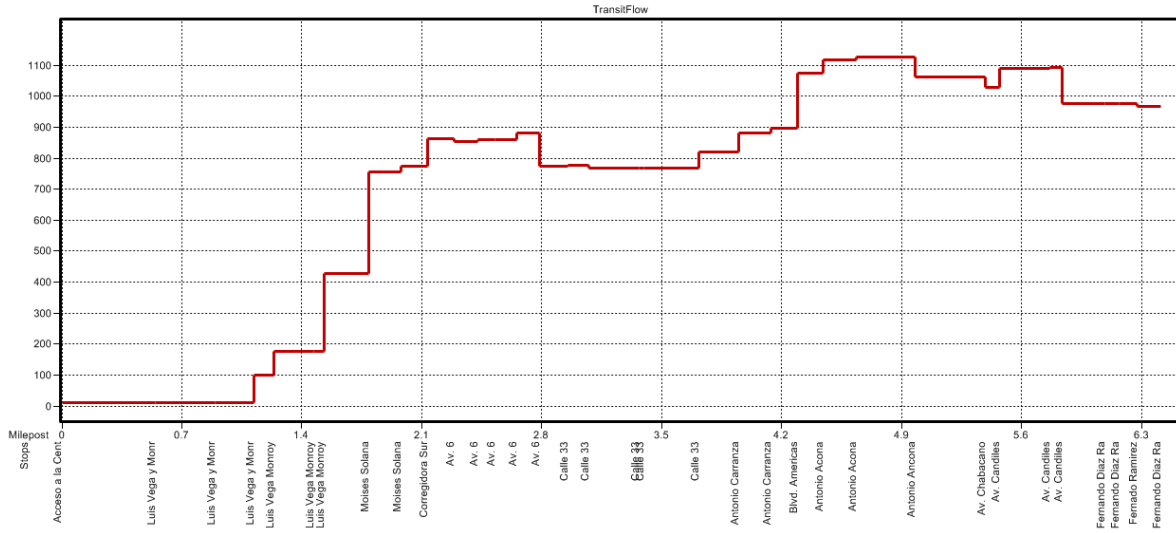
Strip Chart for 084i



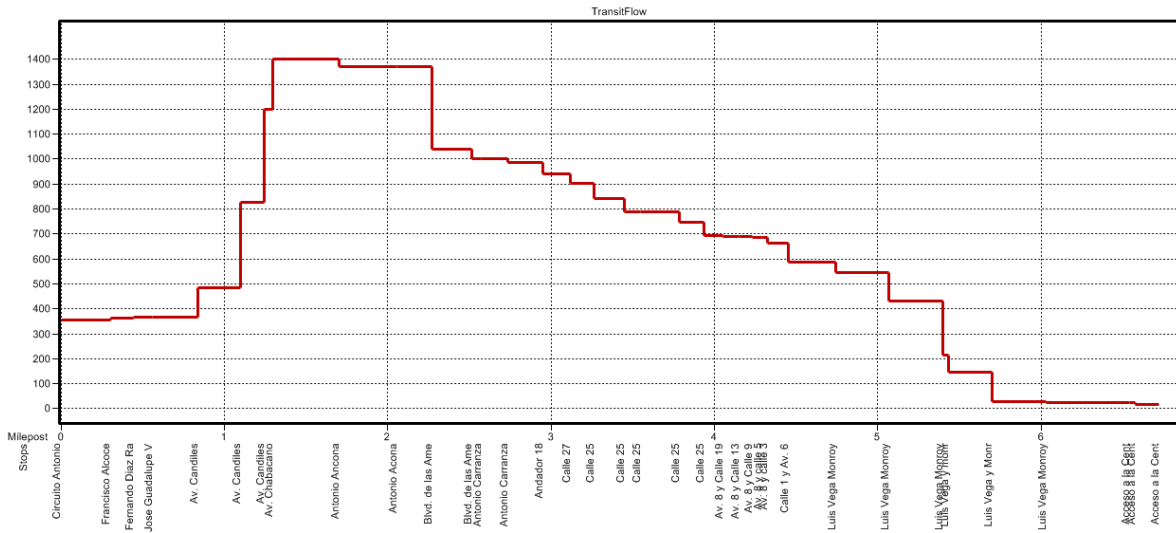
Strip Chart for 084r



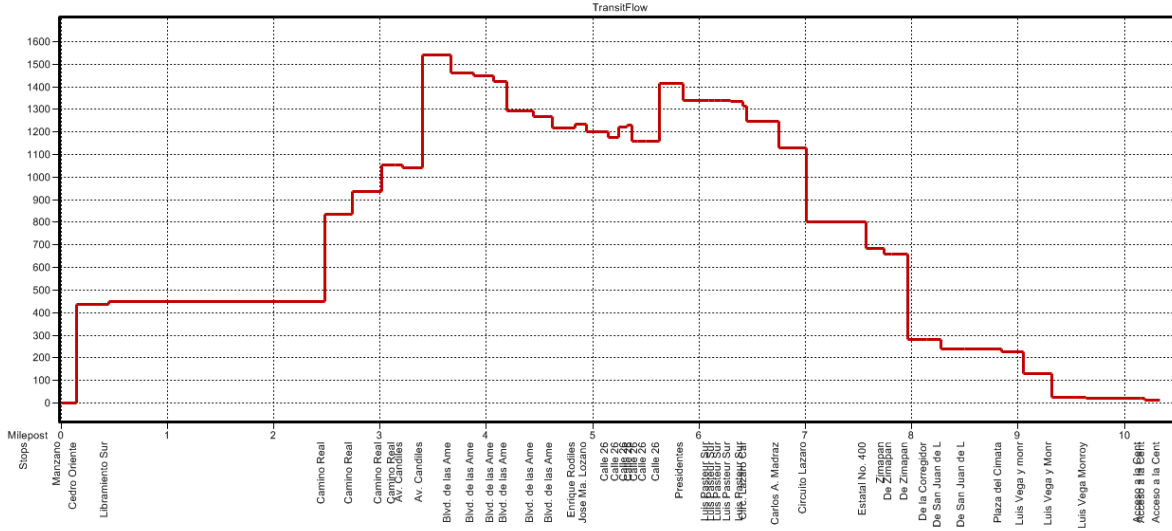
Strip Chart for 085i



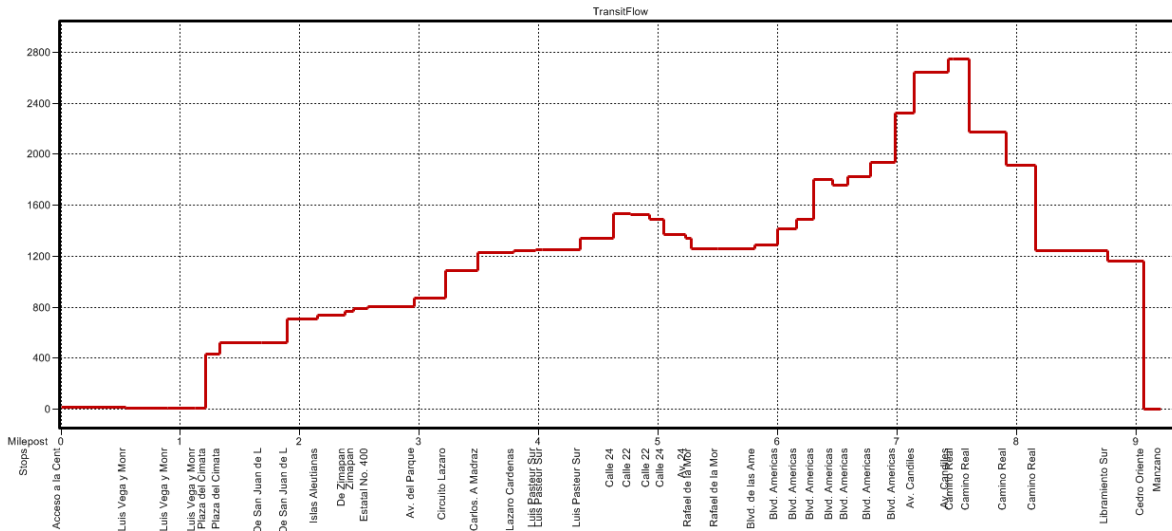
Strip Chart for 085r



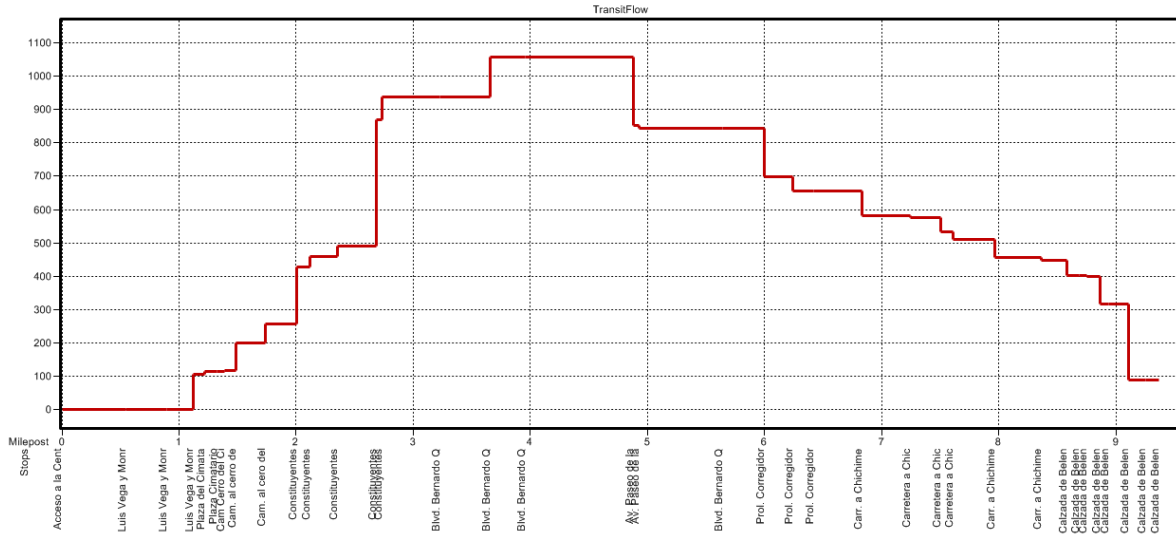
Strip Chart for 087i



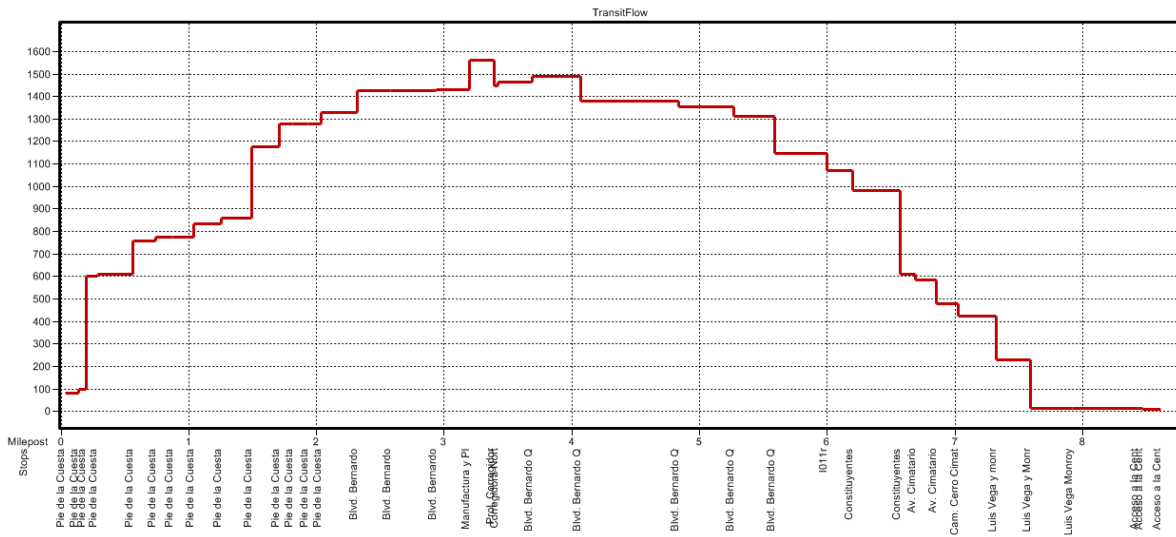
Strip Chart for 087r



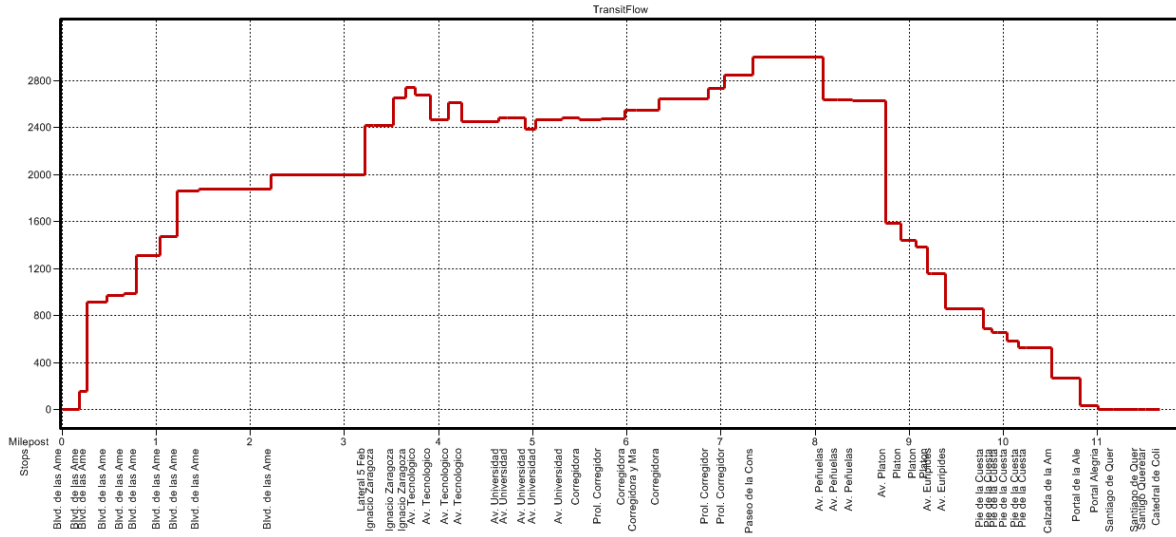
Strip Chart for 088i



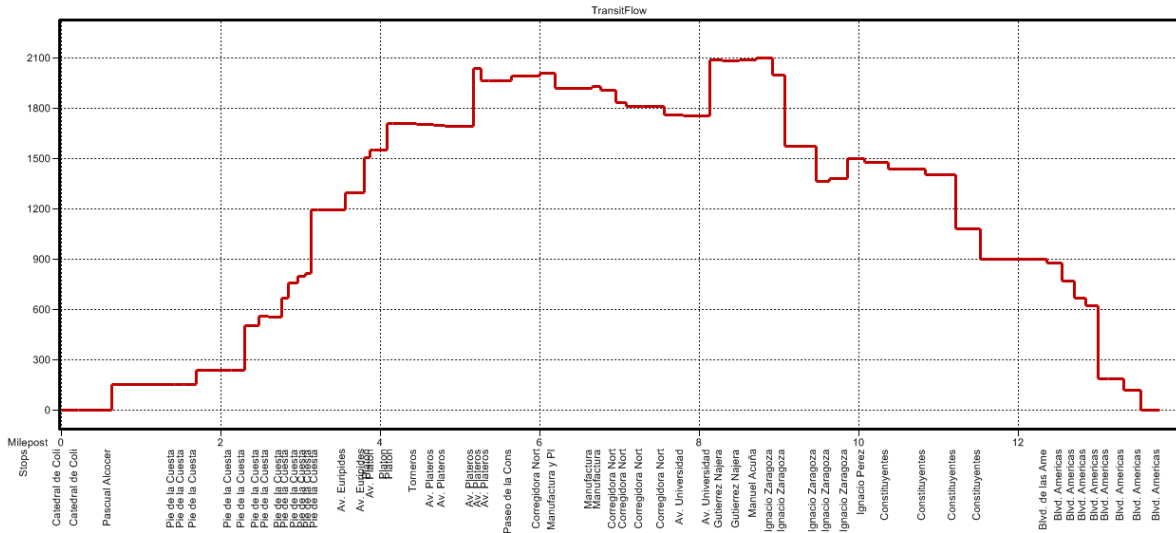
Strip Chart for 088r



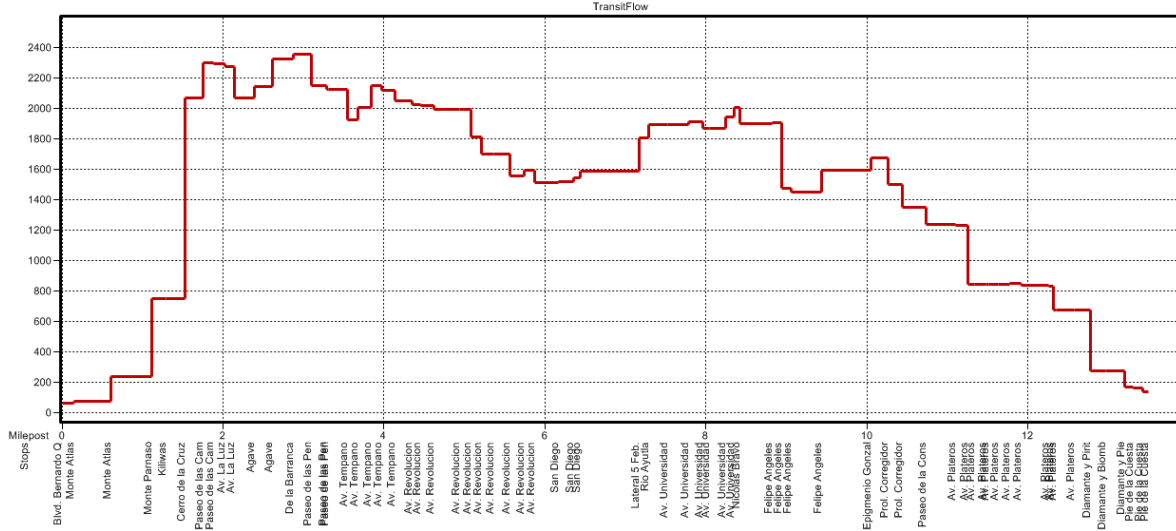
Strip Chart for 092\_Si



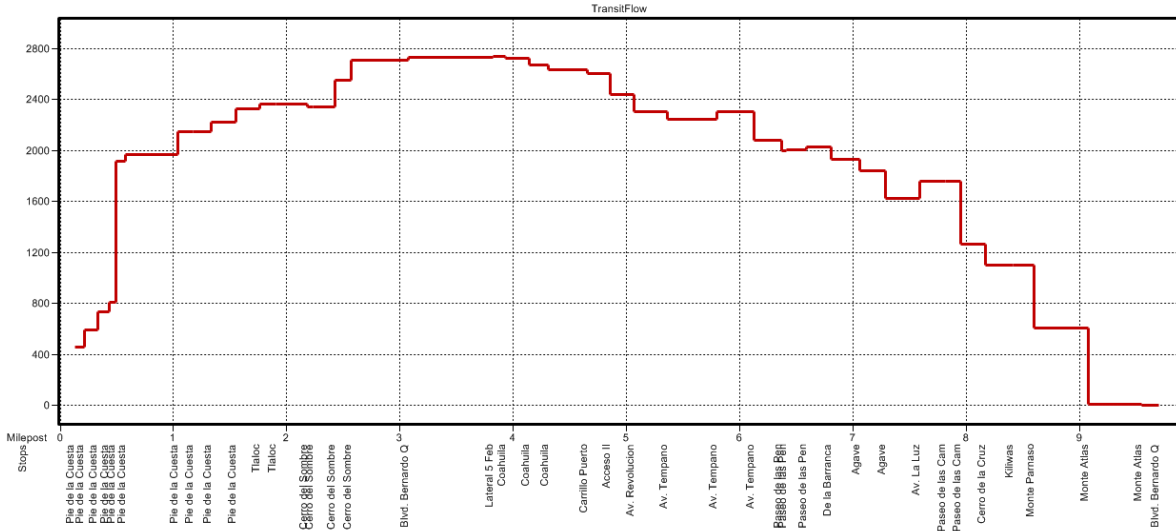
Strip Chart for 092\_Sr



Strip Chart for 093i

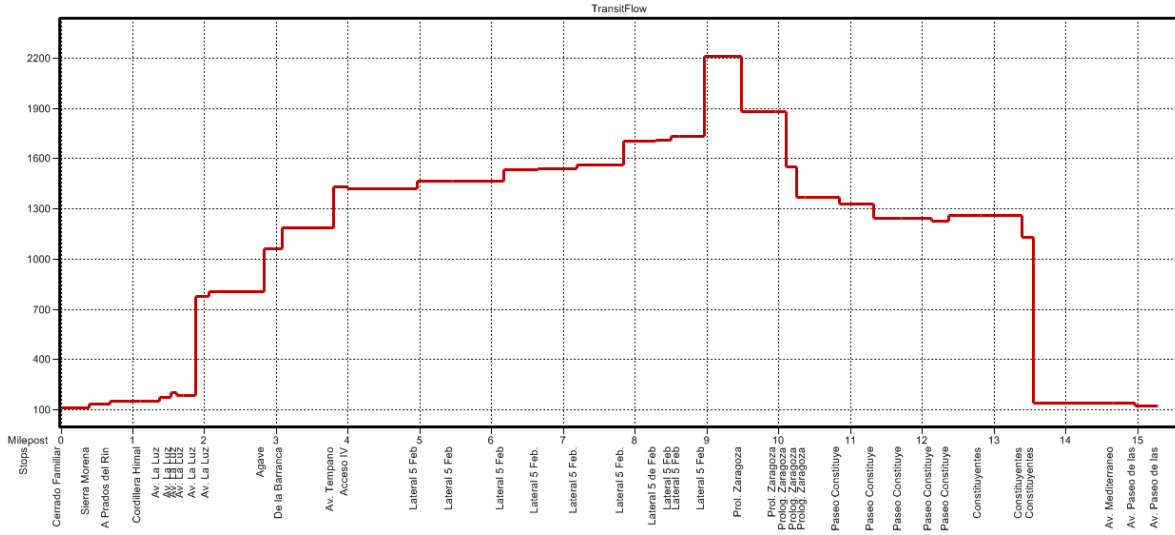


Strip Chart for 093r

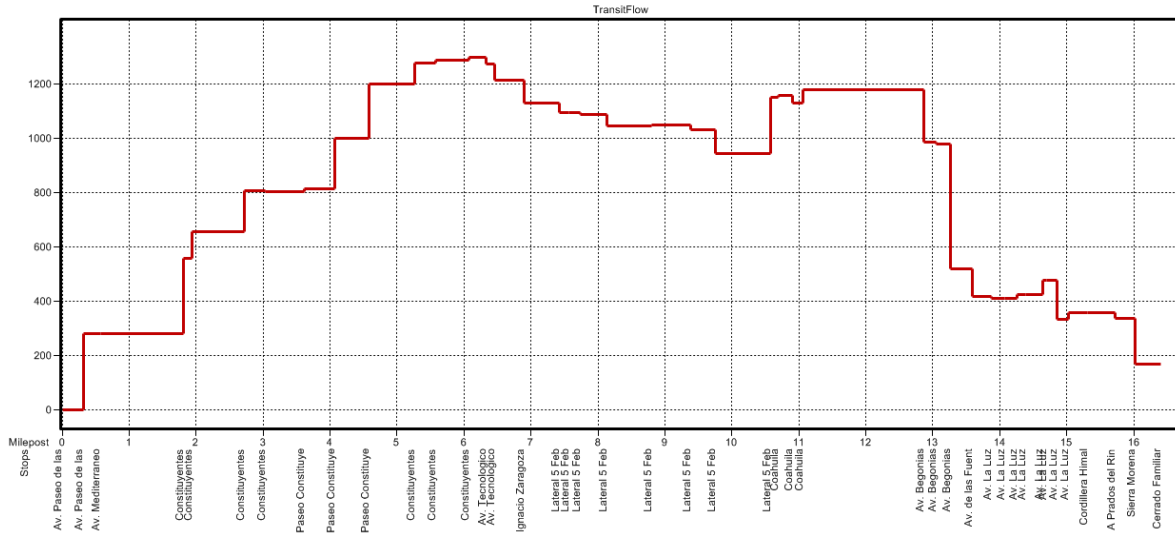




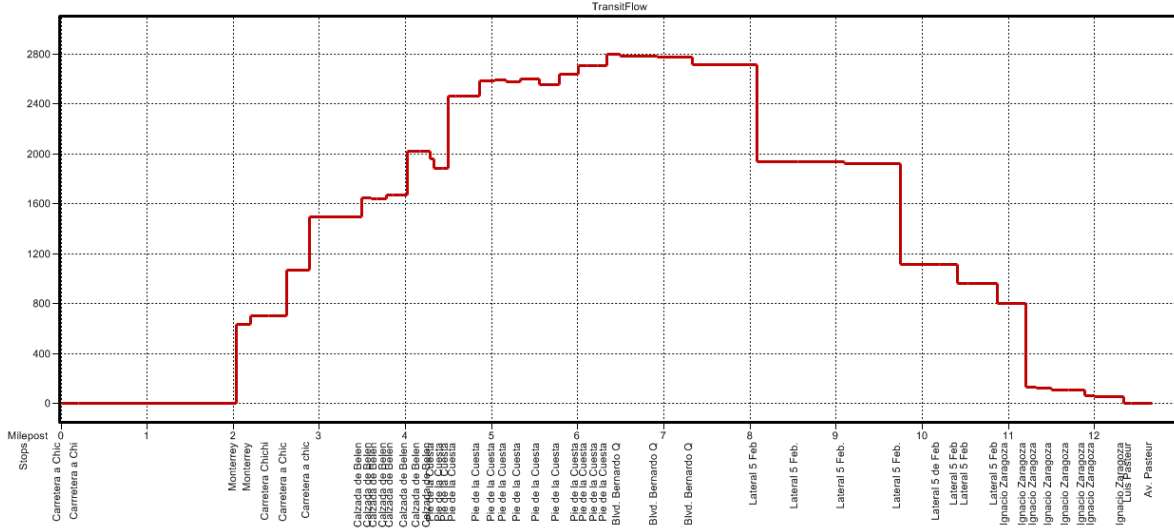
Strip Chart for 094i



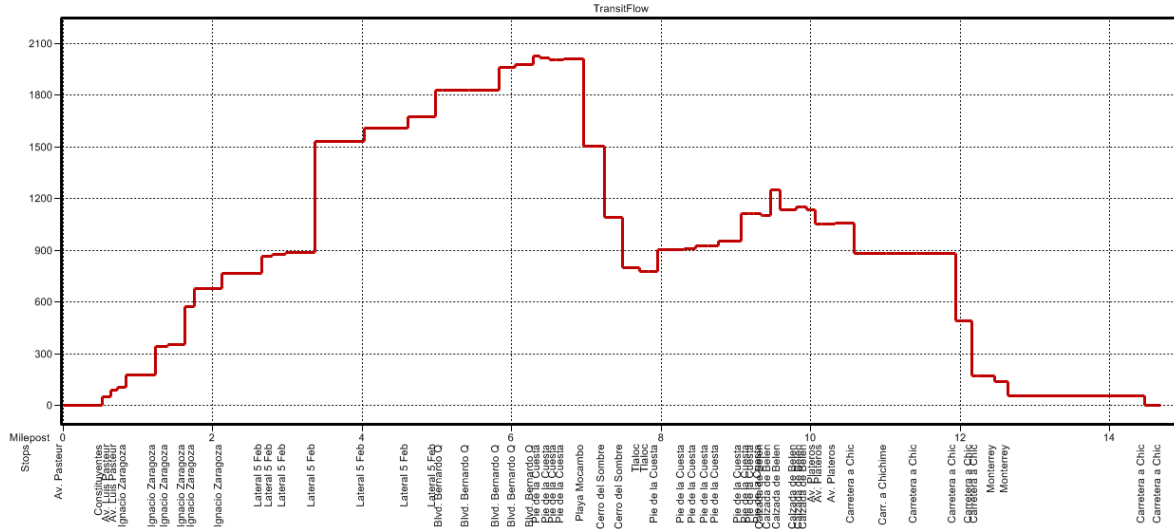
Strip Chart for 094r



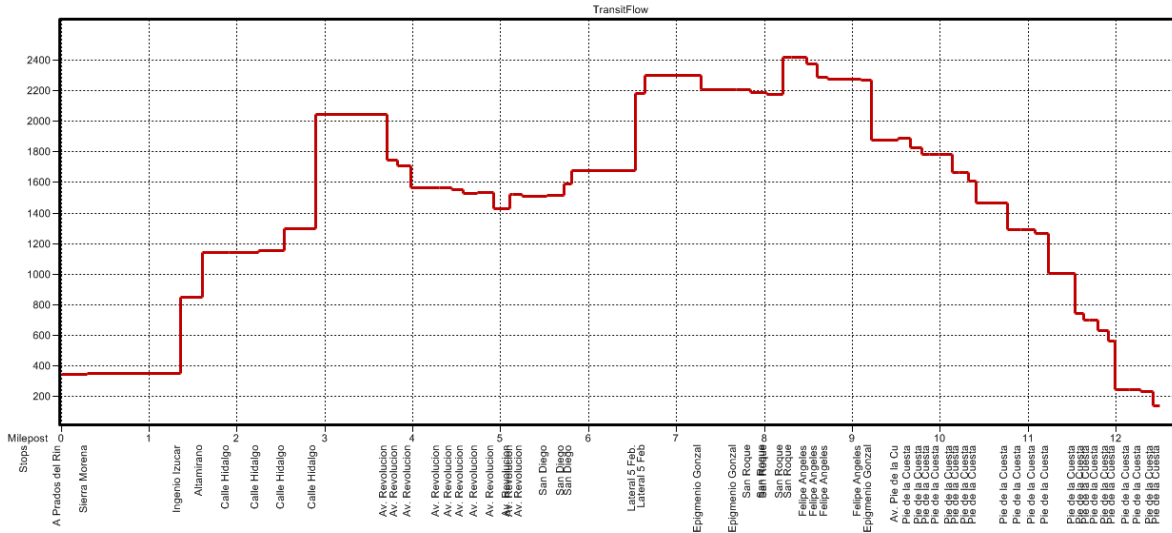
### Strip Chart for 095i



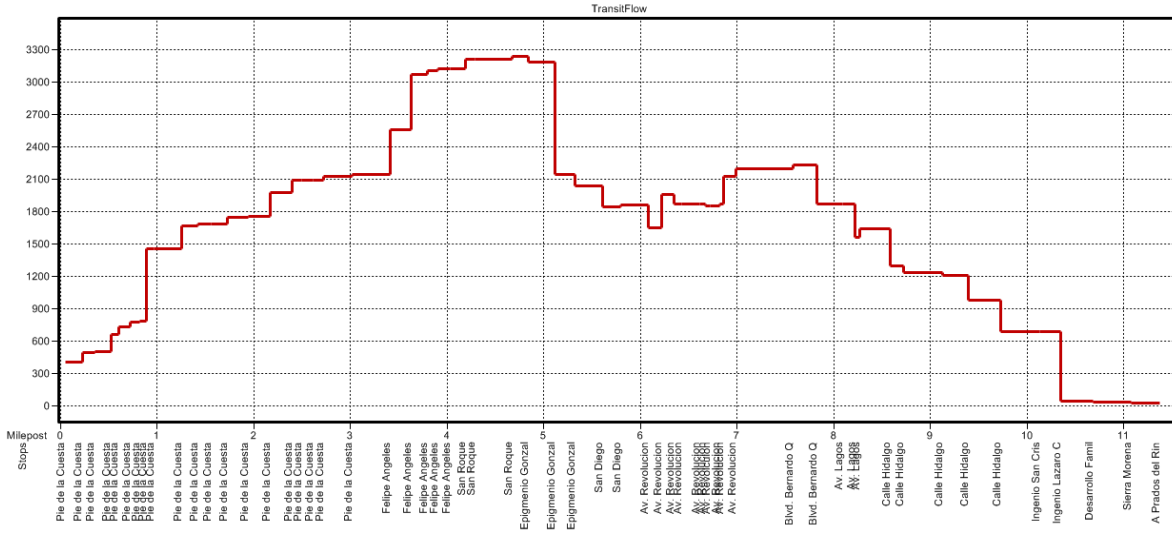
### Strip Chart for 095r



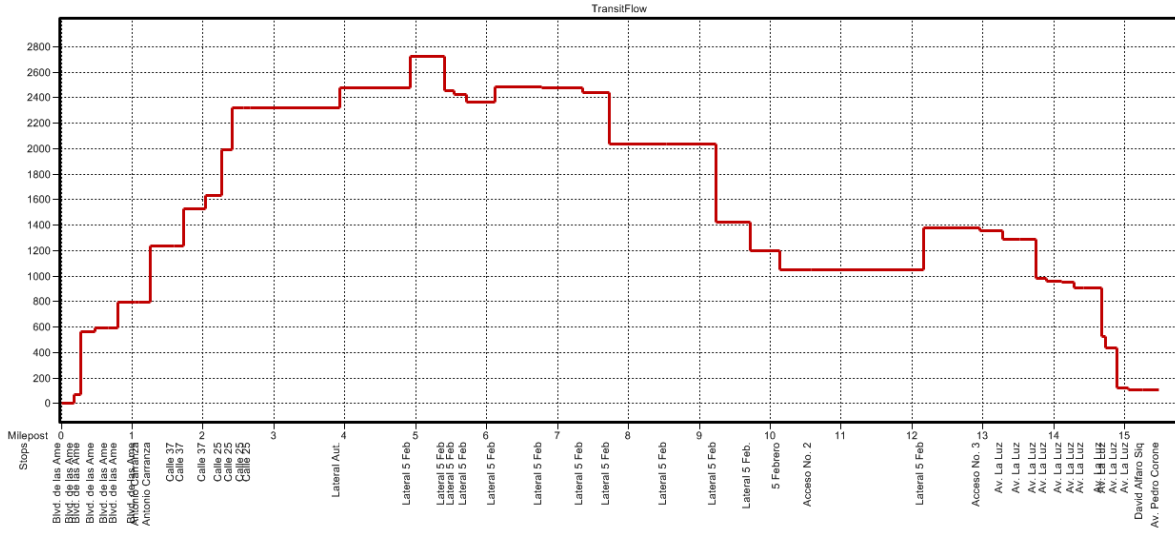
Strip Chart for 096i



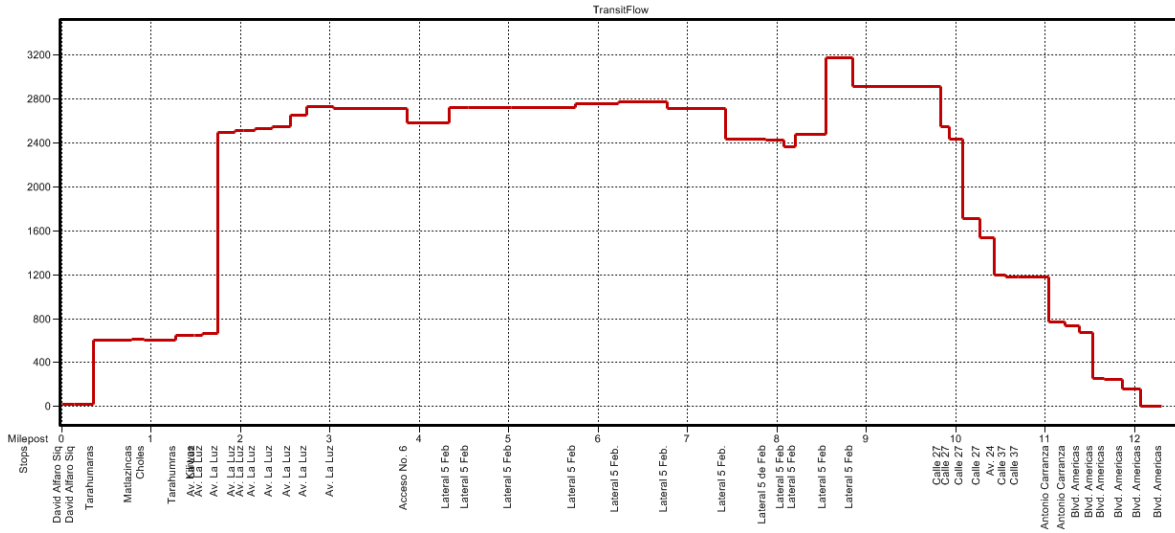
Strip Chart for 096r



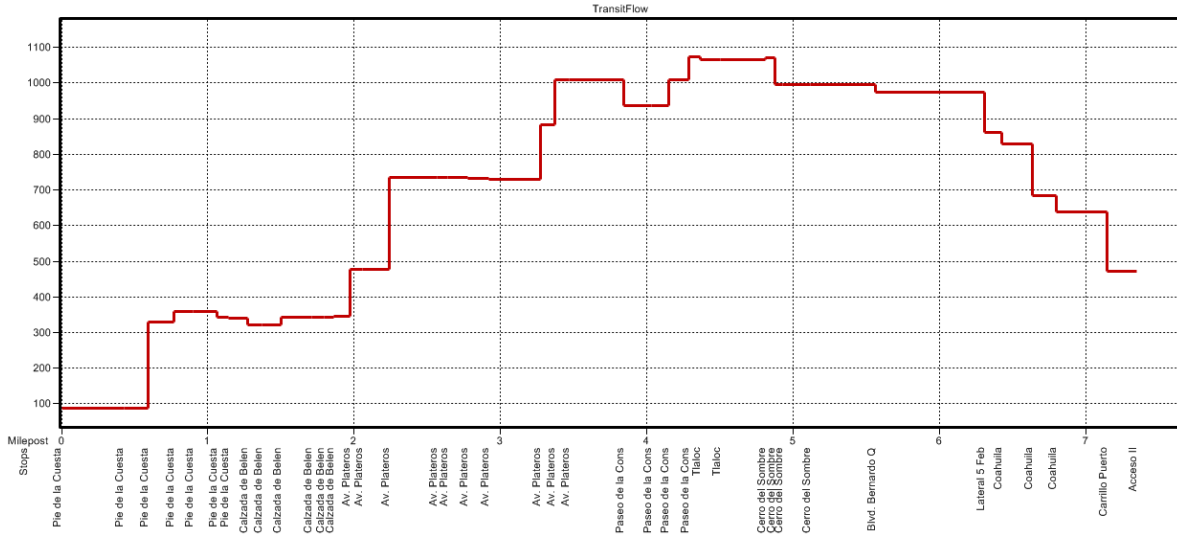
Strip Chart for 098i



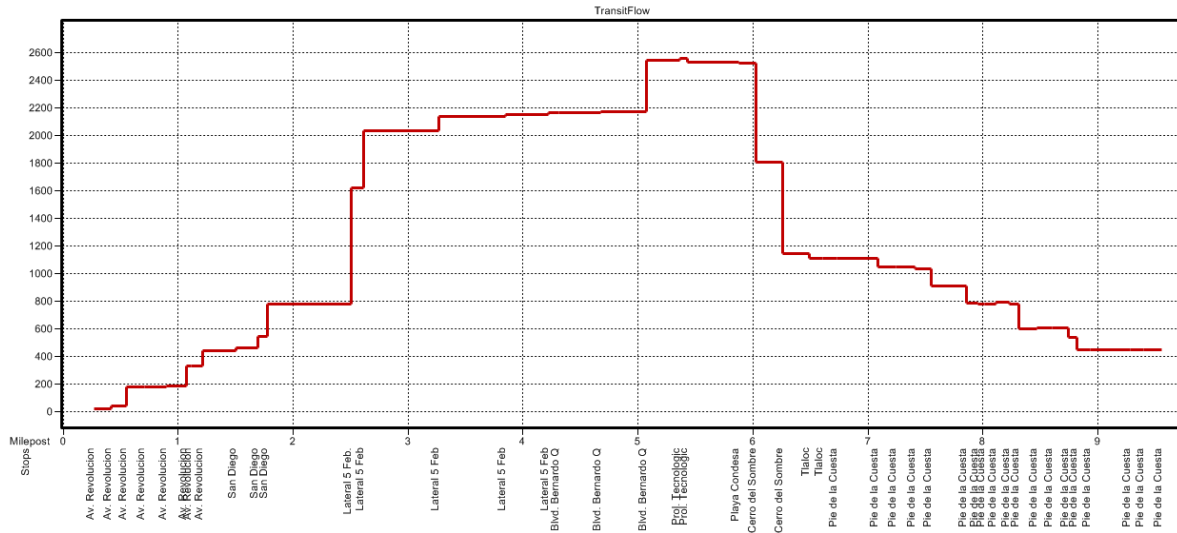
Strip Chart for 098r



Strip Chart for 102\_Ui

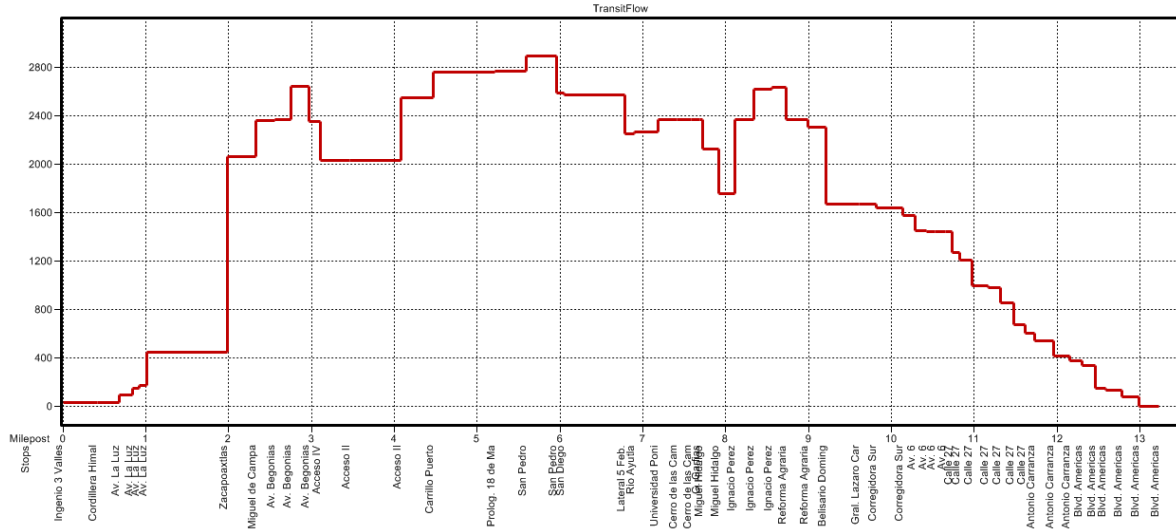


Strip Chart for 102\_Ur

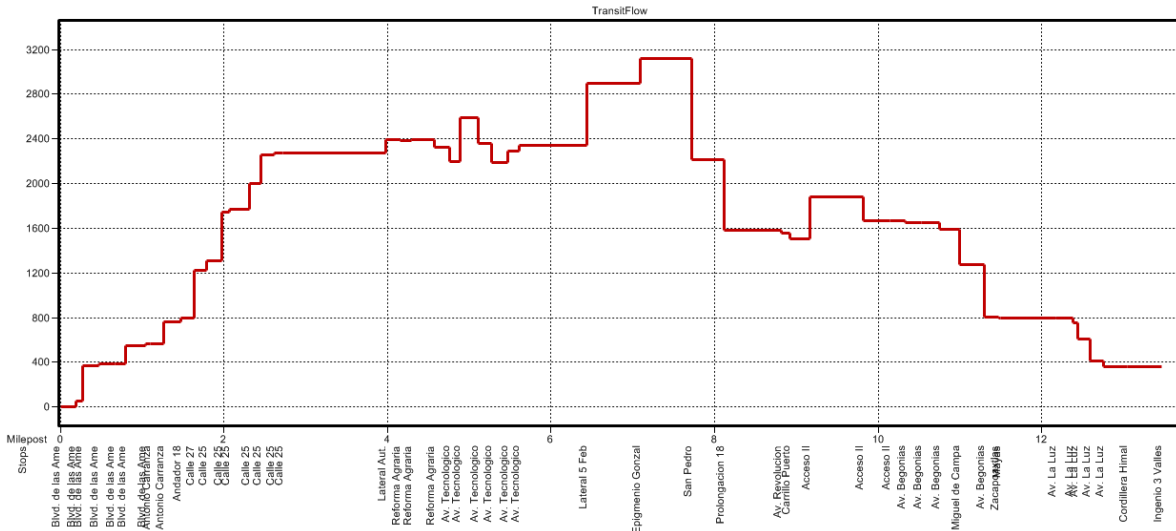




Strip Chart for 107\_Vi



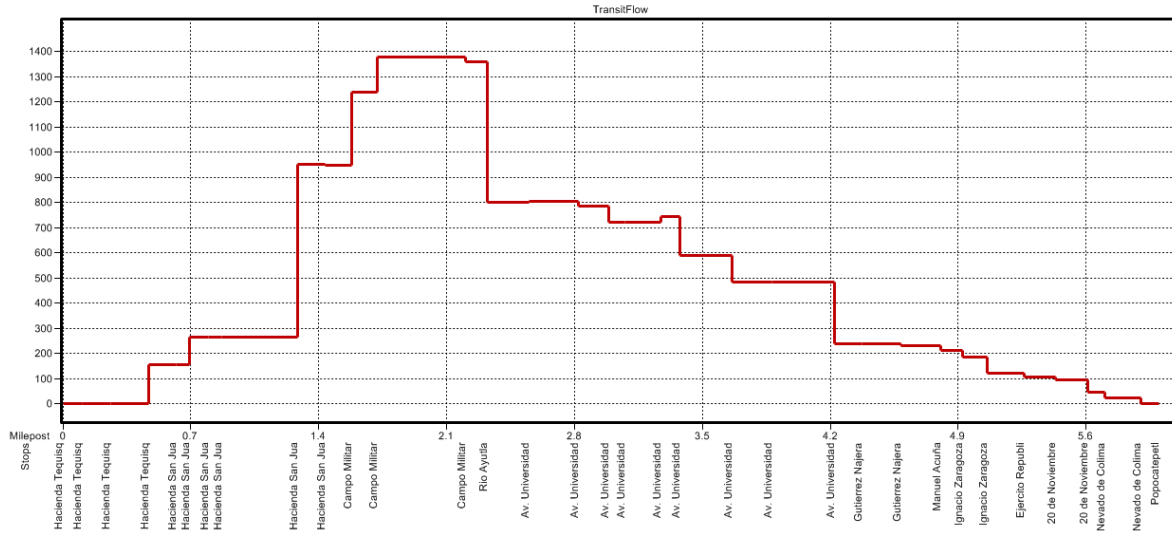
Strip Chart for 107\_Vr



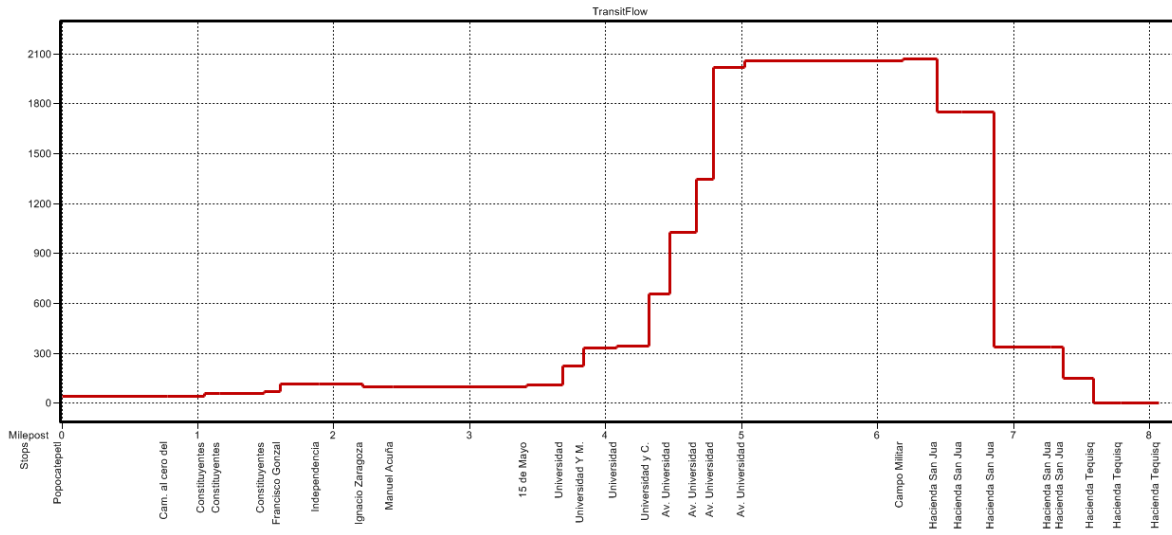




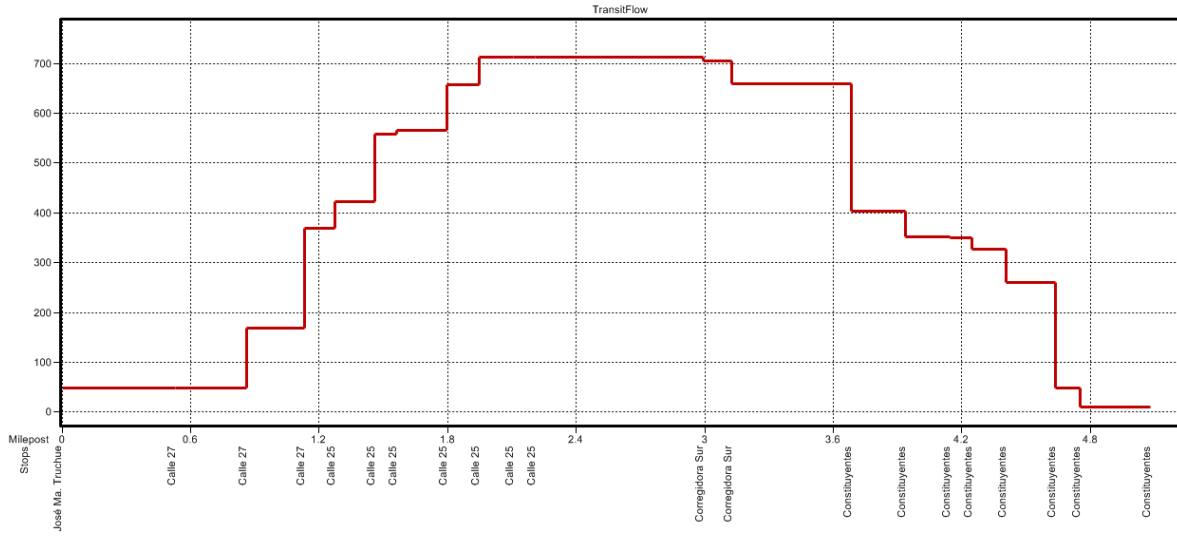
Strip Chart for 111i



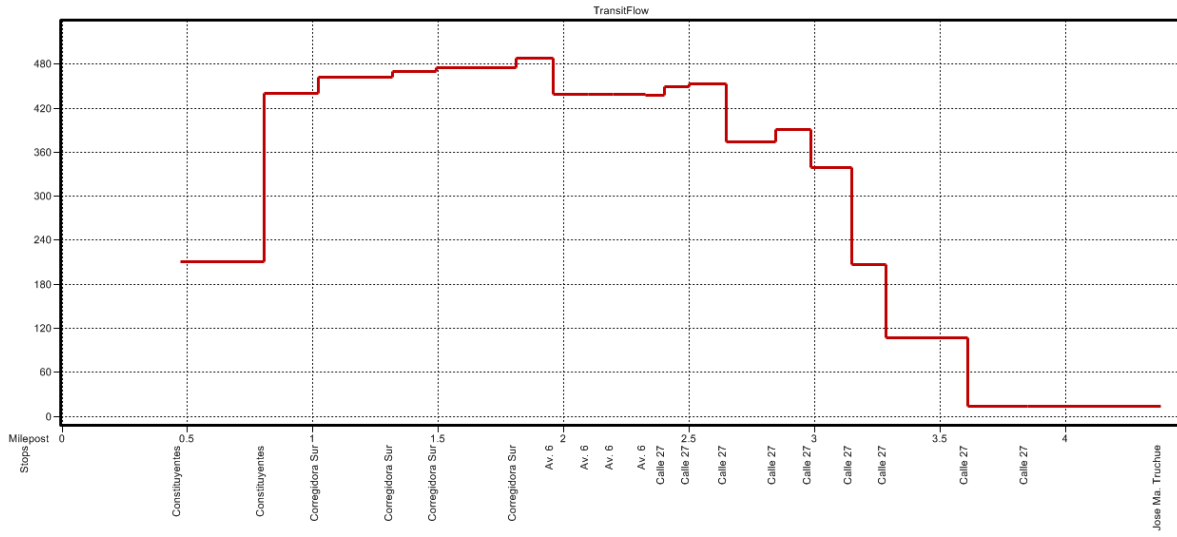
Strip Chart for 111r



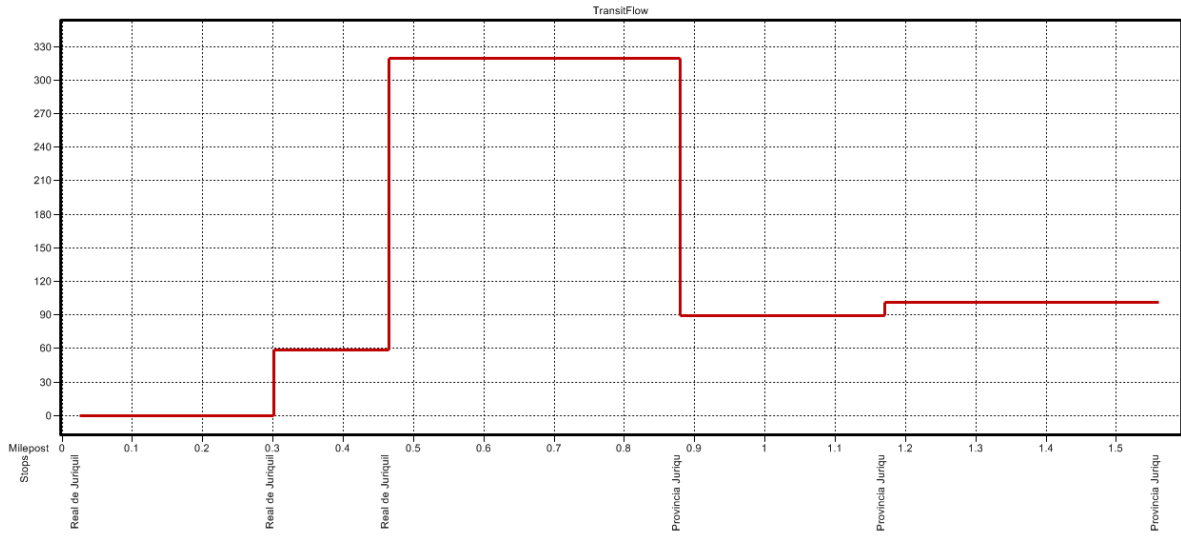
Strip Chart for 114i



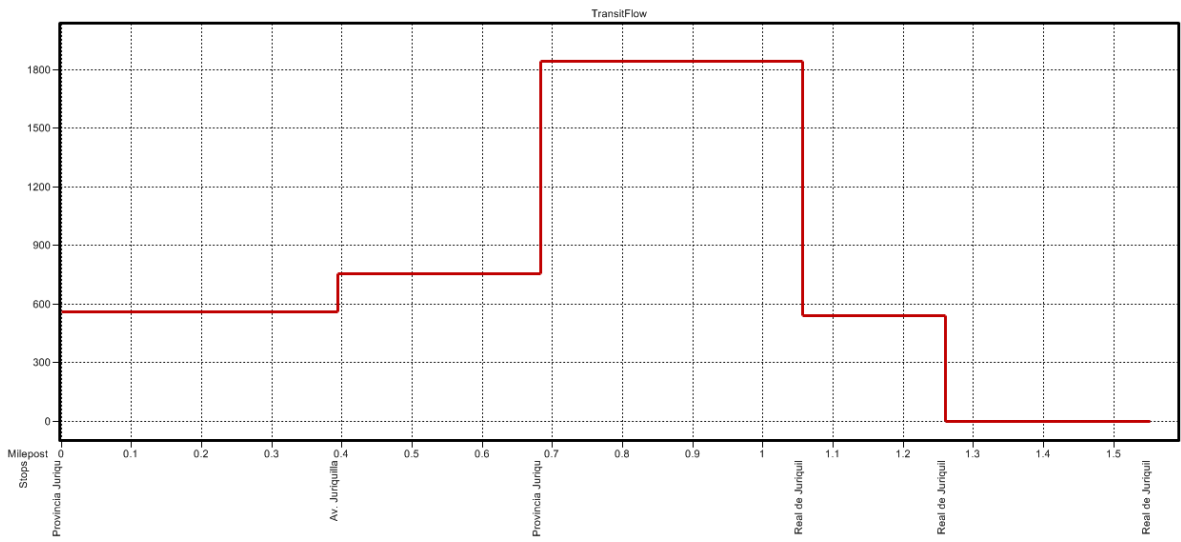
Strip Chart for 114r



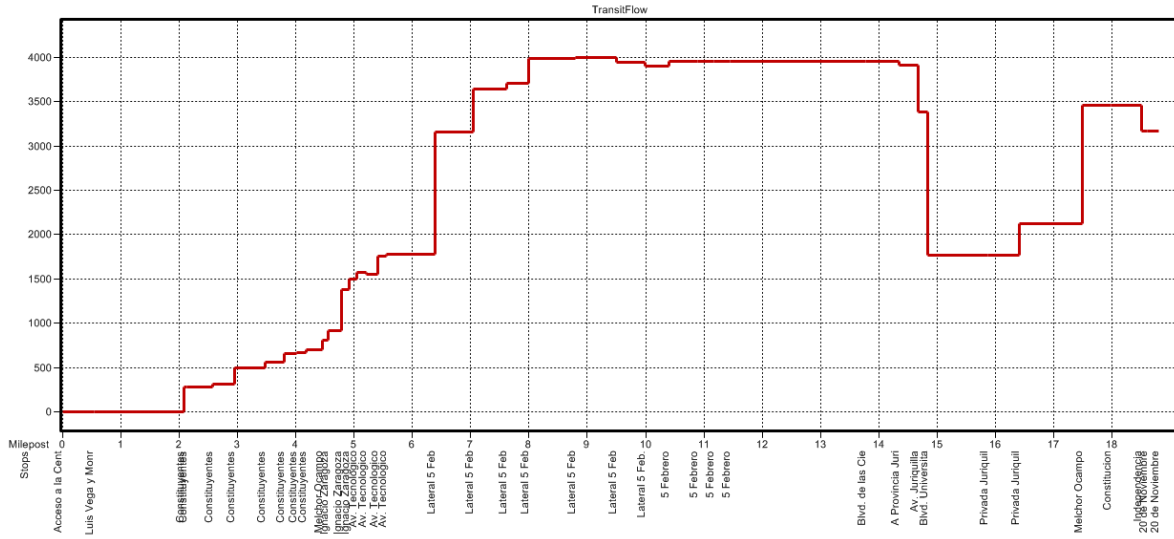
Strip Chart for 118i



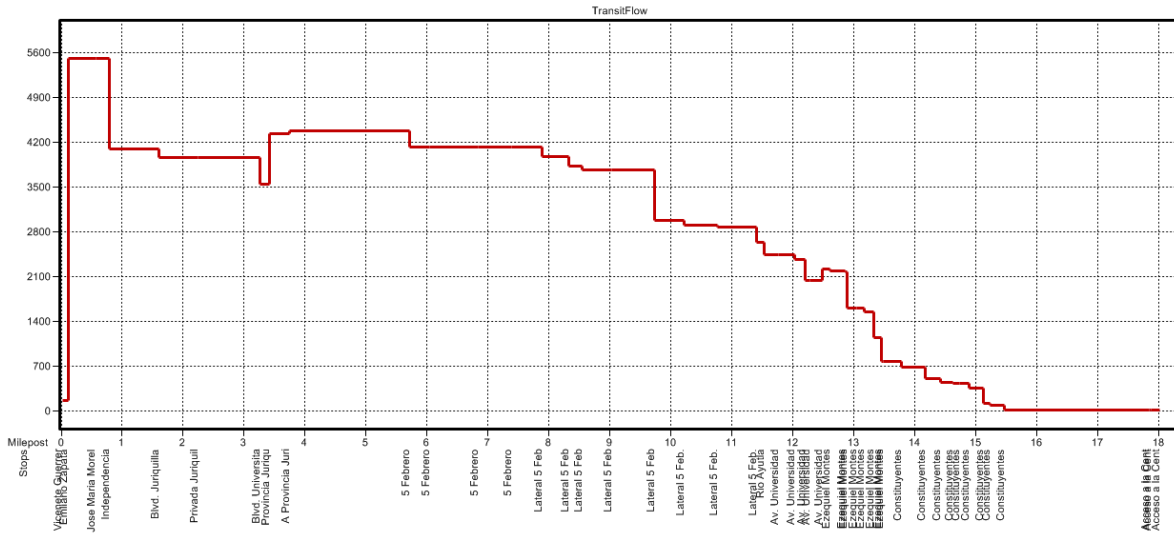
Strip Chart for 118r



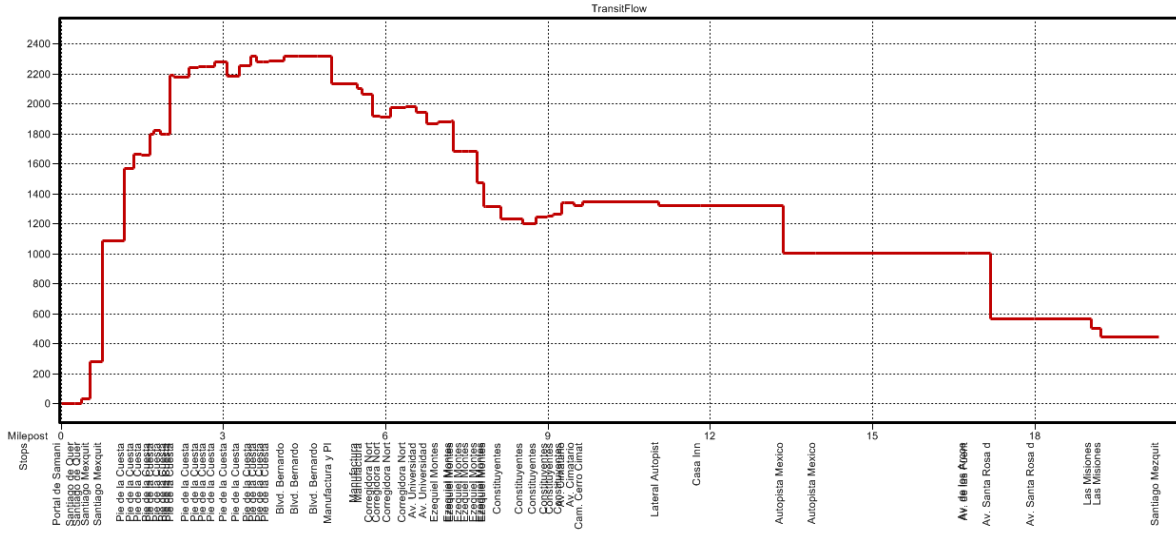
Strip Chart for 1211



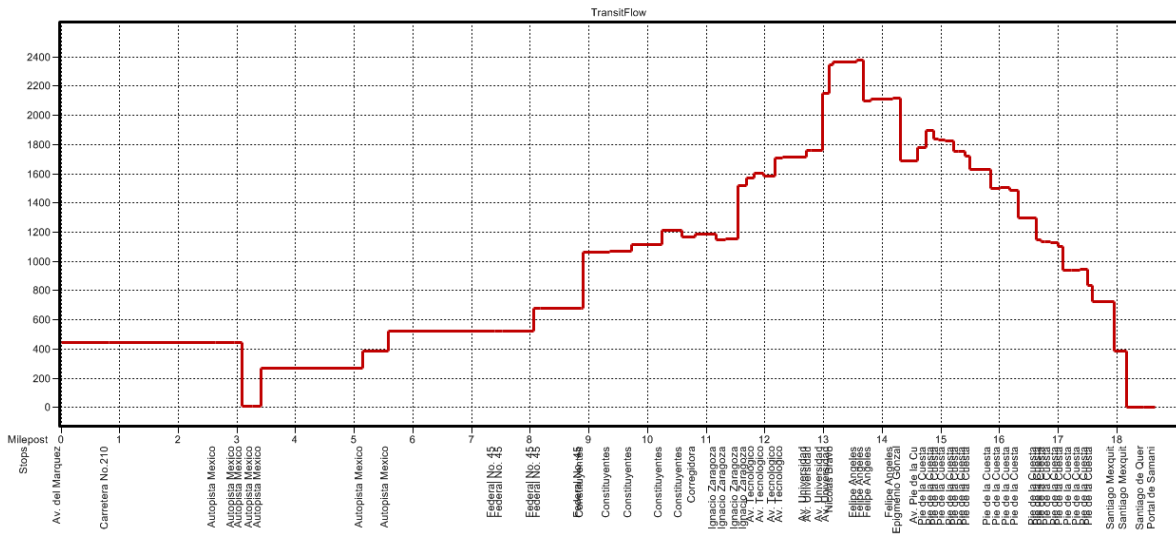
Strip Chart for 121r



Strip Chart for 122i

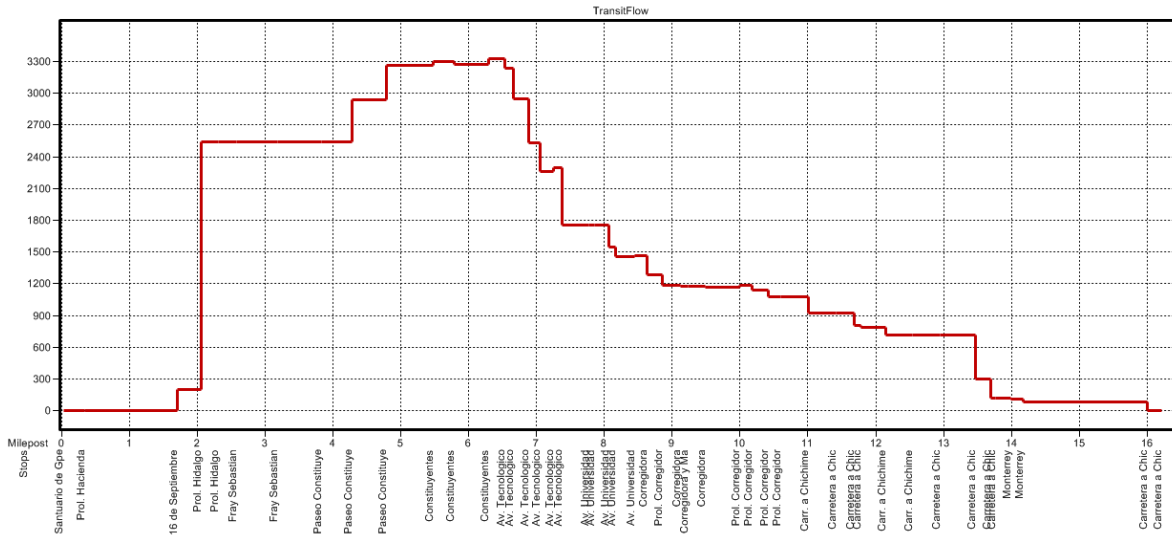


Strip Chart for 122r

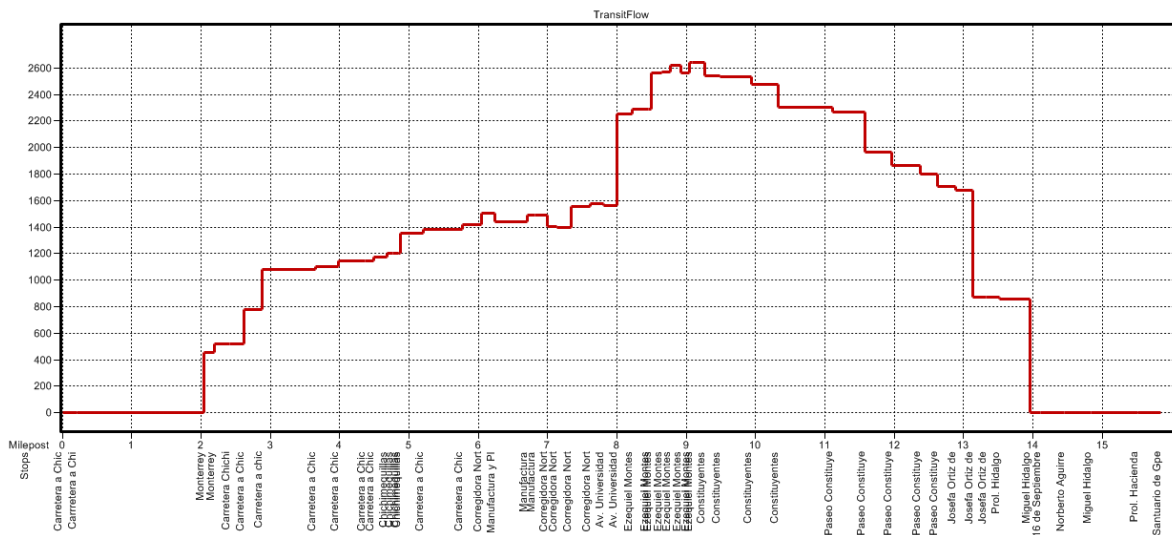




Strip Chart for Linea 4i



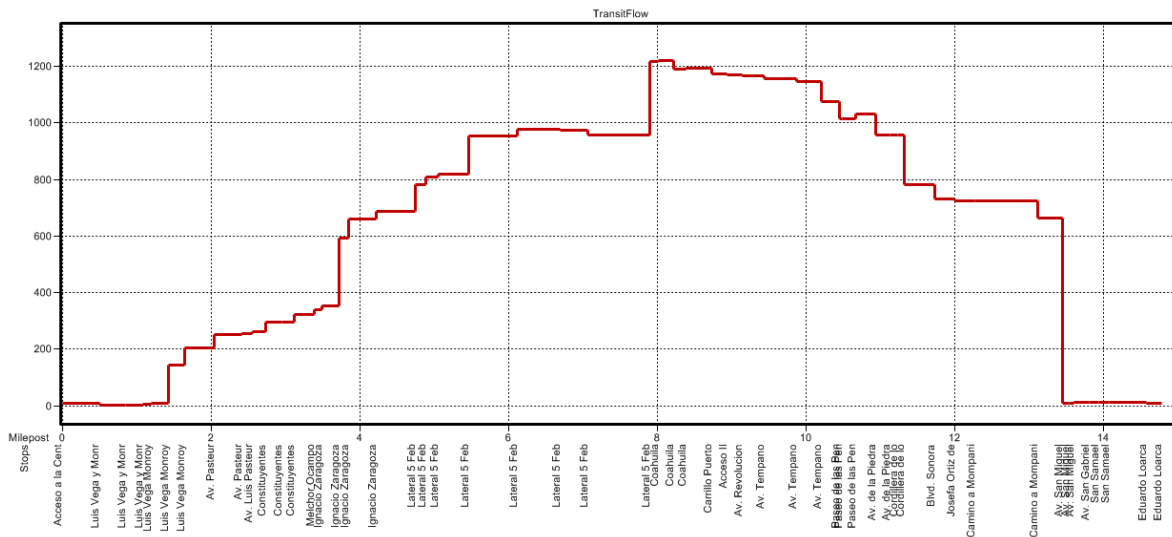
Strip Chart for Linea 4r



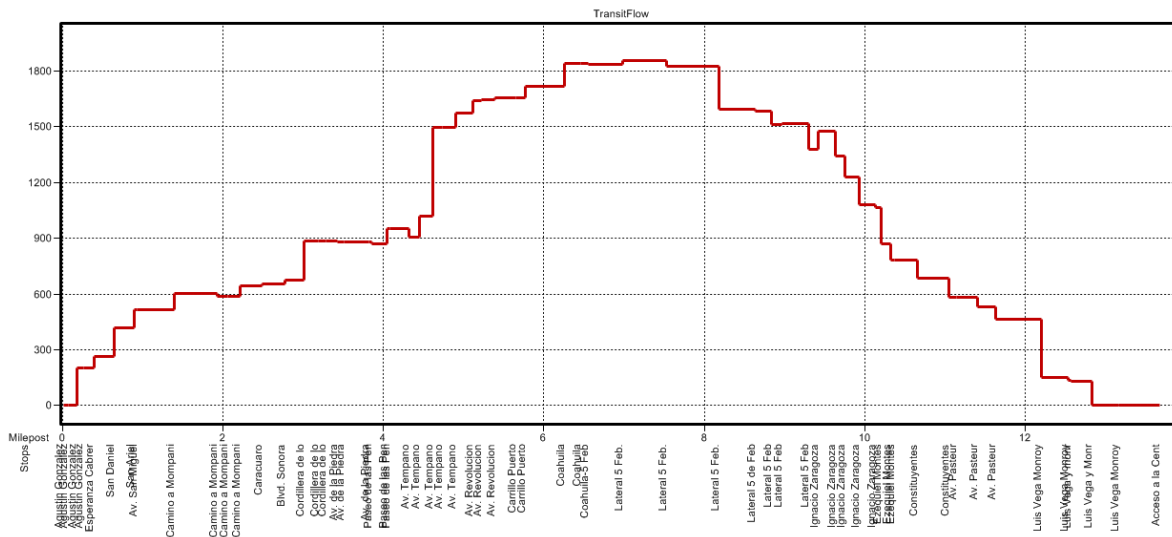




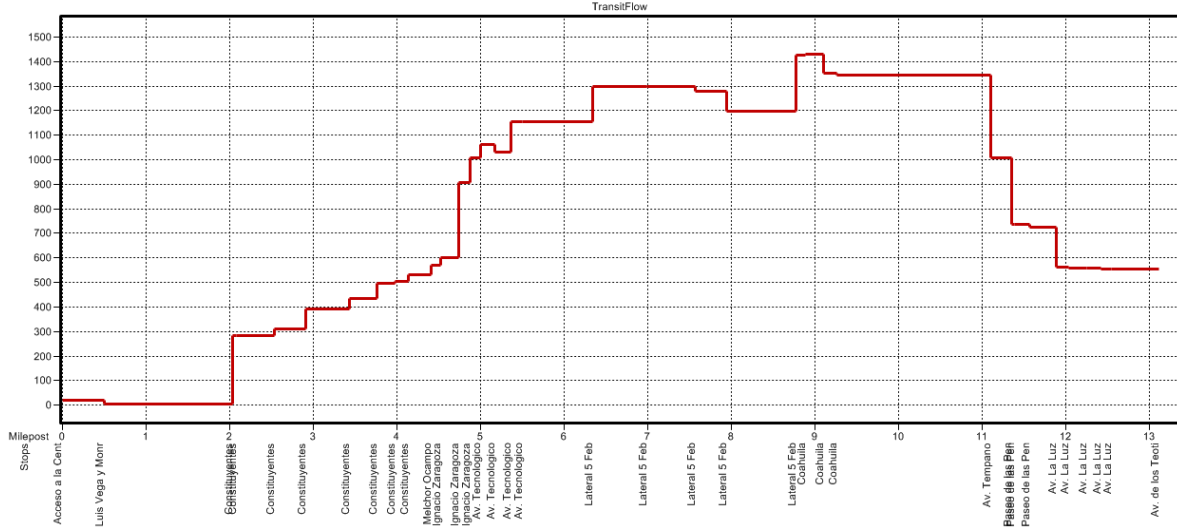
Strip Chart for Linea 7i



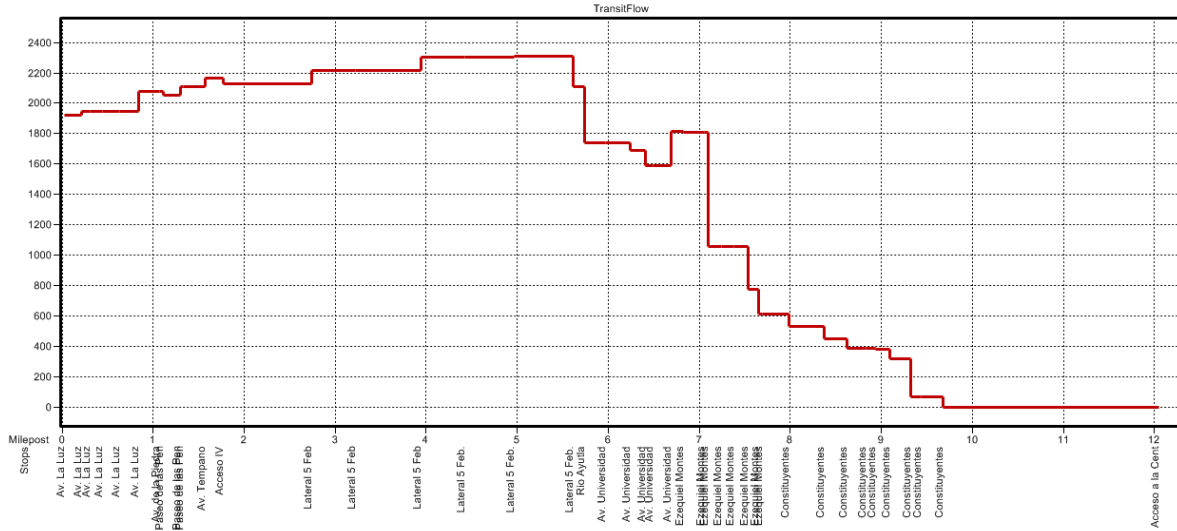
Strip Chart for Linea 7r



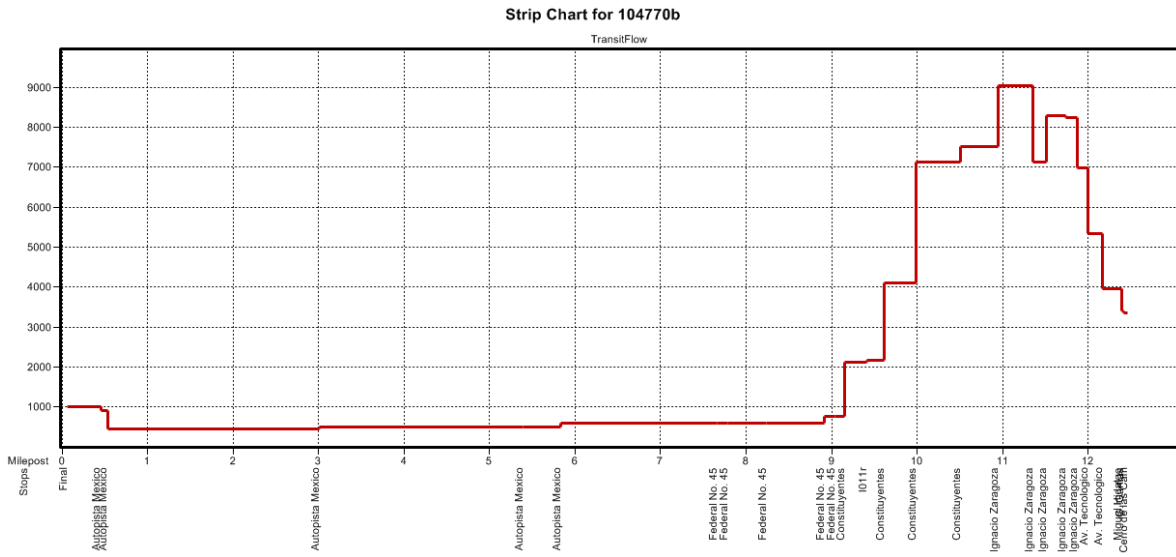
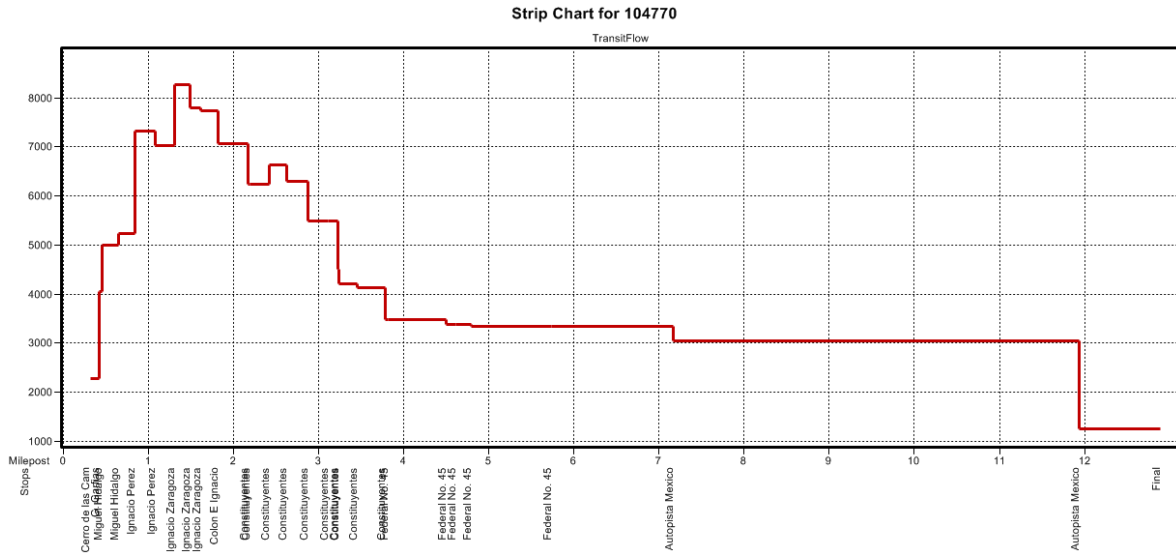
Strip Chart for Linea 8i



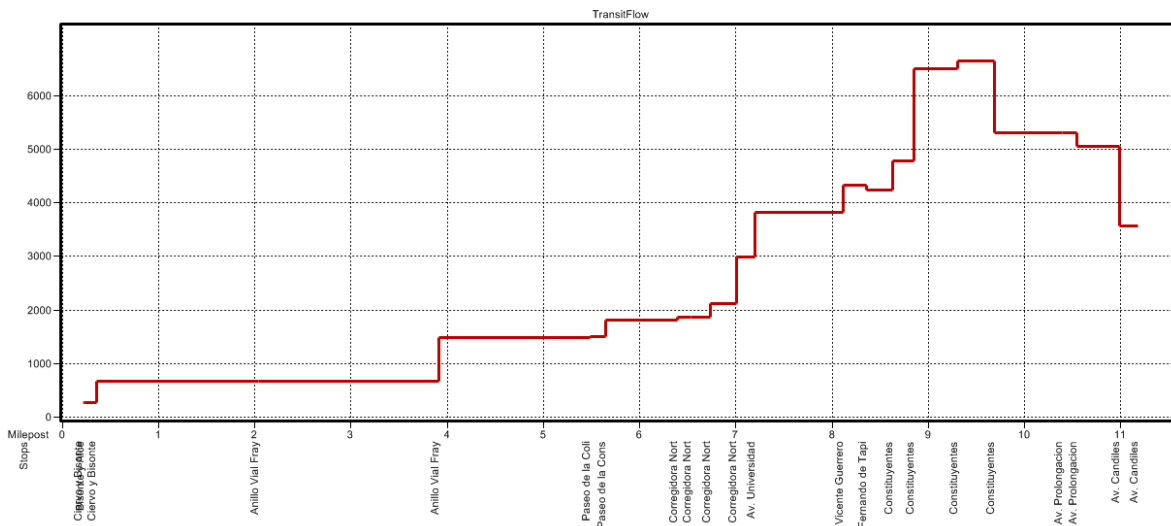
Strip Chart for Linea 8r



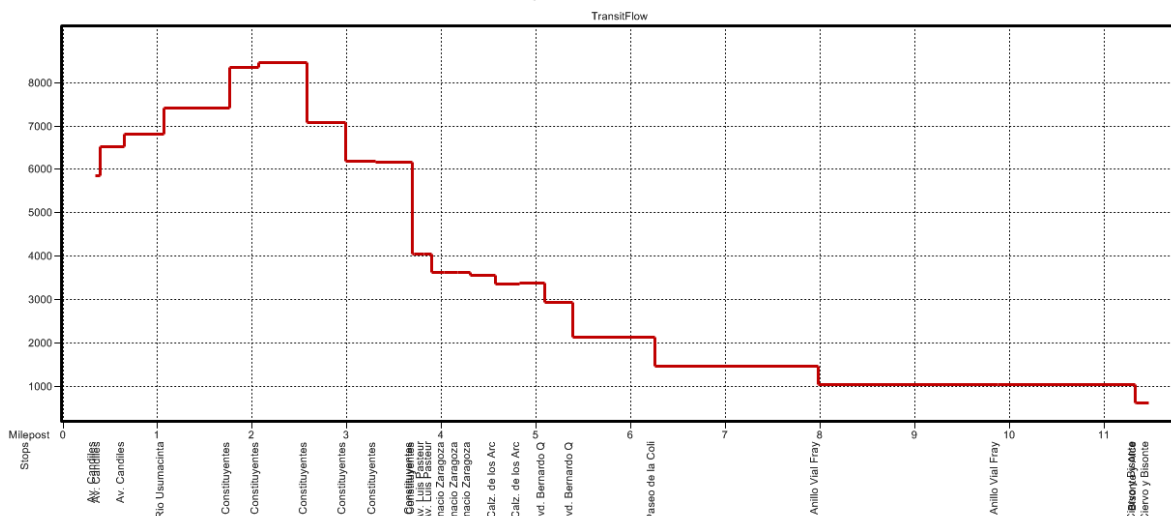
### 13. APÉNDICE G (Polígonos de Carga de las líneas propuestas)



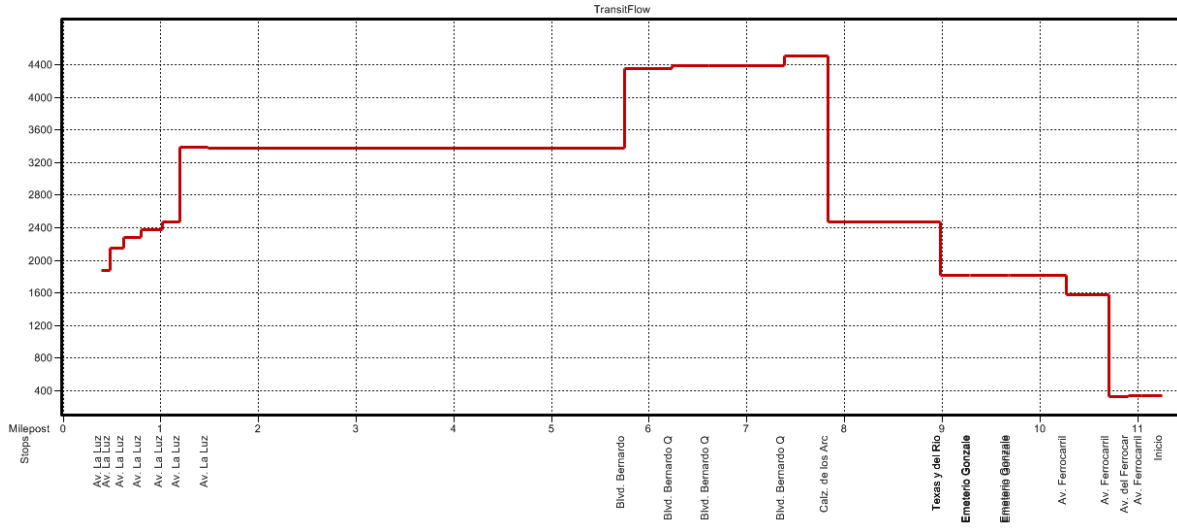
Strip Chart for 111761



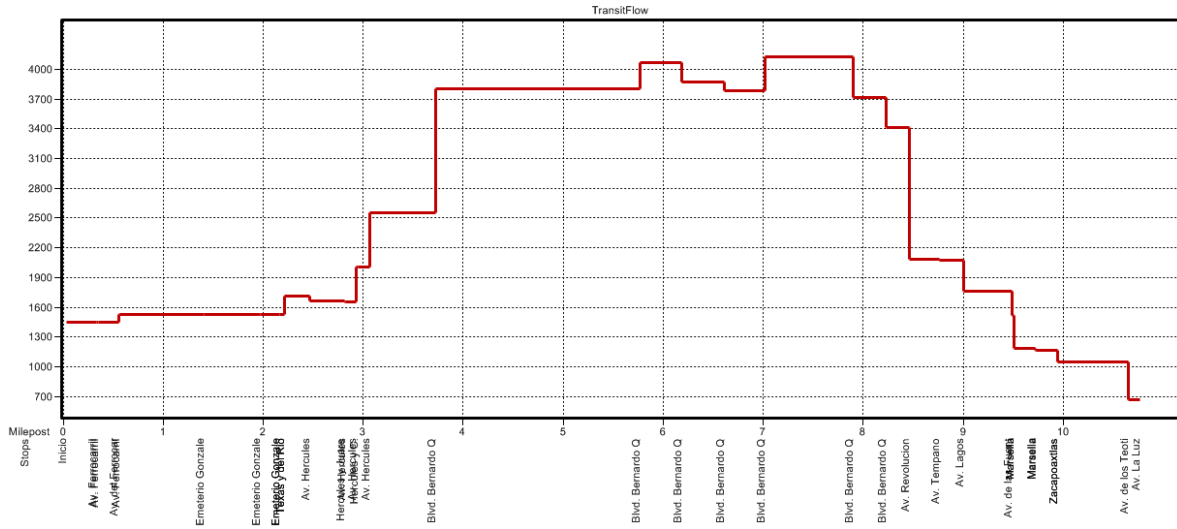
Strip Chart for 111761b



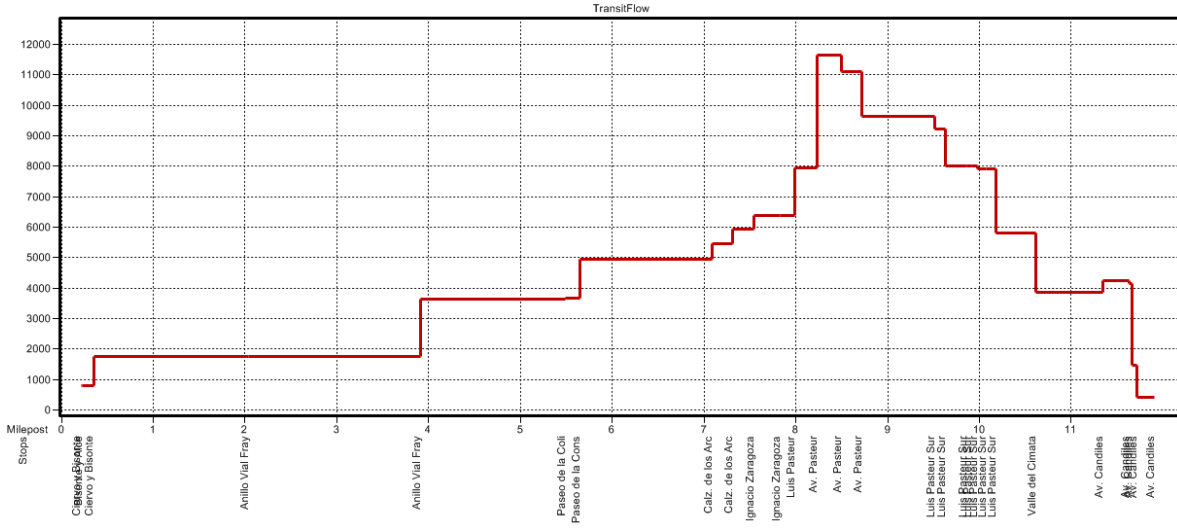
Strip Chart for 112992



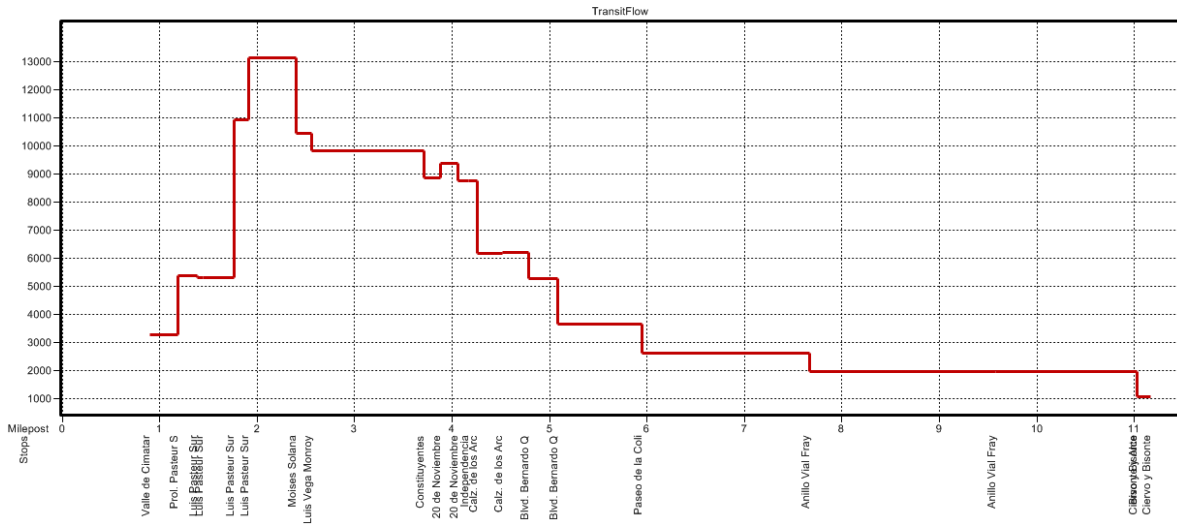
Strip Chart for 112992b



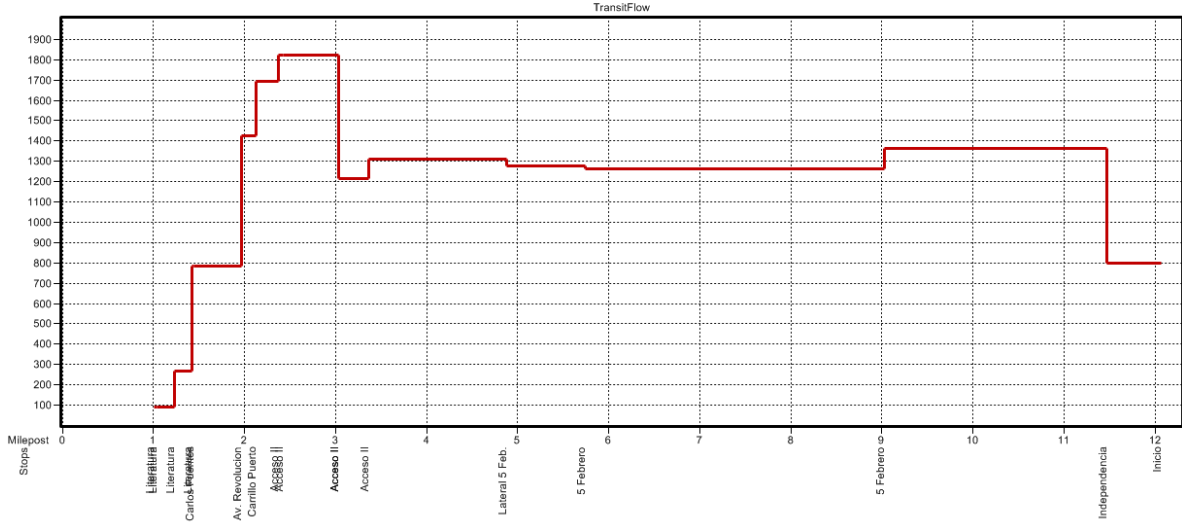
Strip Chart for 114762



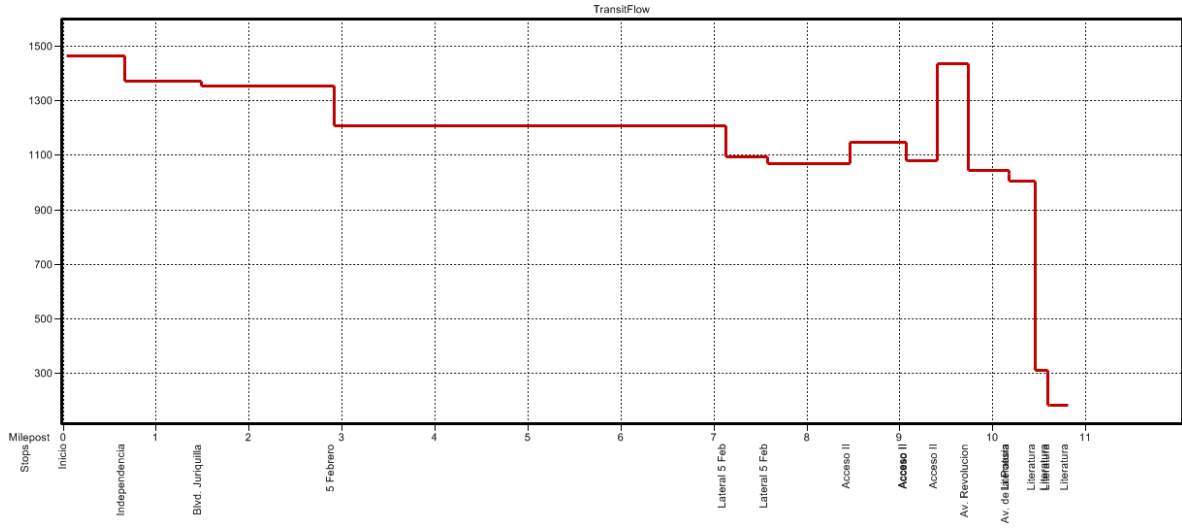
Strip Chart for 114762b



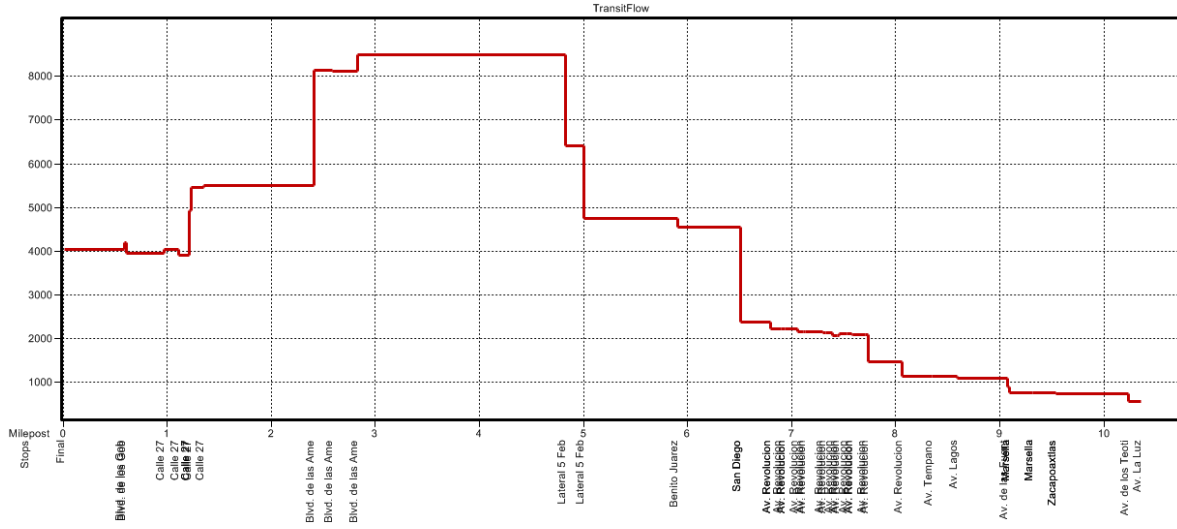
Strip Chart for 116508



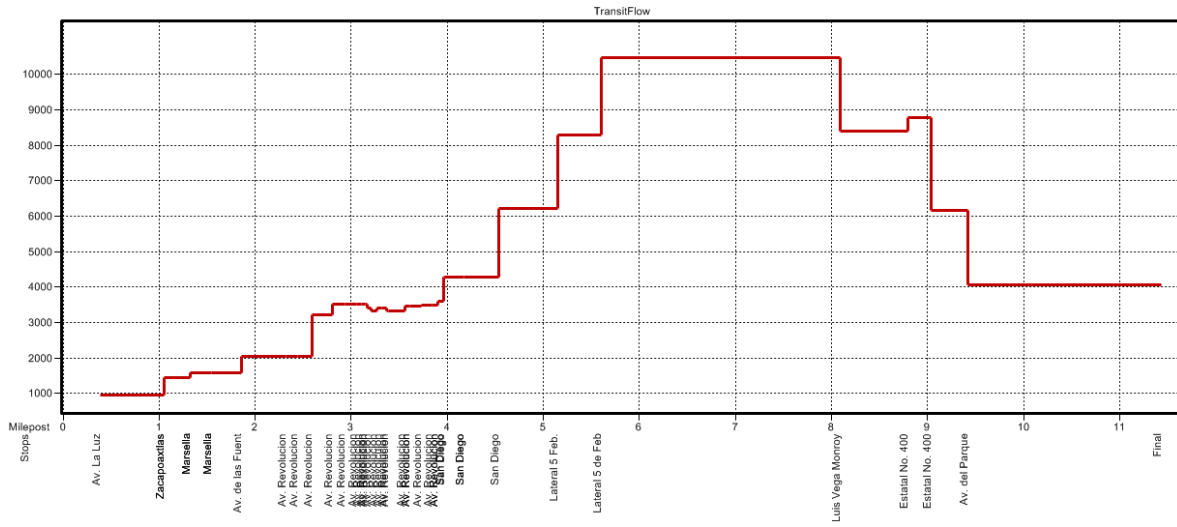
Strip Chart for 116508b



Strip Chart for 117119

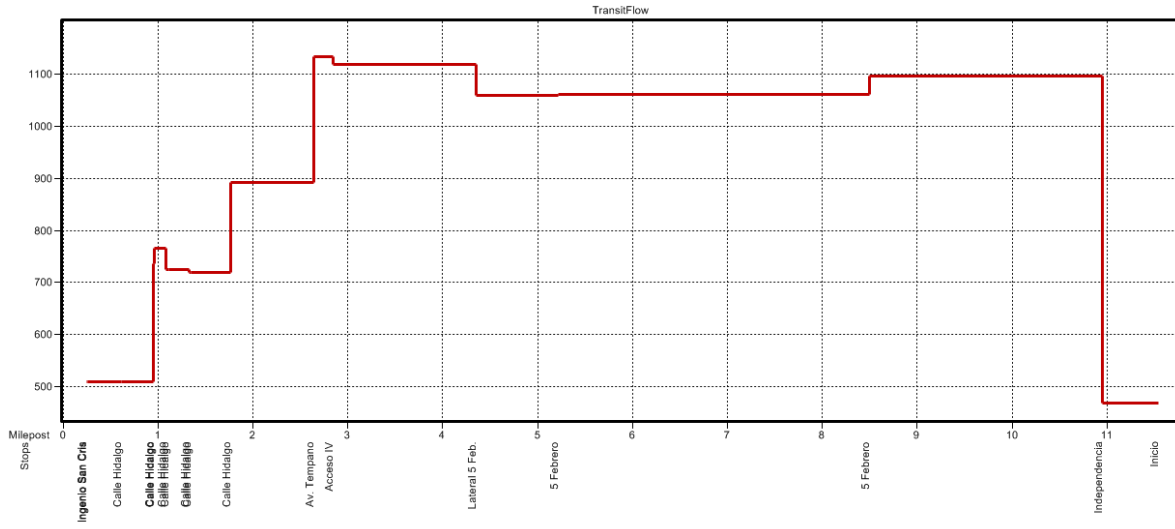


Strip Chart for 117119b

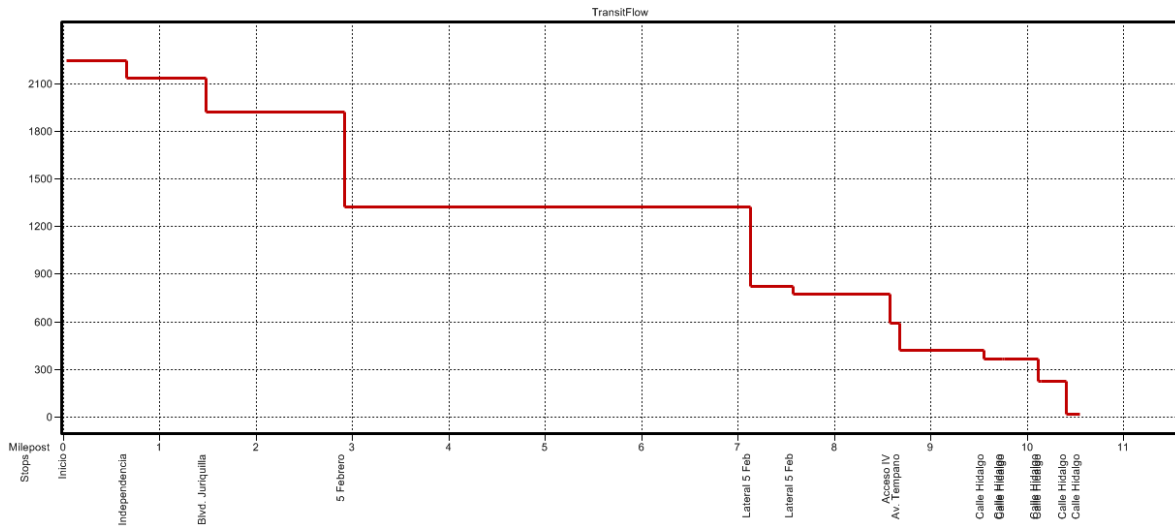




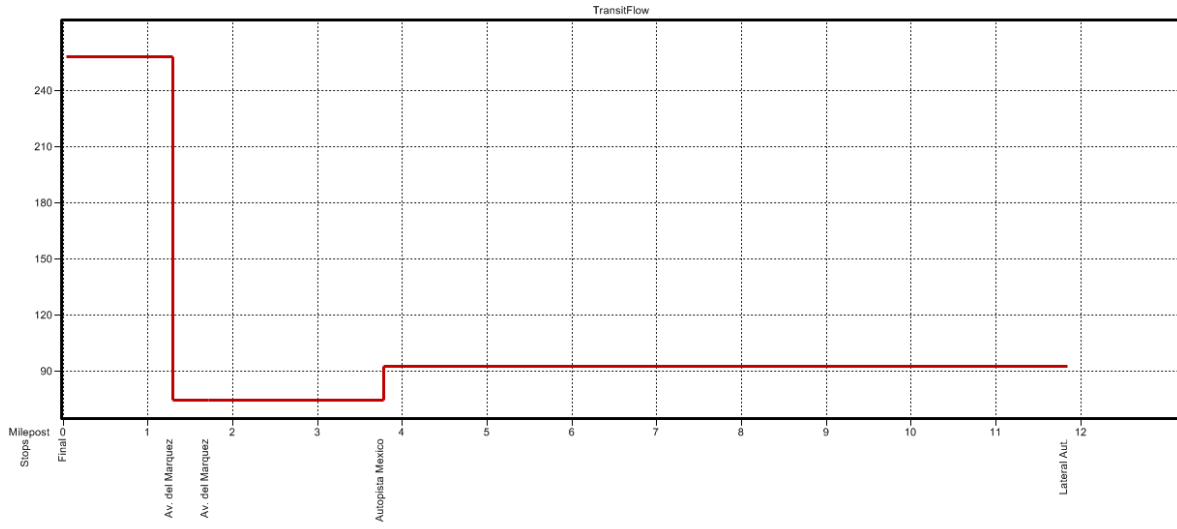
Strip Chart for 120850



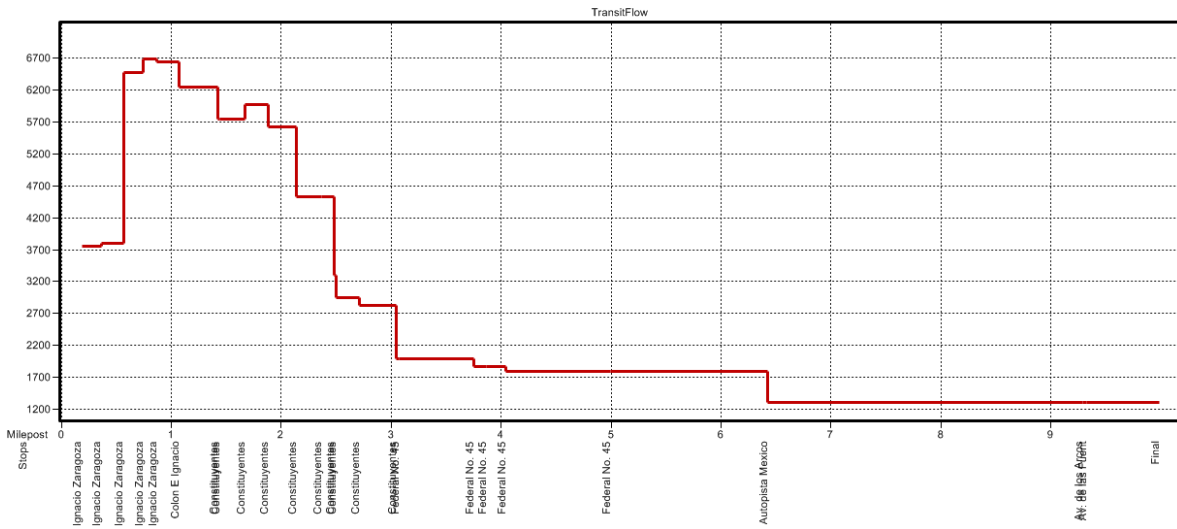
Strip Chart for 120850b



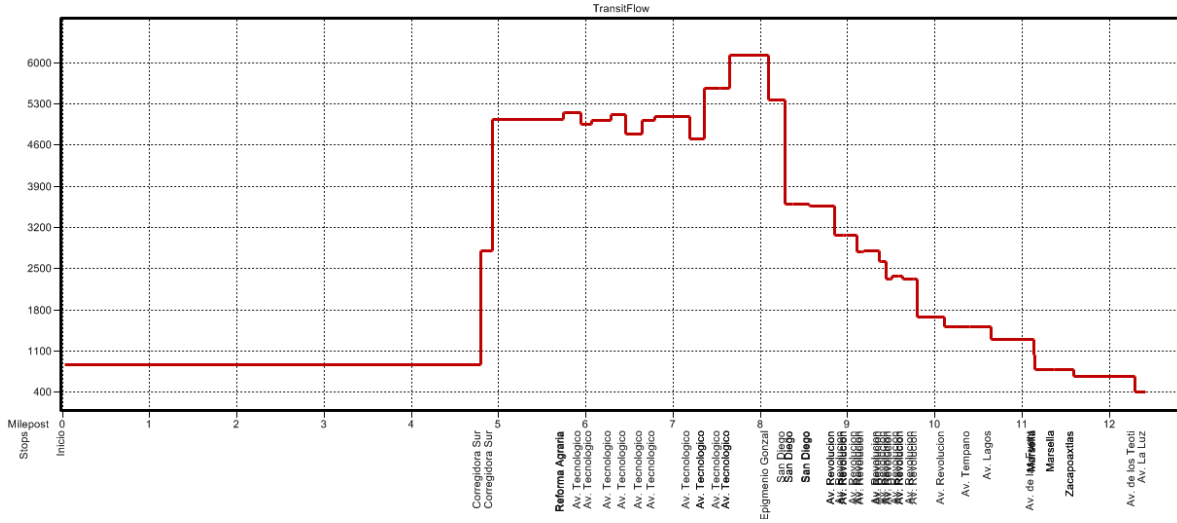
Strip Chart for 120877



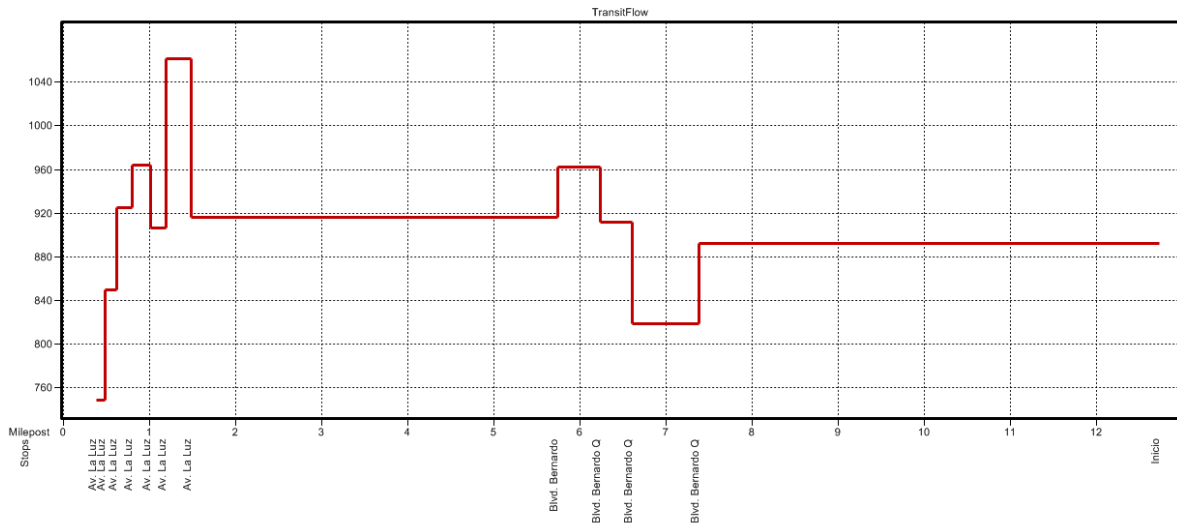
Strip Chart for 120877b



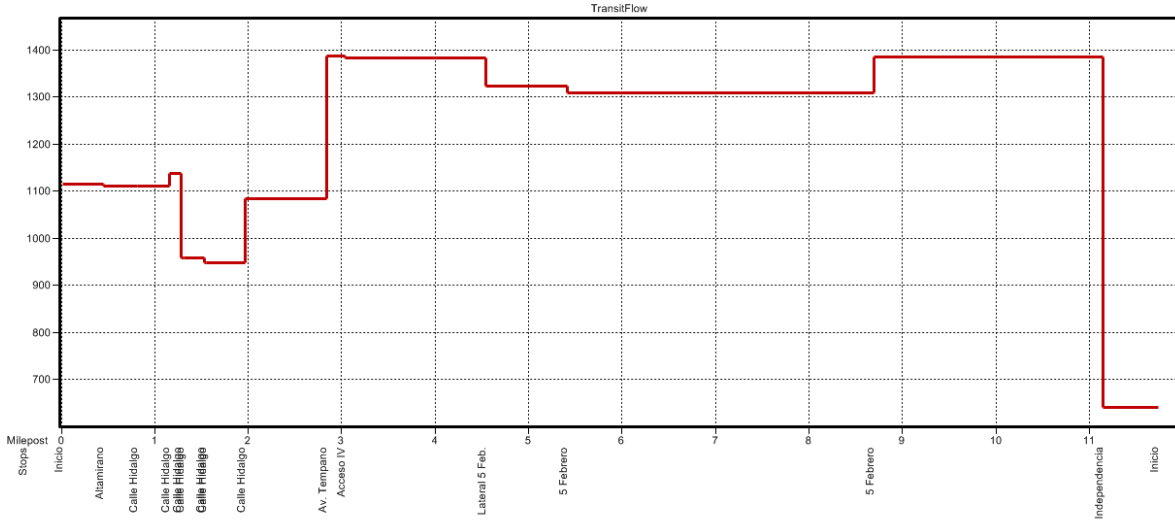
Strip Chart for 122173



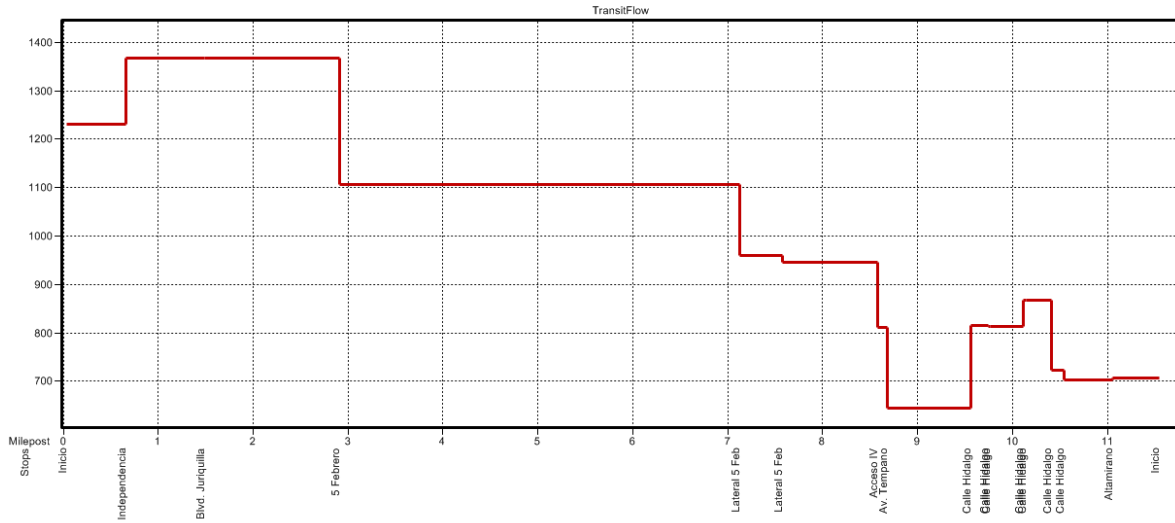
Strip Chart for 122173b



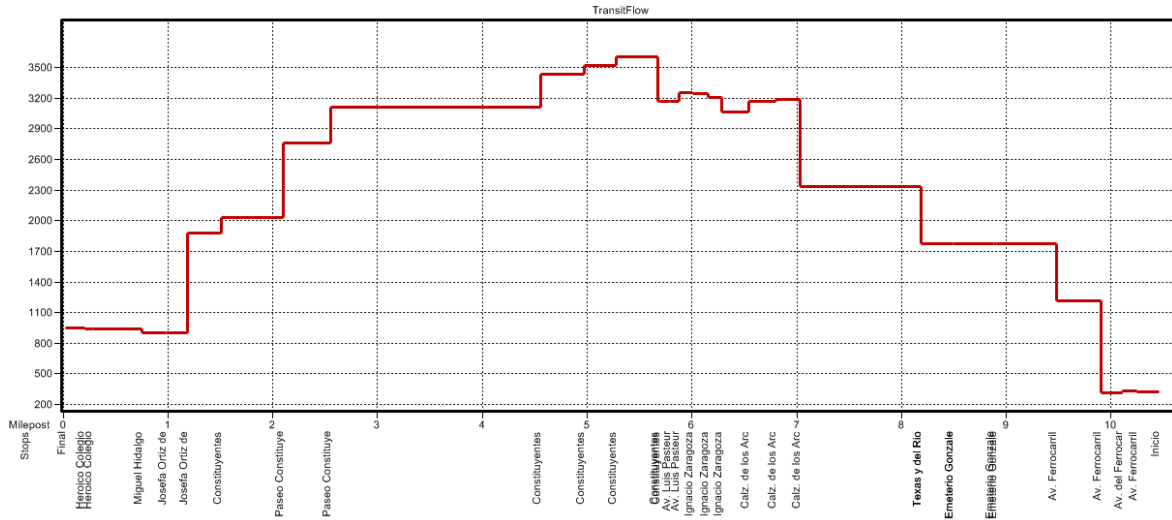
Strip Chart for 122552



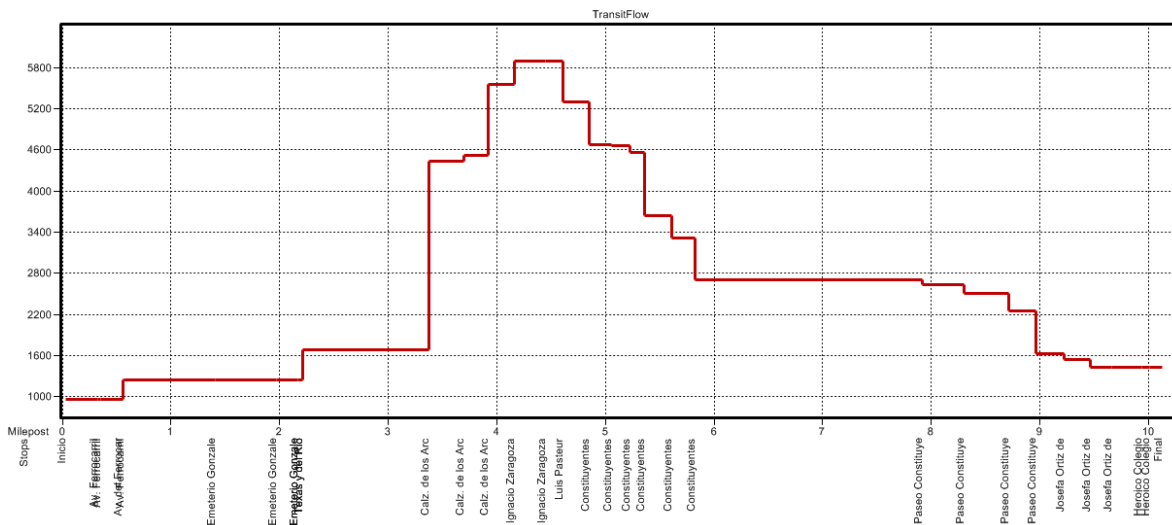
Strip Chart for 122552b



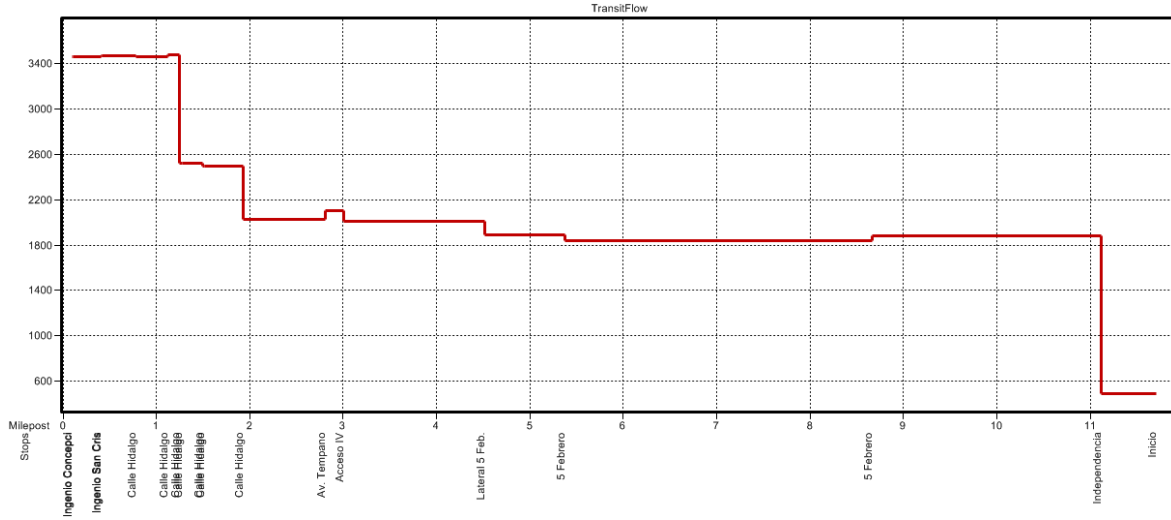
### Strip Chart for 122728



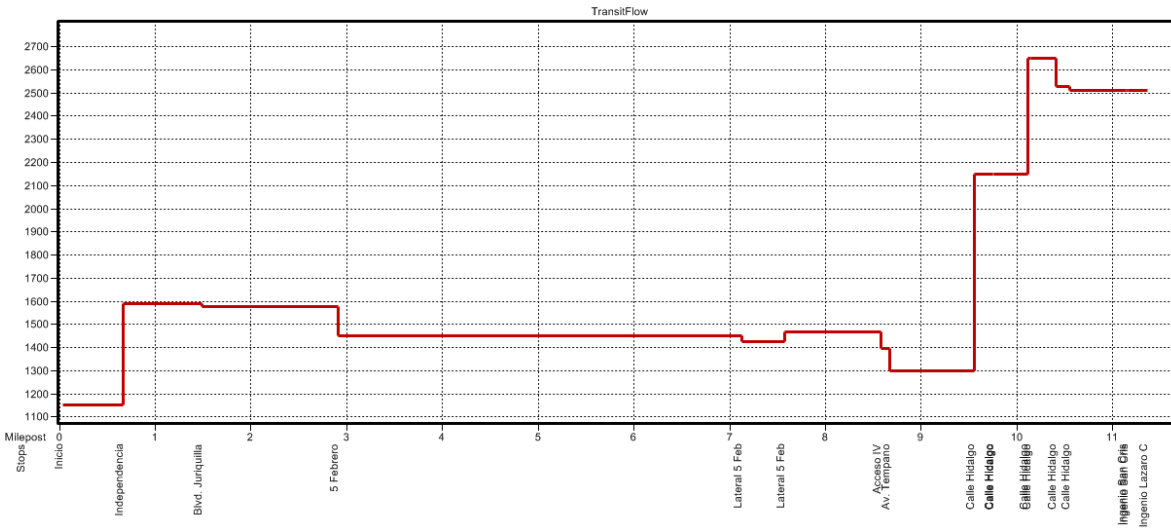
### Strip Chart for 122728b



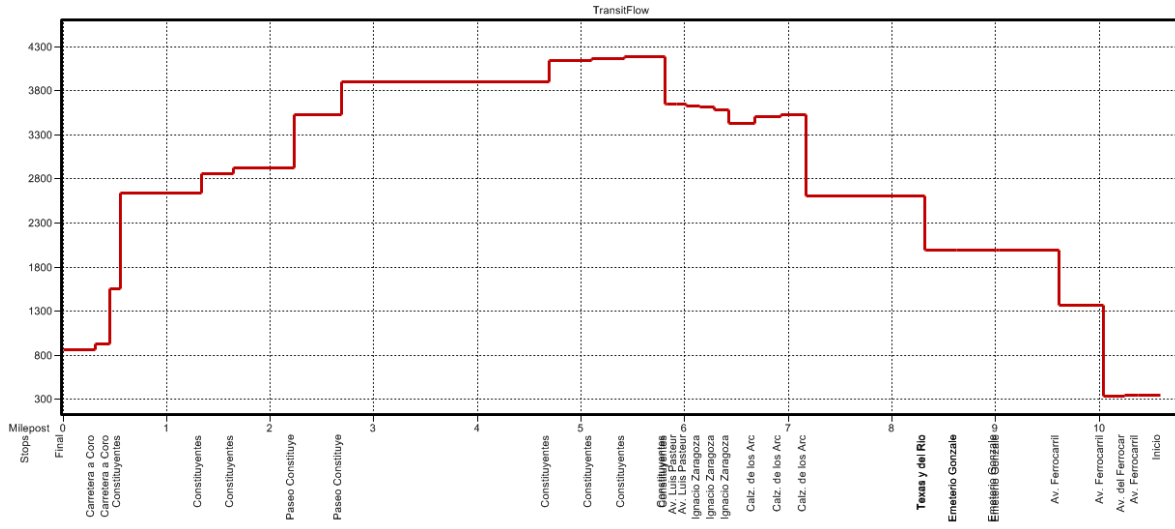
Strip Chart for 123301



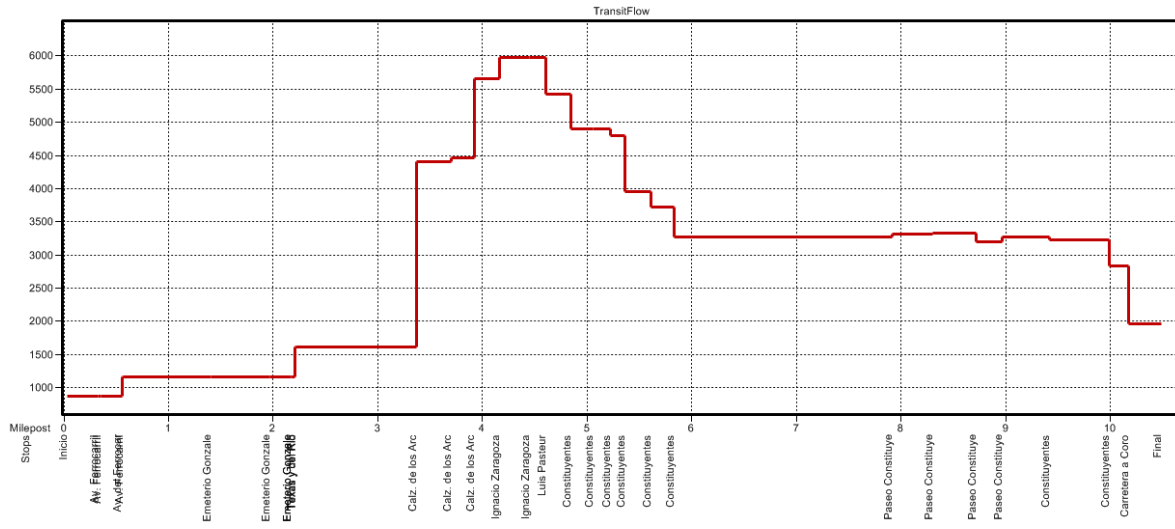
Strip Chart for 123301b



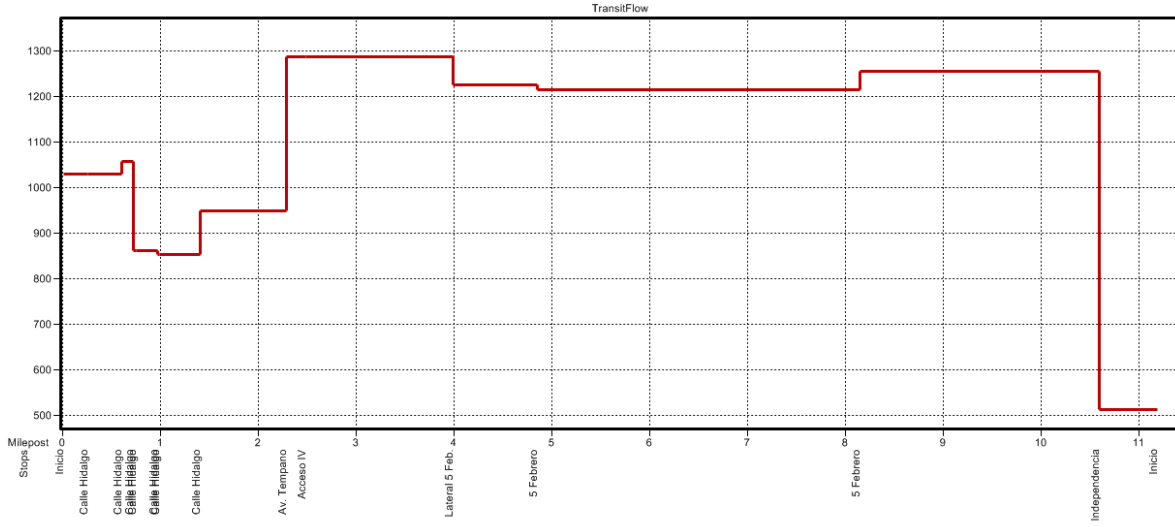
Strip Chart for 124782



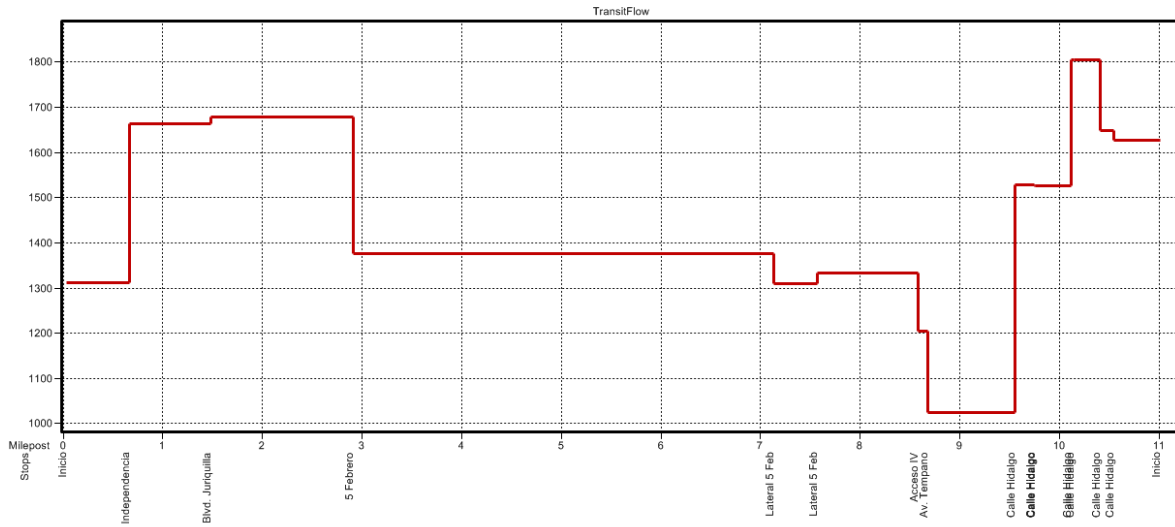
Strip Chart for 124782b



Strip Chart for 125228

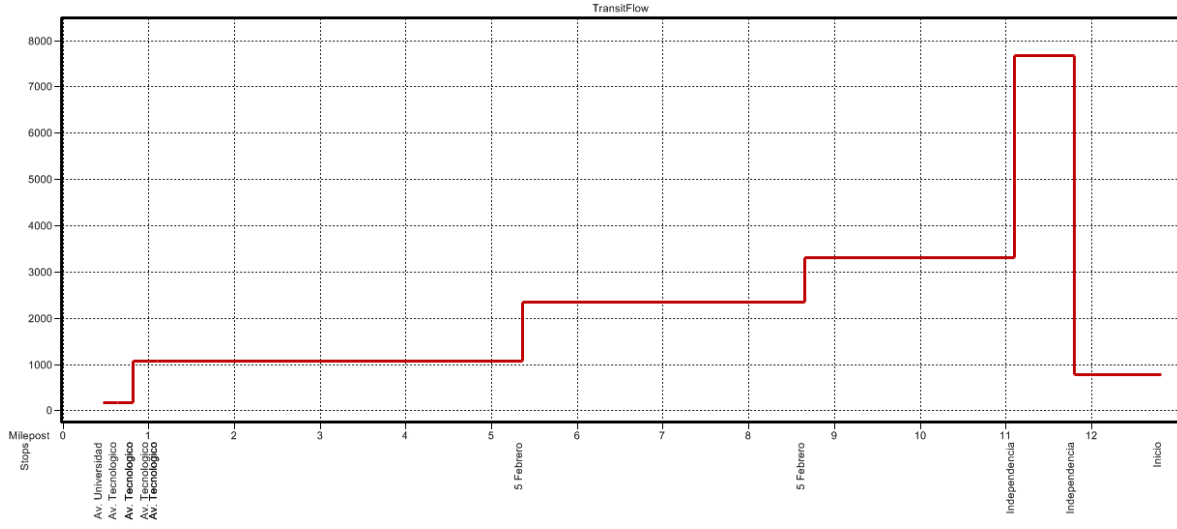


Strip Chart for 125228b

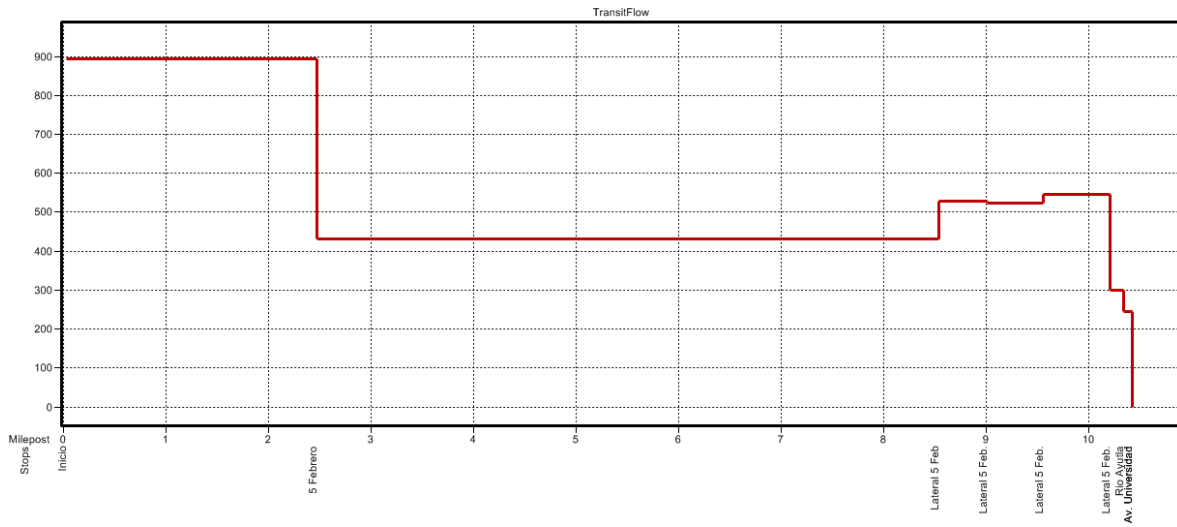




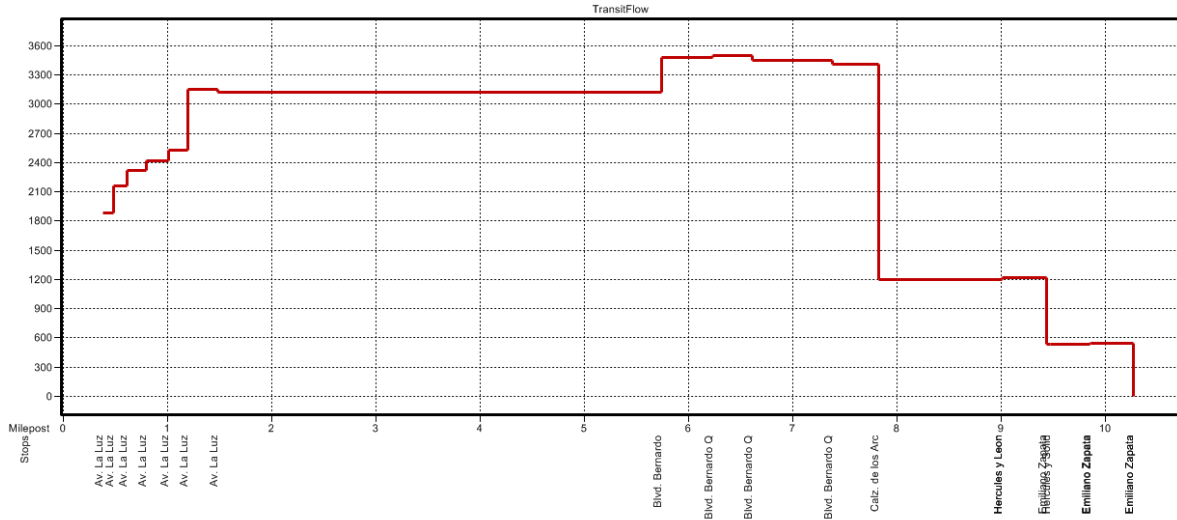
Strip Chart for 126012



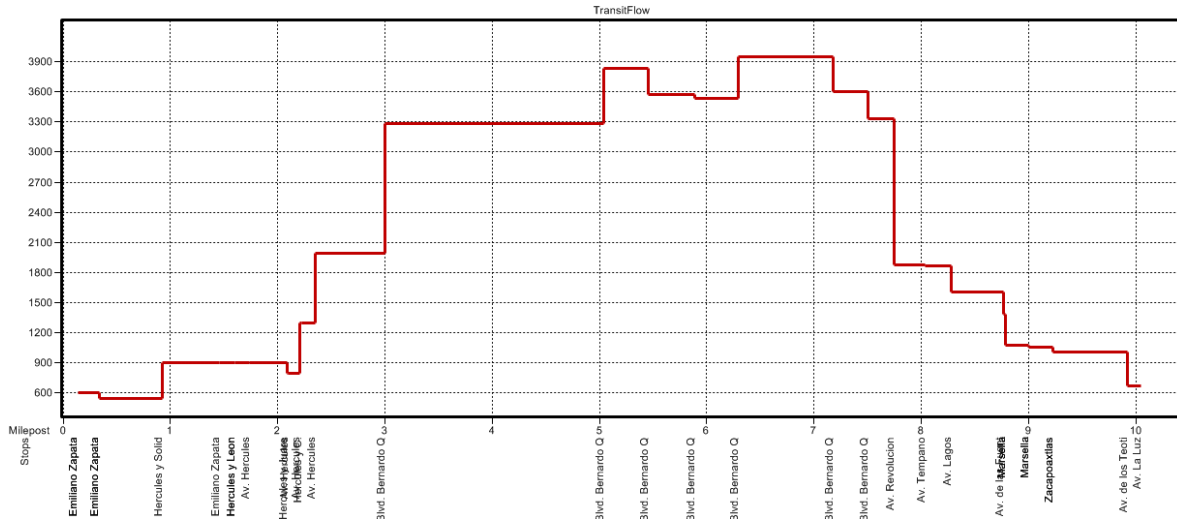
Strip Chart for 126012b



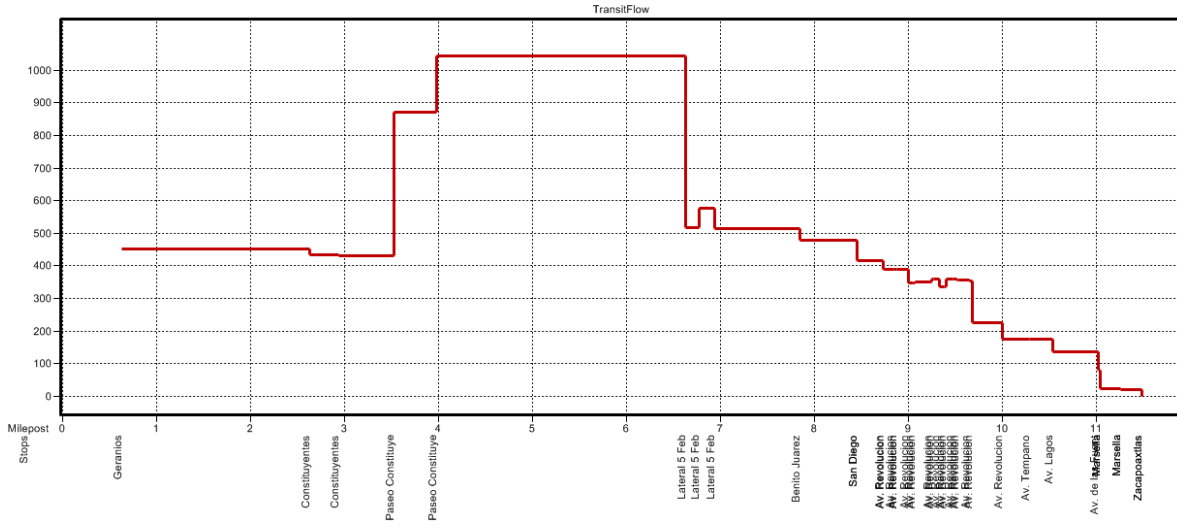
Strip Chart for 126337



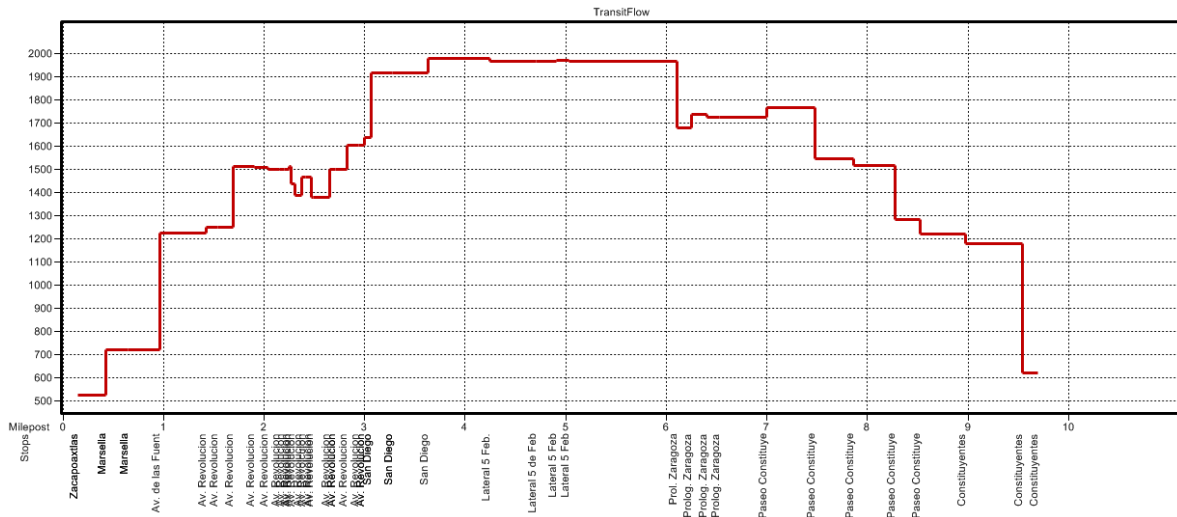
Strip Chart for 126337b



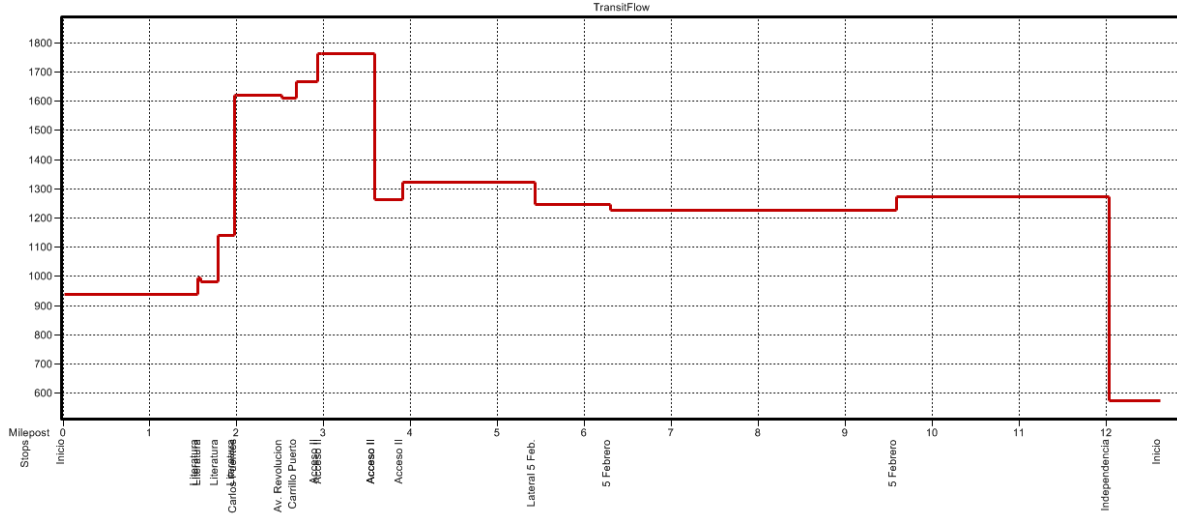
Strip Chart for 126579



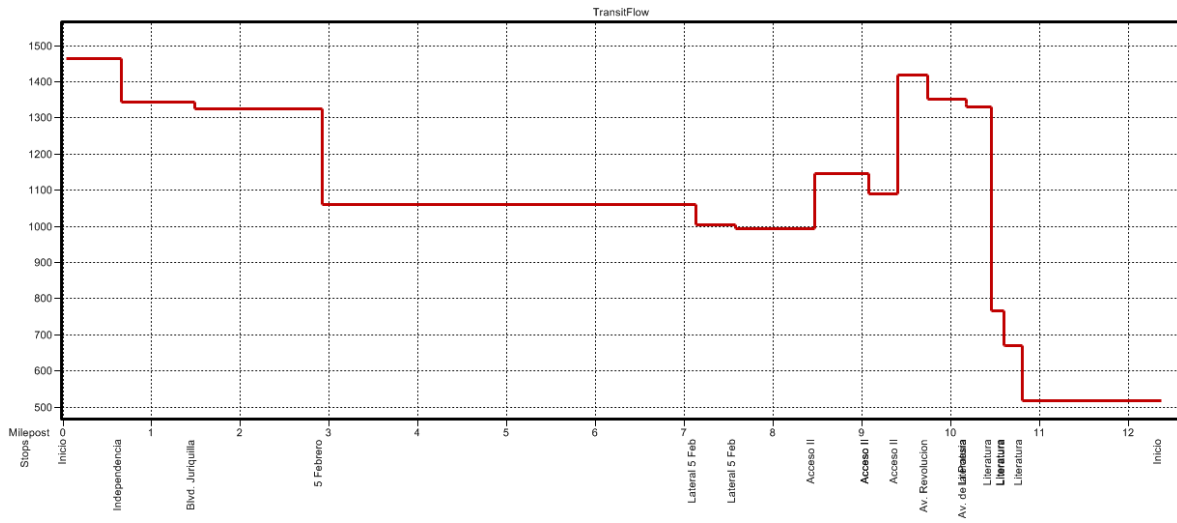
Strip Chart for 126579b



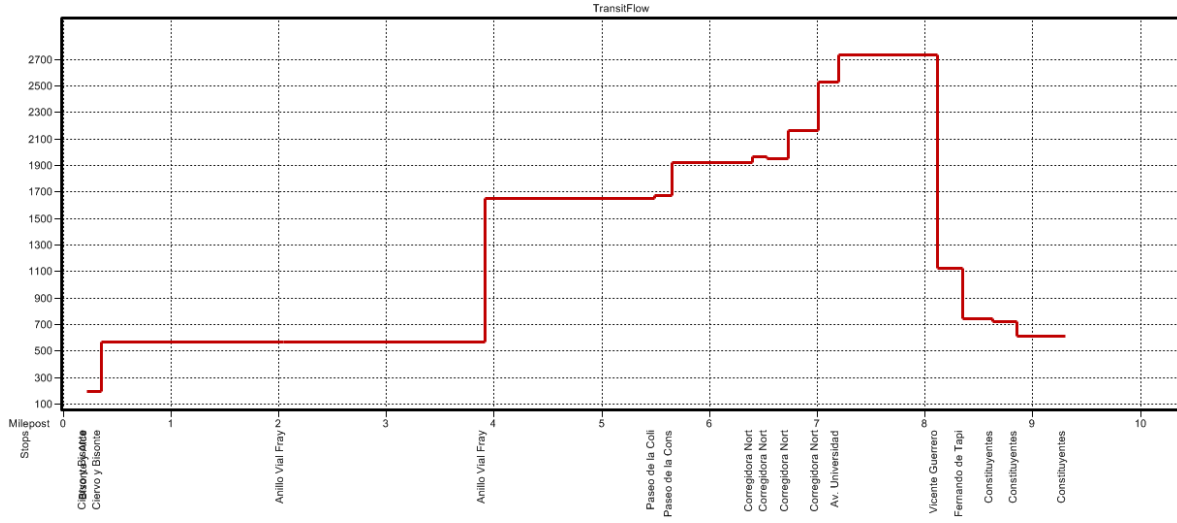
Strip Chart for 127191



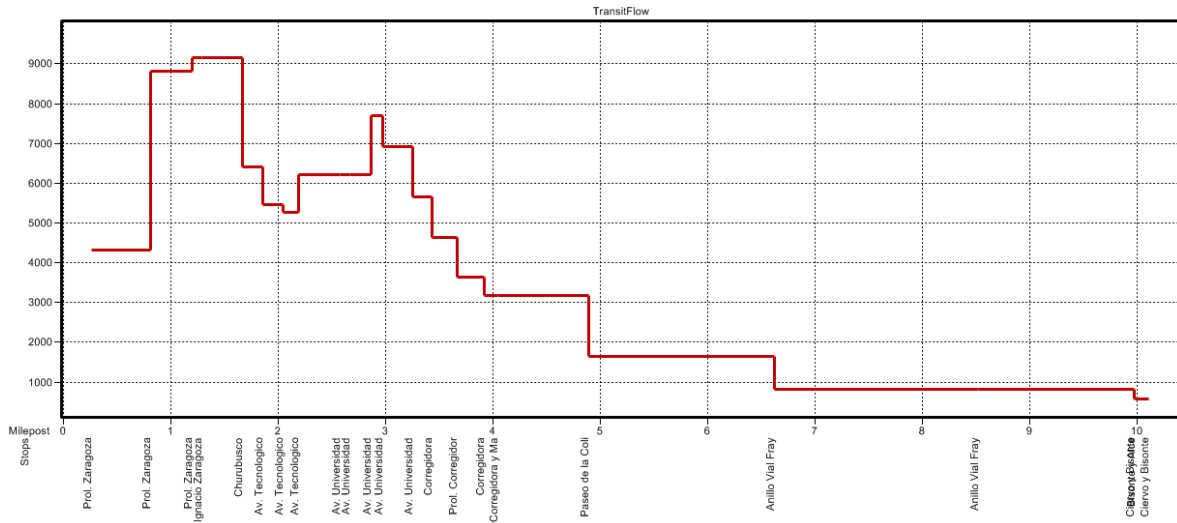
Strip Chart for 127191b



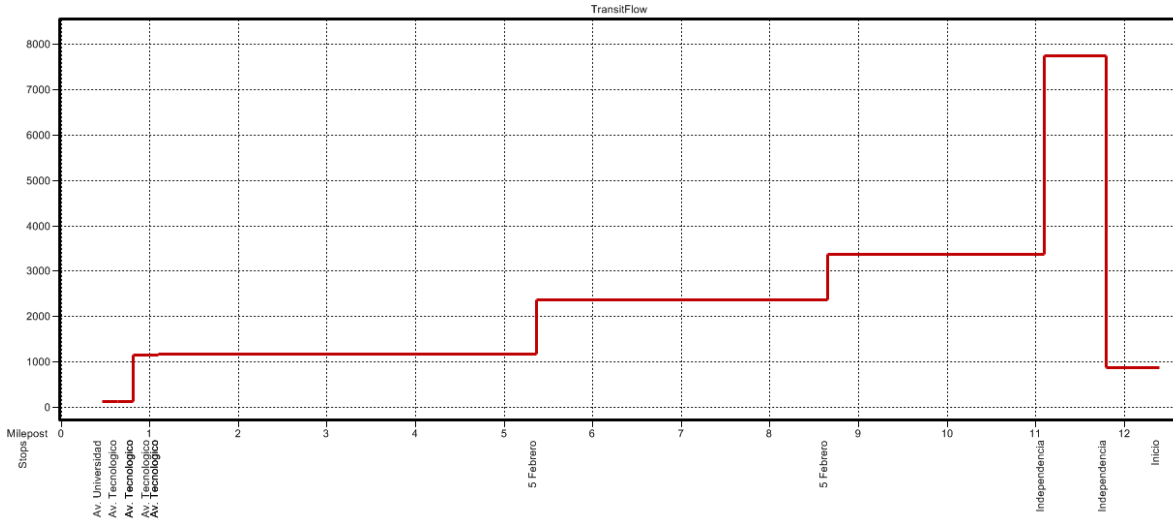
Strip Chart for 128249



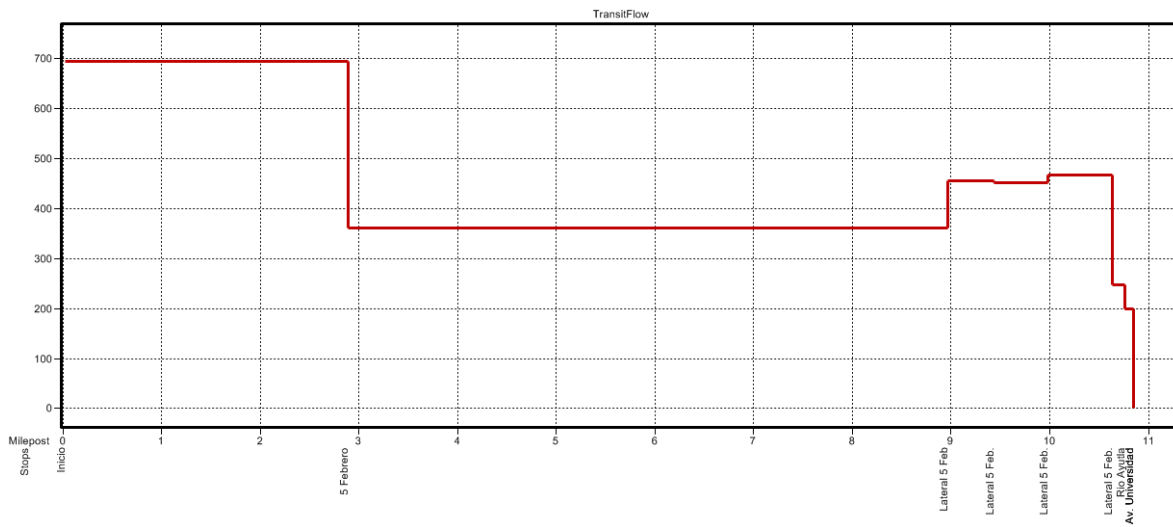
Strip Chart for 128249b



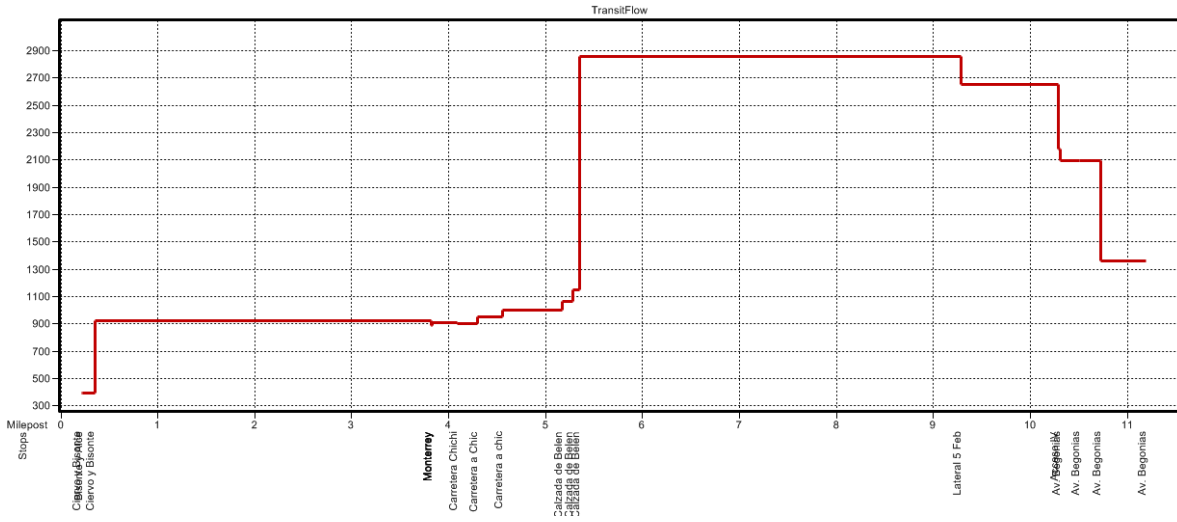
Strip Chart for 128593



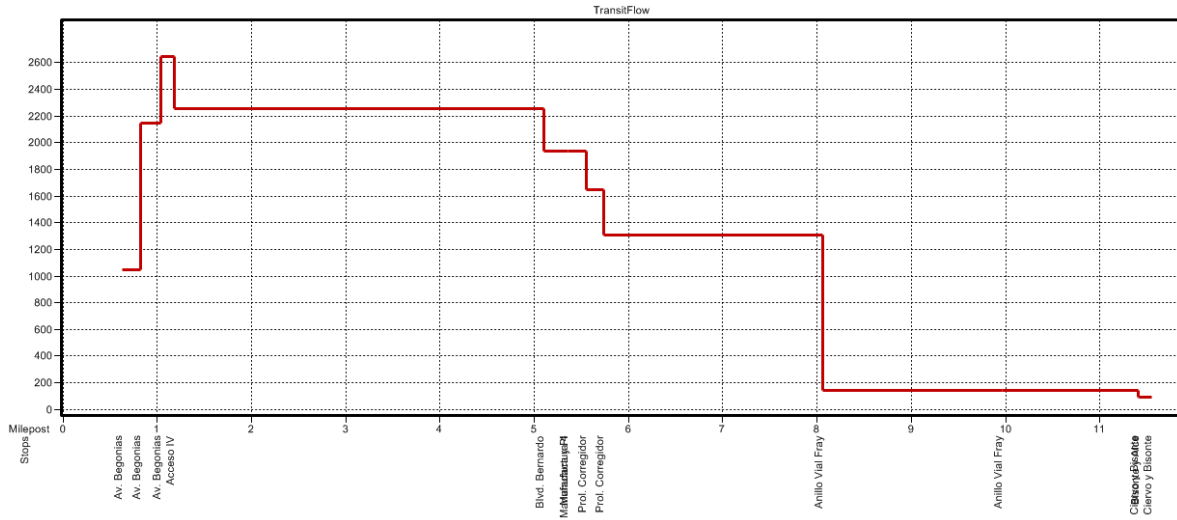
Strip Chart for 128593b



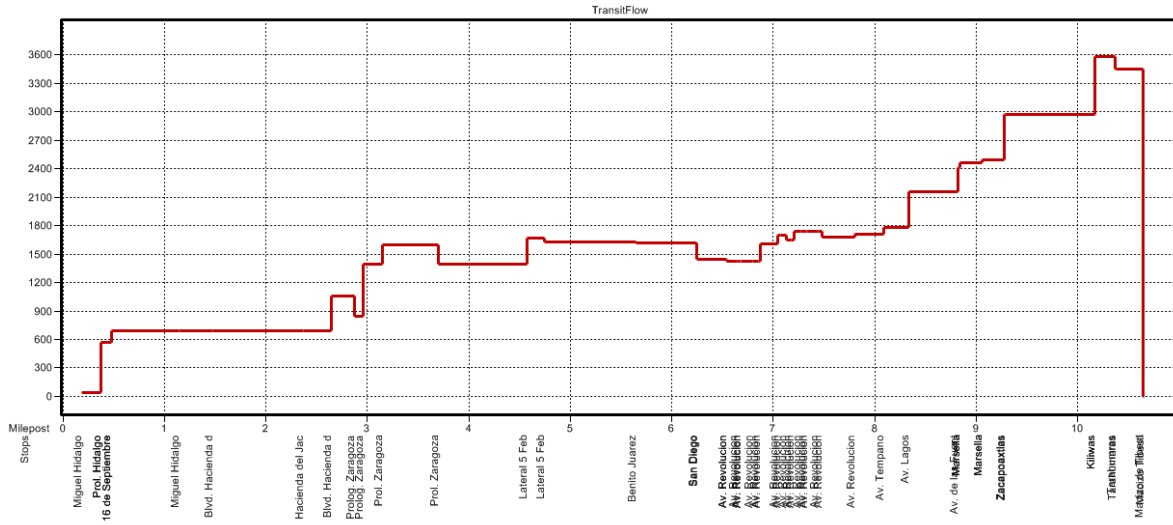
Strip Chart for 129122



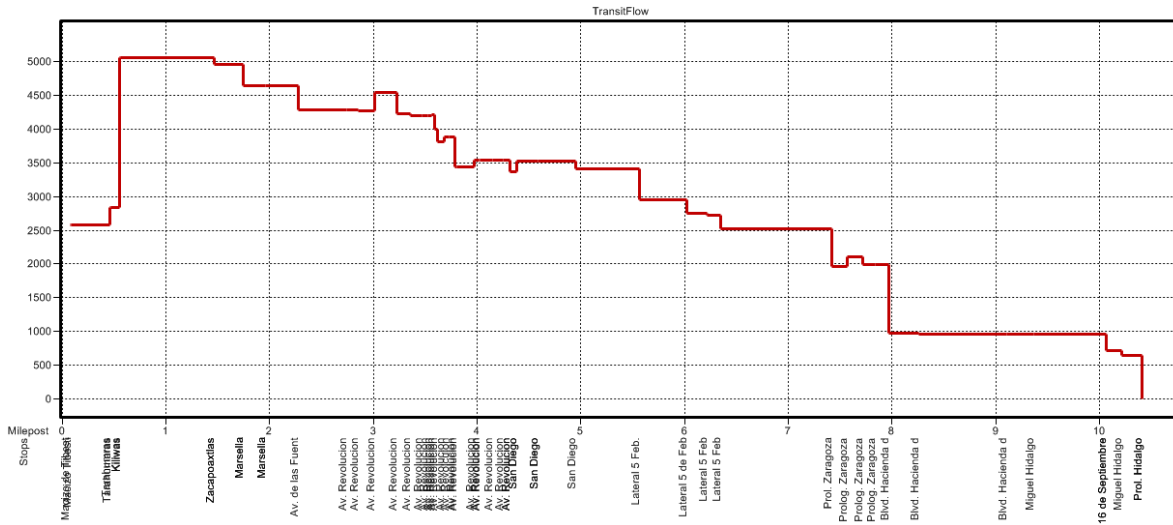
Strip Chart for 129122b



Strip Chart for 130229

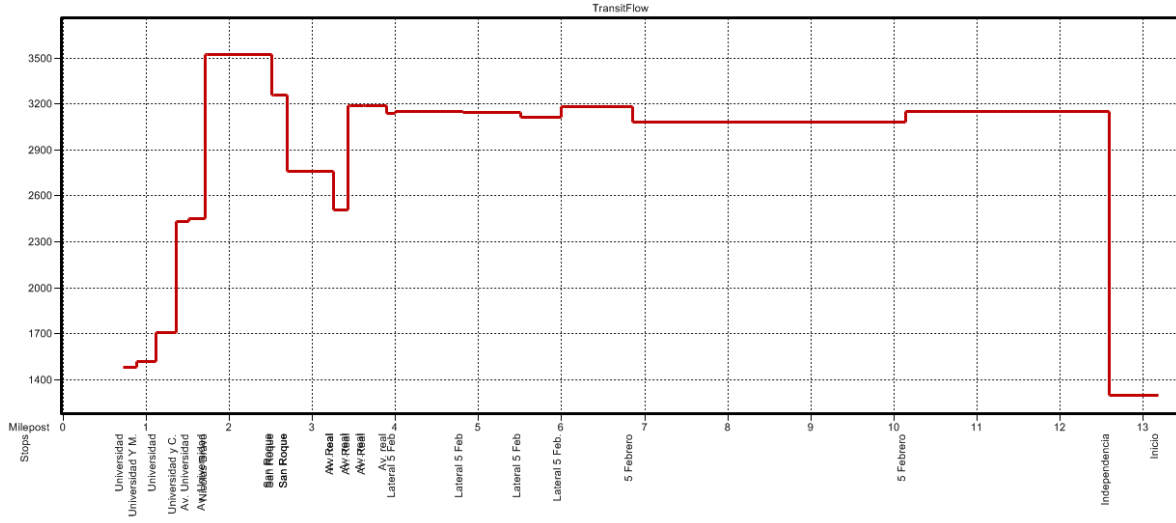


Strip Chart for 130229b

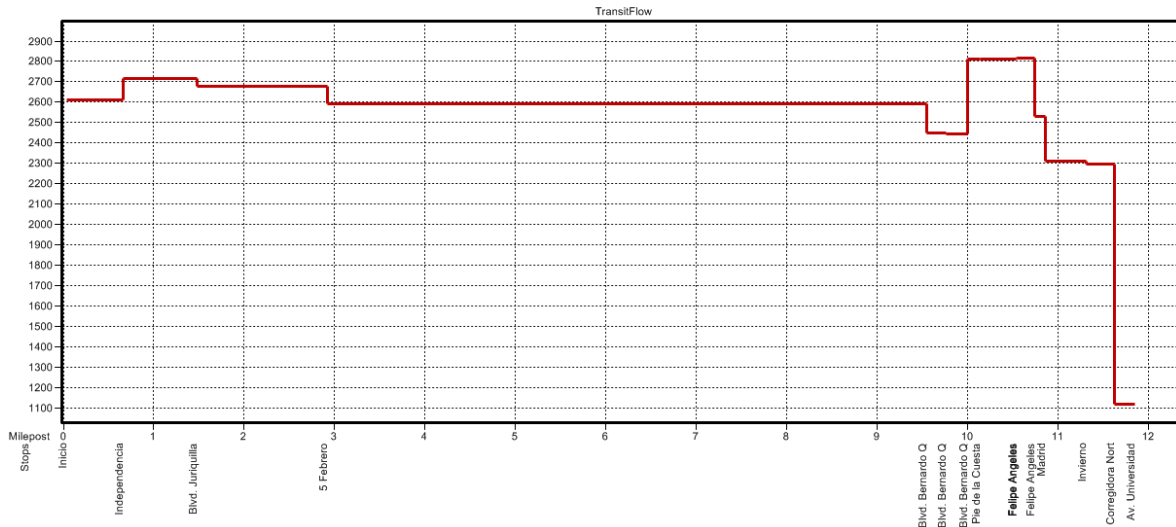




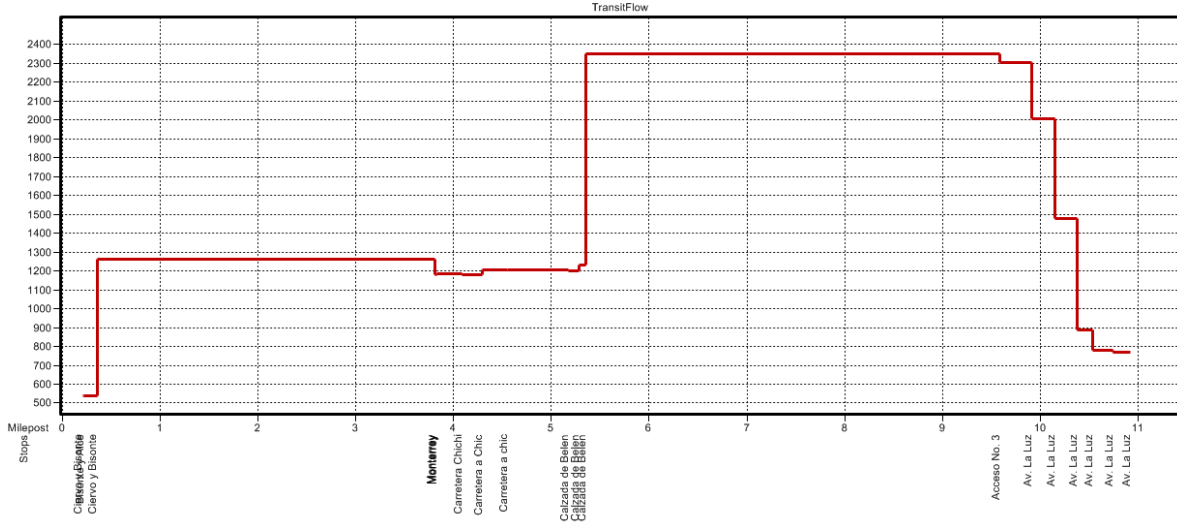
Strip Chart for 131047



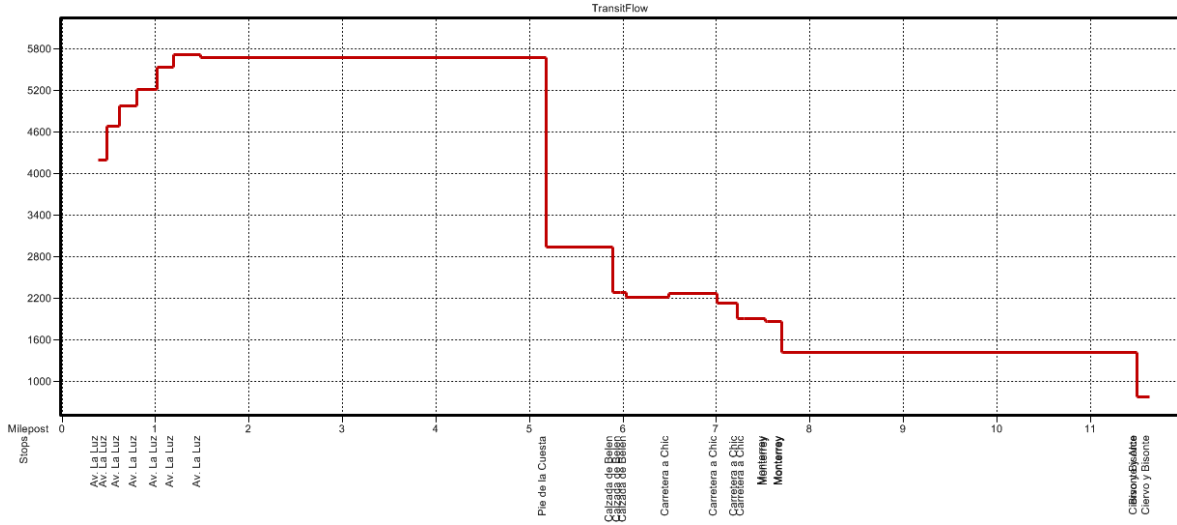
Strip Chart for 131047b



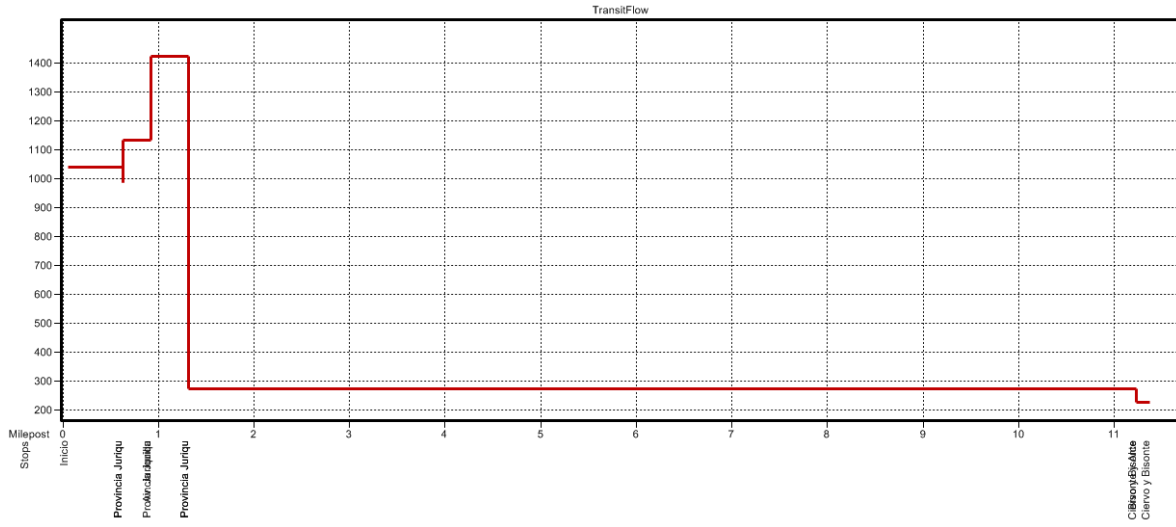
Strip Chart for 132887



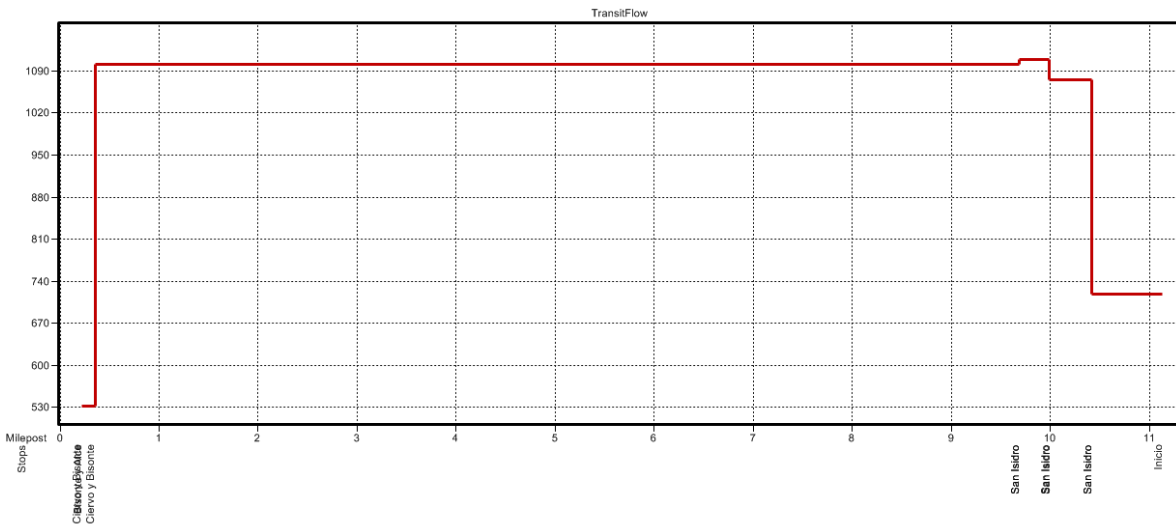
Strip Chart for 132887b



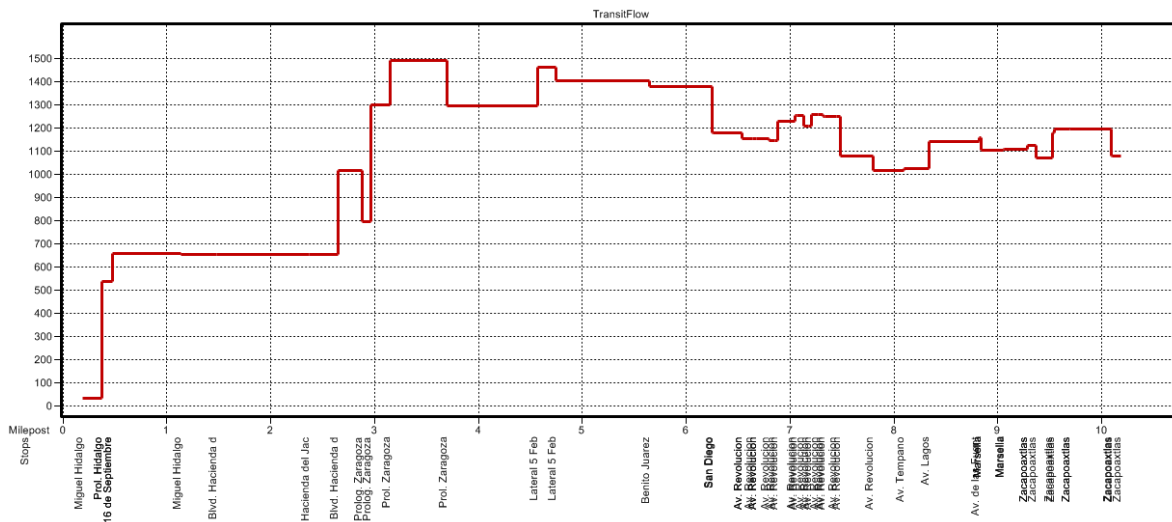
Strip Chart for 133019



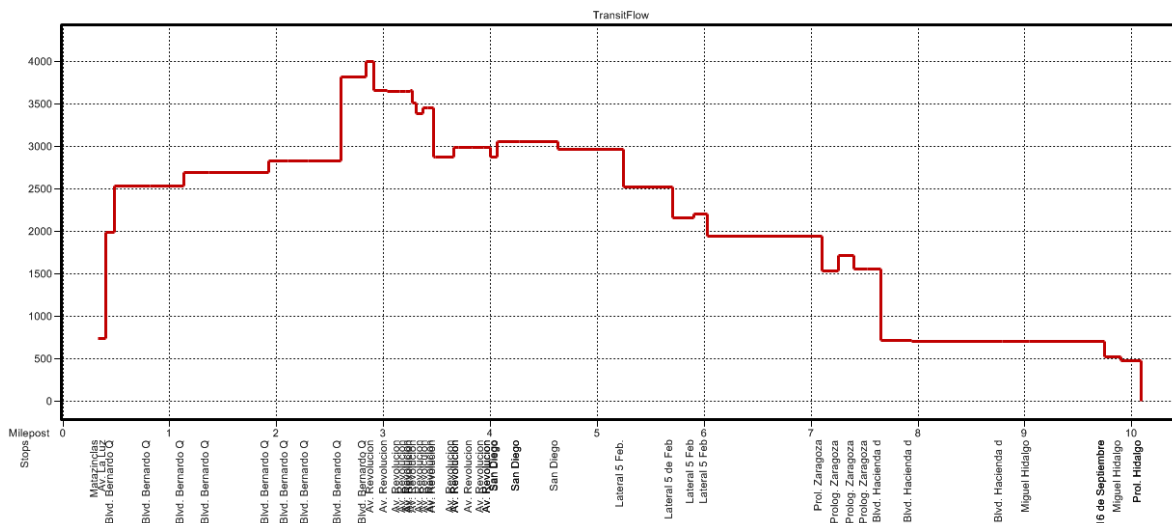
Strip Chart for 133019b



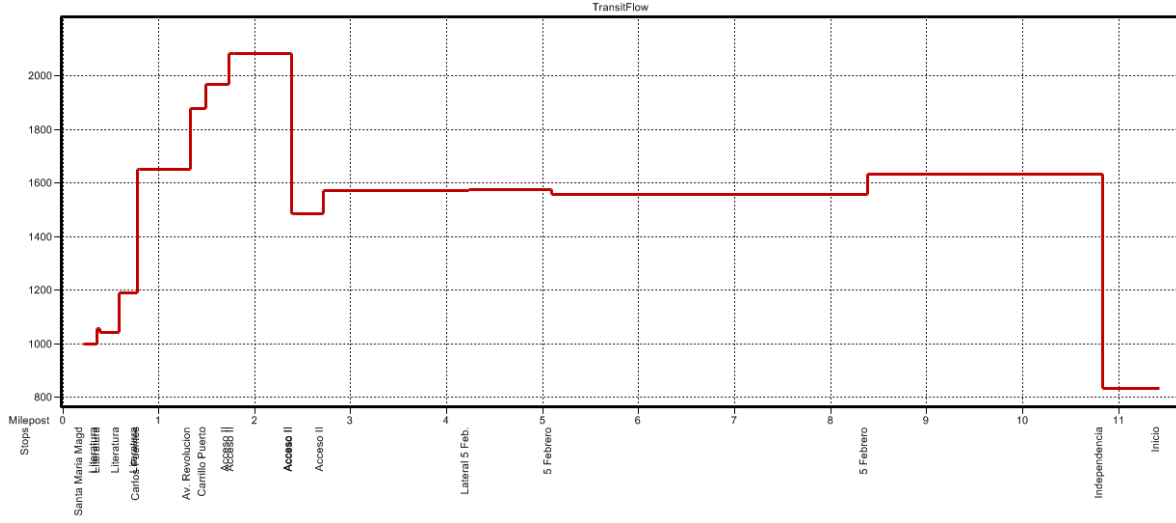
Strip Chart for 133741



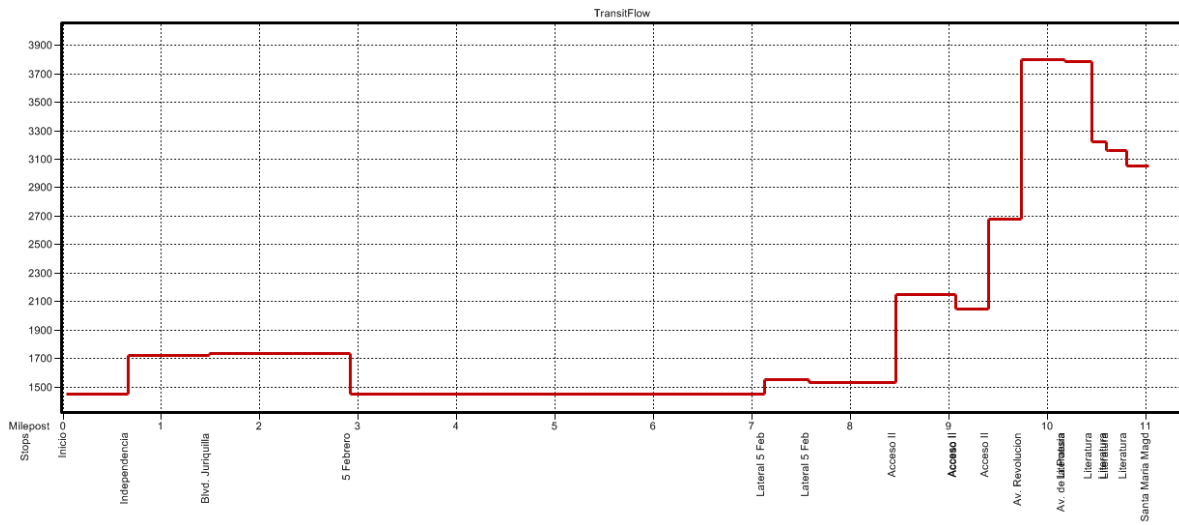
Strip Chart for 133741b



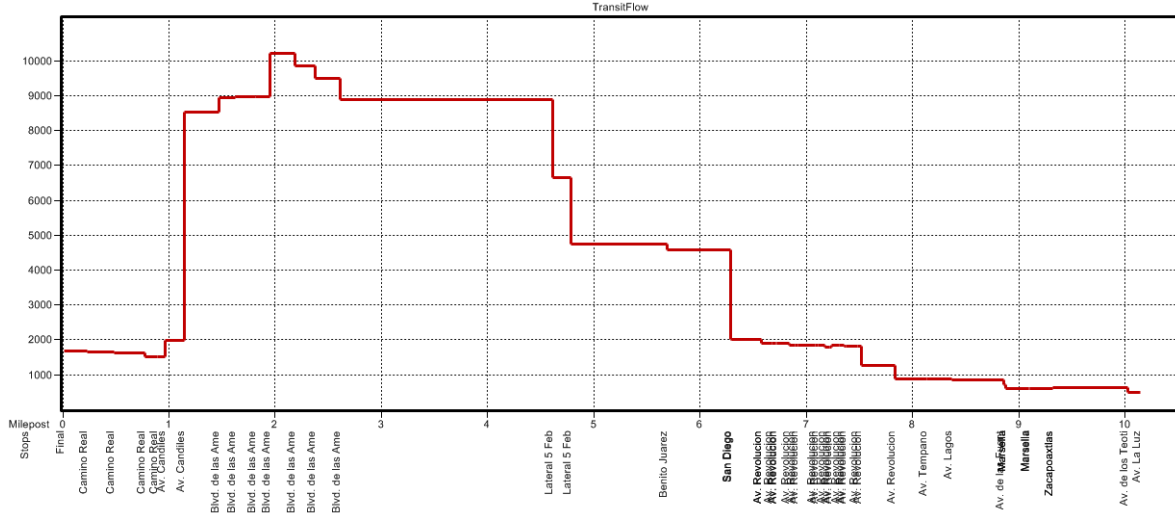
Strip Chart for 133816



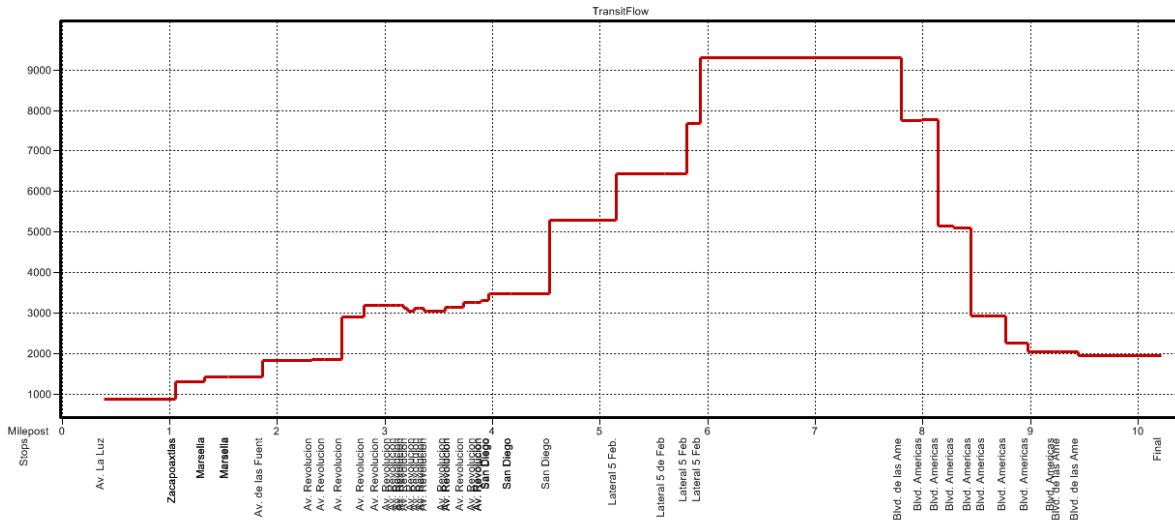
Strip Chart for 133816b



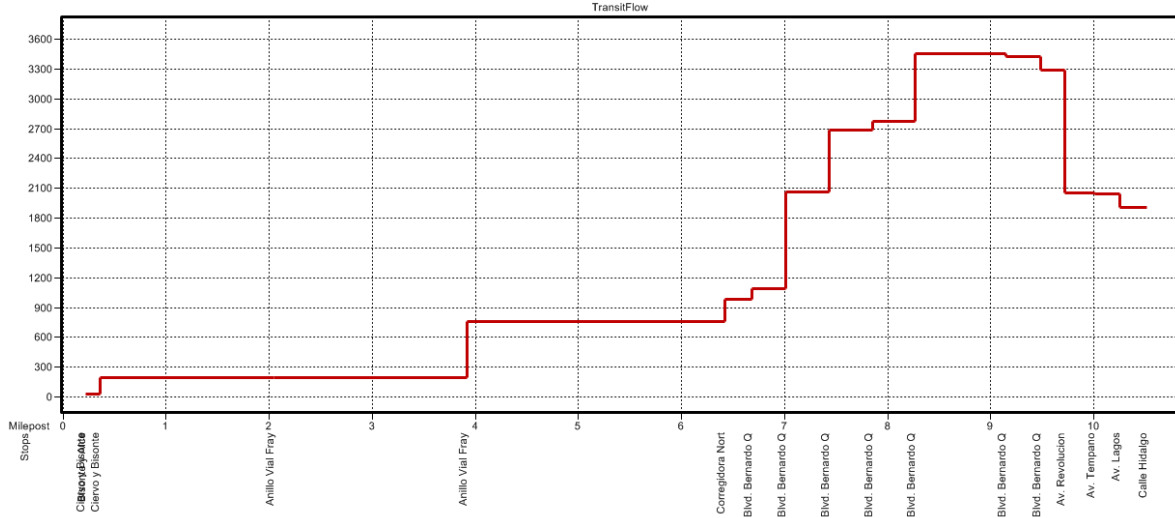
Strip Chart for 134173



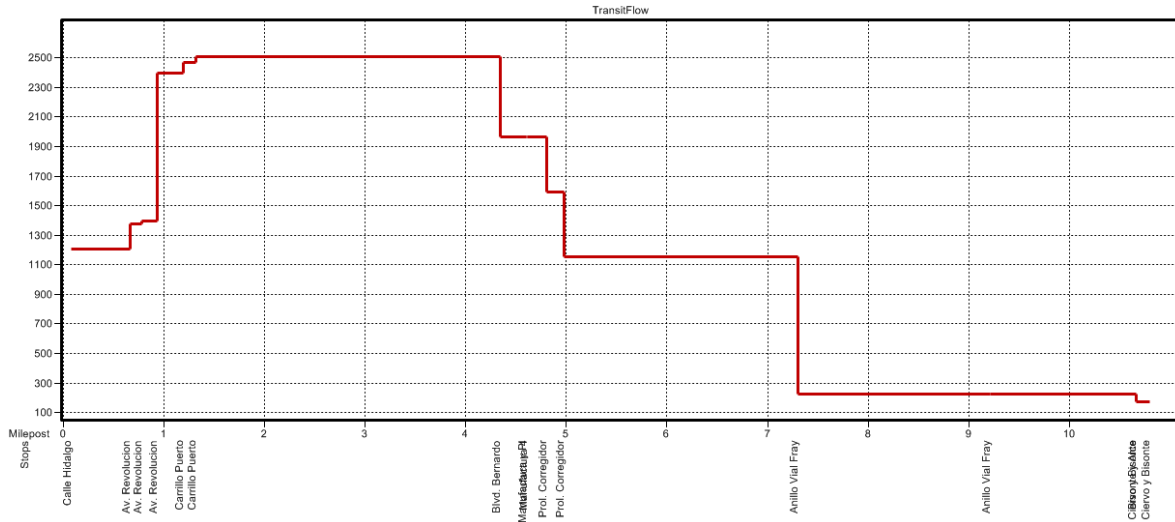
Strip Chart for 134173b



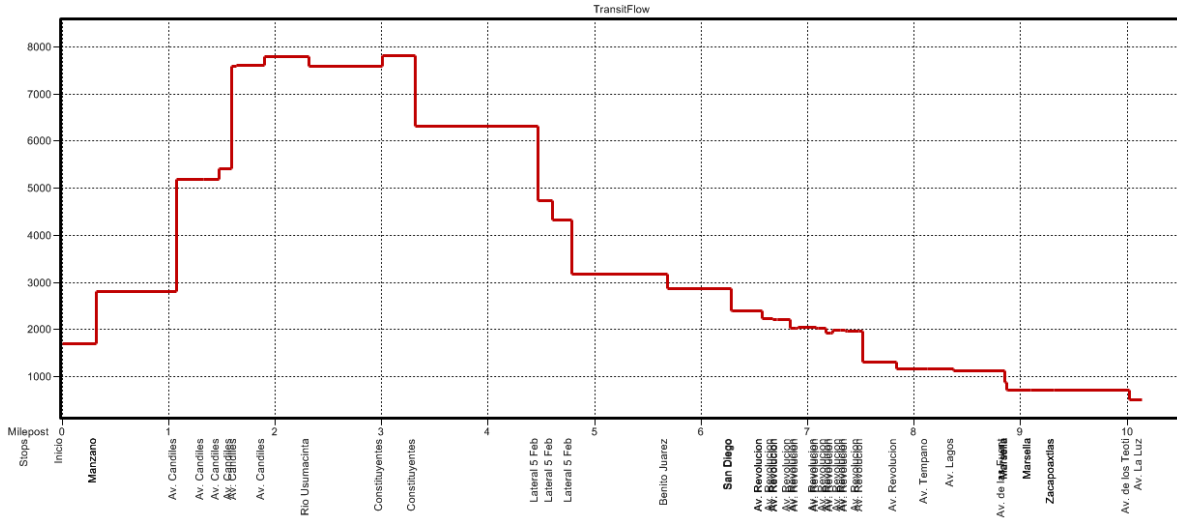
Strip Chart for 134601



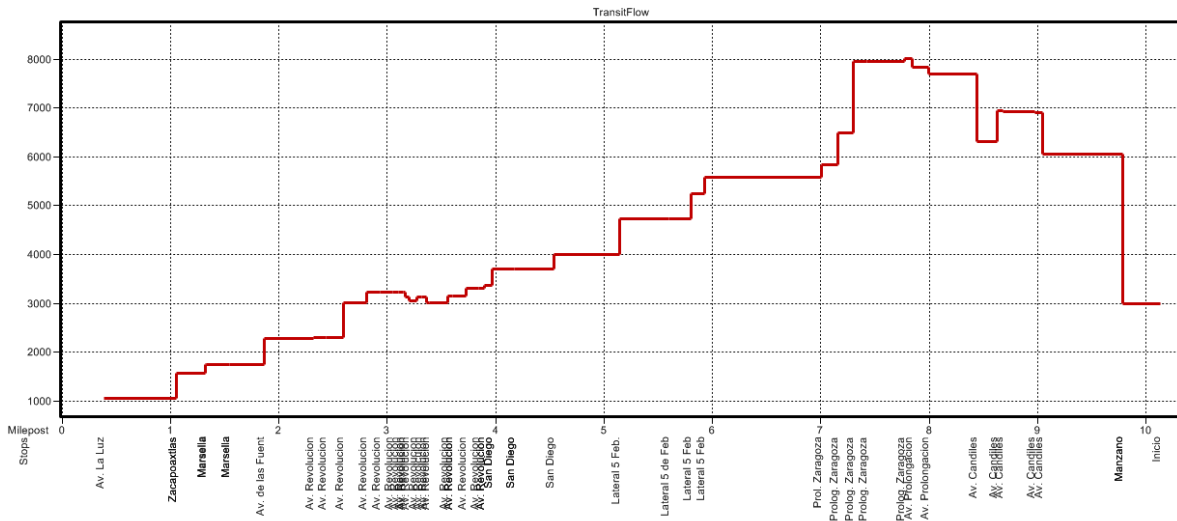
Strip Chart for 134601b



Strip Chart for 135359

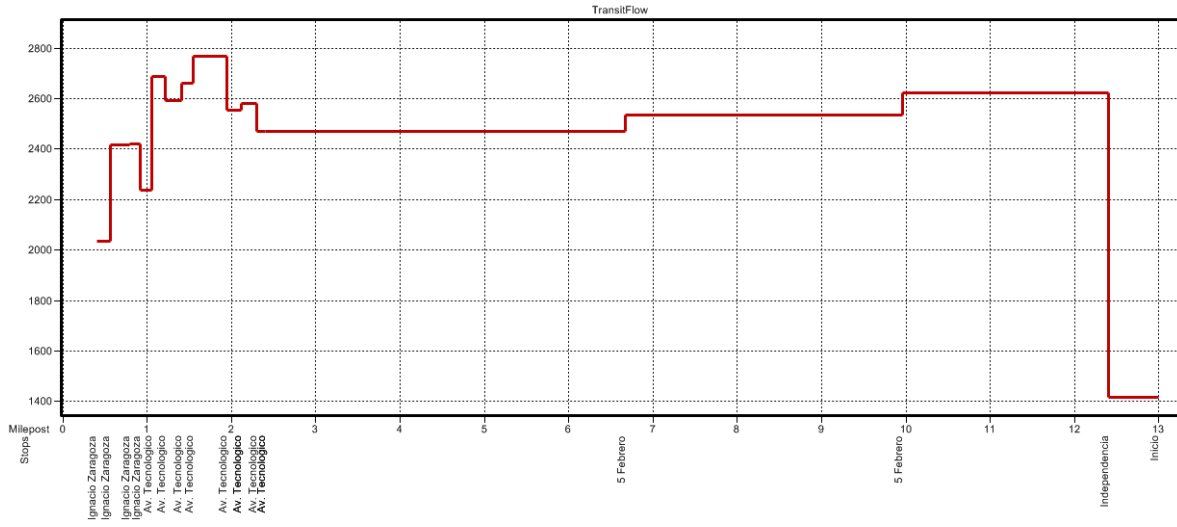


Strip Chart for 135359b

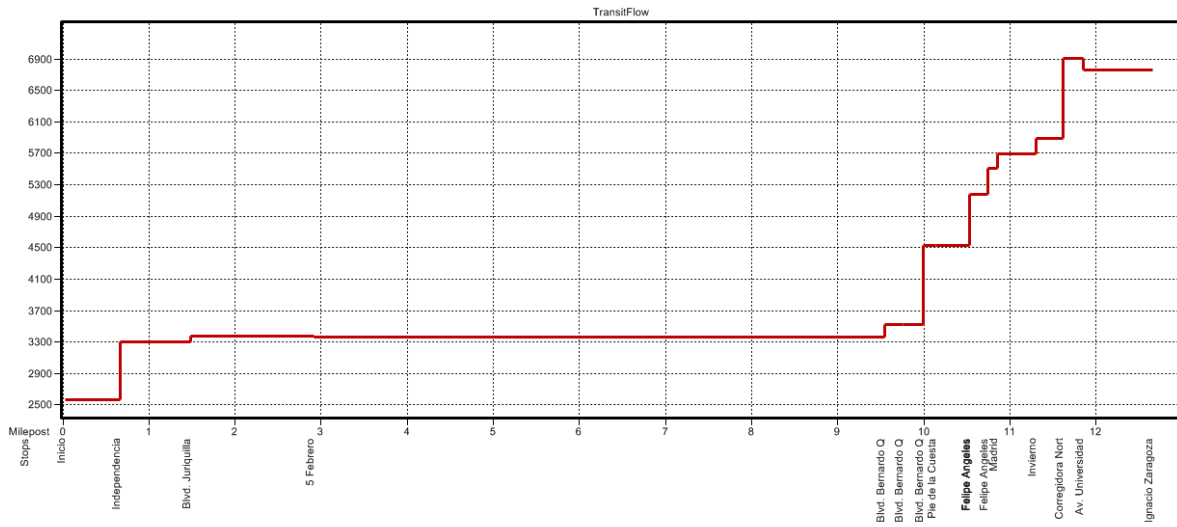




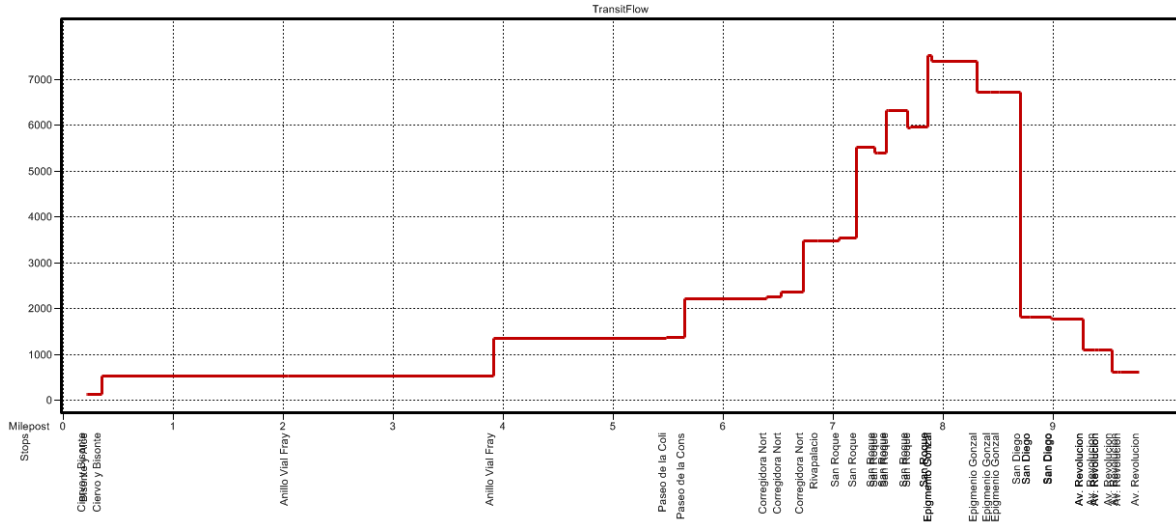
Strip Chart for 135824



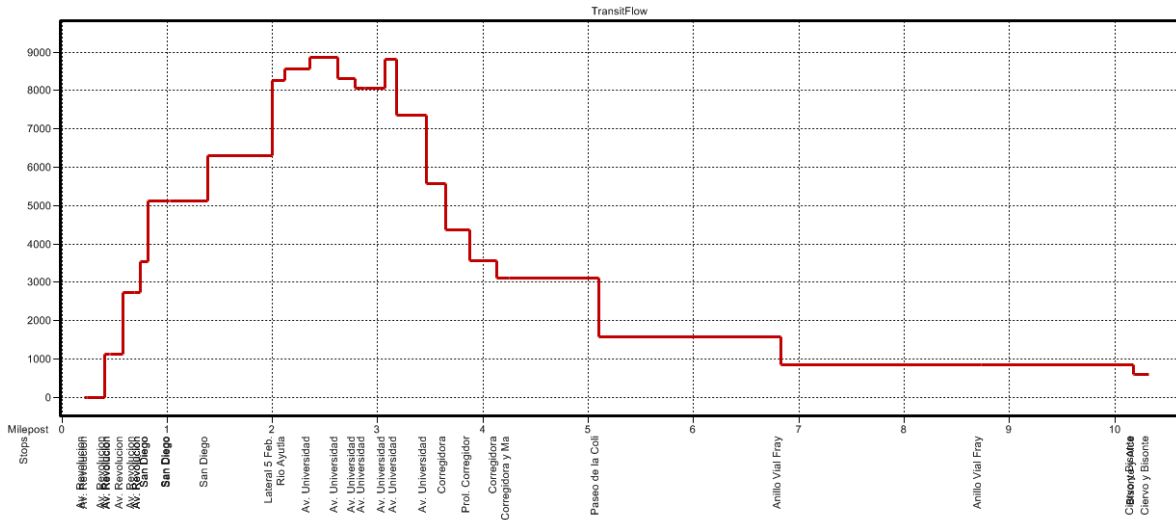
Strip Chart for 135824b



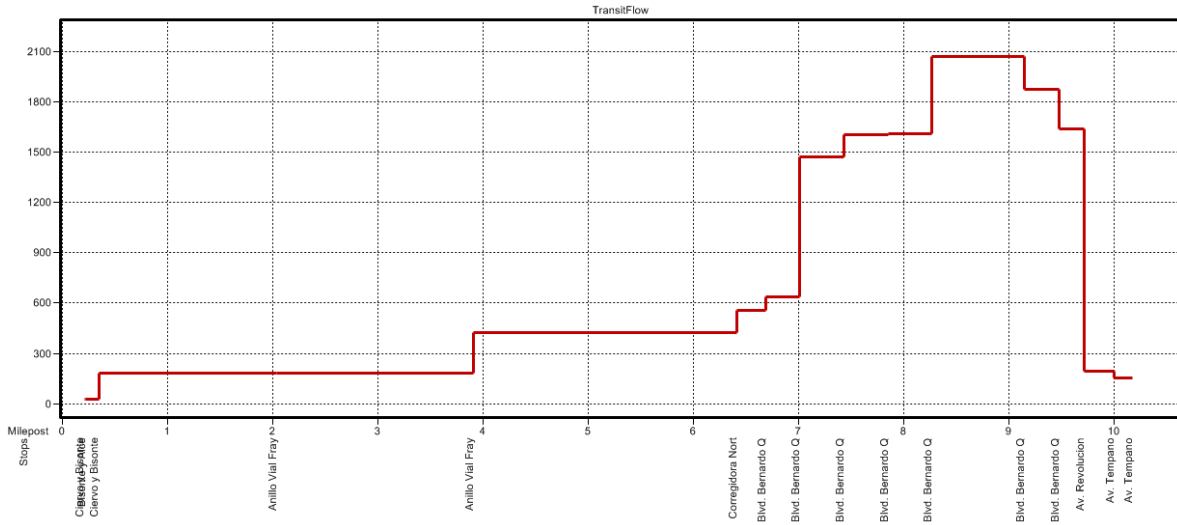
Strip Chart for 136792



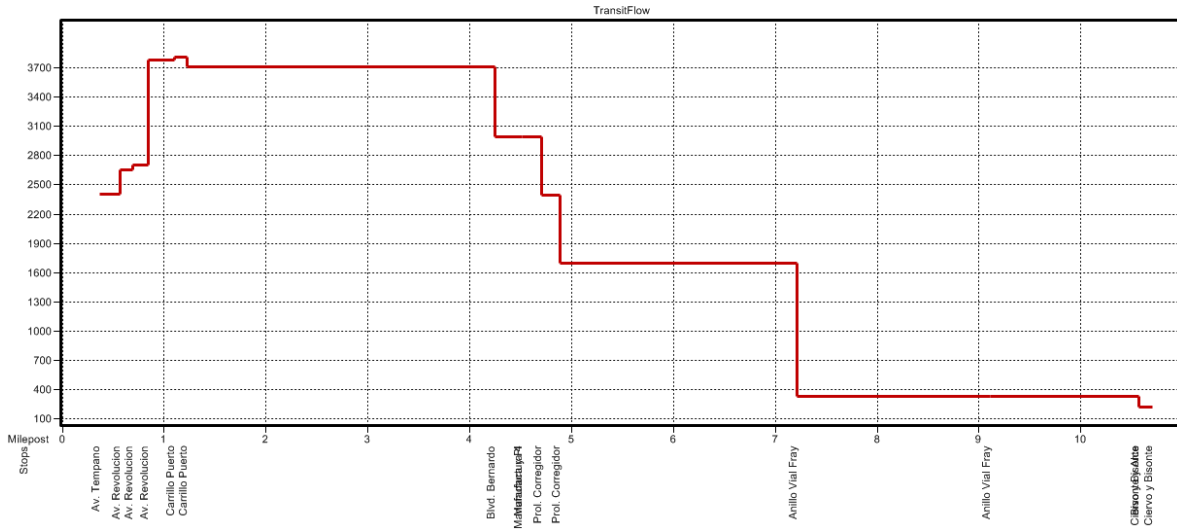
Strip Chart for 136792b



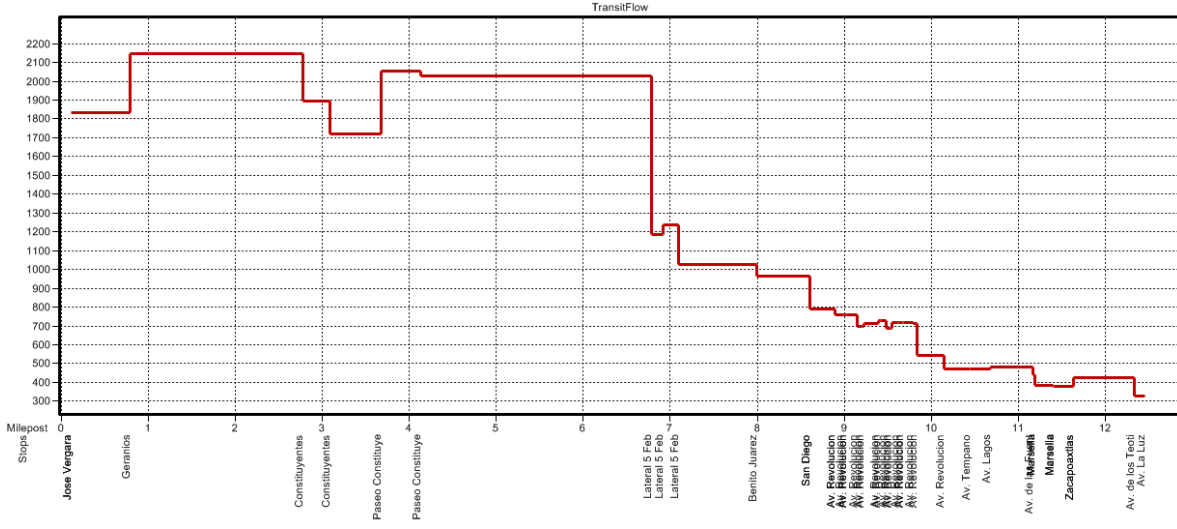
Strip Chart for 136811



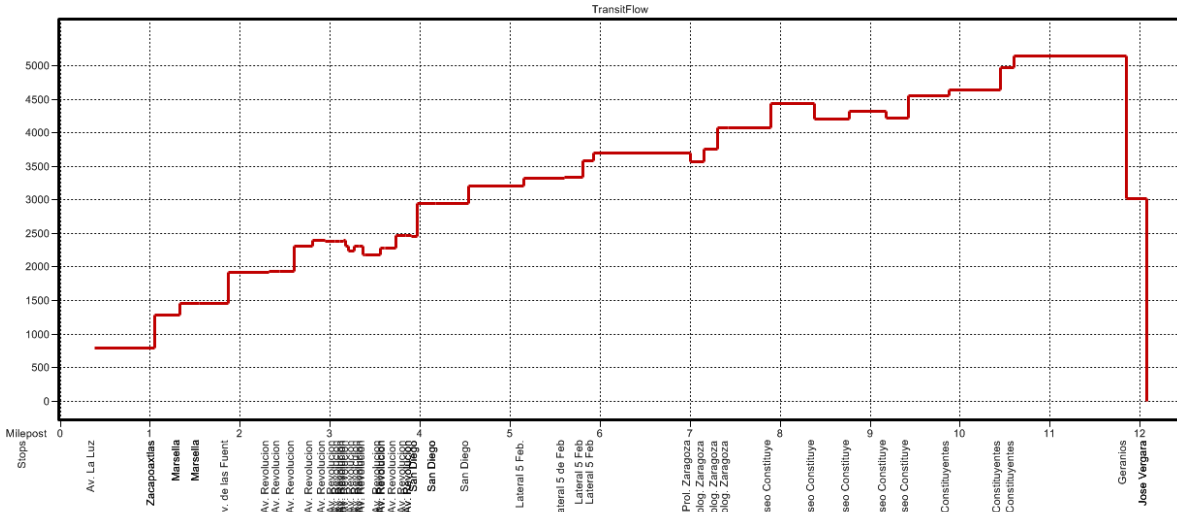
Strip Chart for 136811b



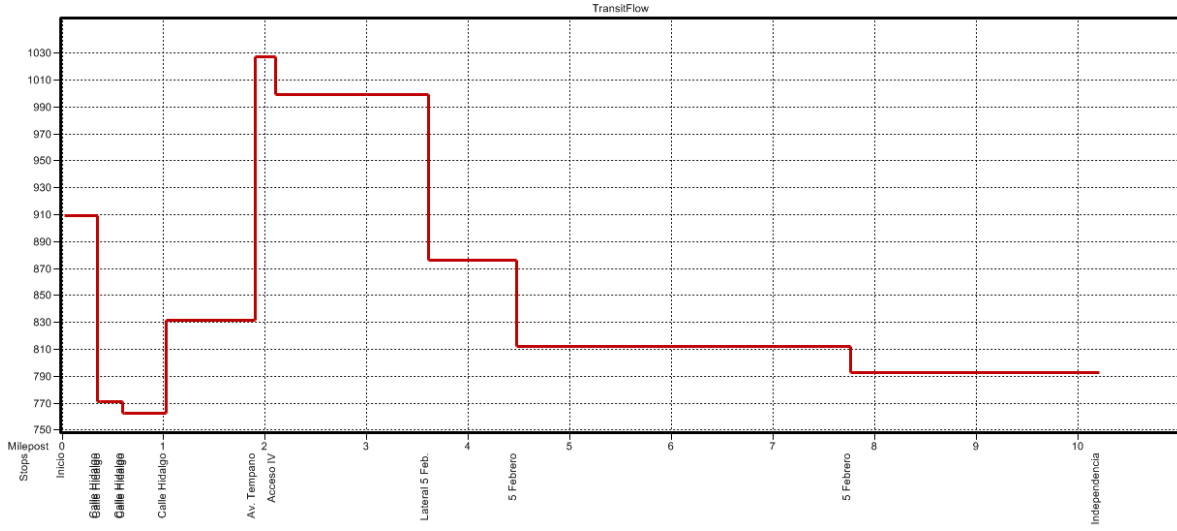
Strip Chart for 136820



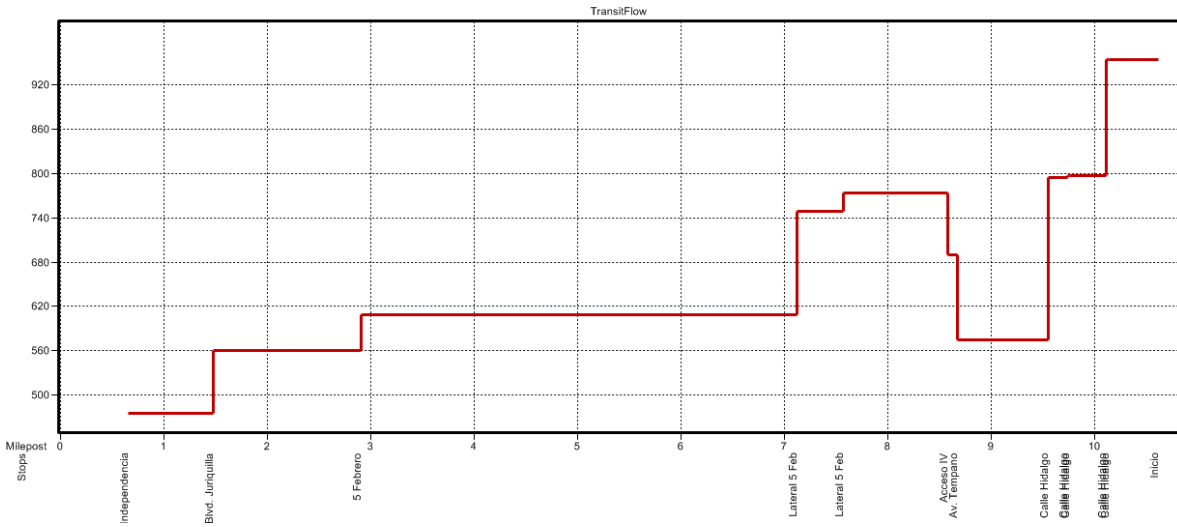
Strip Chart for 136820b



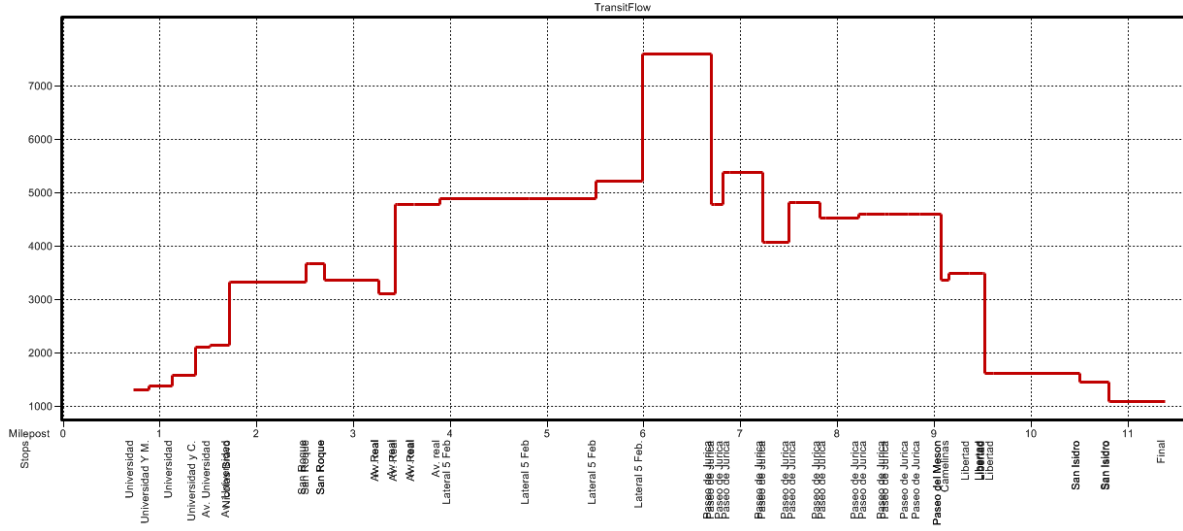
Strip Chart for 136864



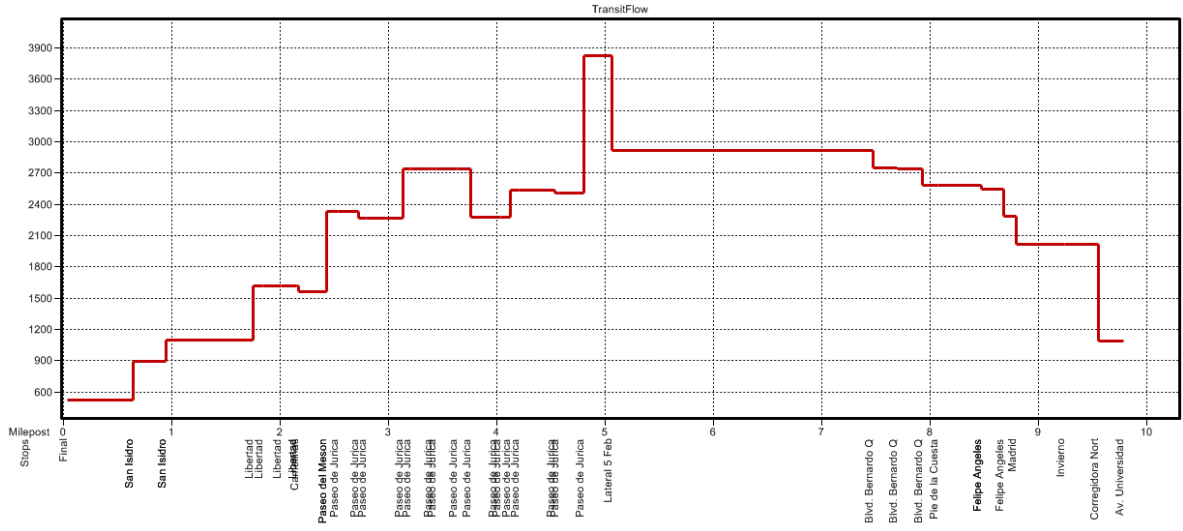
Strip Chart for 136864b



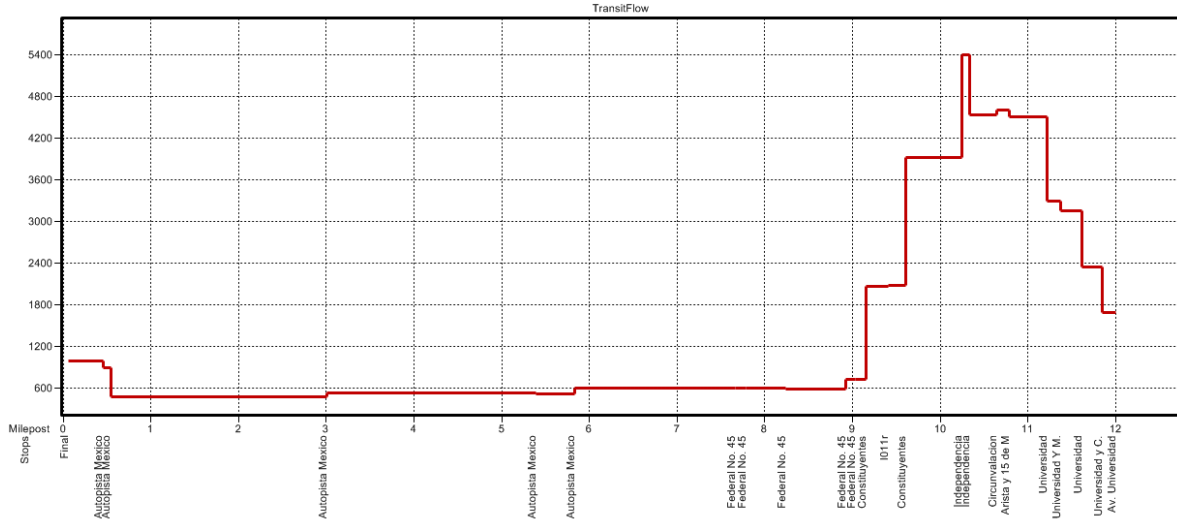
Strip Chart for 137139



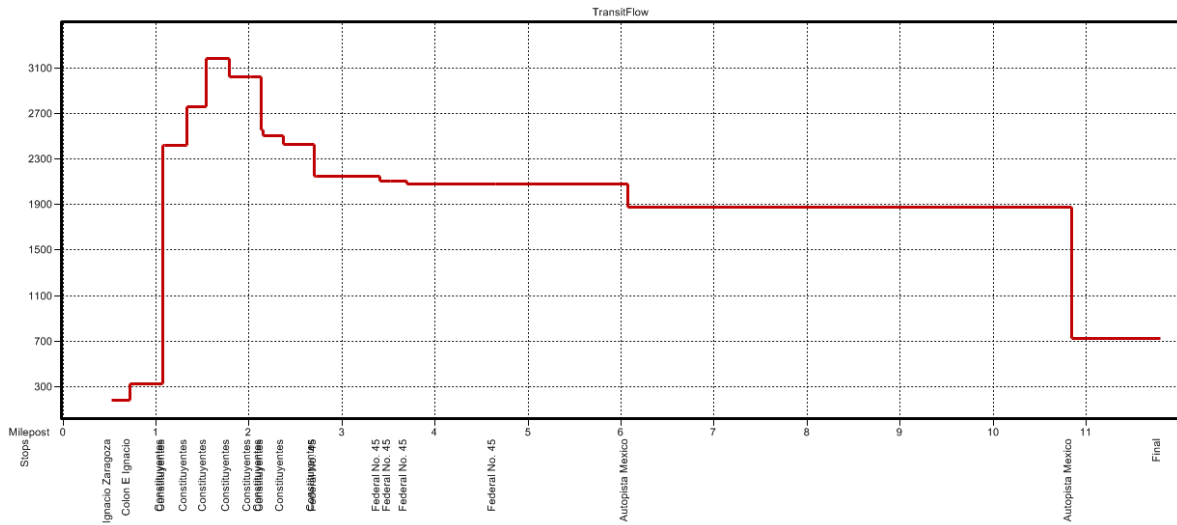
Strip Chart for 137139b



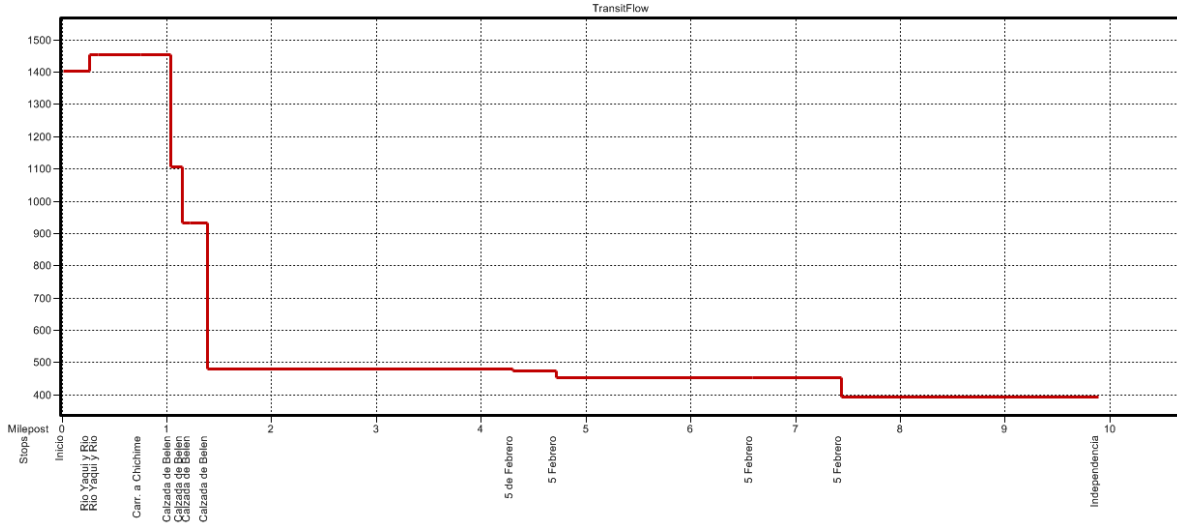
Strip Chart for 137753



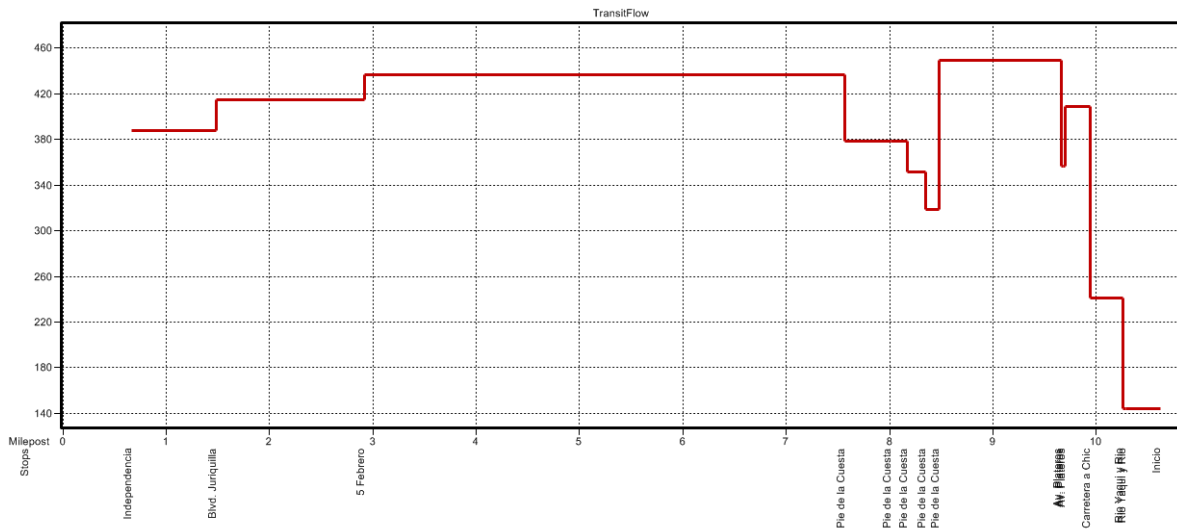
Strip Chart for 137753b



Strip Chart for 137971

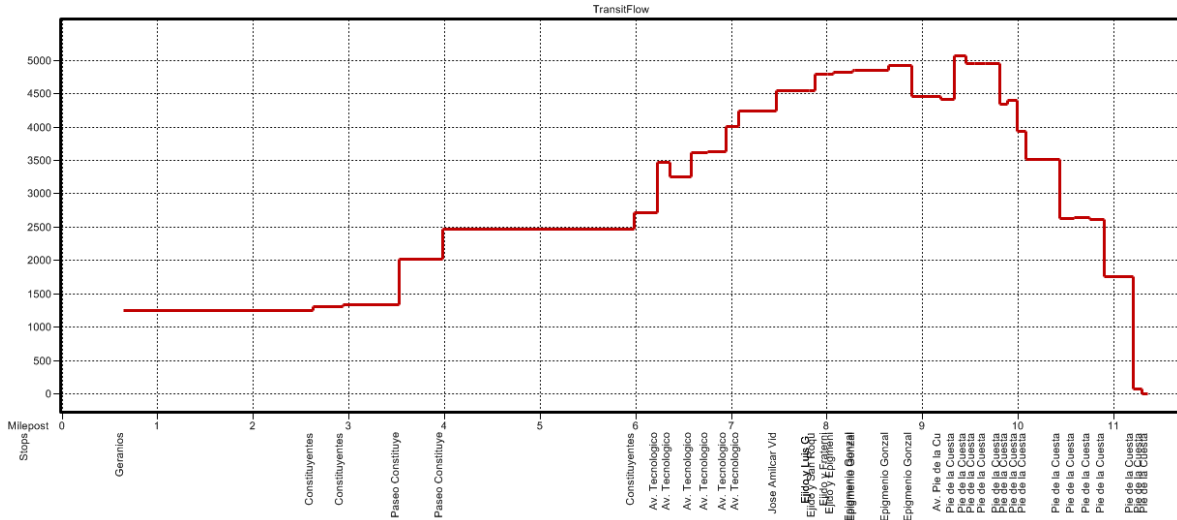


Strip Chart for 137971b

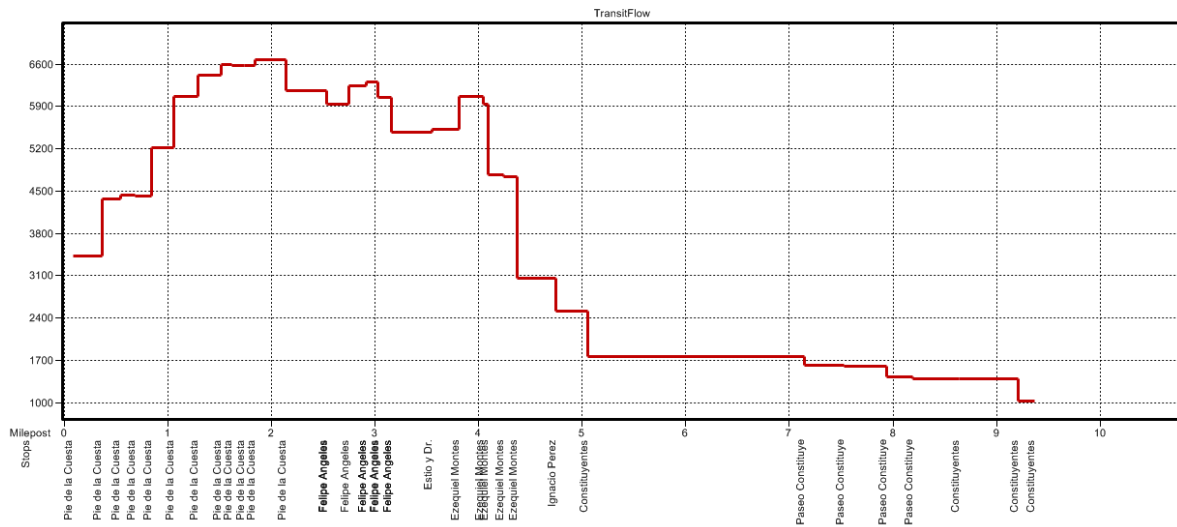




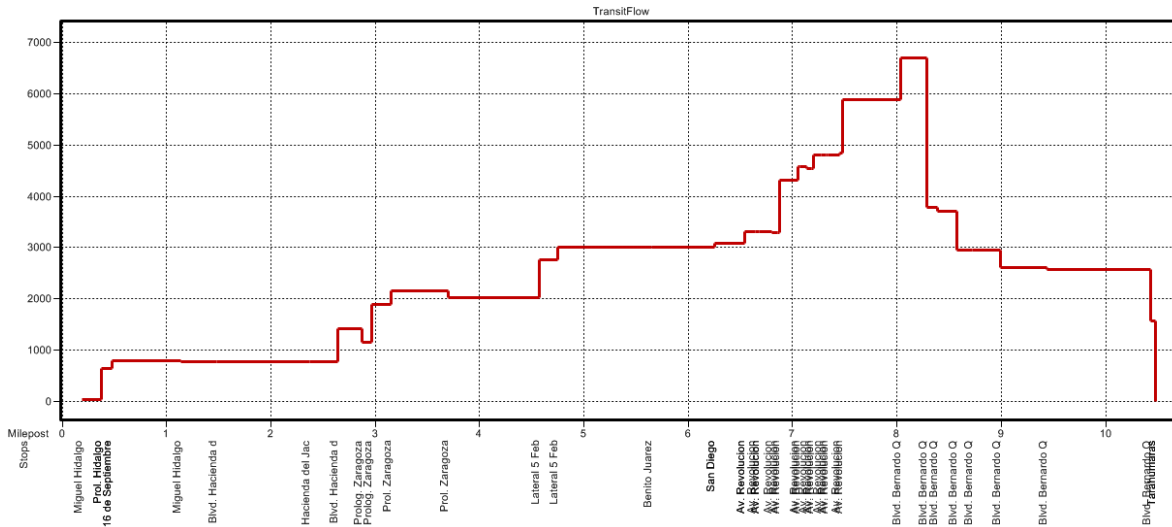
Strip Chart for 138211



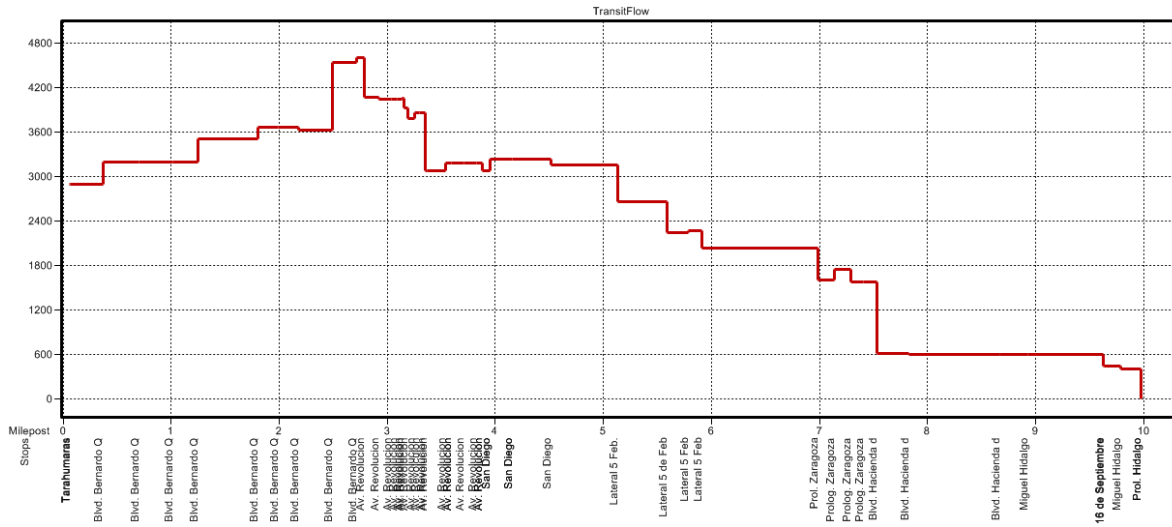
Strip Chart for 138211b



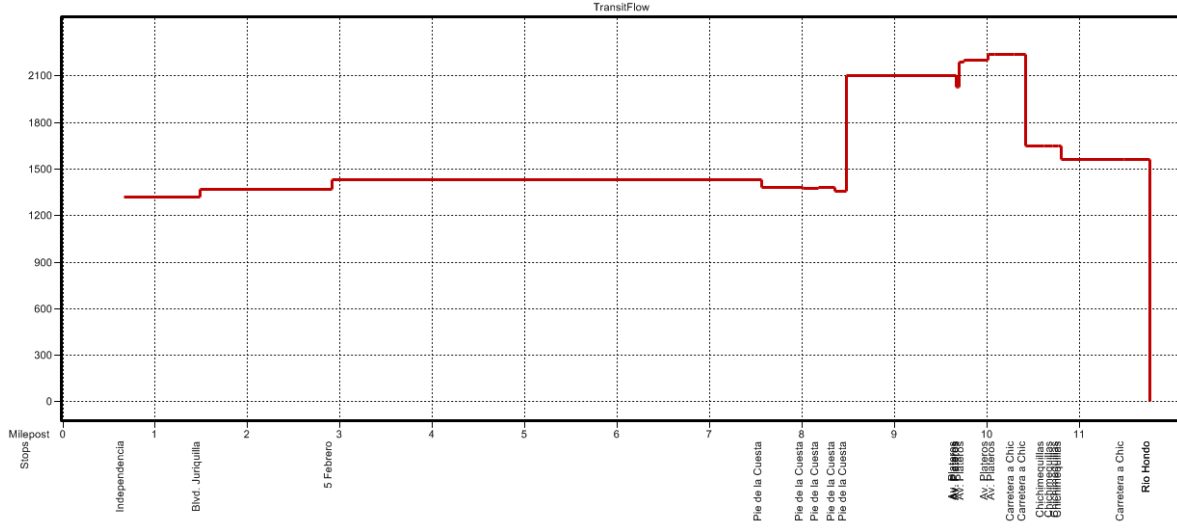
Strip Chart for 138886



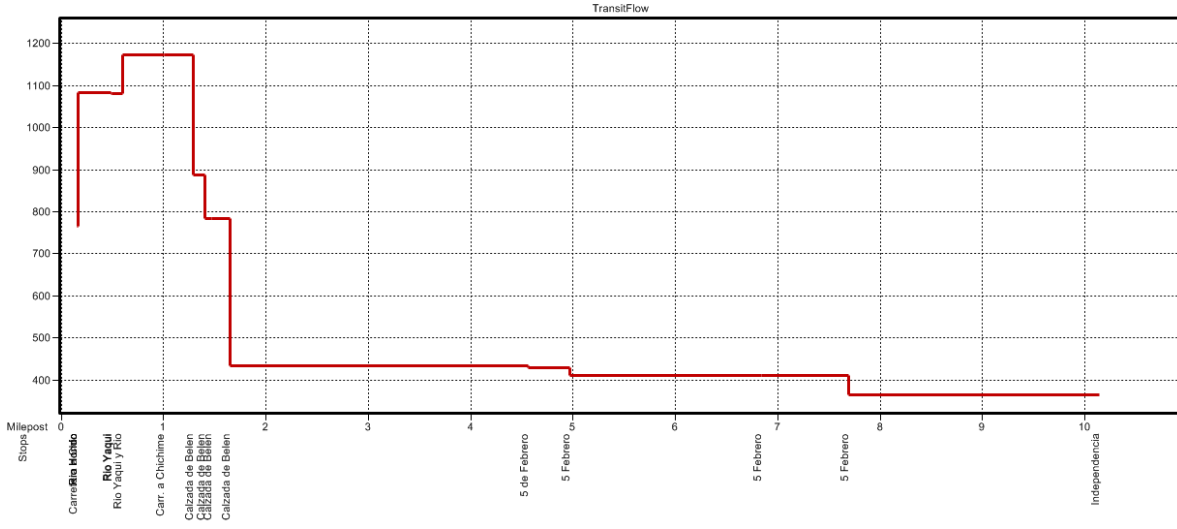
Strip Chart for 138886b



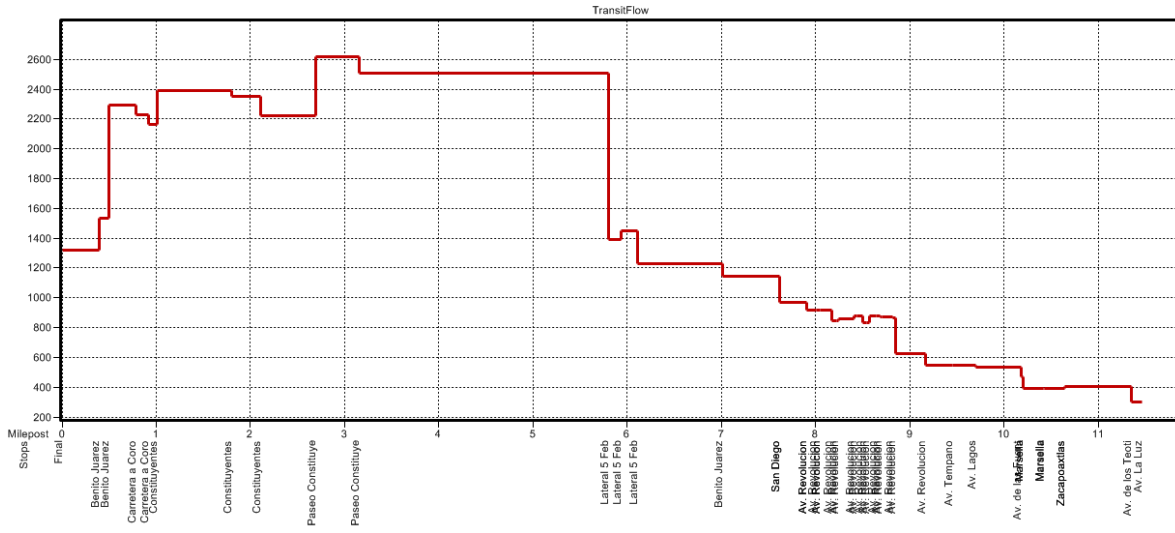
Strip Chart for 140244



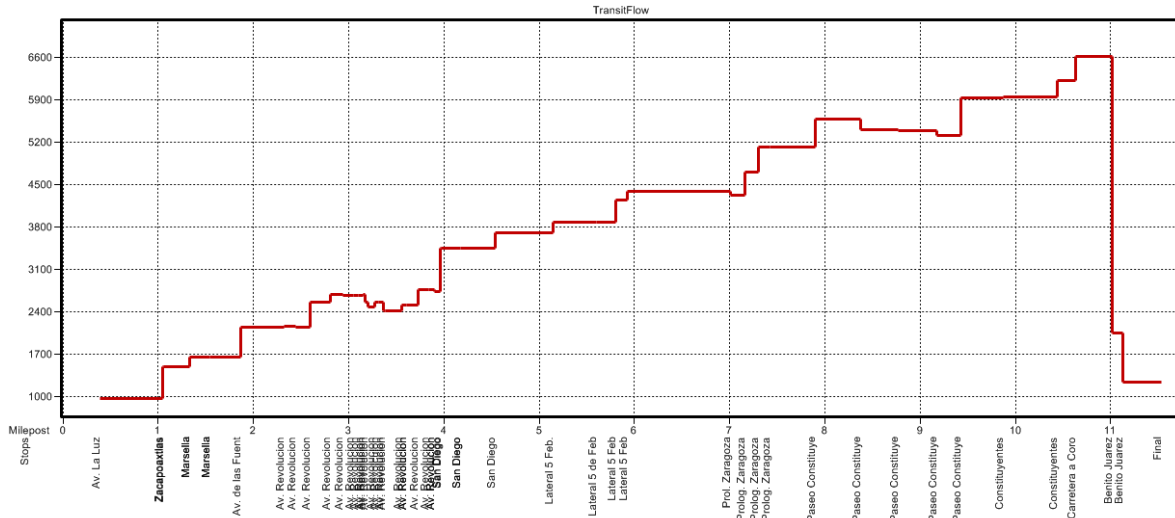
Strip Chart for 140244b



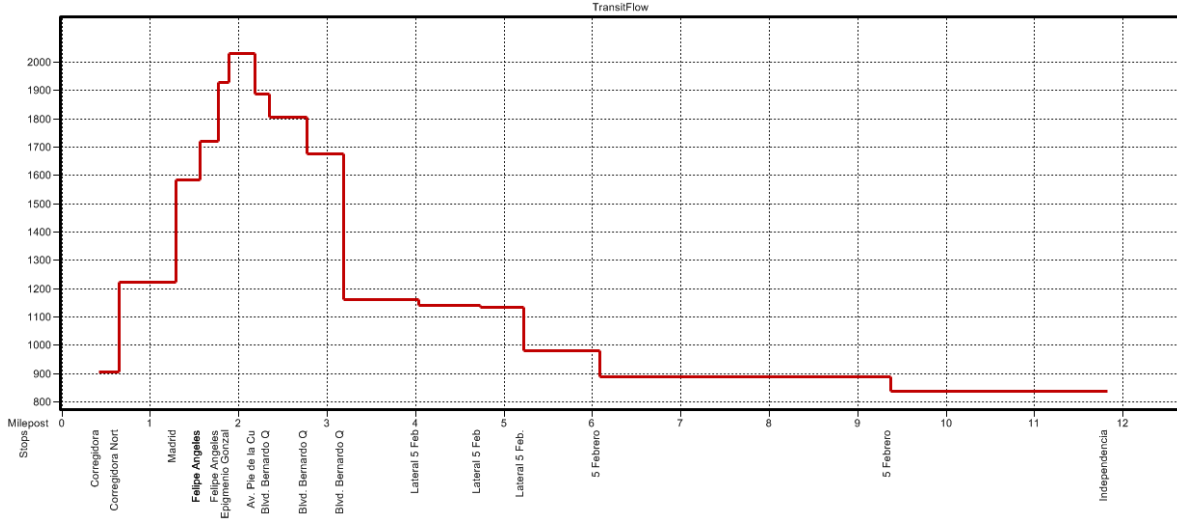
Strip Chart for 140732



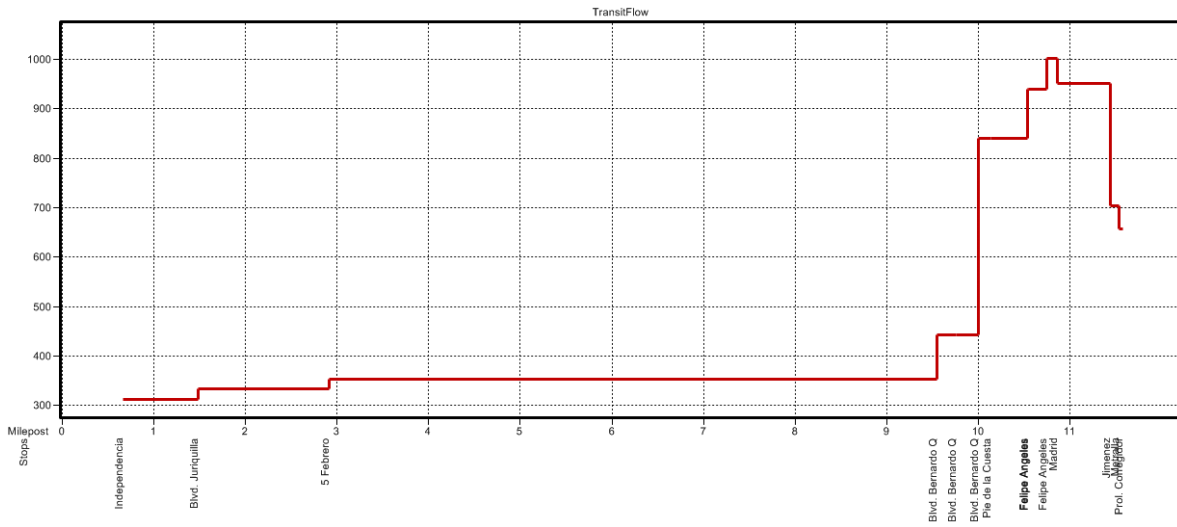
Strip Chart for 140732b



Strip Chart for 141418

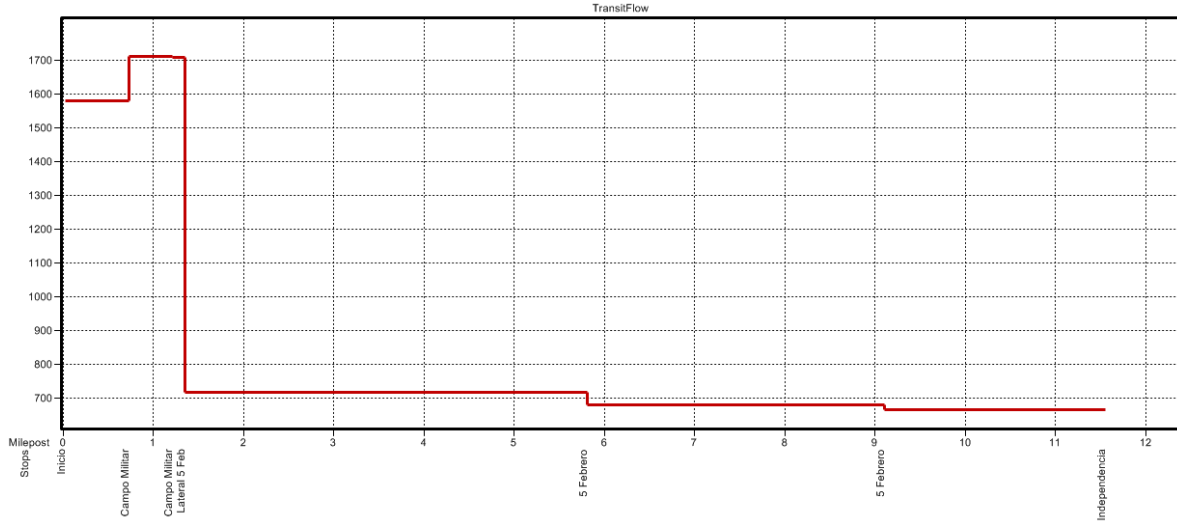


Strip Chart for 141418b

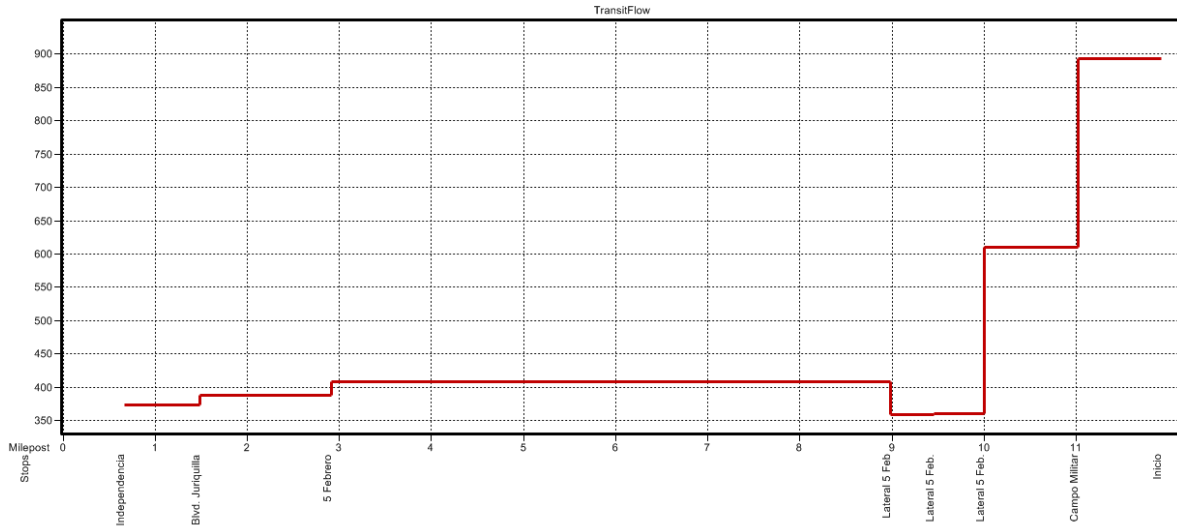




Strip Chart for 142502



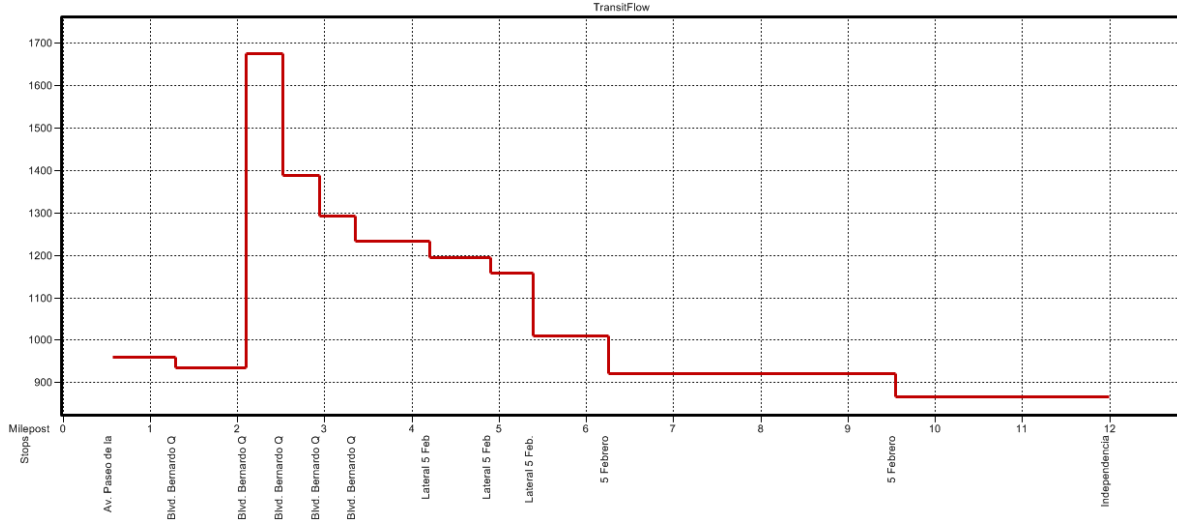
Strip Chart for 142502b



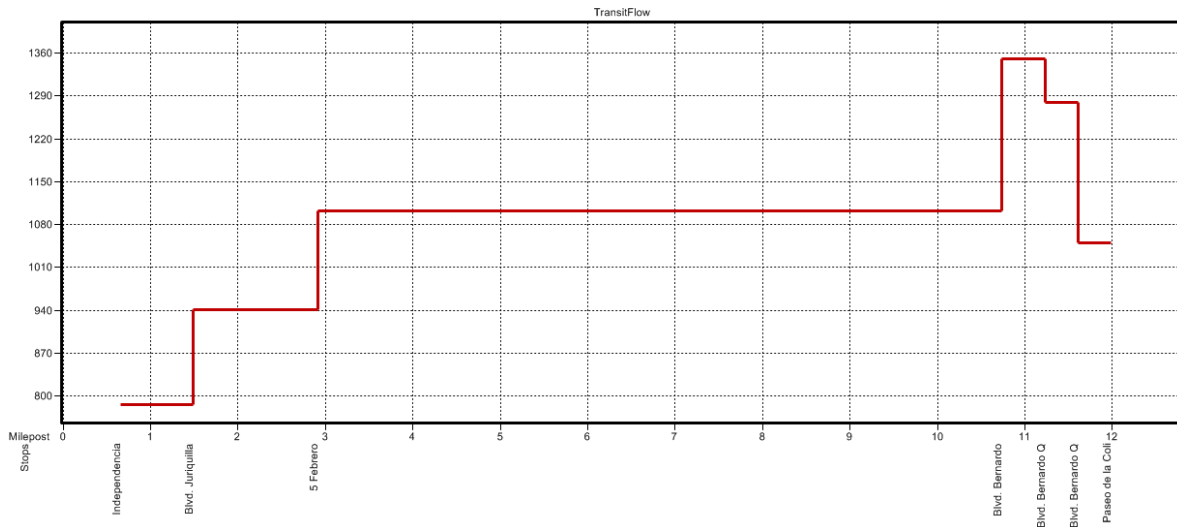




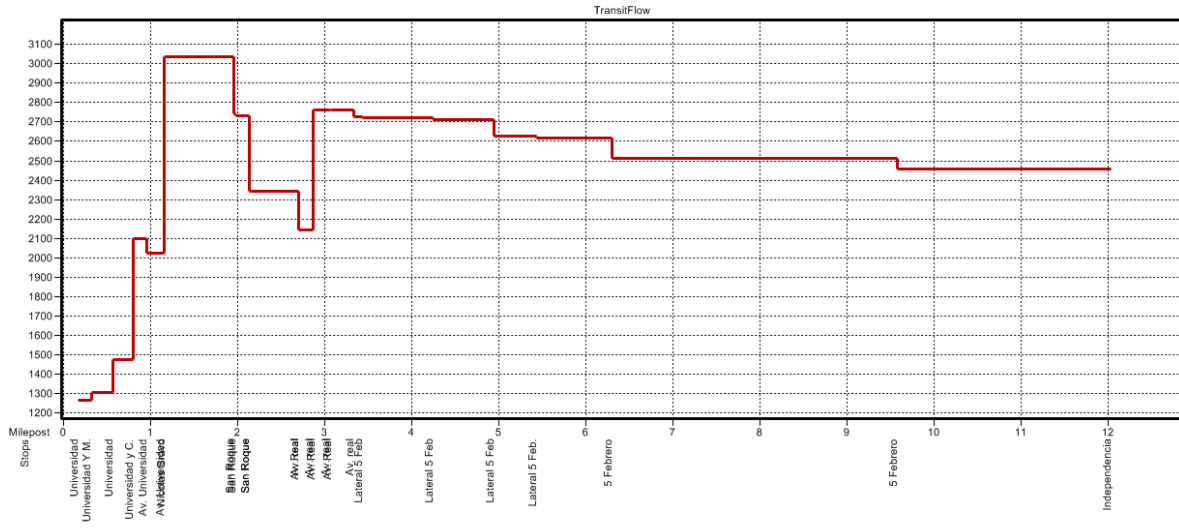
Strip Chart for 143802



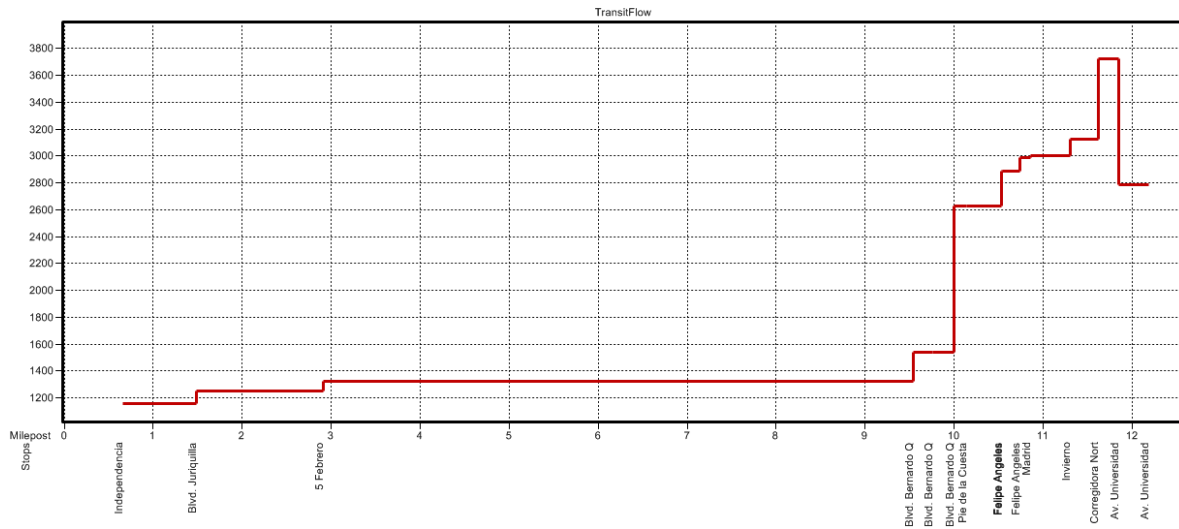
Strip Chart for 143802b



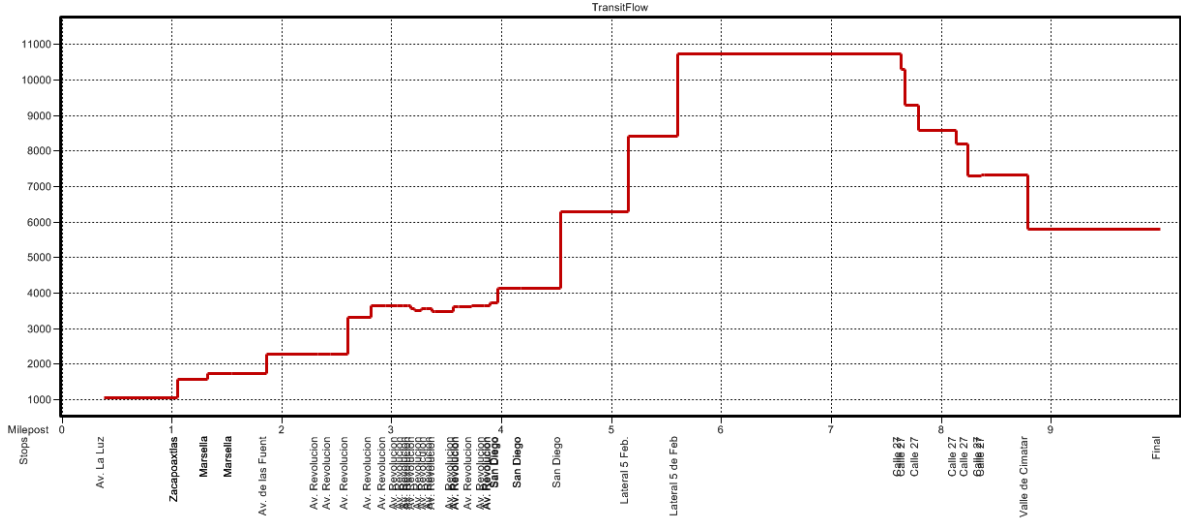
Strip Chart for 143875



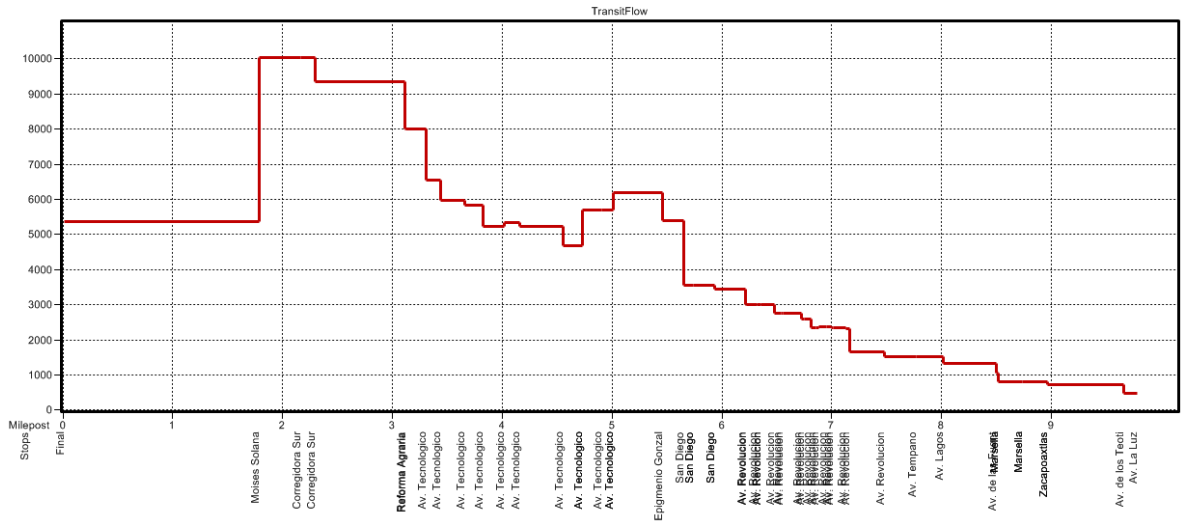
Strip Chart for 143875b



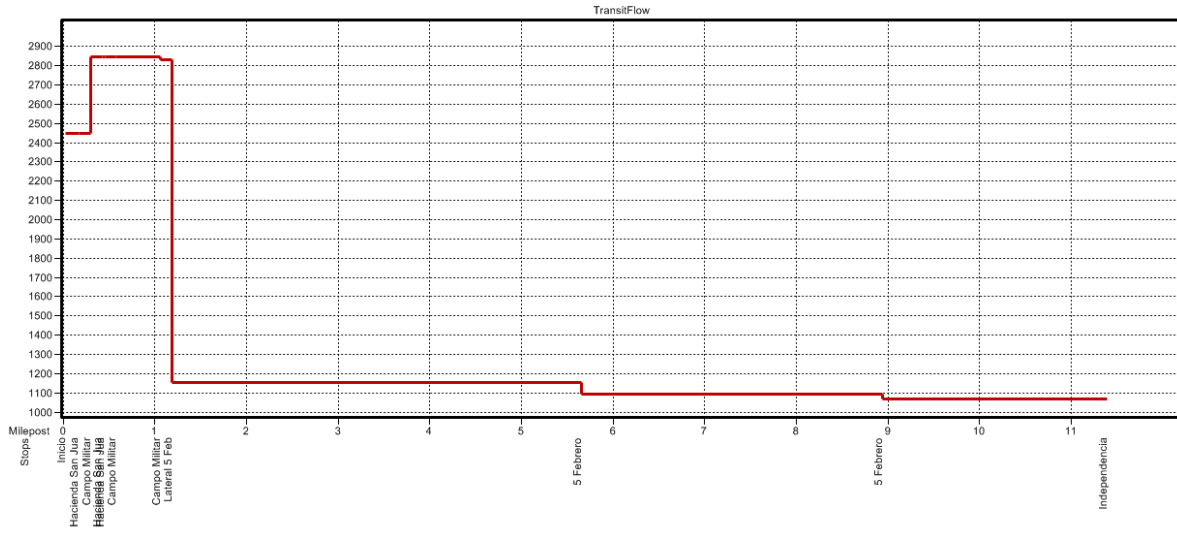
Strip Chart for 144403



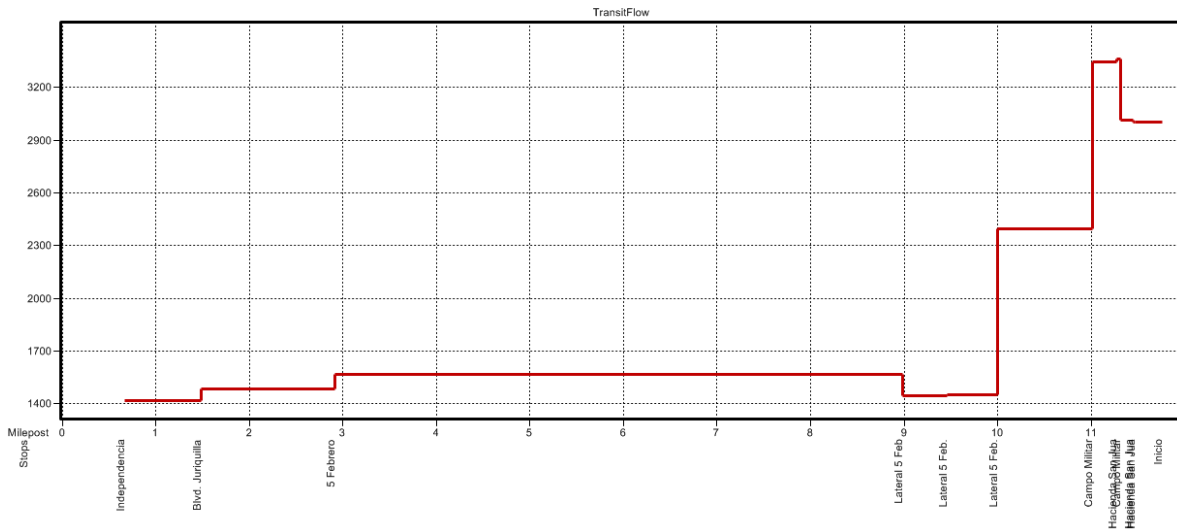
Strip Chart for 144403b



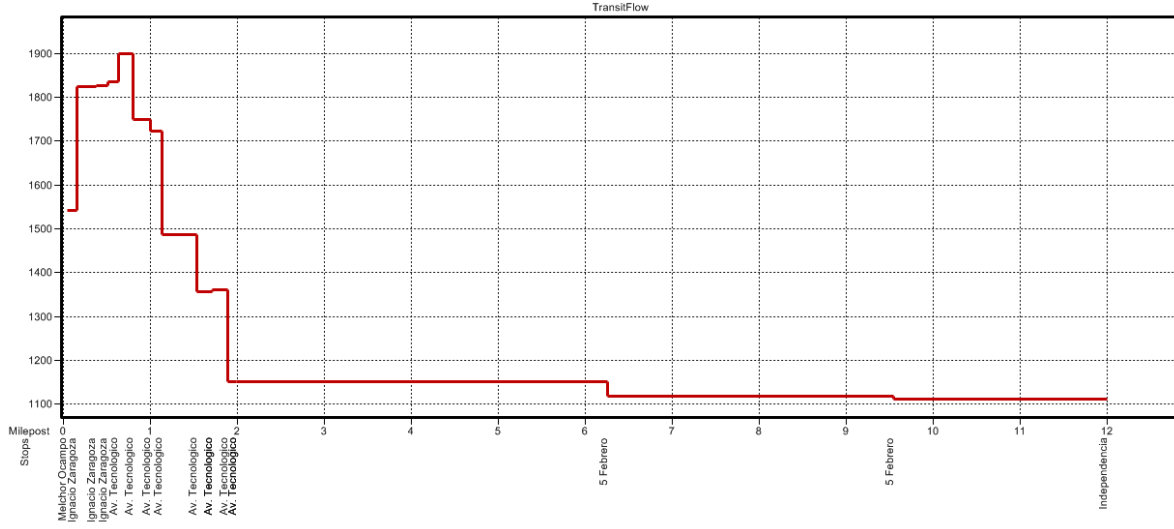
Strip Chart for 144466



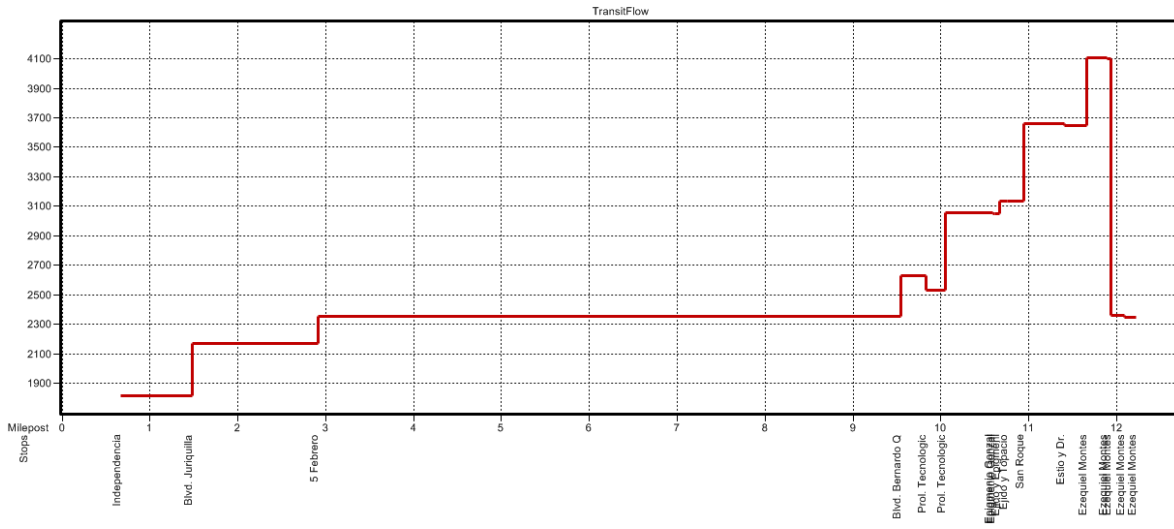
Strip Chart for 144466b



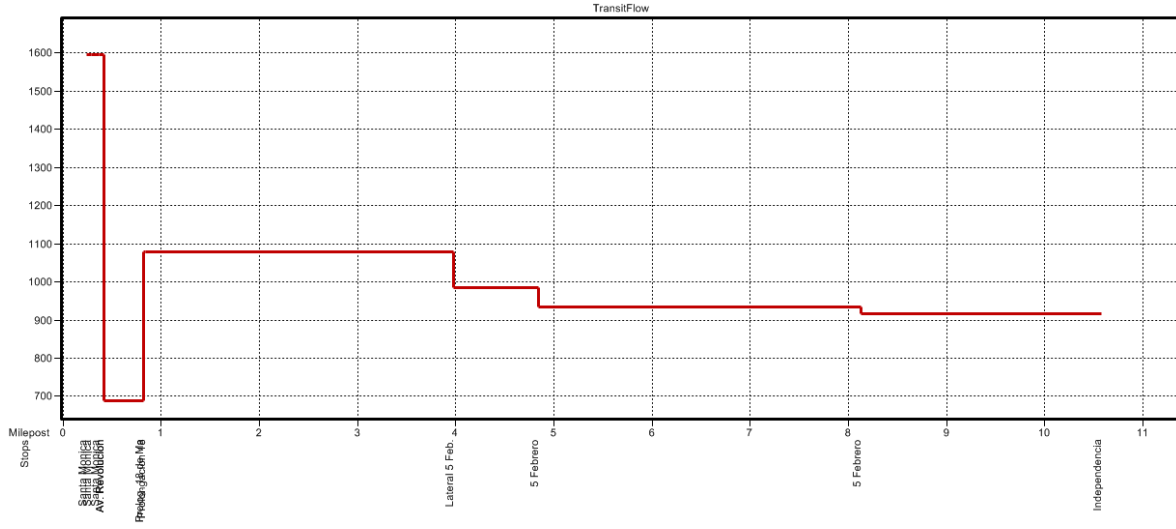
### Strip Chart for 144814



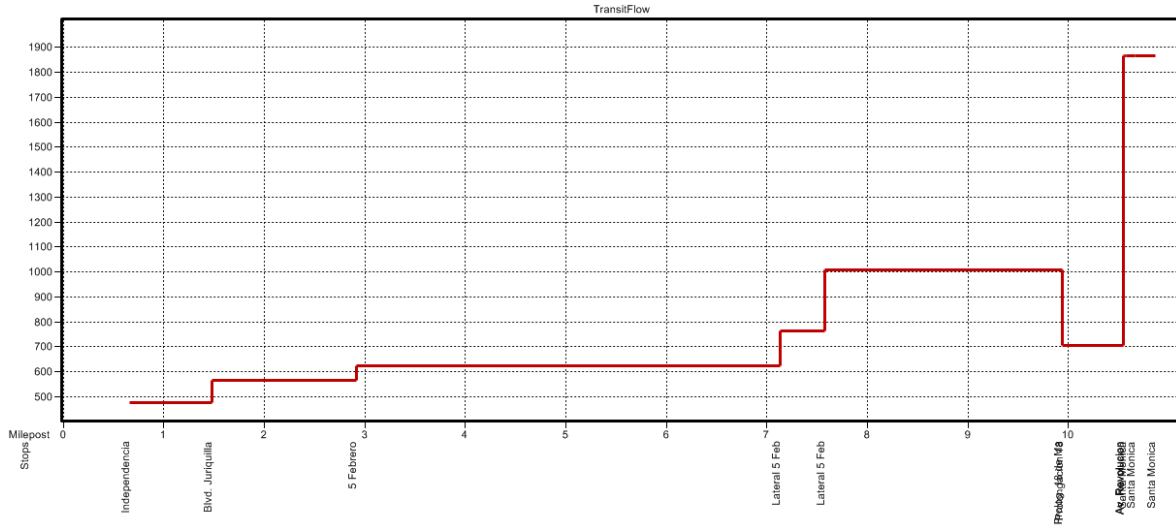
### Strip Chart for 144814b



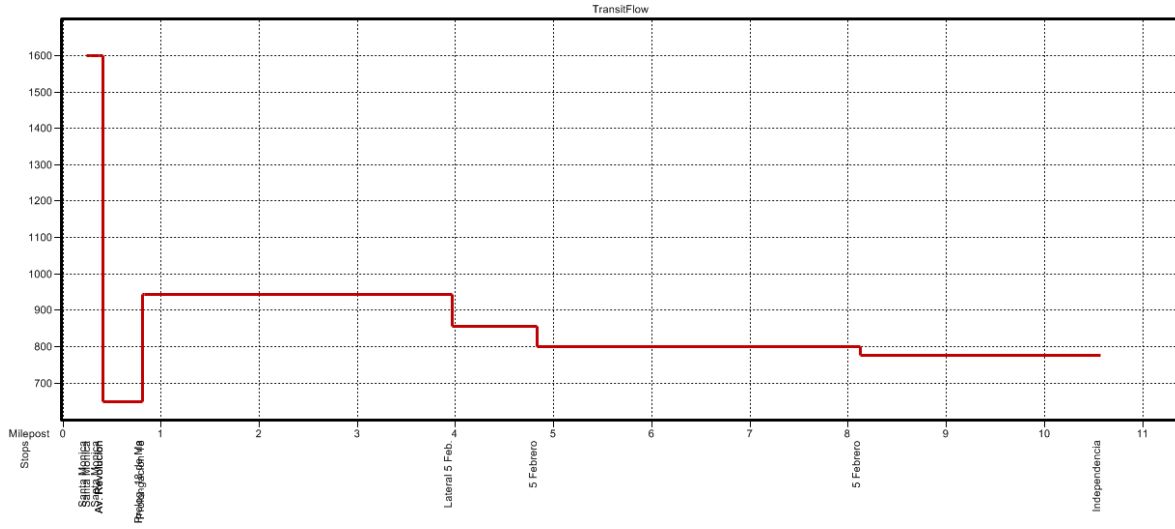
Strip Chart for 145269



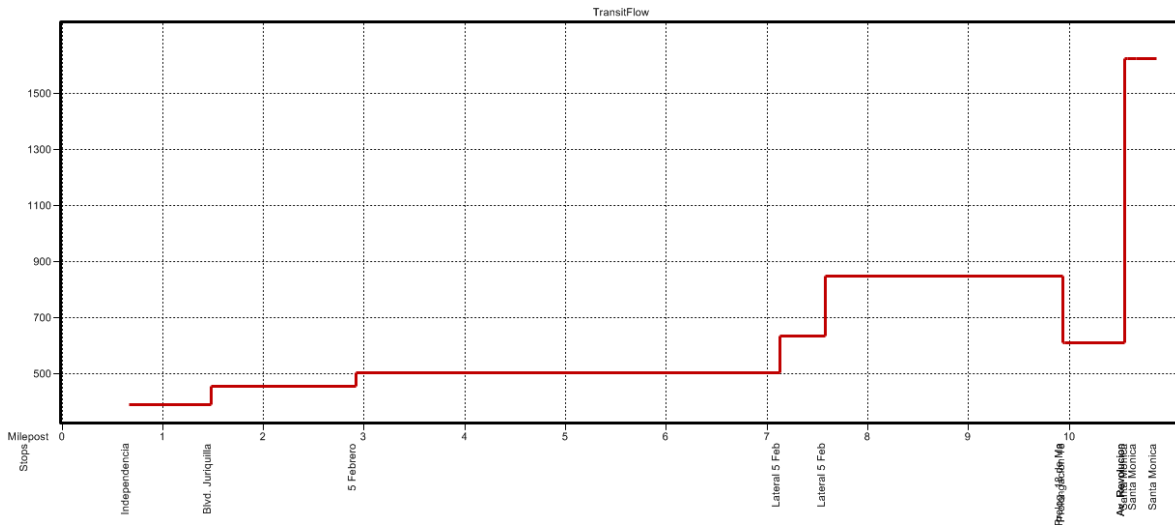
Strip Chart for 145269b



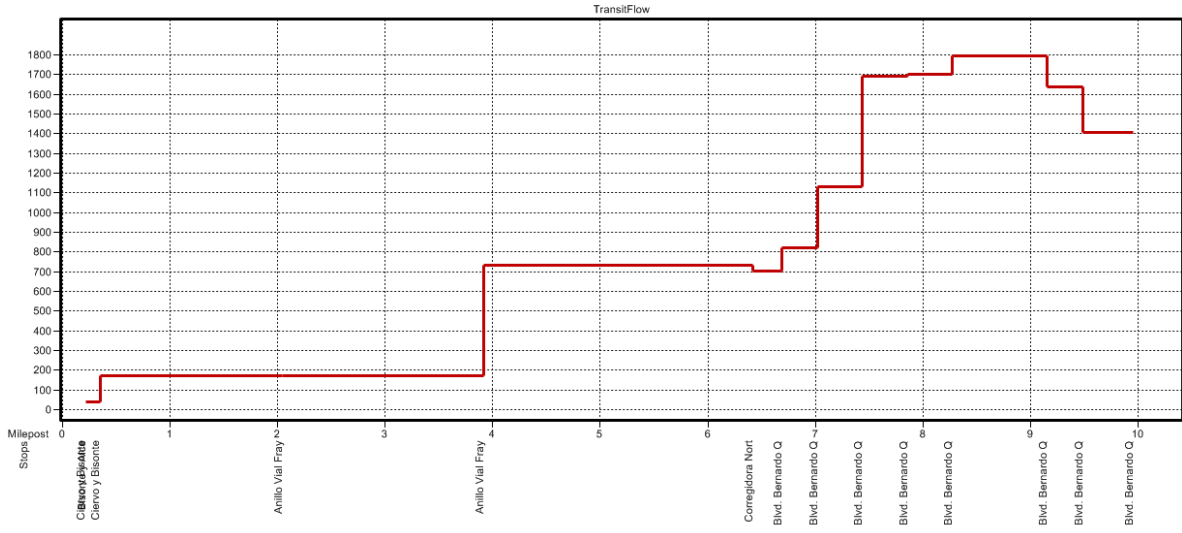
Strip Chart for 145326



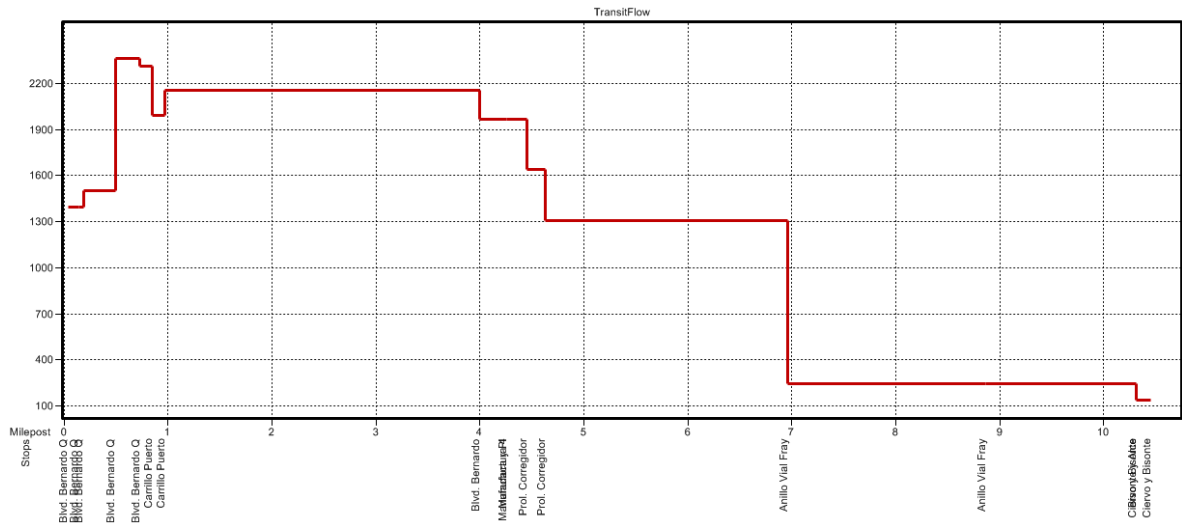
Strip Chart for 145326b



Strip Chart for 145589

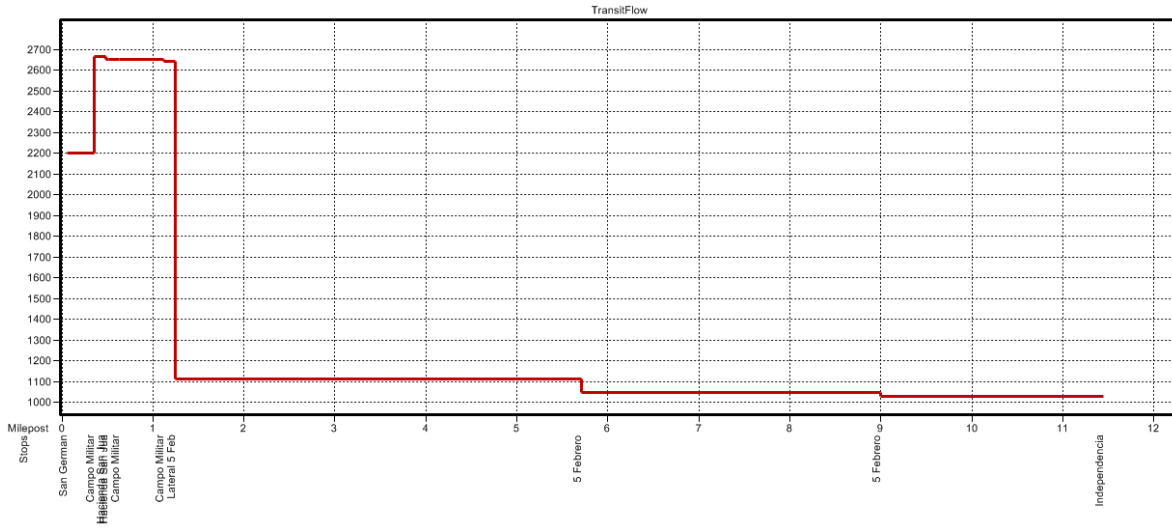


Strip Chart for 145589b

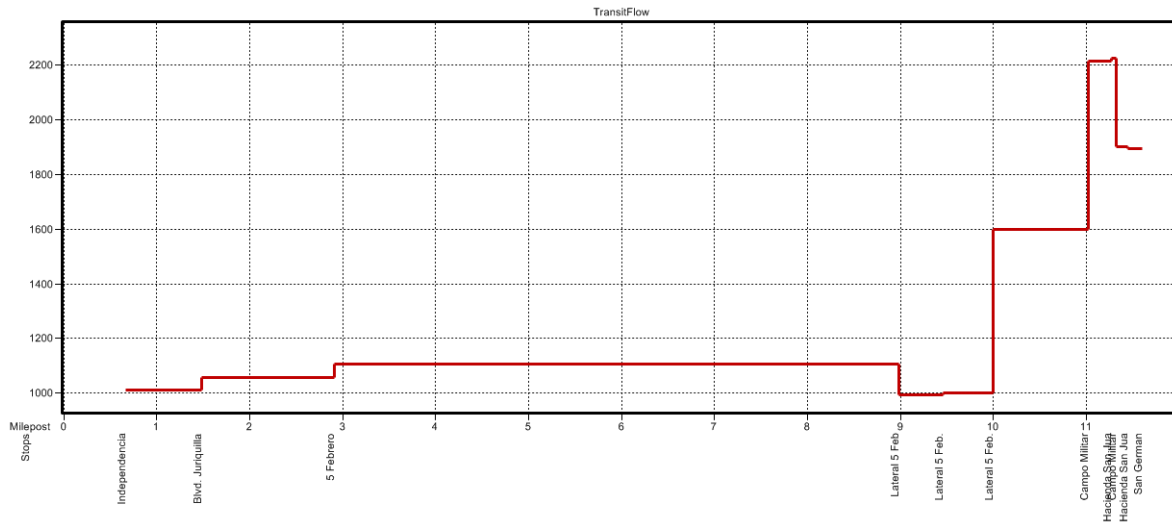




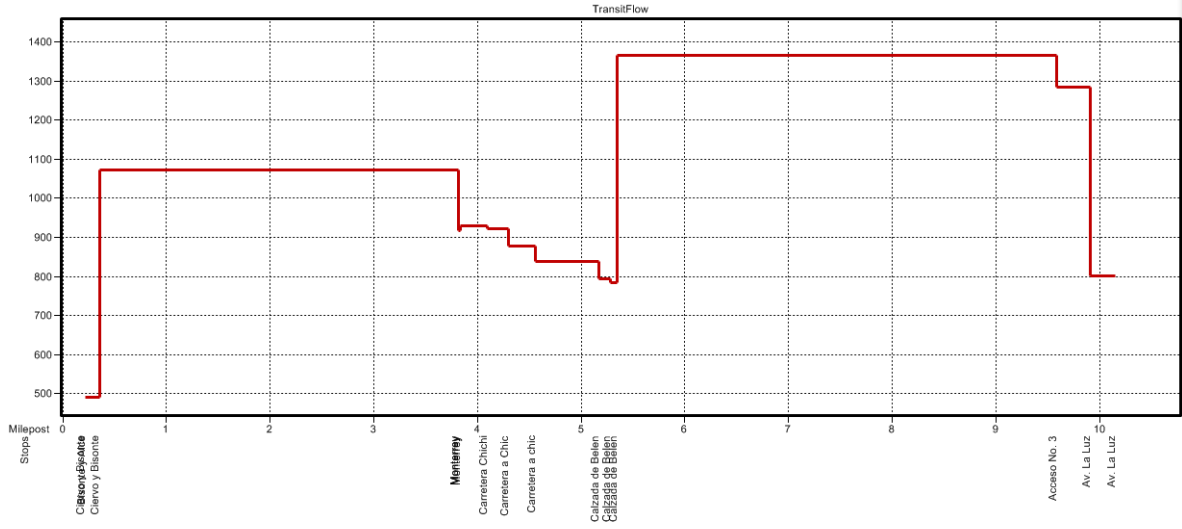
Strip Chart for 145639



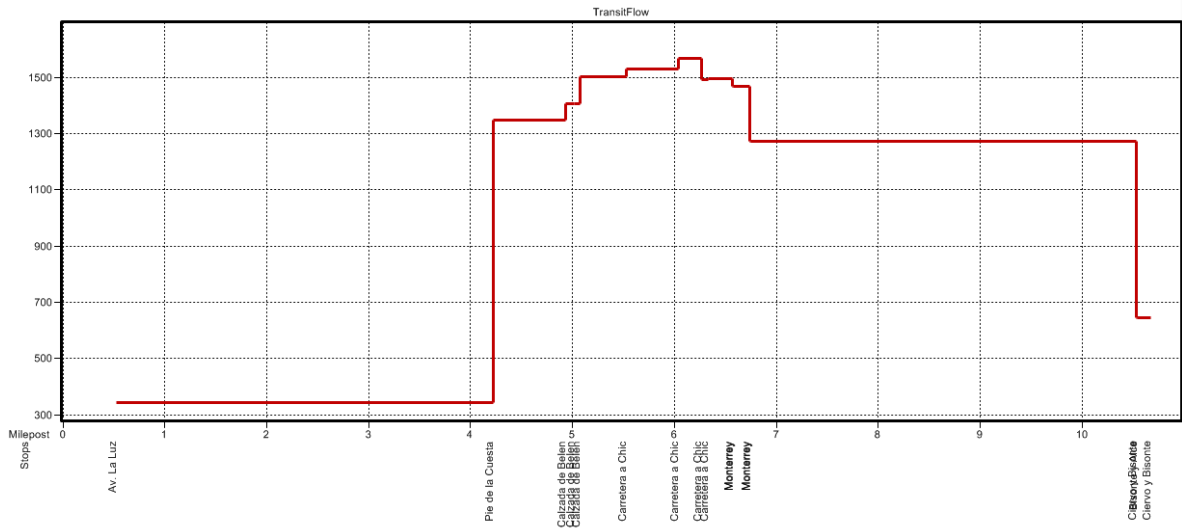
Strip Chart for 145639b



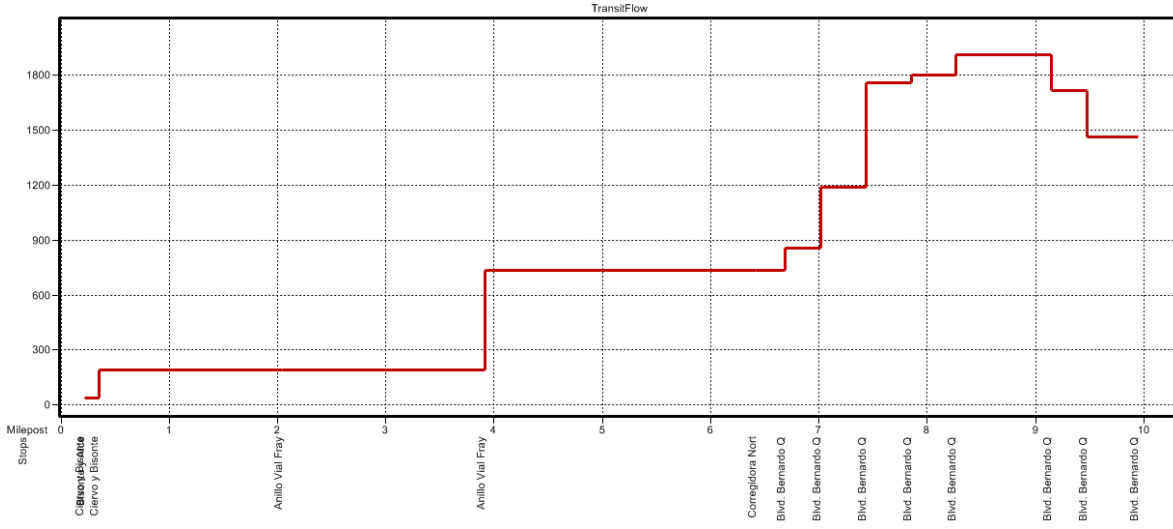
Strip Chart for 145695



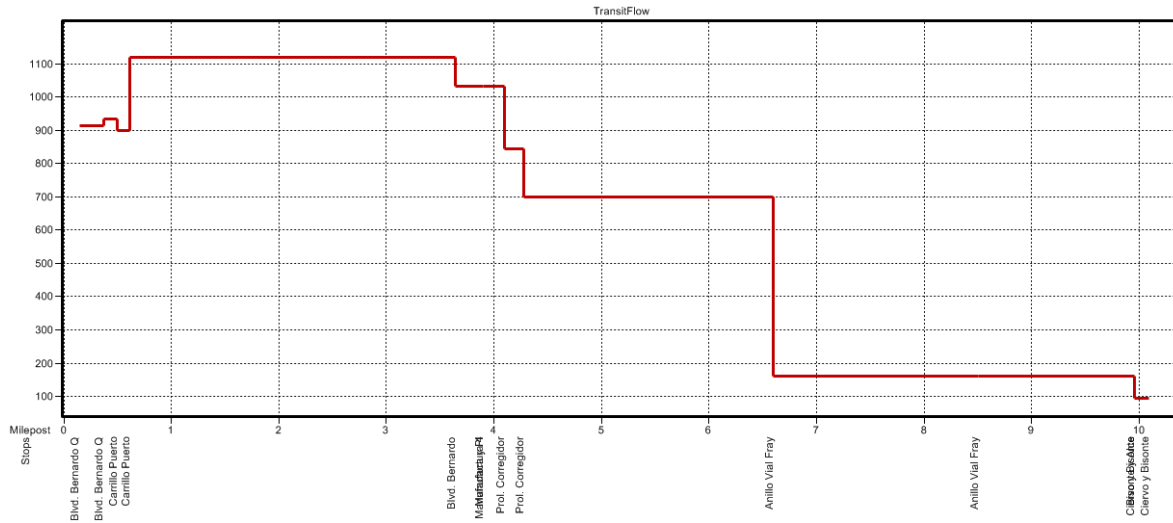
Strip Chart for 145695b



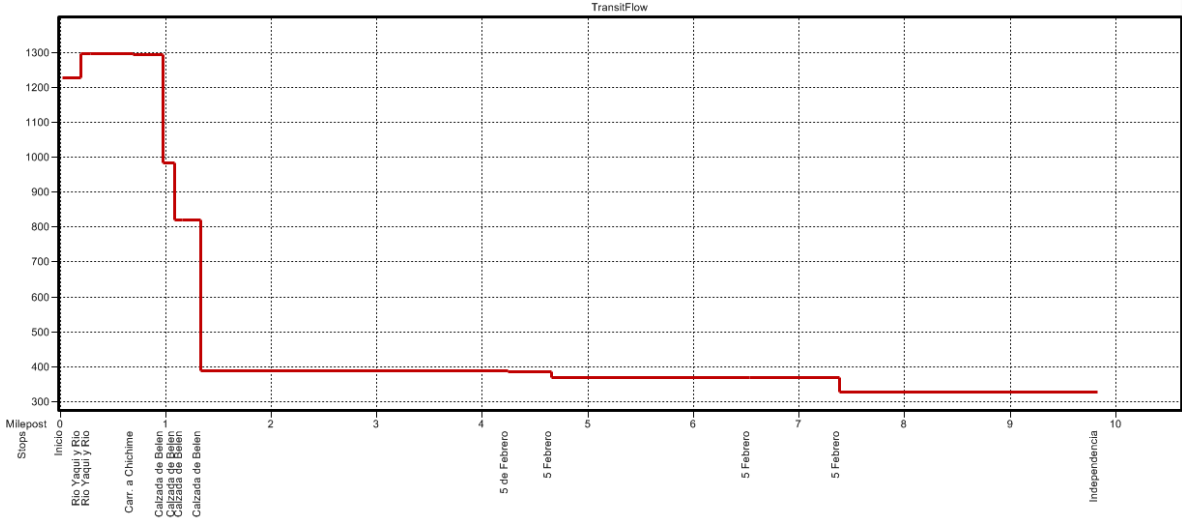
Strip Chart for 146079



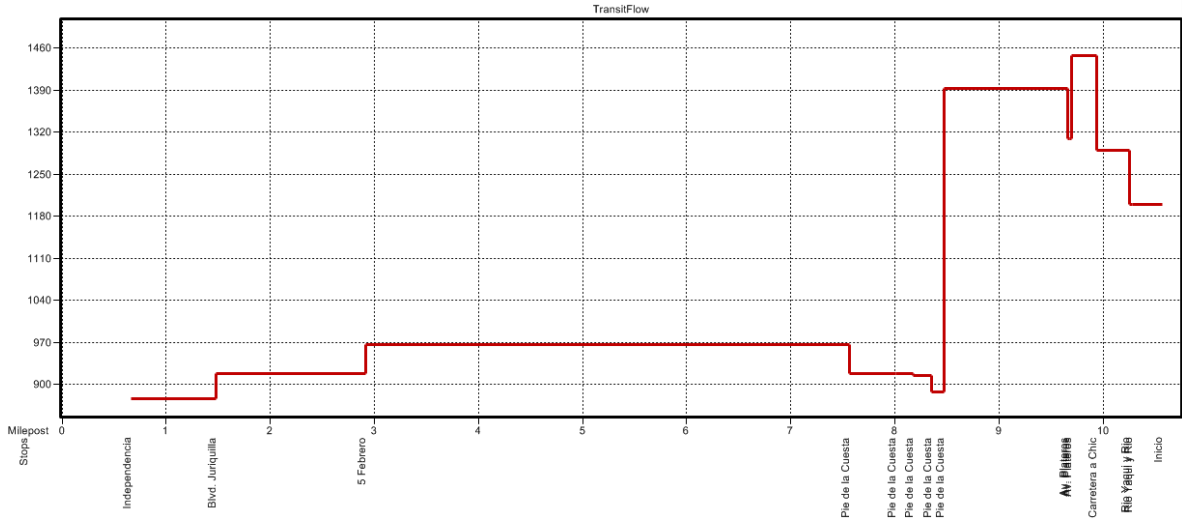
Strip Chart for 146079b



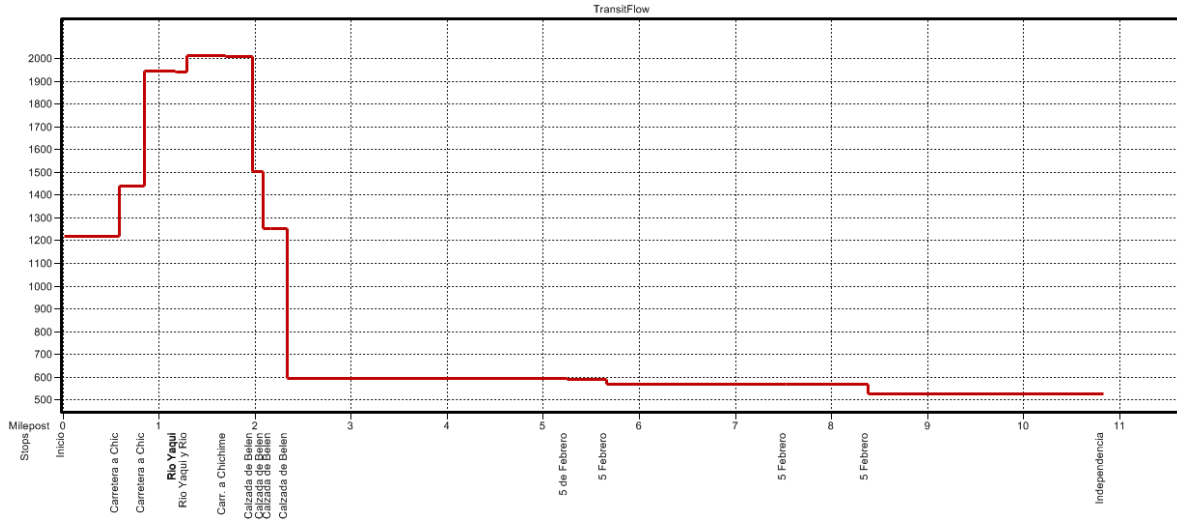
Strip Chart for 146636



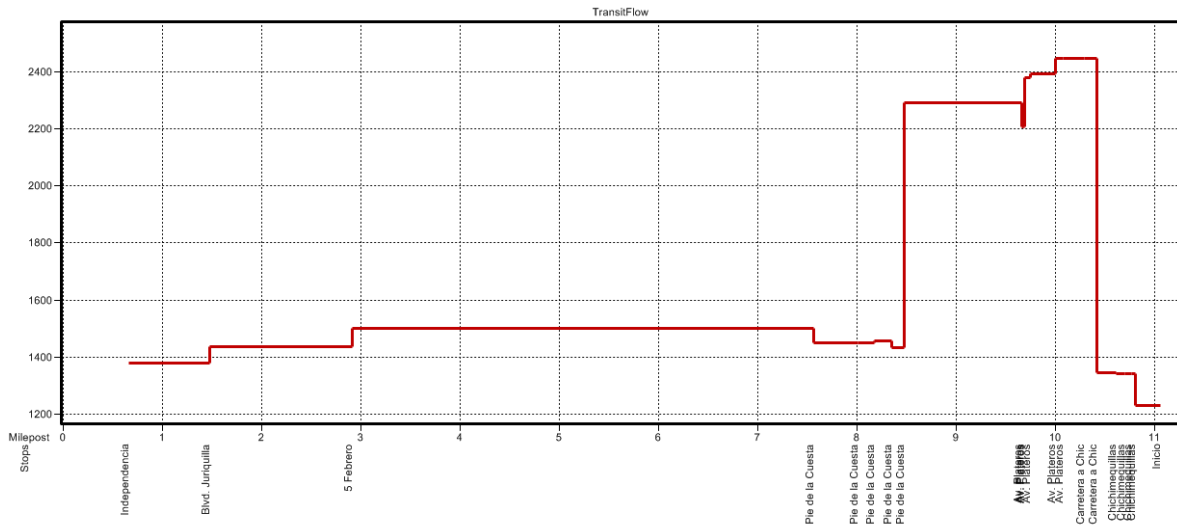
Strip Chart for 146636b



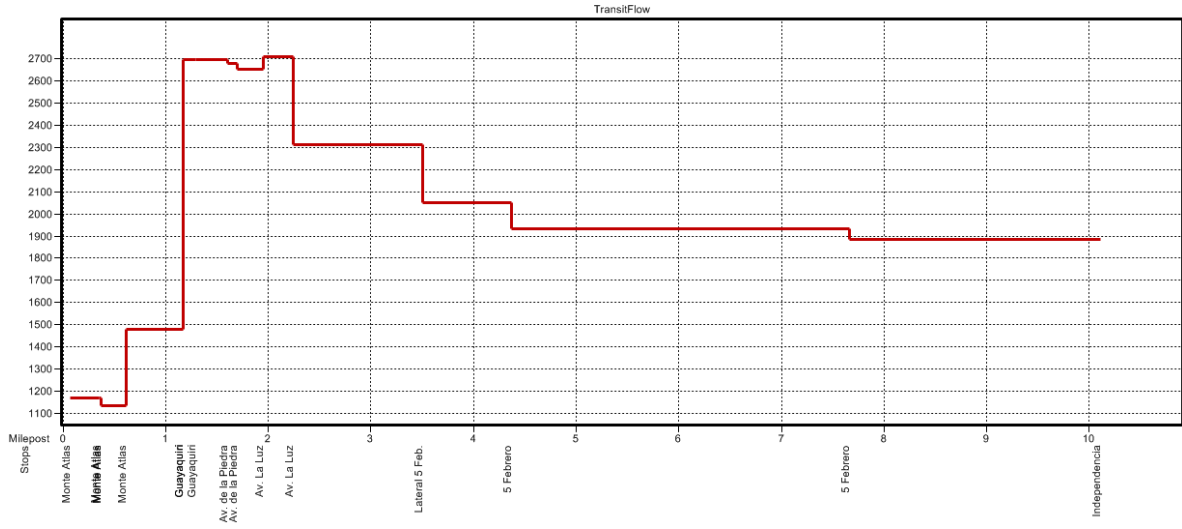
Strip Chart for 147230



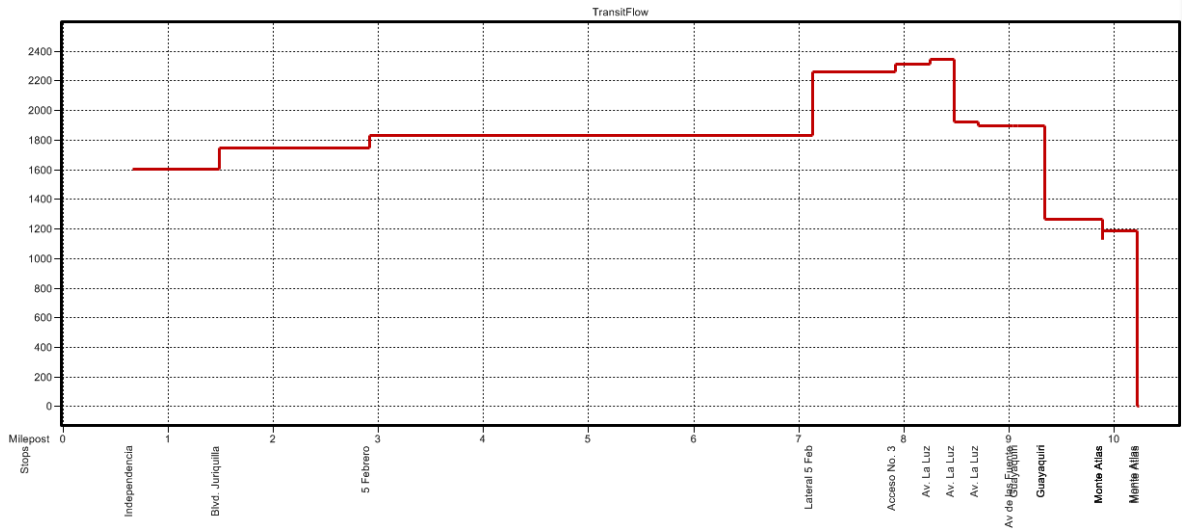
Strip Chart for 147230b



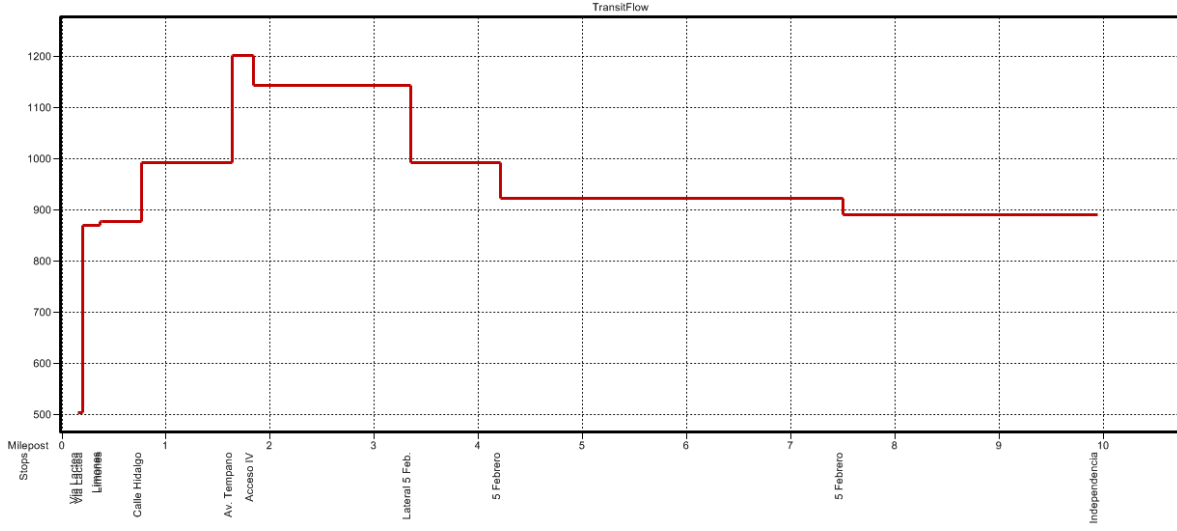
Strip Chart for 147931



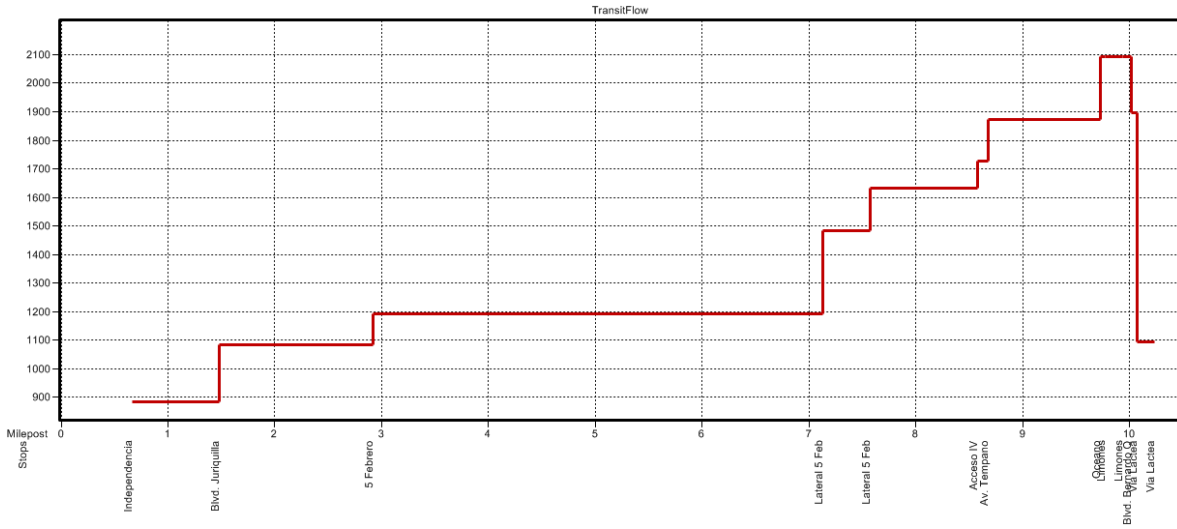
Strip Chart for 147931b



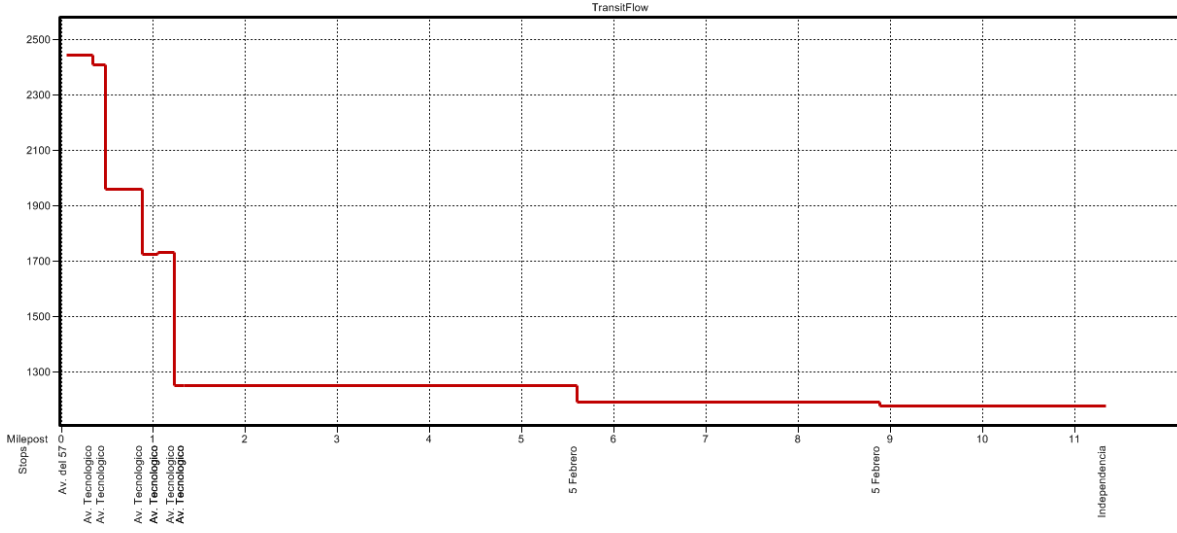
Strip Chart for 148967



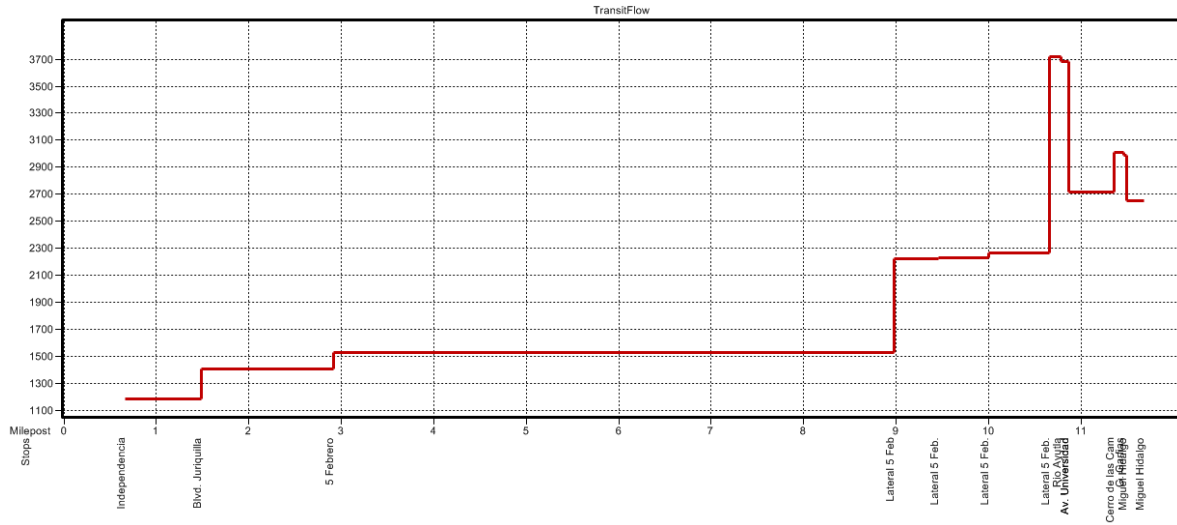
Strip Chart for 148967b



Strip Chart for 149451

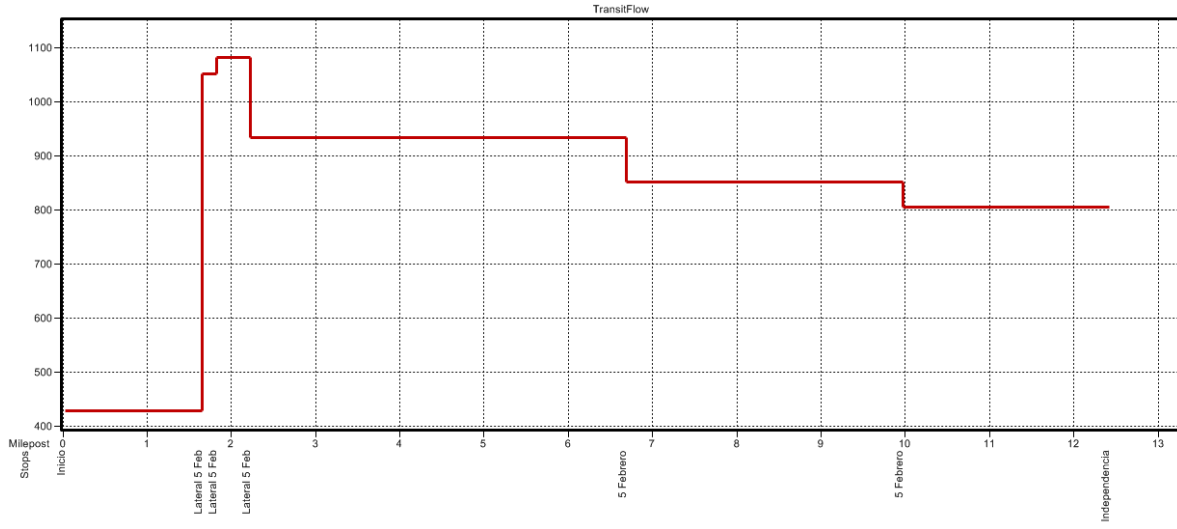


Strip Chart for 149451b

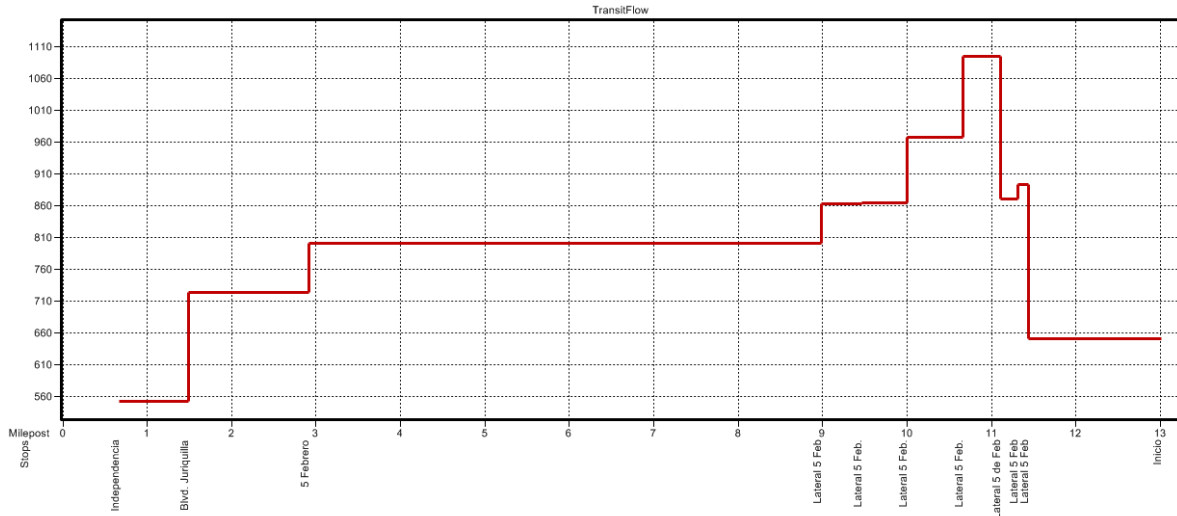




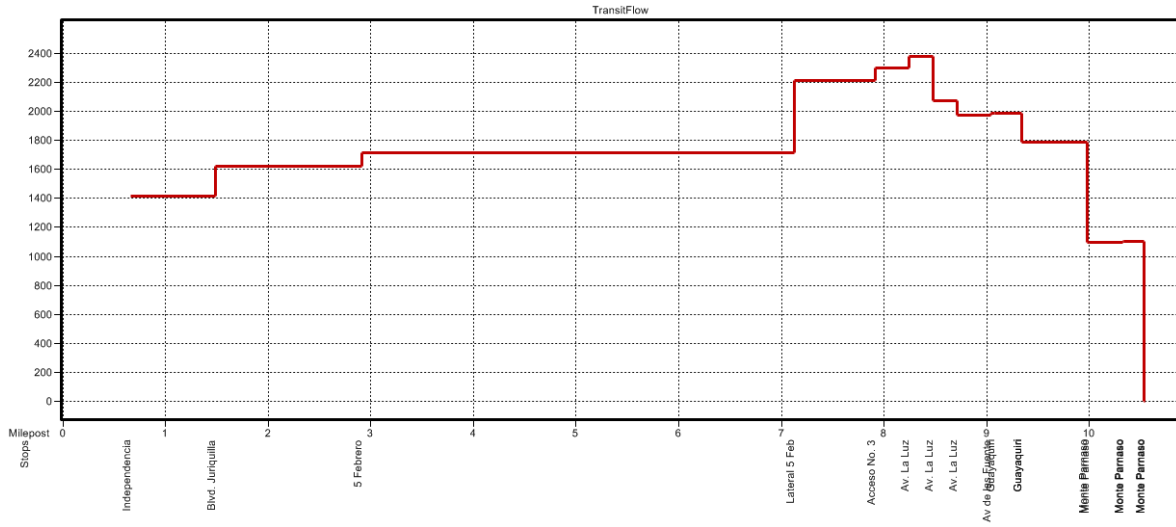
Strip Chart for 149491



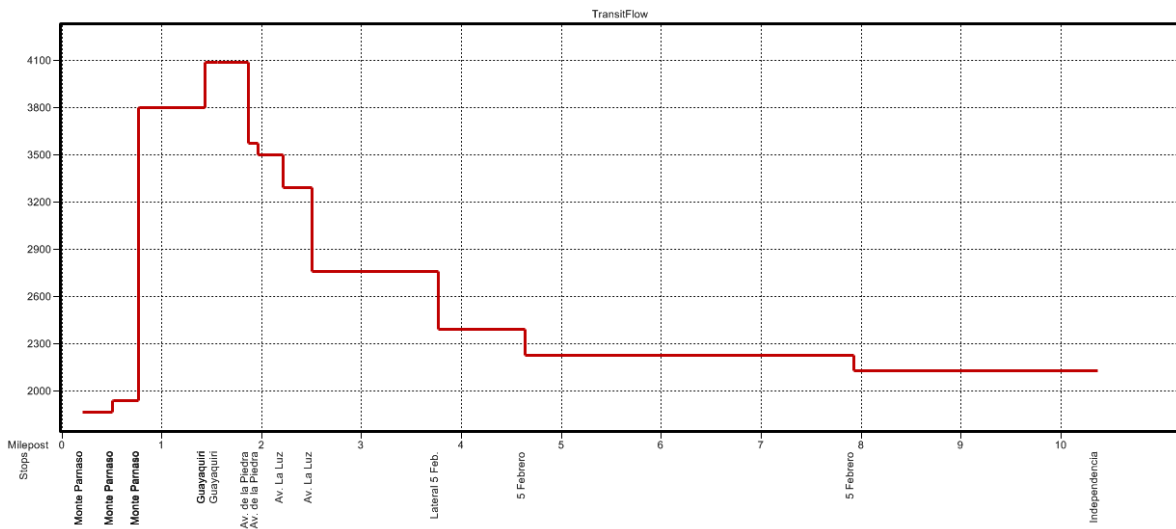
Strip Chart for 149491b



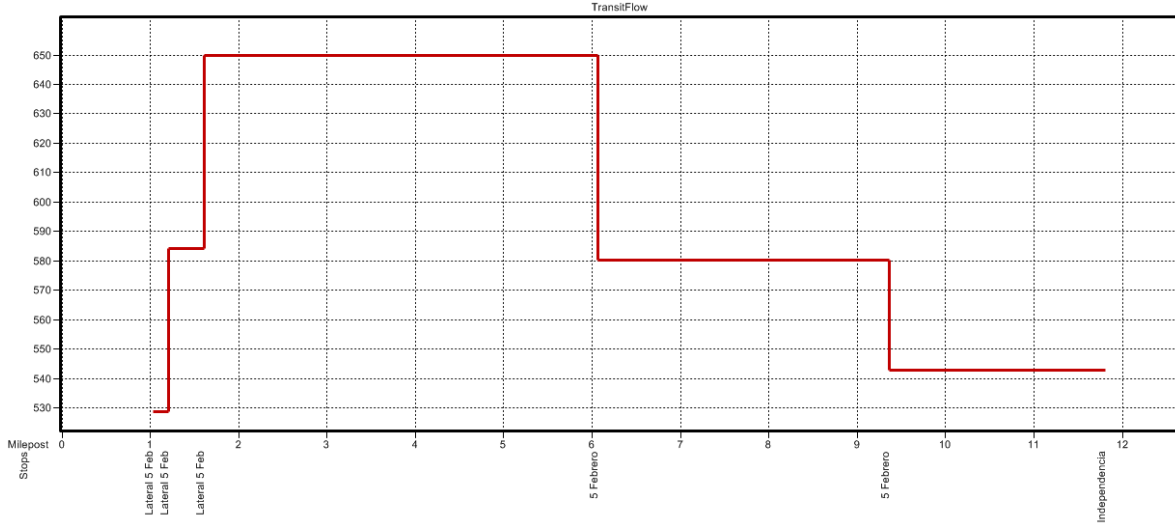
Strip Chart for 149596



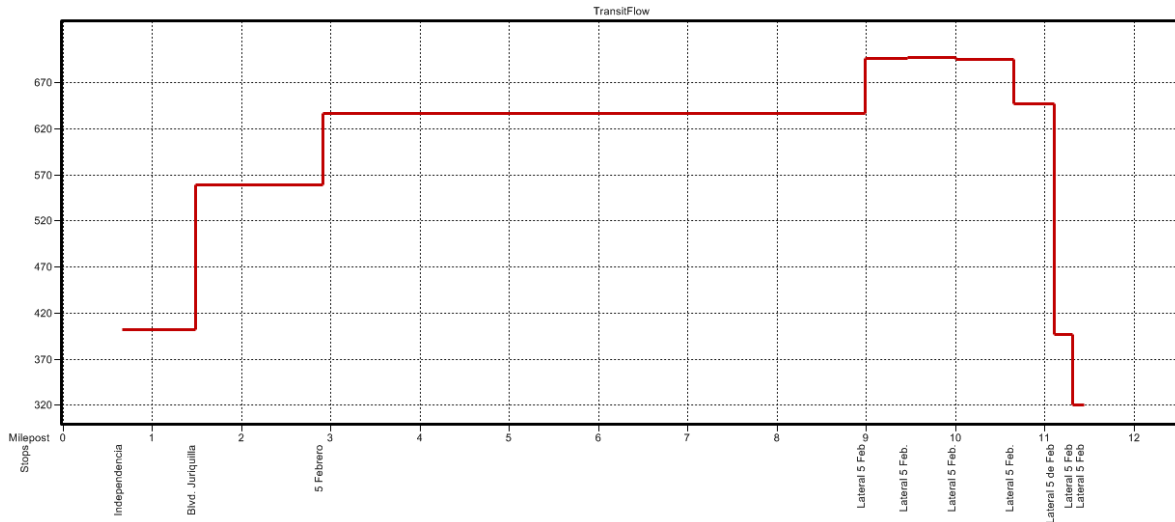
Strip Chart for 149596b



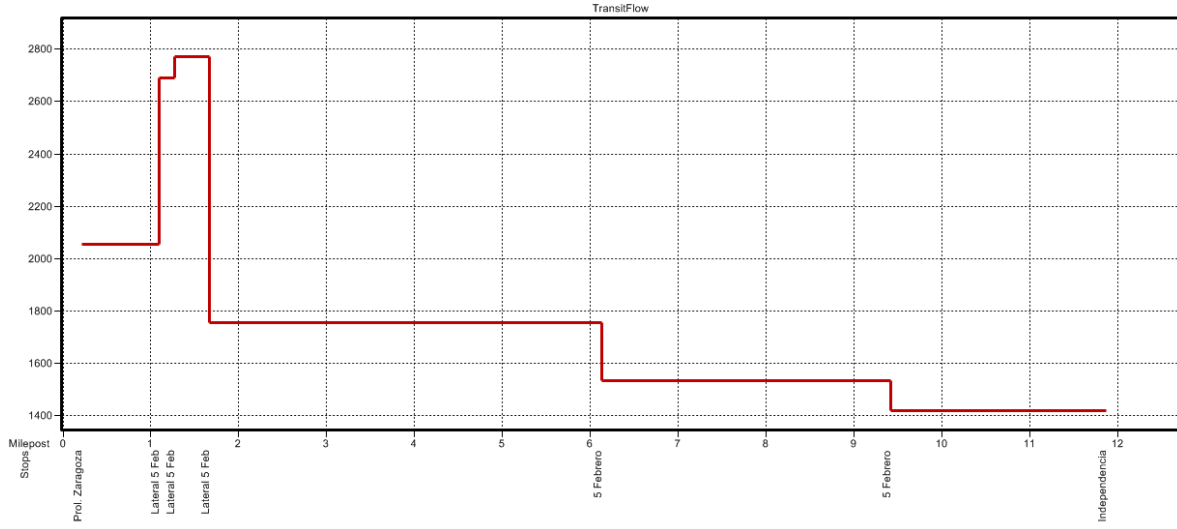
Strip Chart for 149690



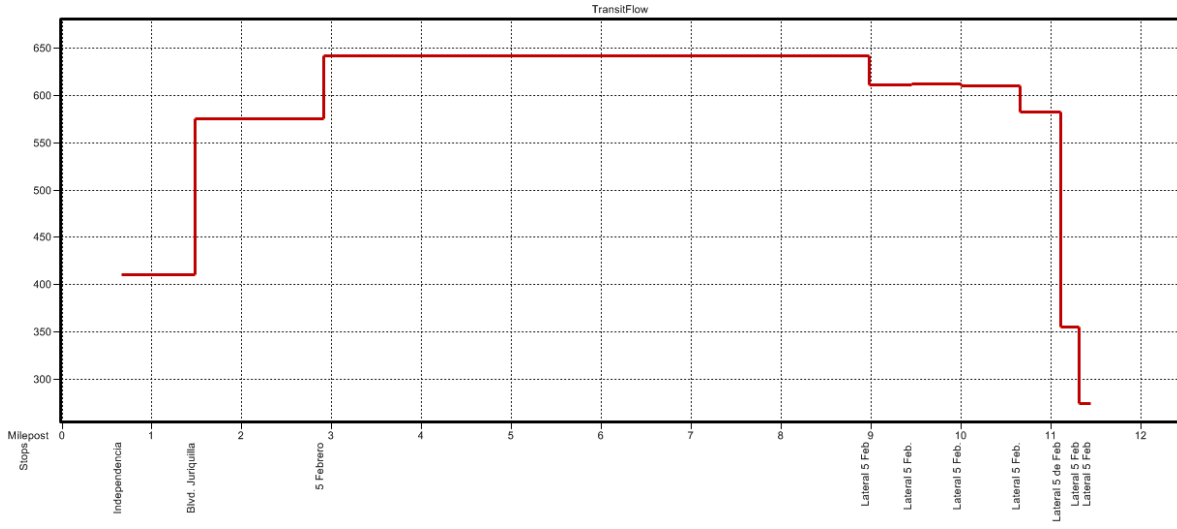
Strip Chart for 149690b



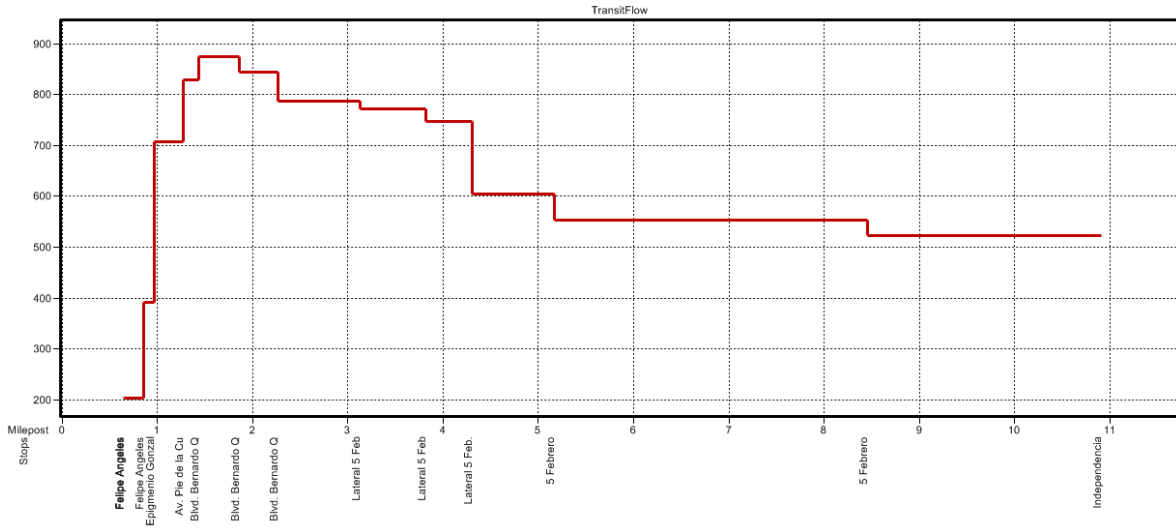
Strip Chart for 150081



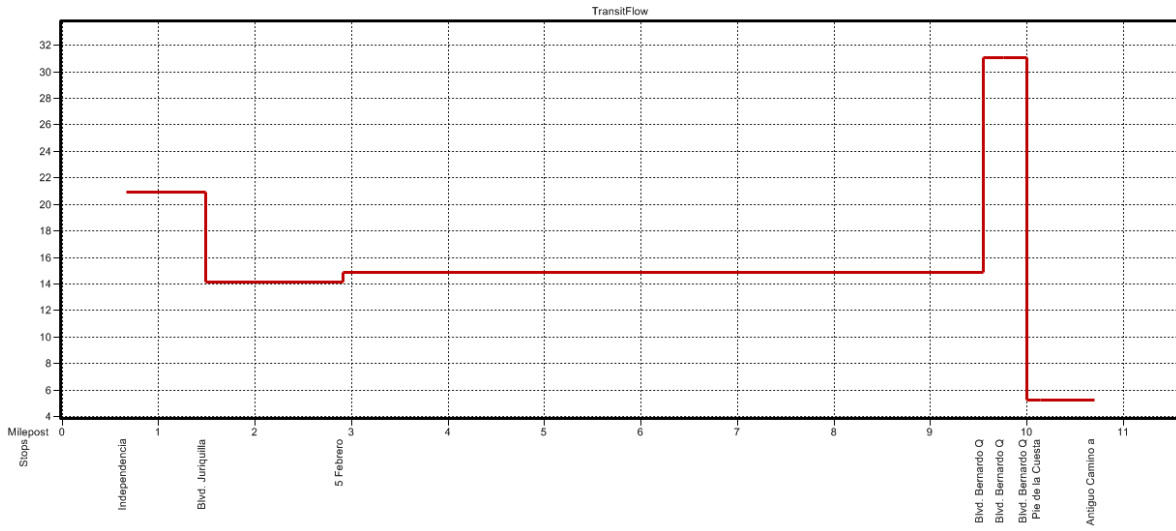
Strip Chart for 150081b



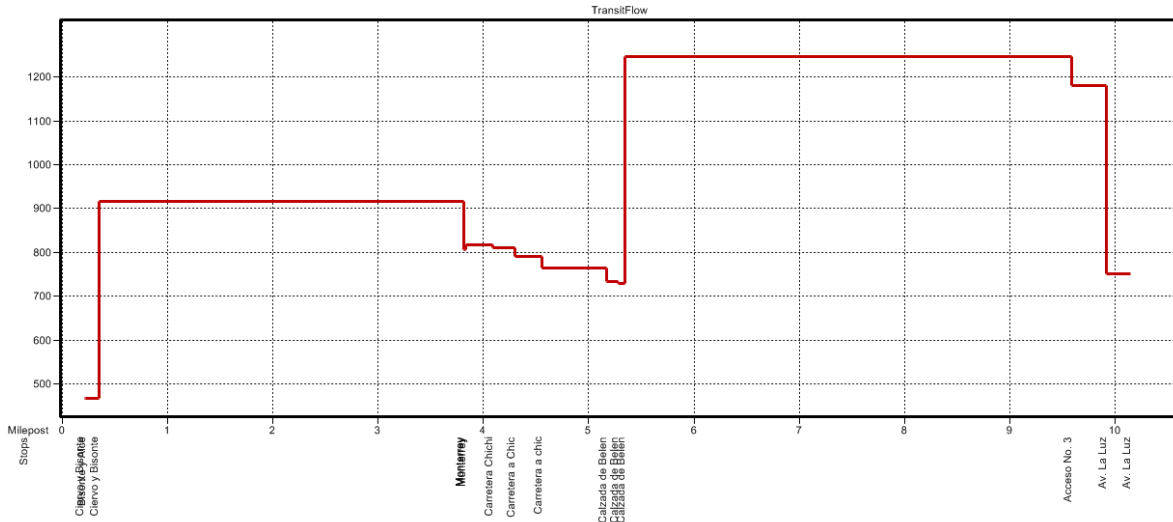
Strip Chart for 150095



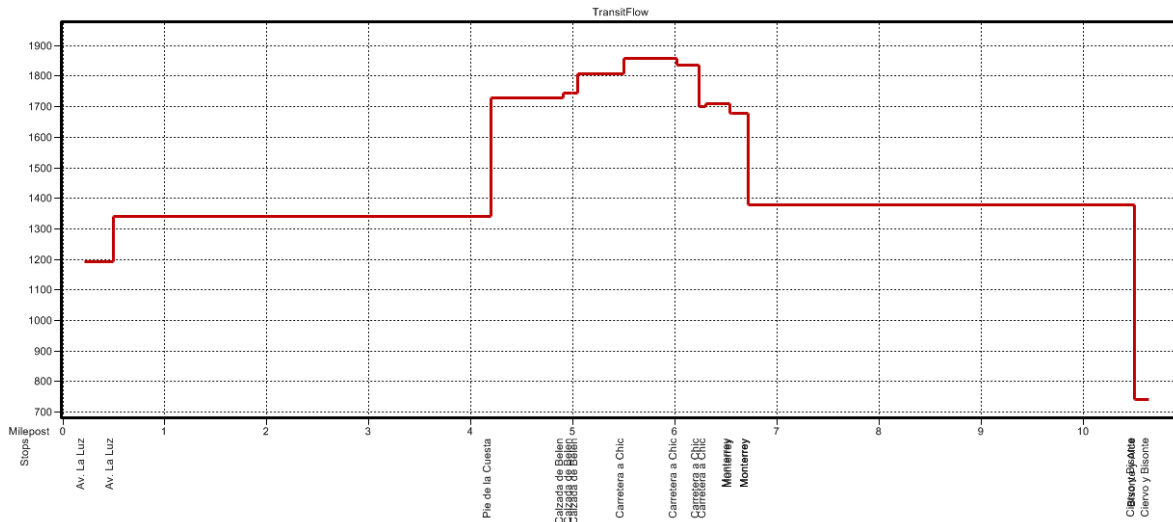
Strip Chart for 150095b



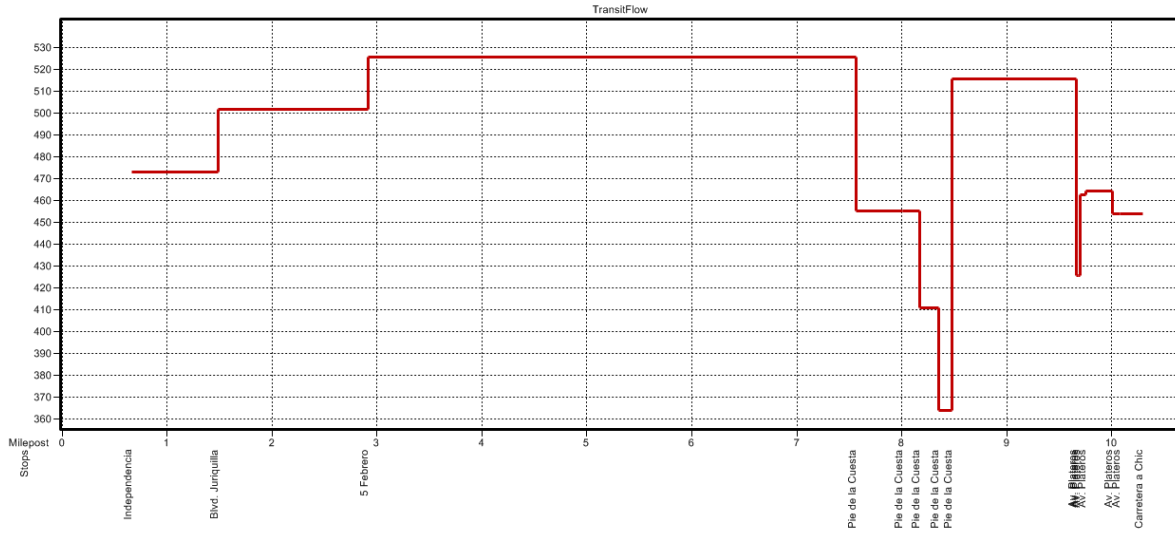
Strip Chart for 150436



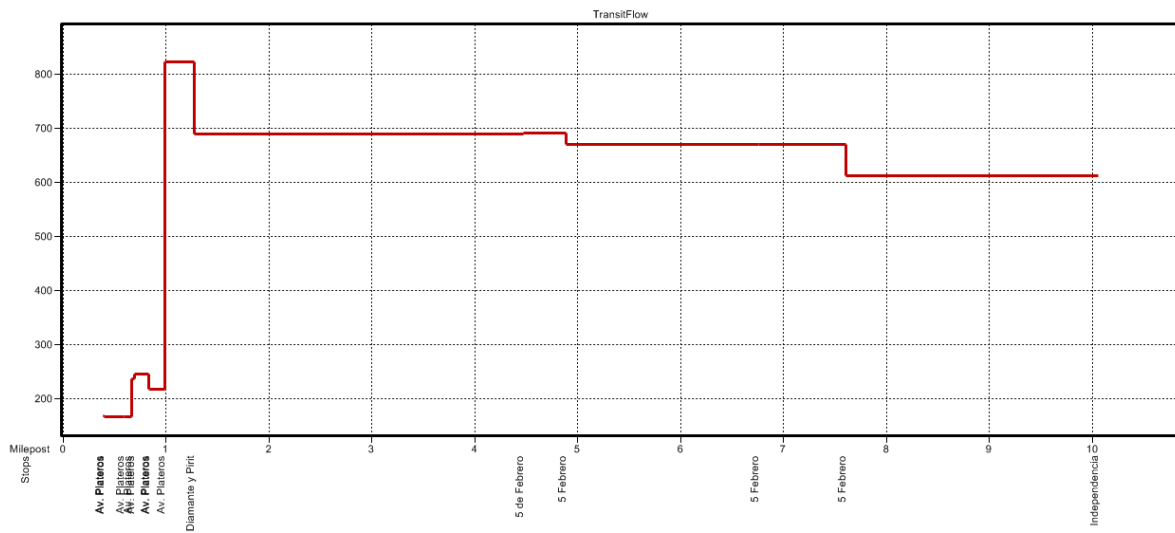
Strip Chart for 150436b



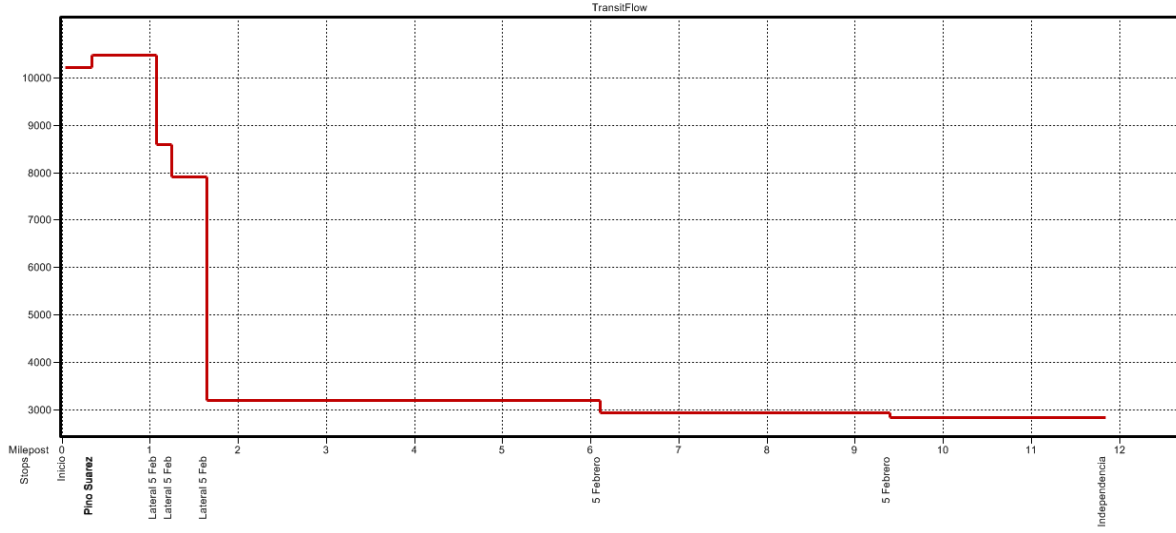
Strip Chart for 150596



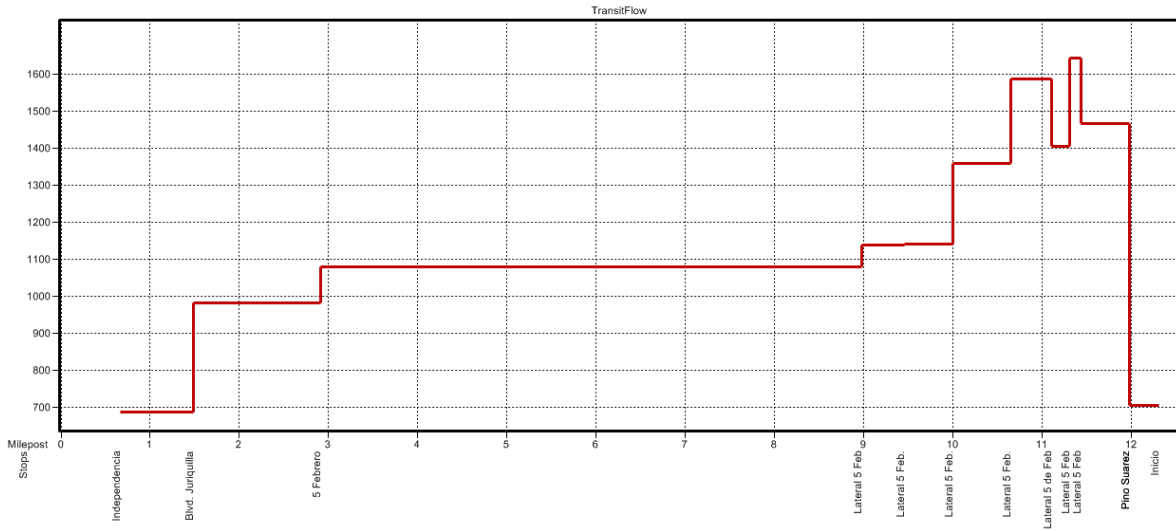
Strip Chart for 150596b



Strip Chart for 150983

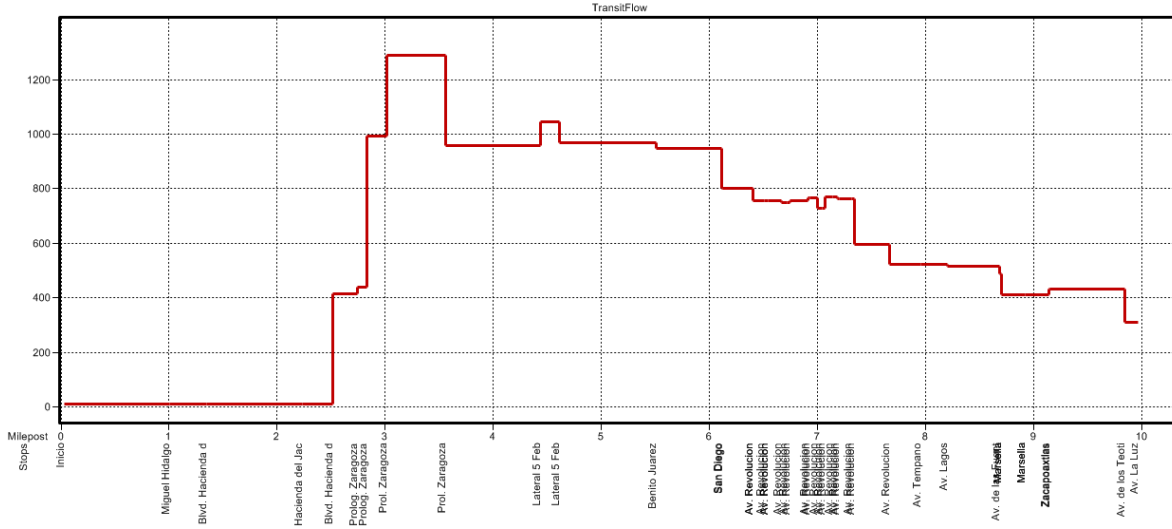


Strip Chart for 150983b

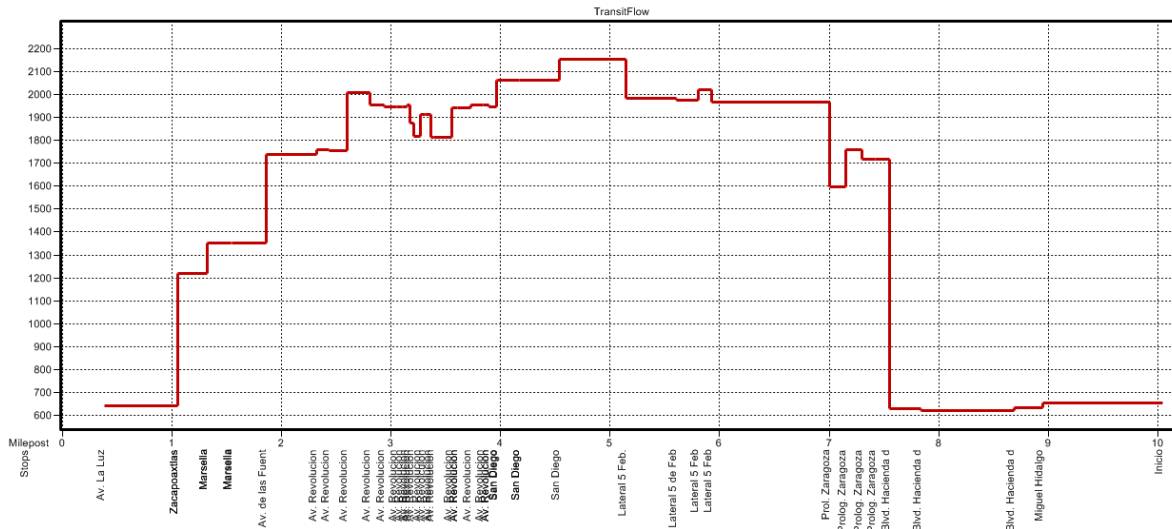




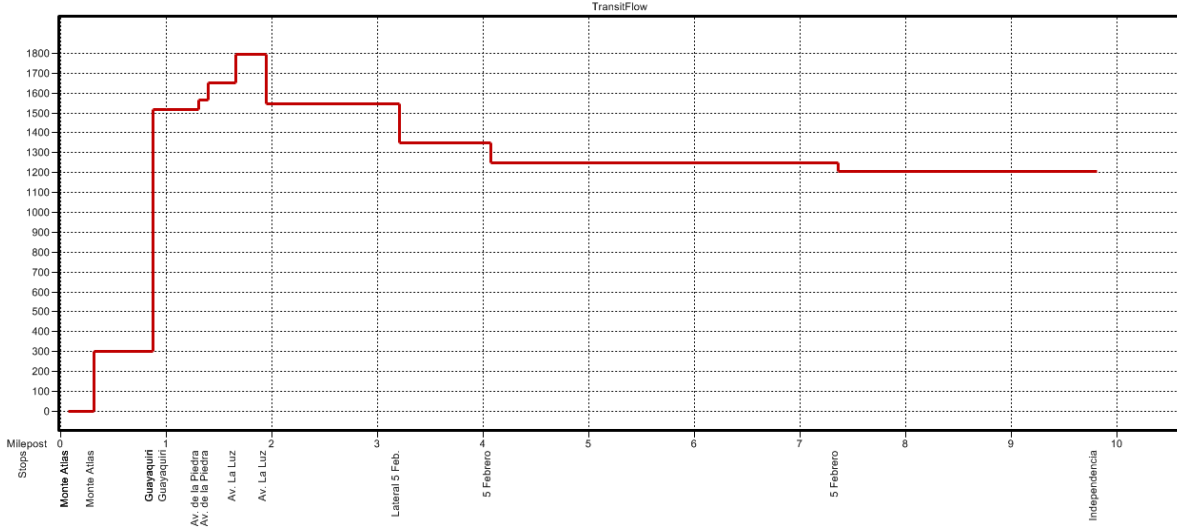
Strip Chart for 151073



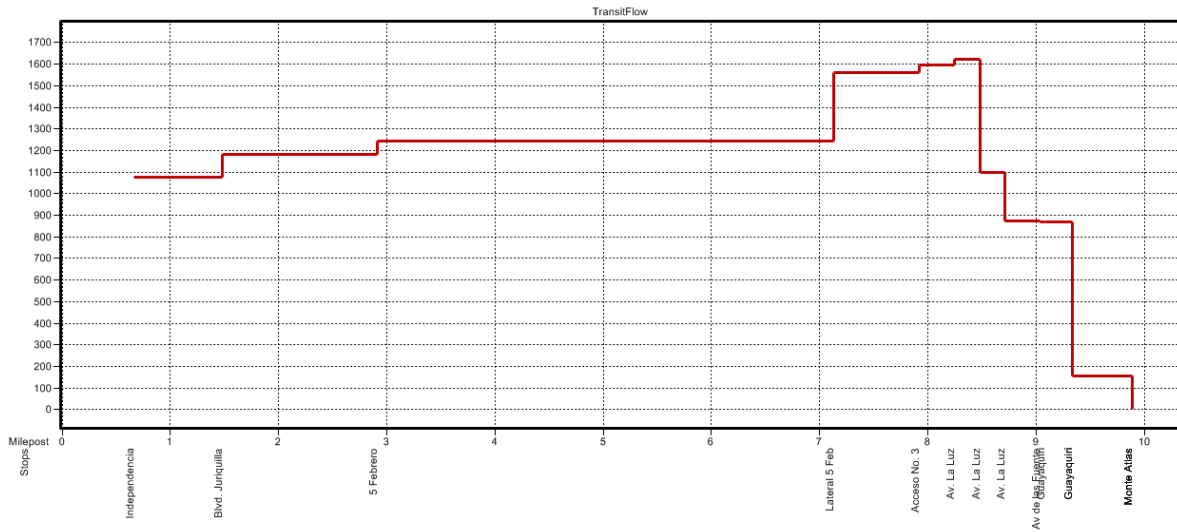
Strip Chart for 151073b



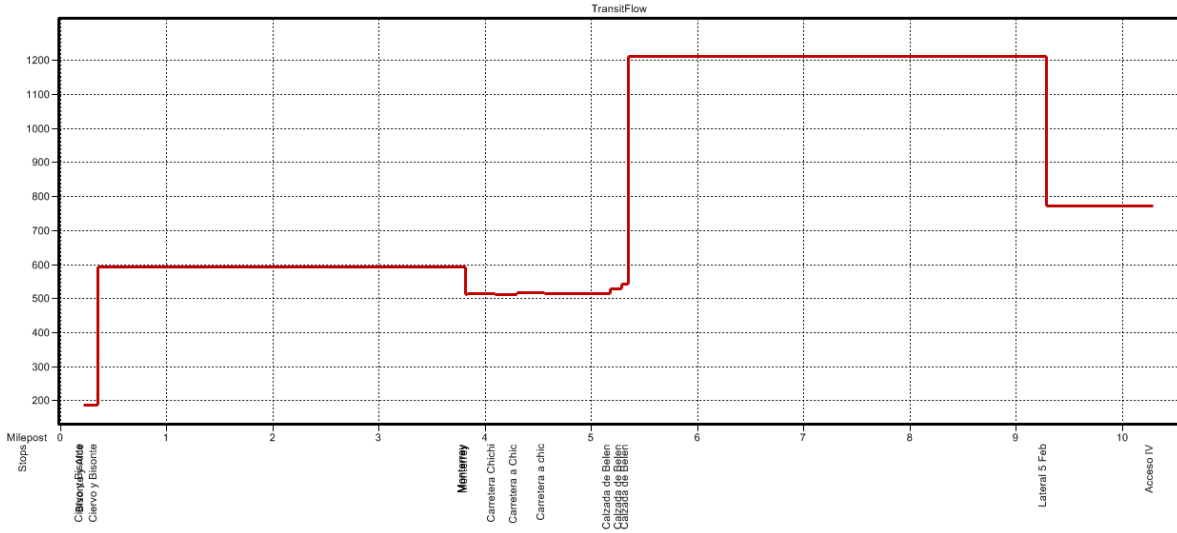
Strip Chart for 152892



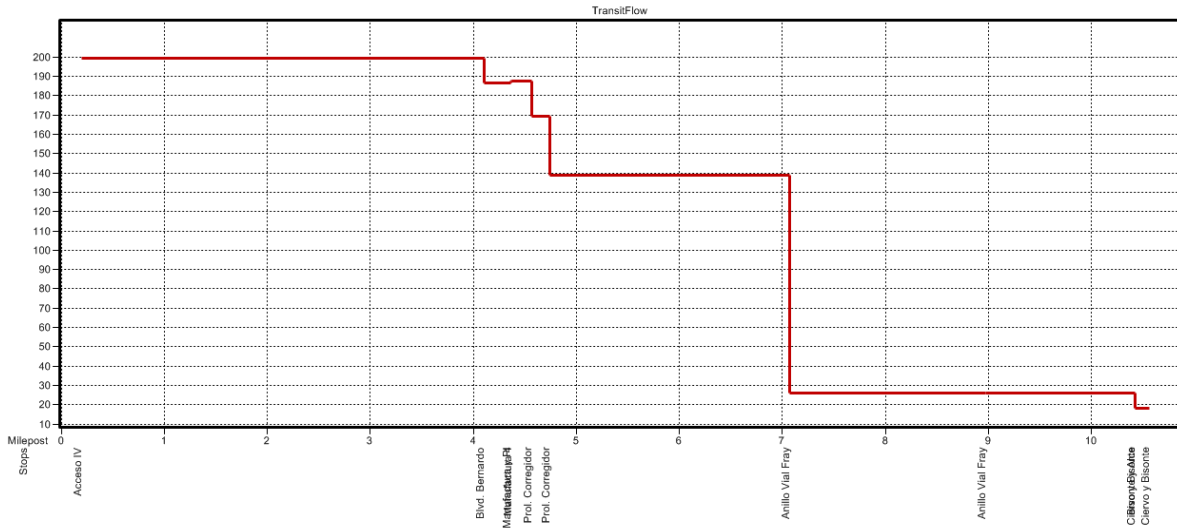
Strip Chart for 152892b



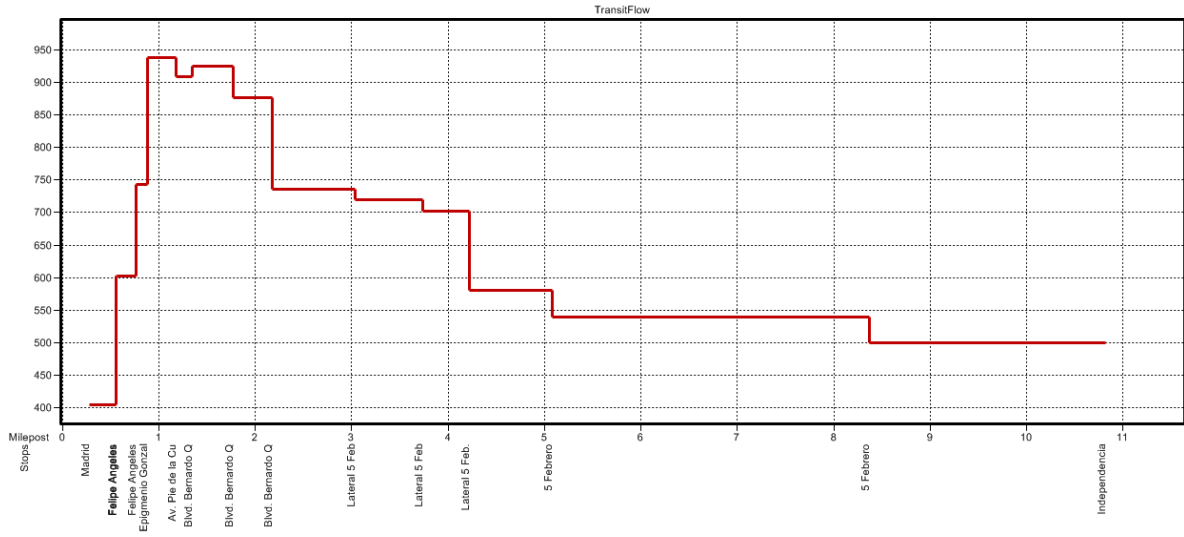
Strip Chart for 153505



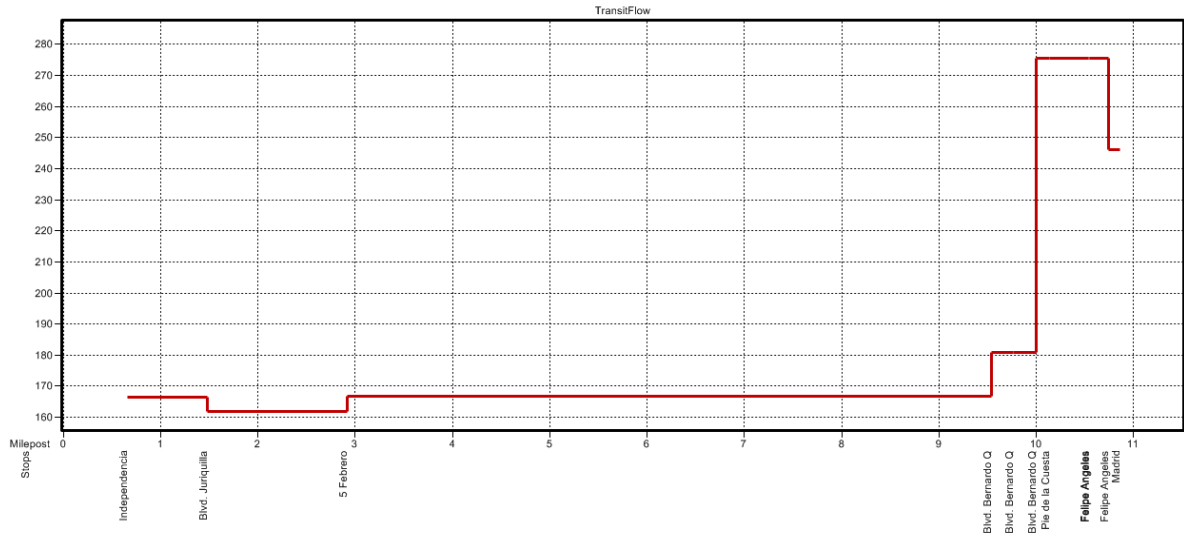
Strip Chart for 153505b



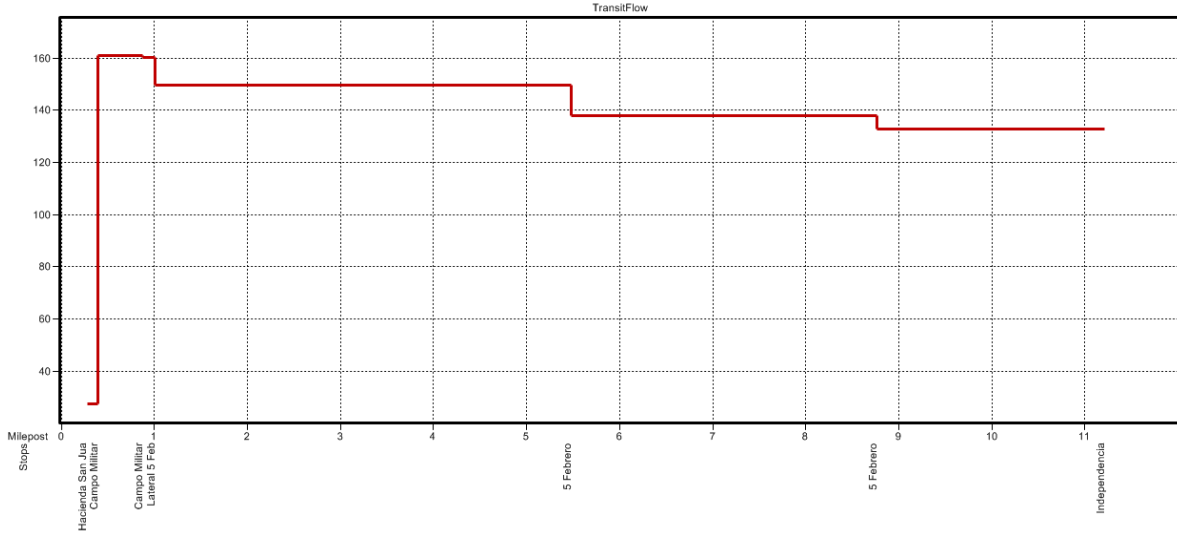
Strip Chart for 153750



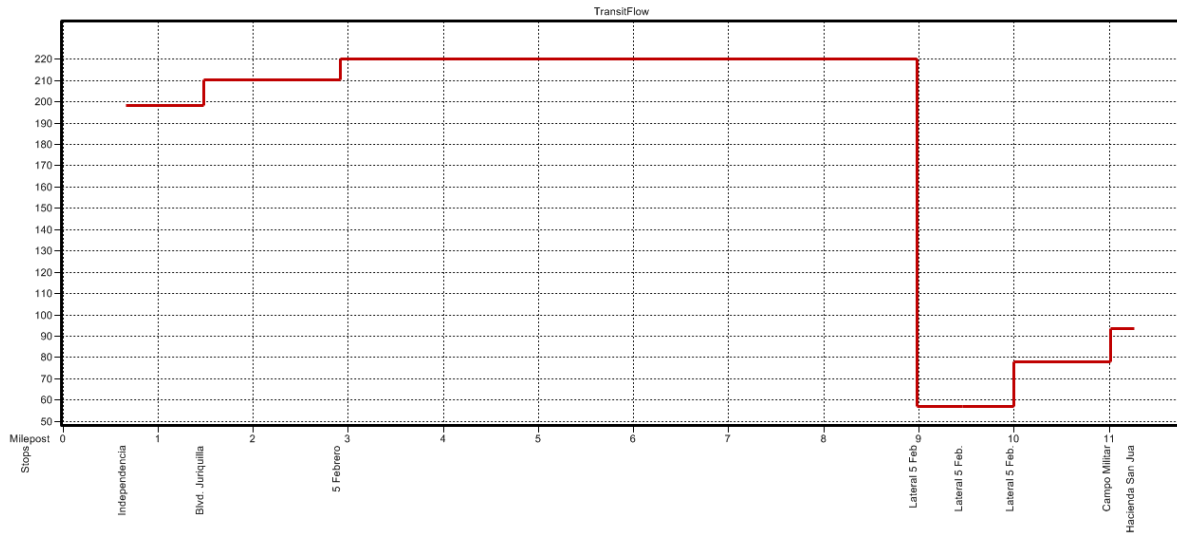
Strip Chart for 153750b



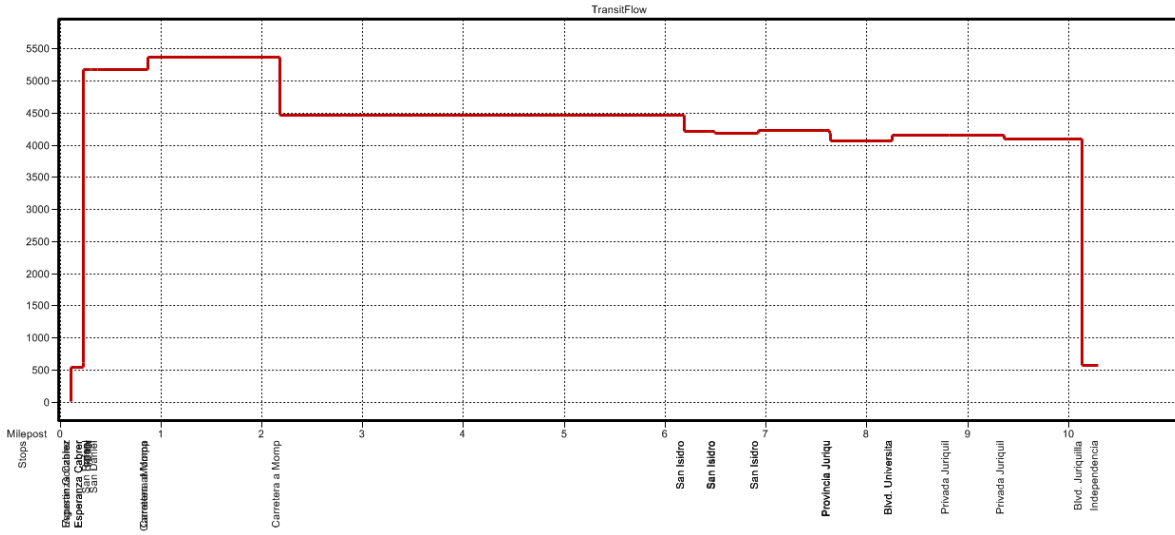
Strip Chart for 154144



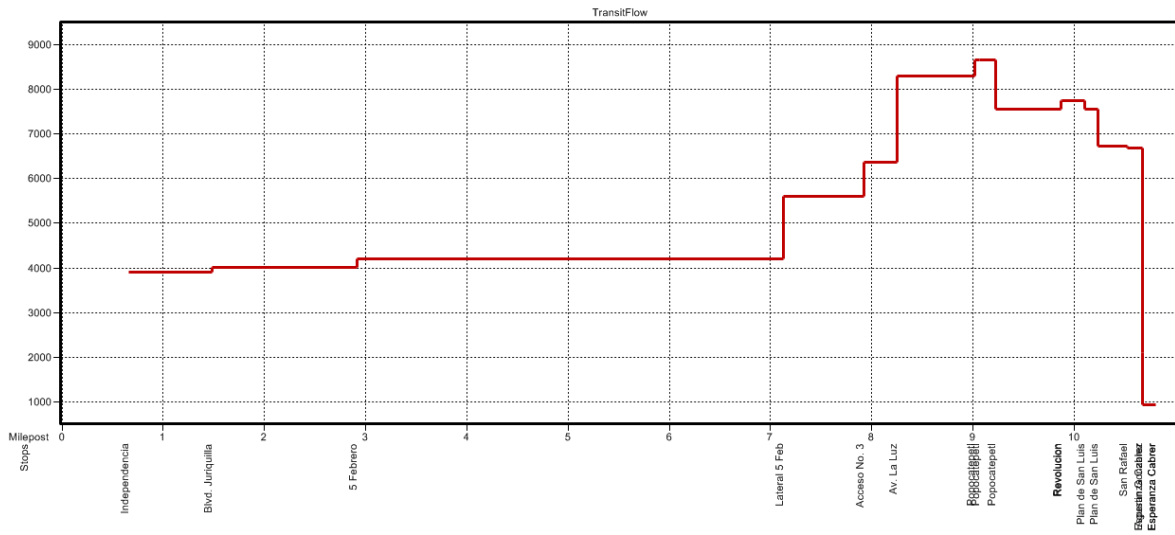
Strip Chart for 154144b



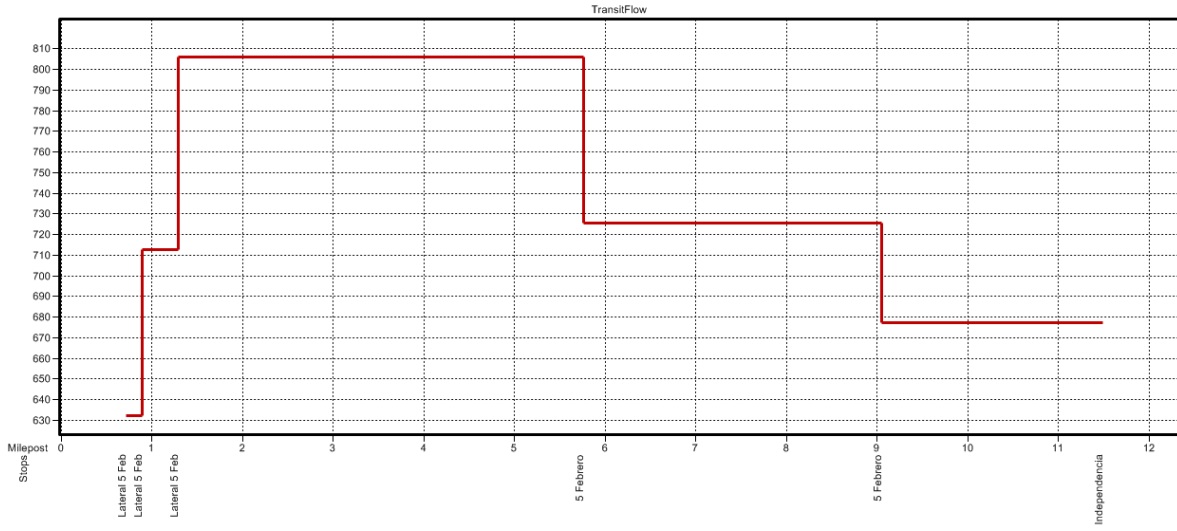
Strip Chart for 154966



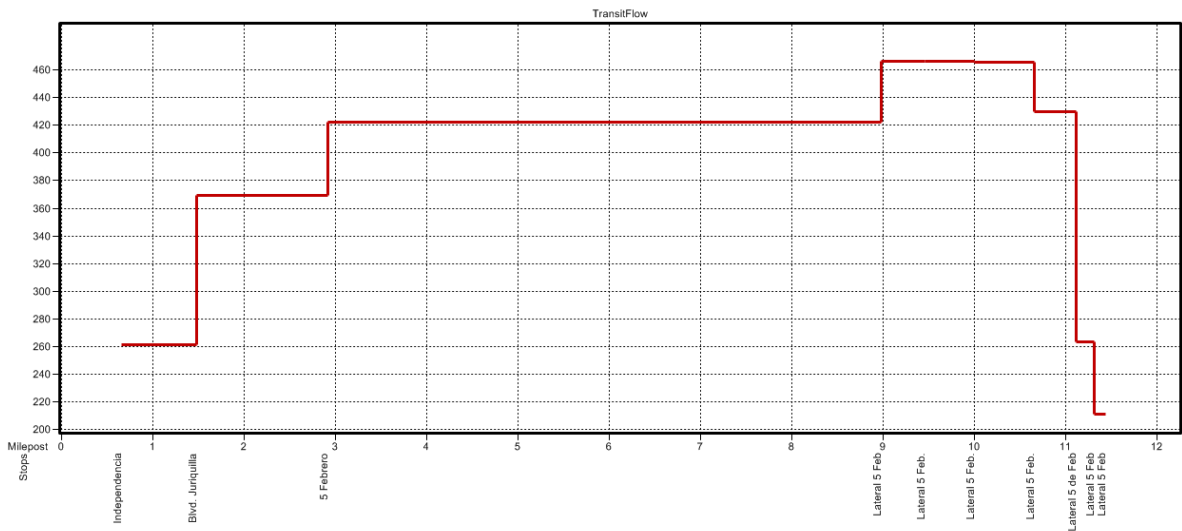
Strip Chart for 154966b



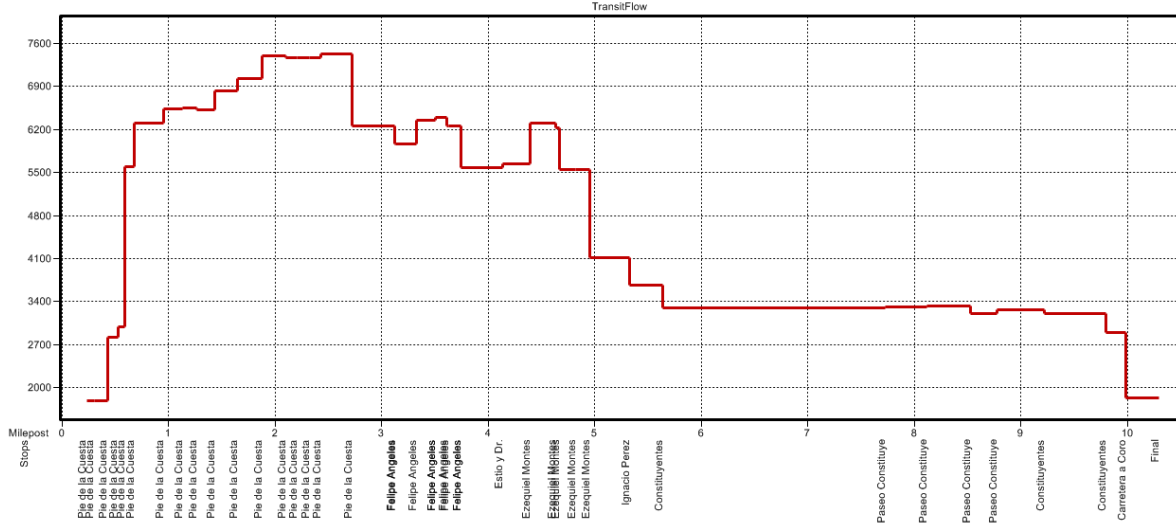
Strip Chart for 155128



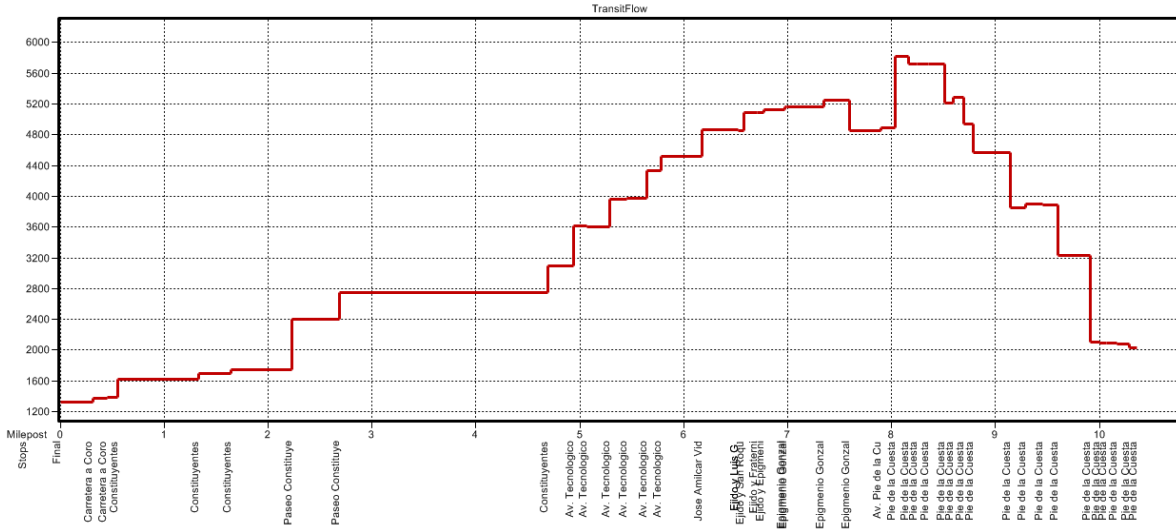
Strip Chart for 155128b



Strip Chart for 155478

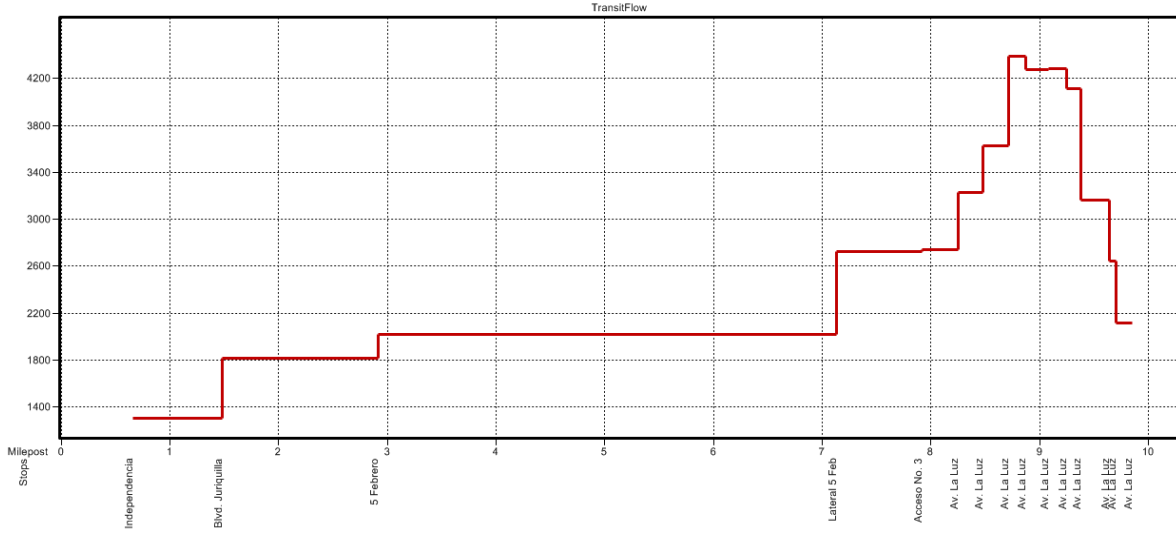


Strip Chart for 155478b

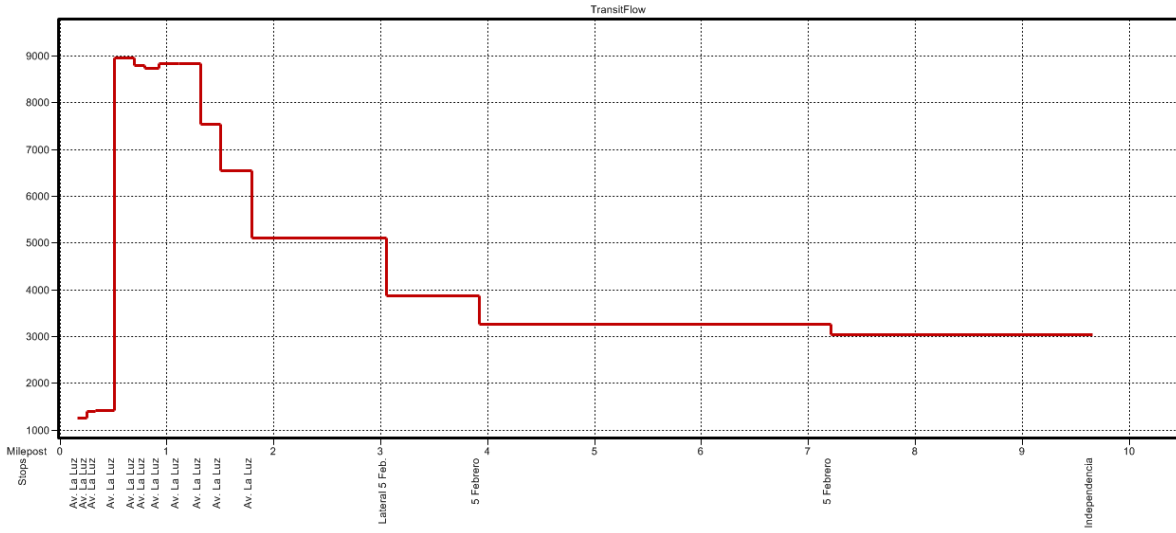




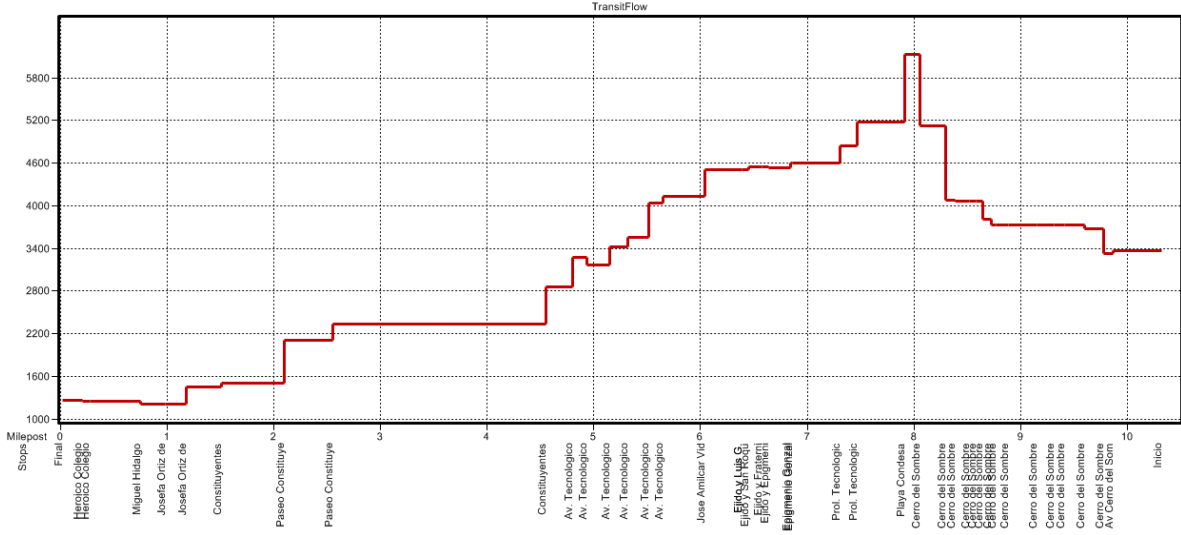
Strip Chart for 155886



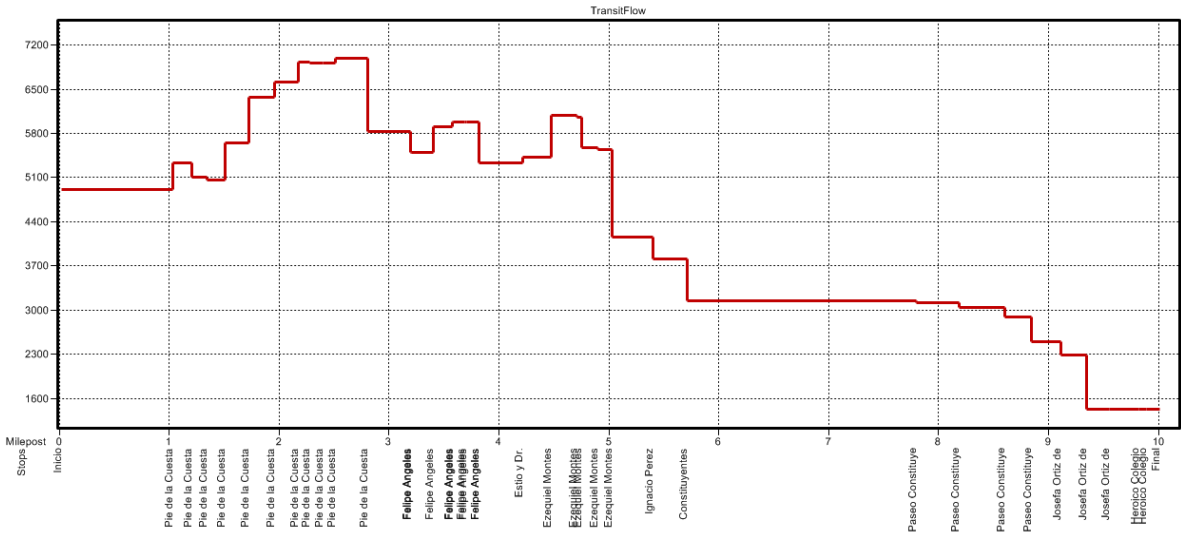
Strip Chart for 155886b



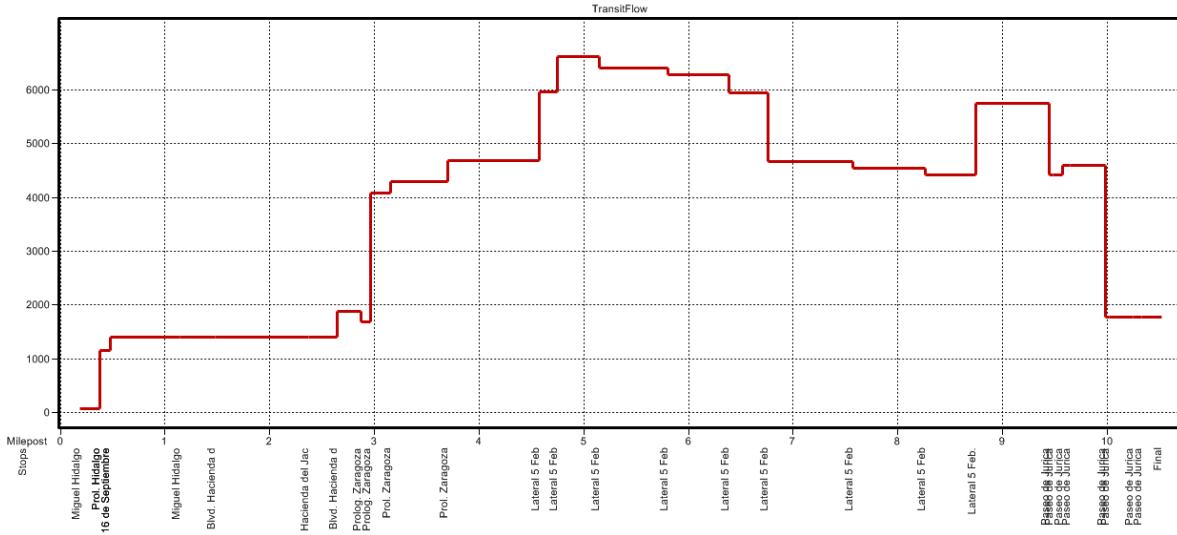
Strip Chart for 156370



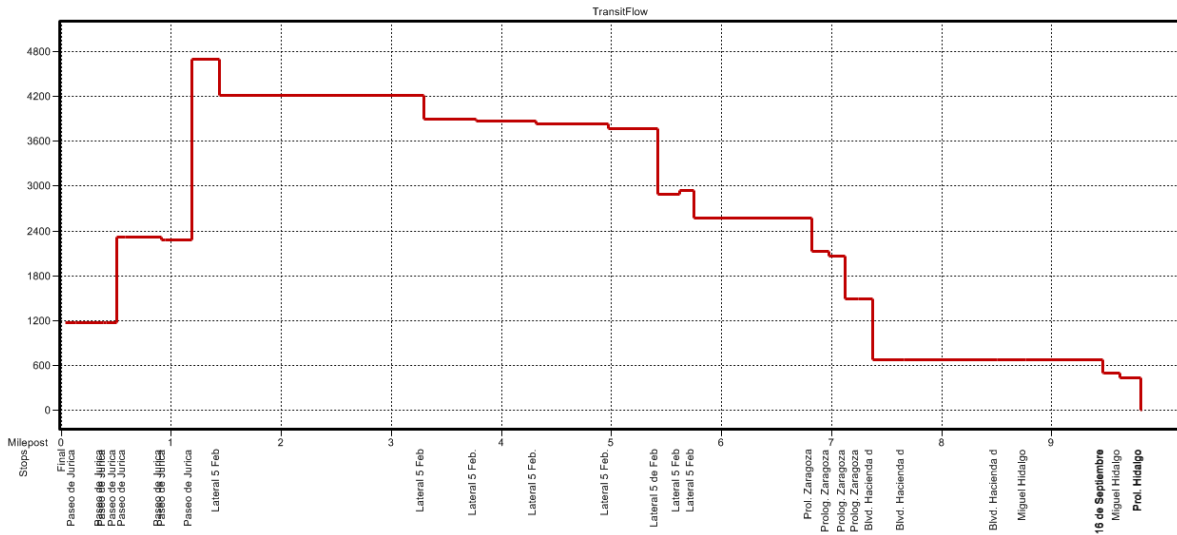
Strip Chart for 156370b



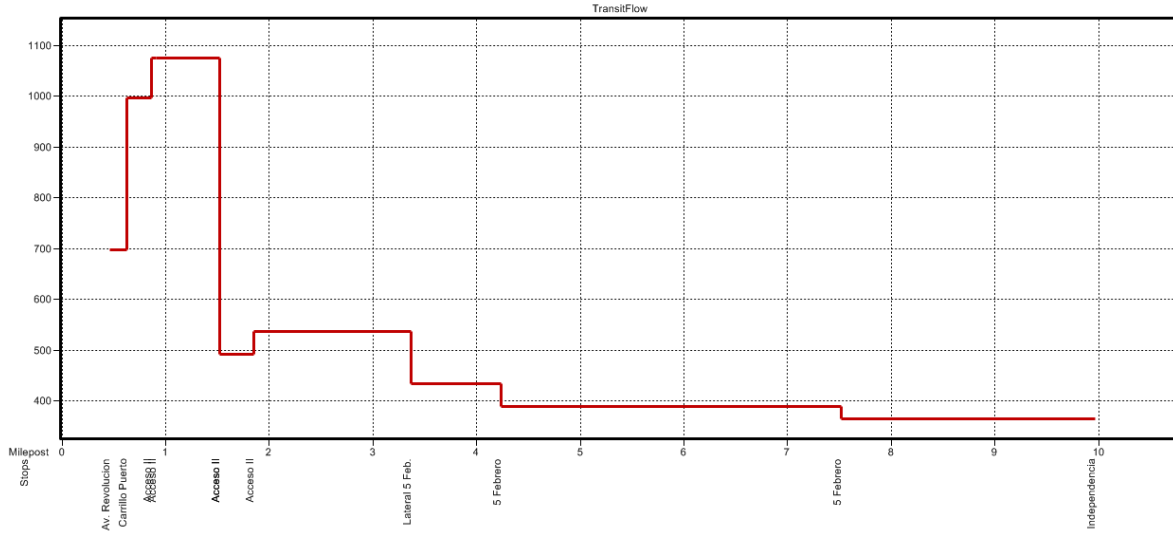
Strip Chart for 156458



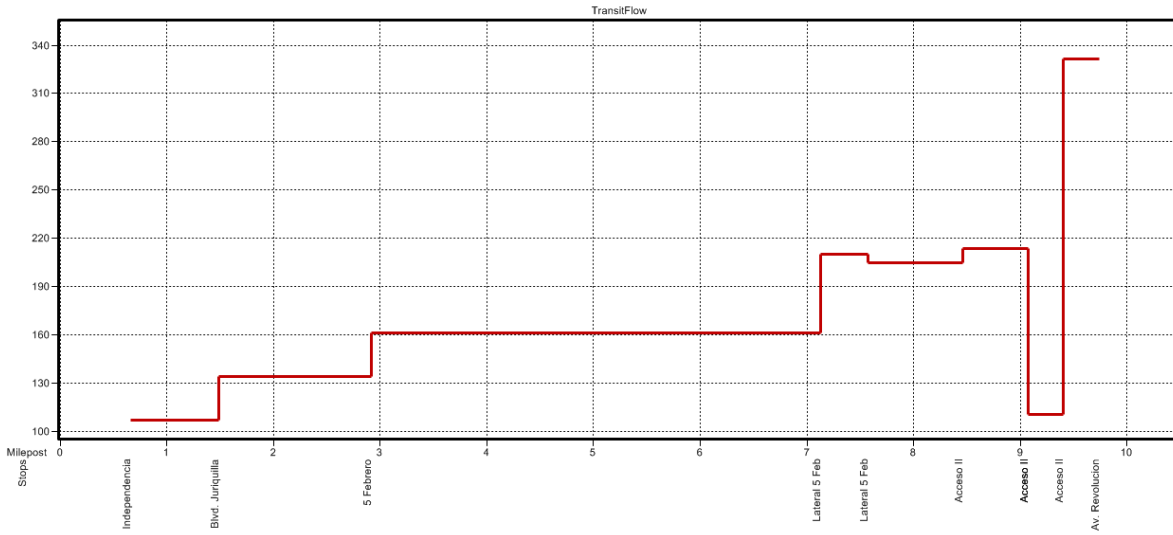
Strip Chart for 156458b



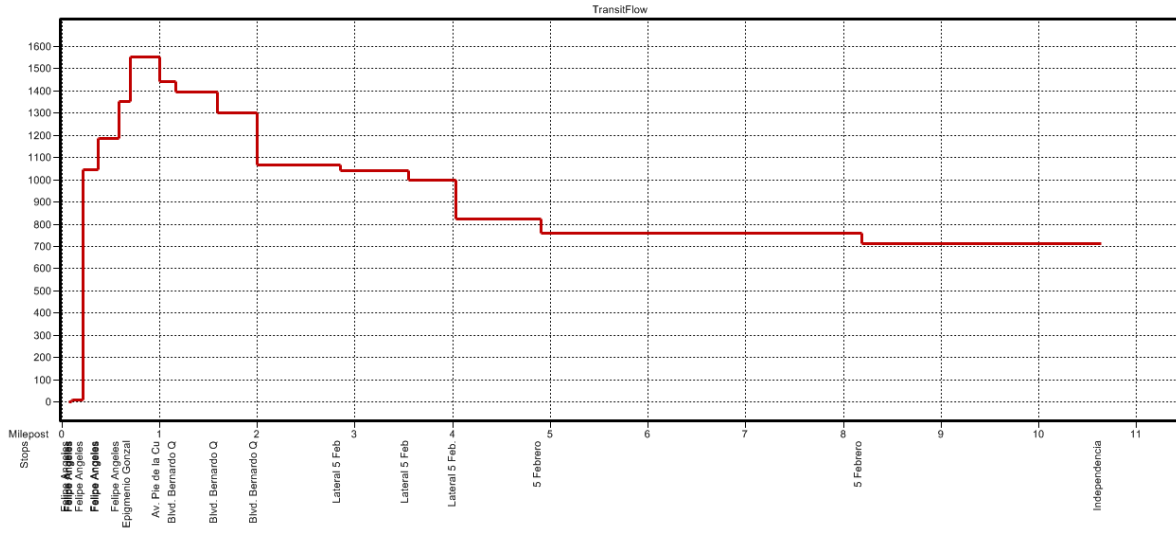
Strip Chart for 156517



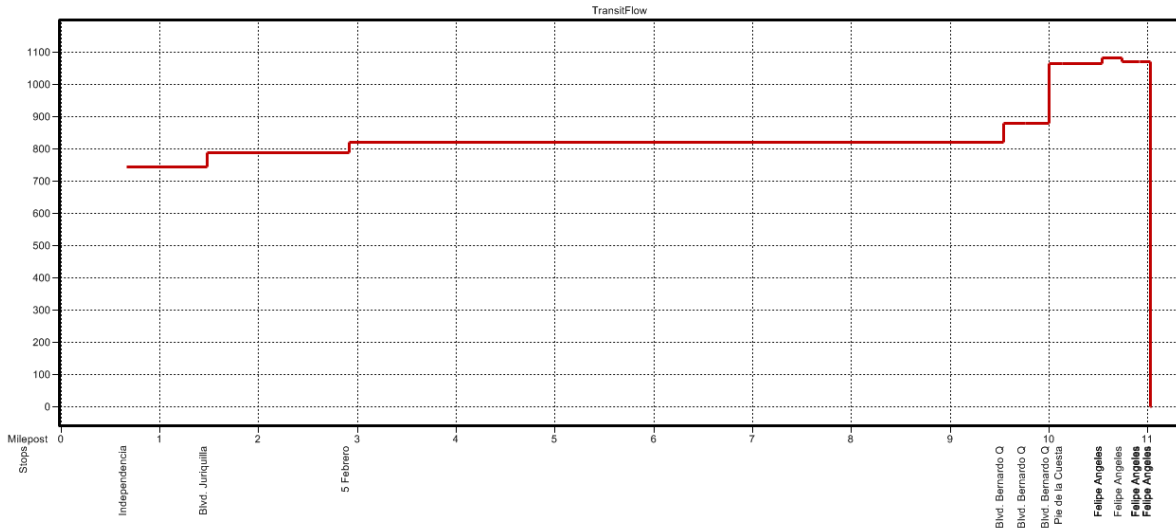
Strip Chart for 156517b



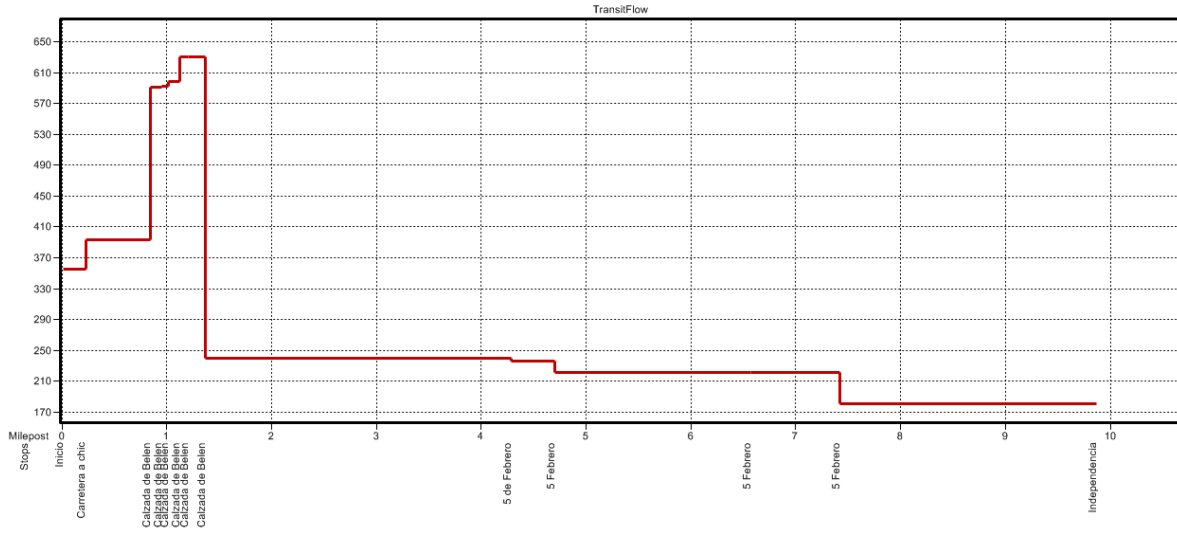
Strip Chart for 157413



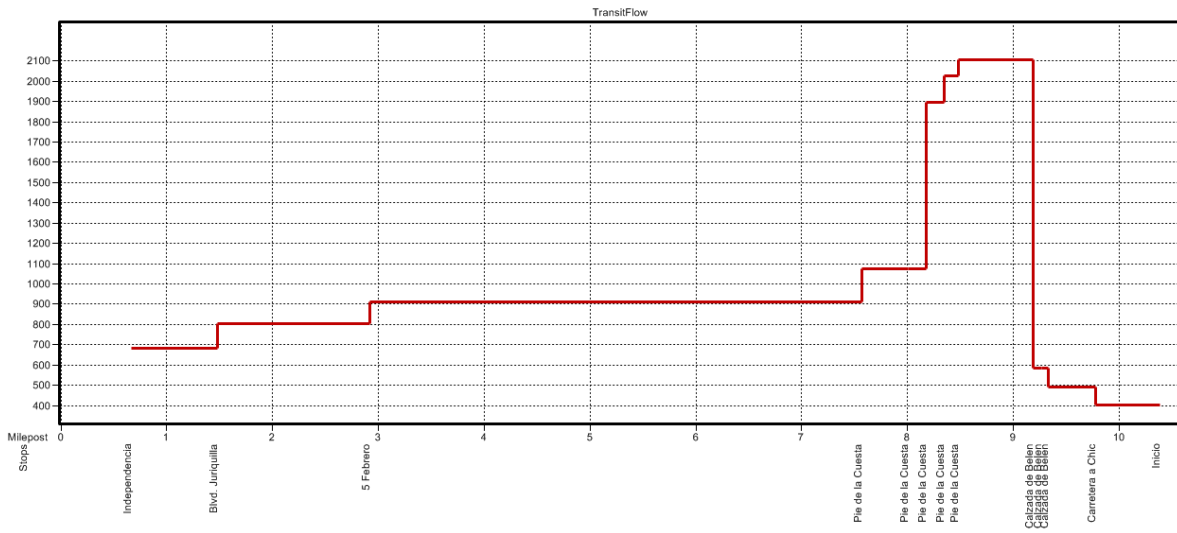
Strip Chart for 157413b



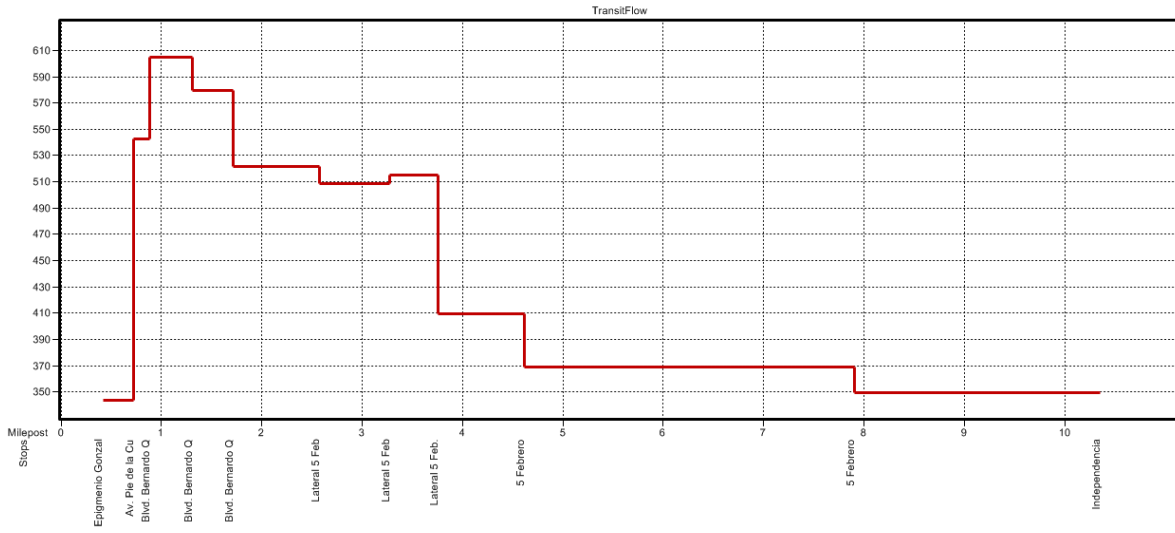
Strip Chart for 157687



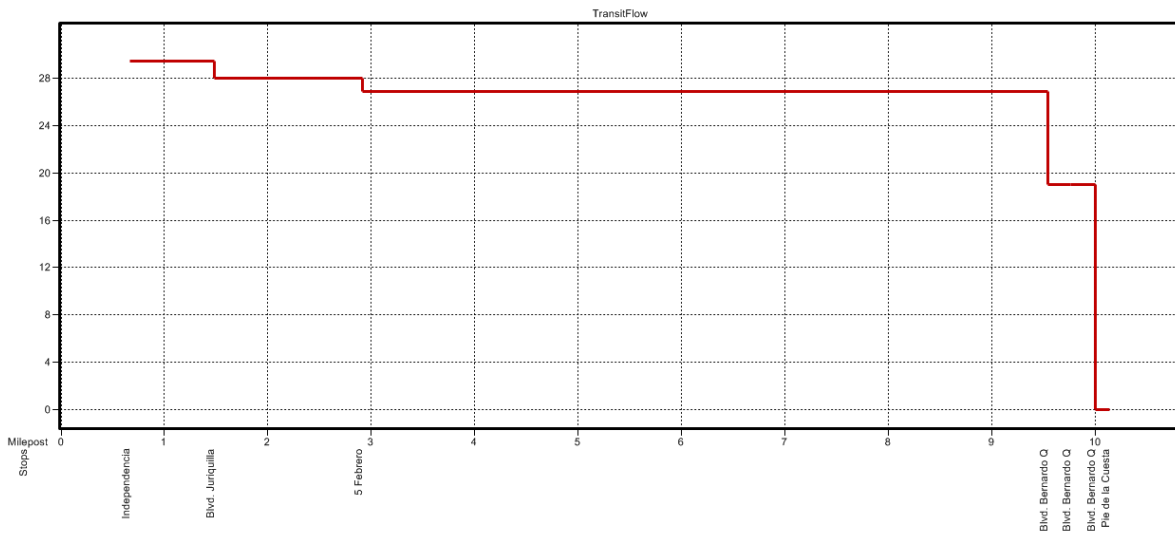
Strip Chart for 157687b



Strip Chart for 158035



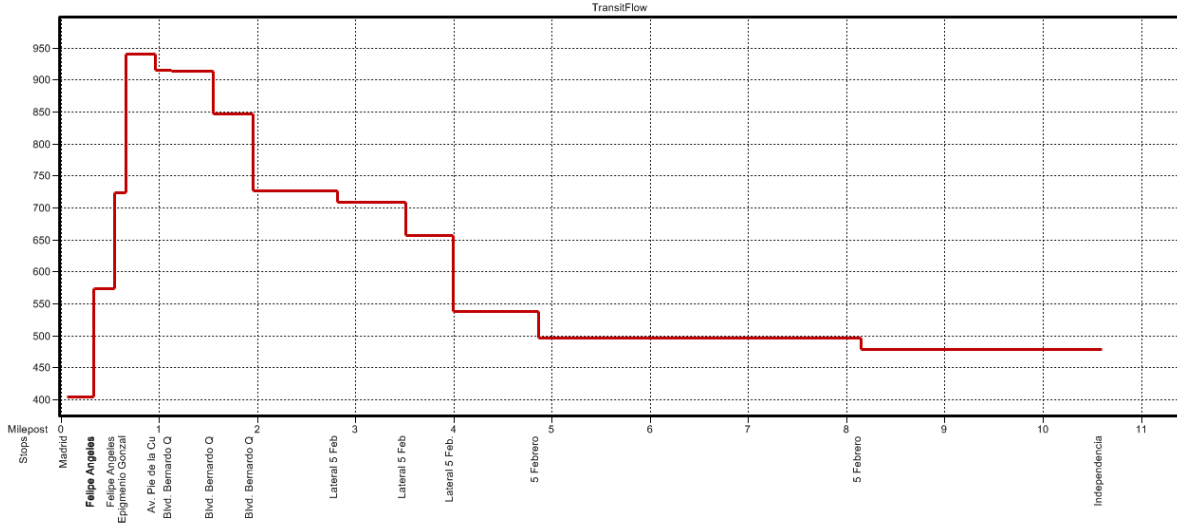
Strip Chart for 158035b



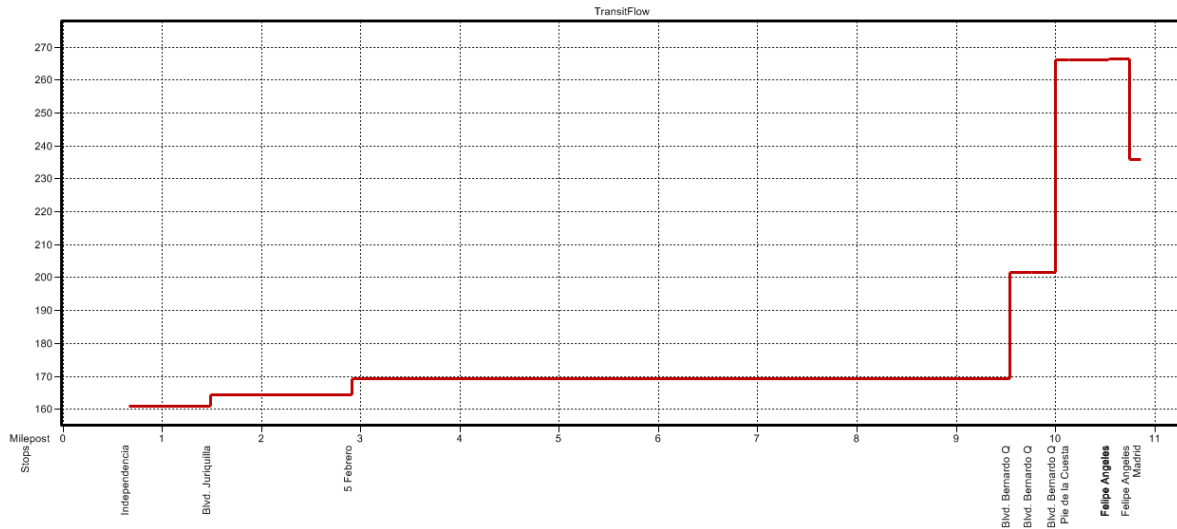




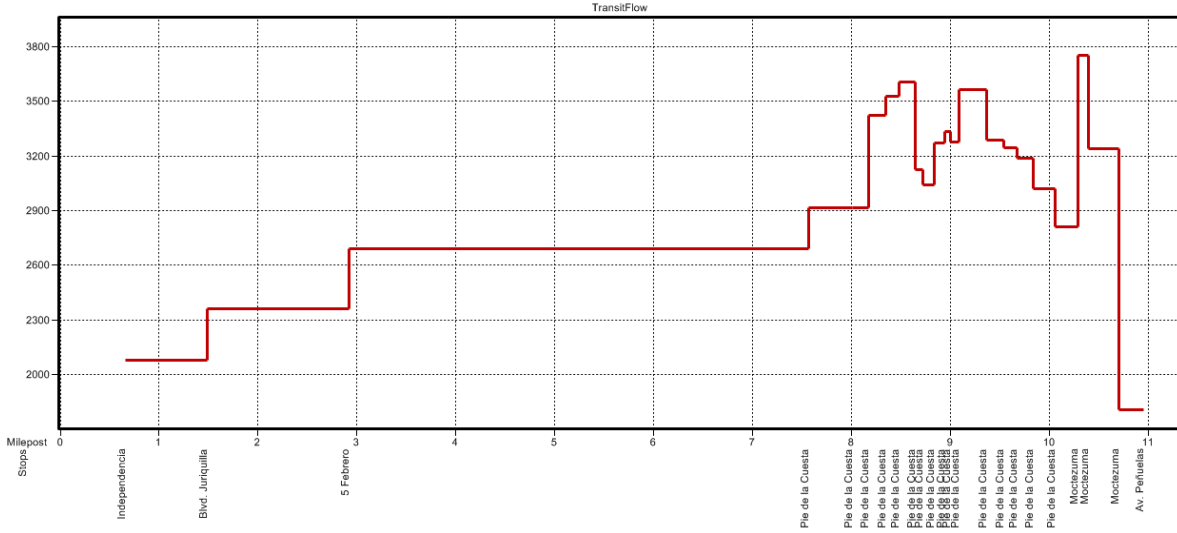
Strip Chart for 158994



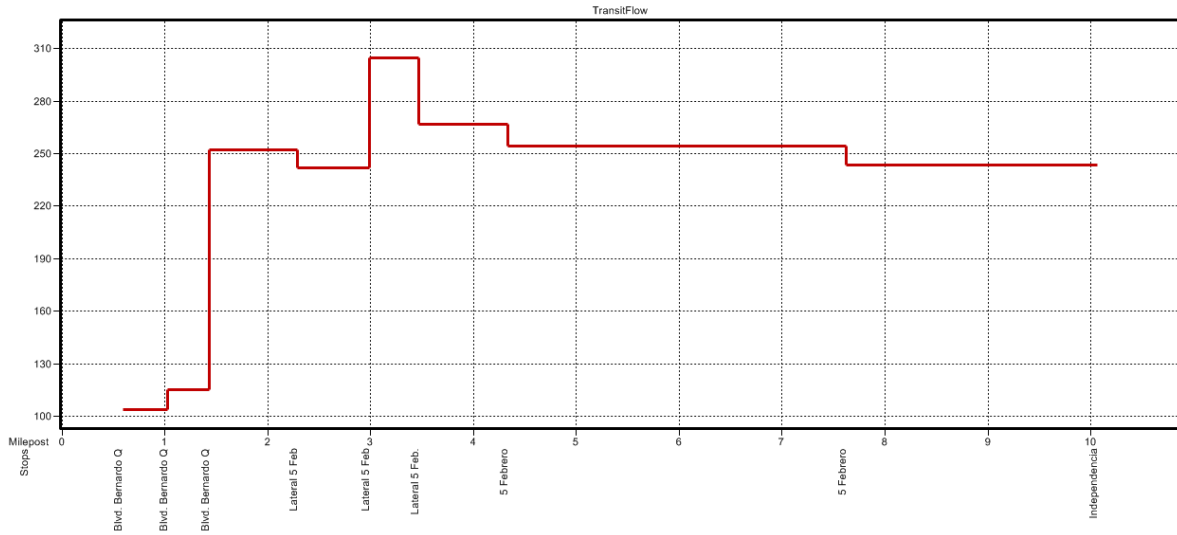
Strip Chart for 158994b



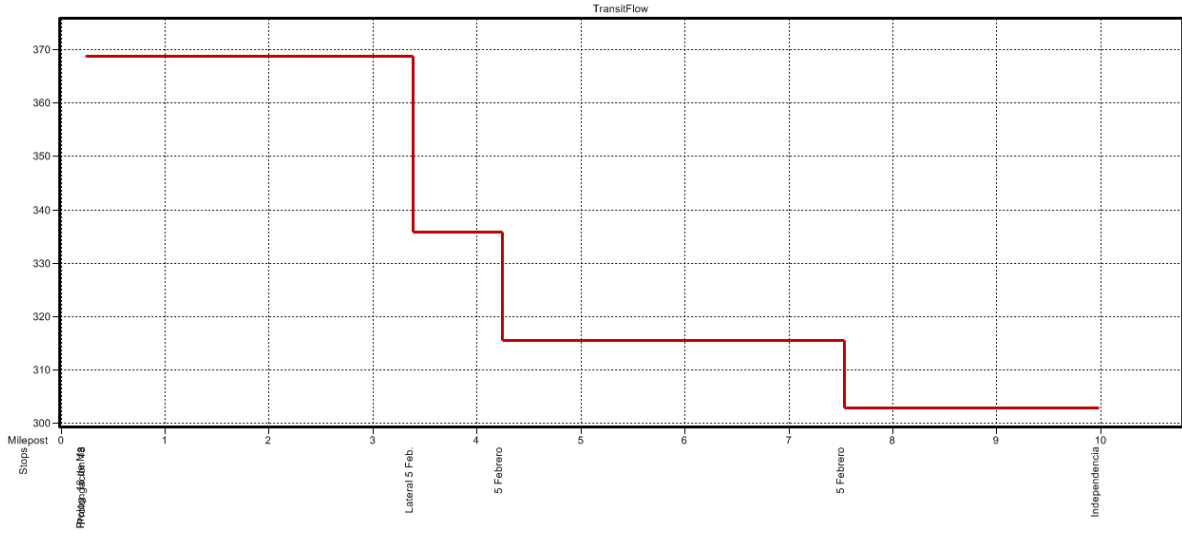
Strip Chart for 159175



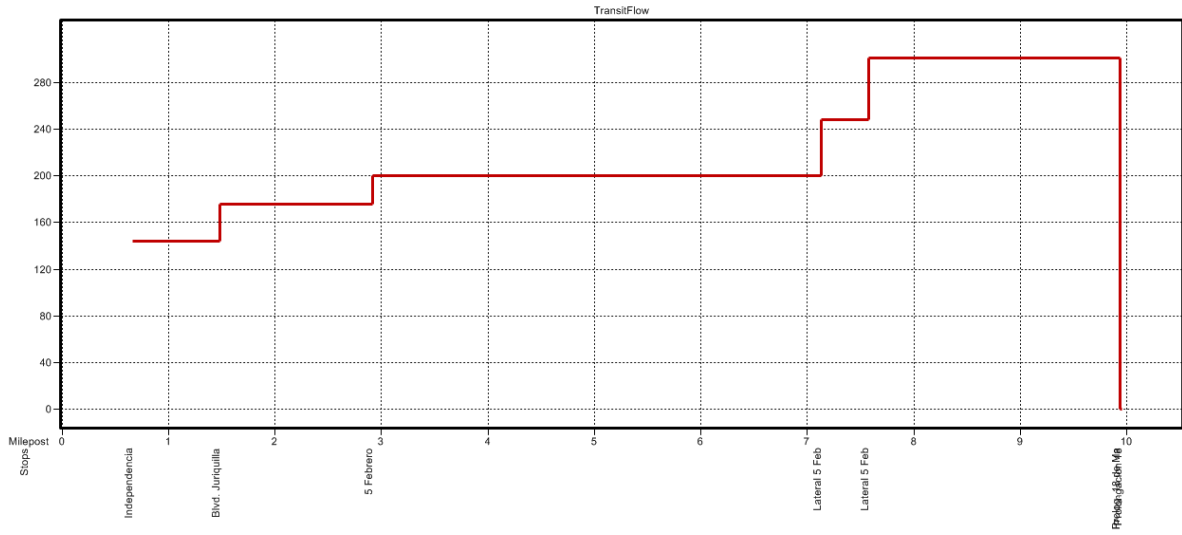
Strip Chart for 159175b



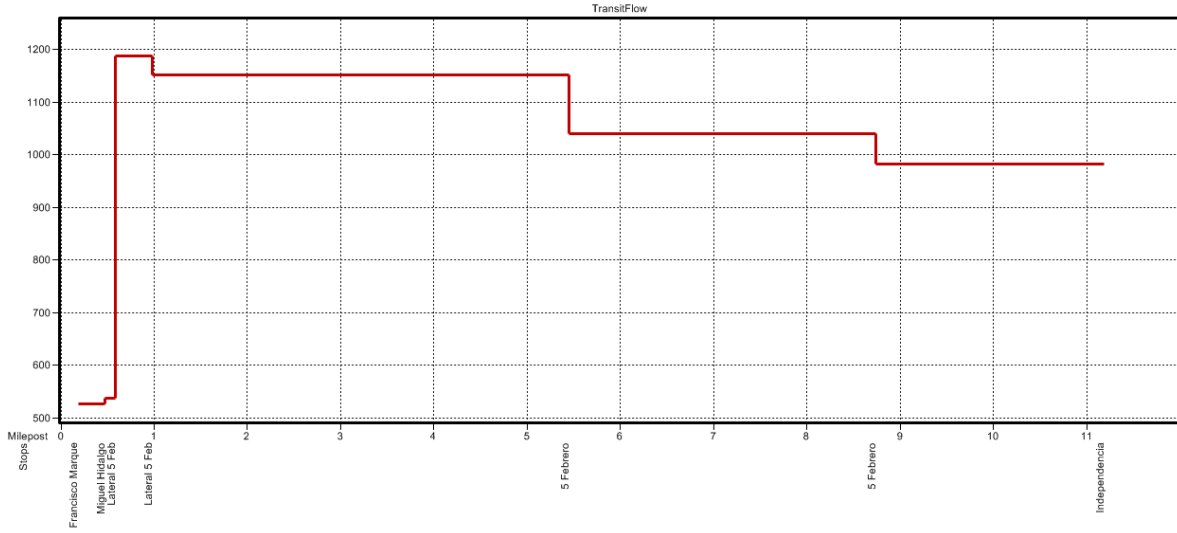
Strip Chart for 160177



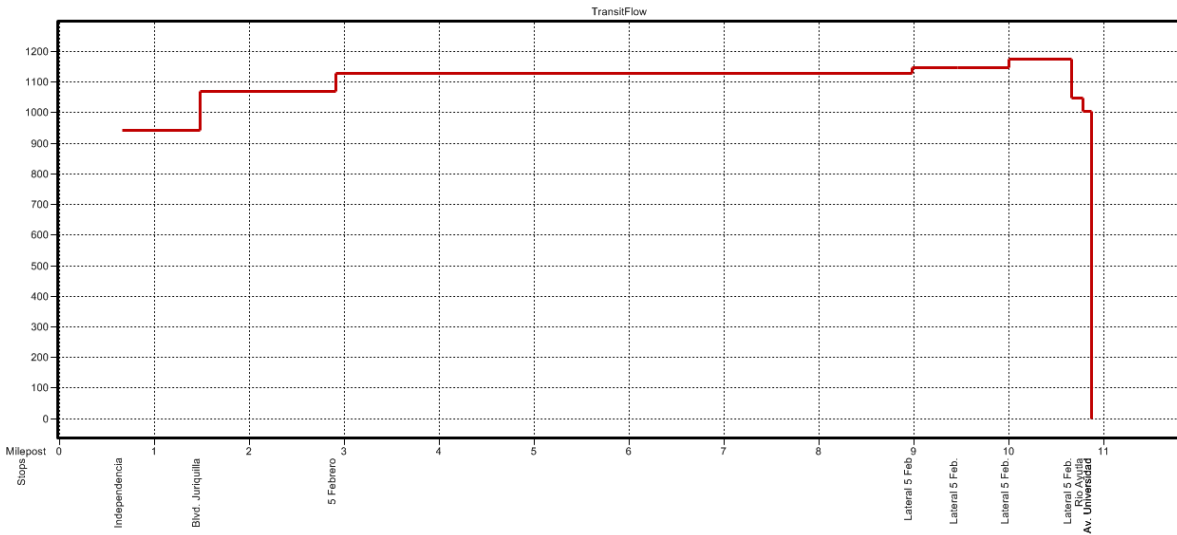
Strip Chart for 160177b



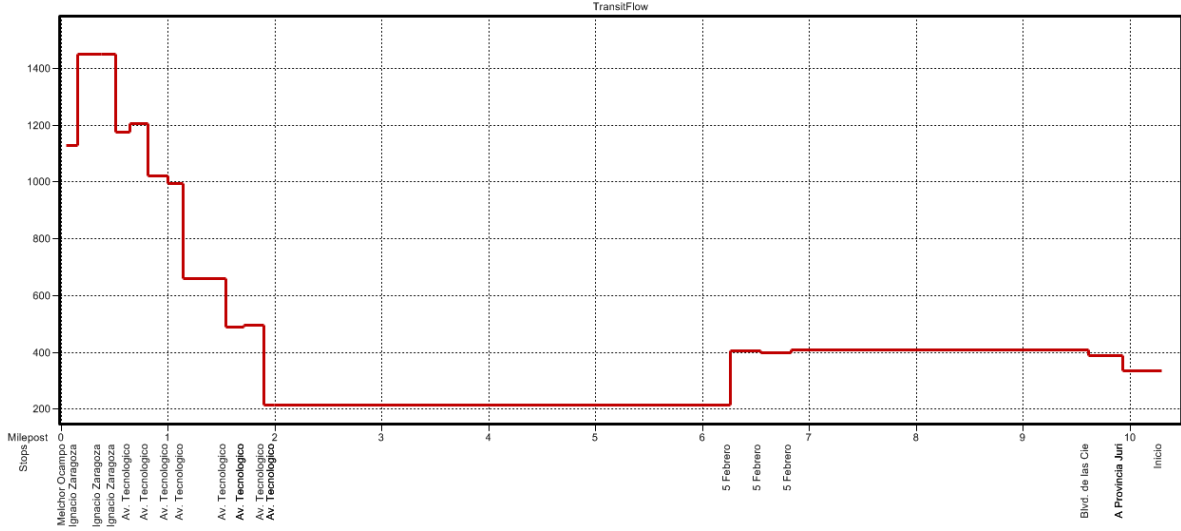
Strip Chart for 160316



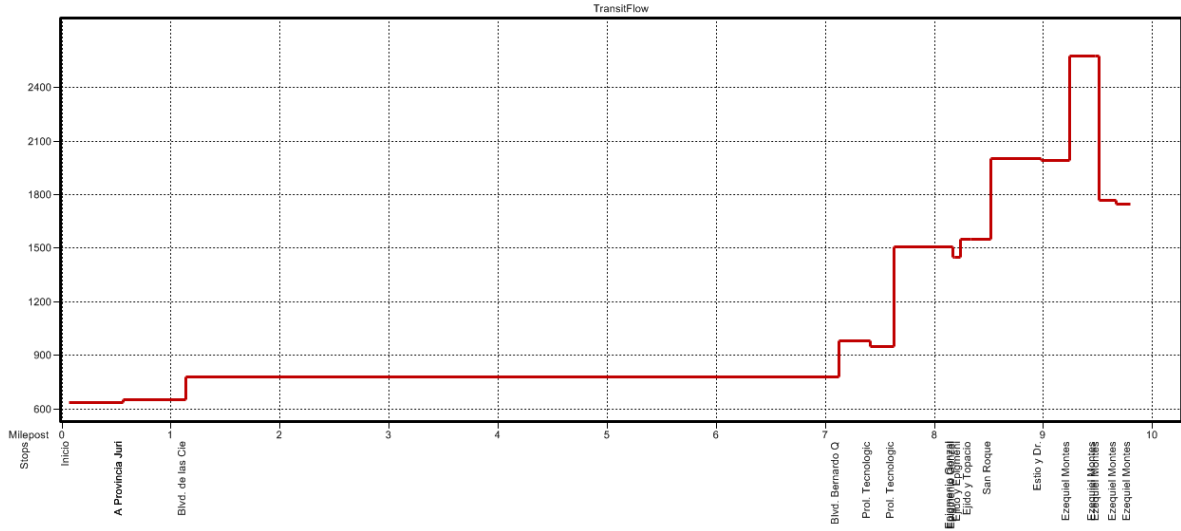
Strip Chart for 160316b



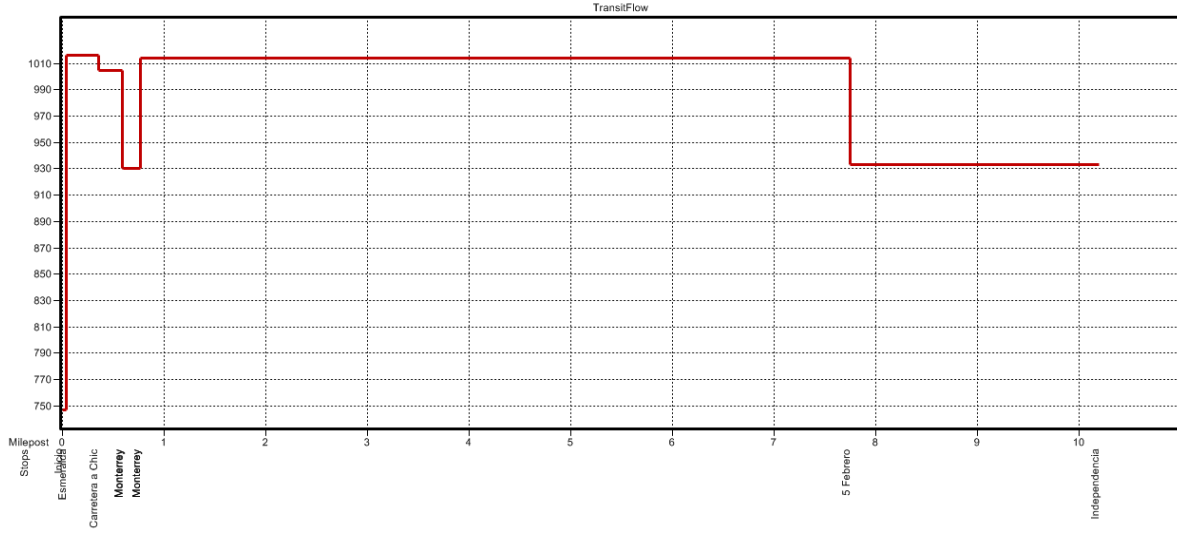
Strip Chart for 160516



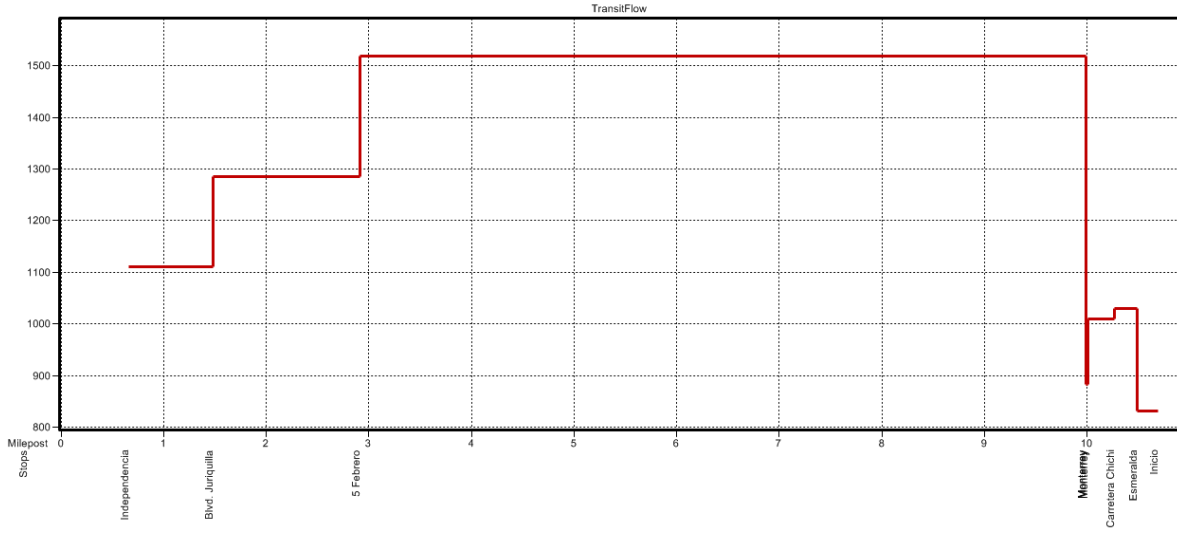
Strip Chart for 160516b



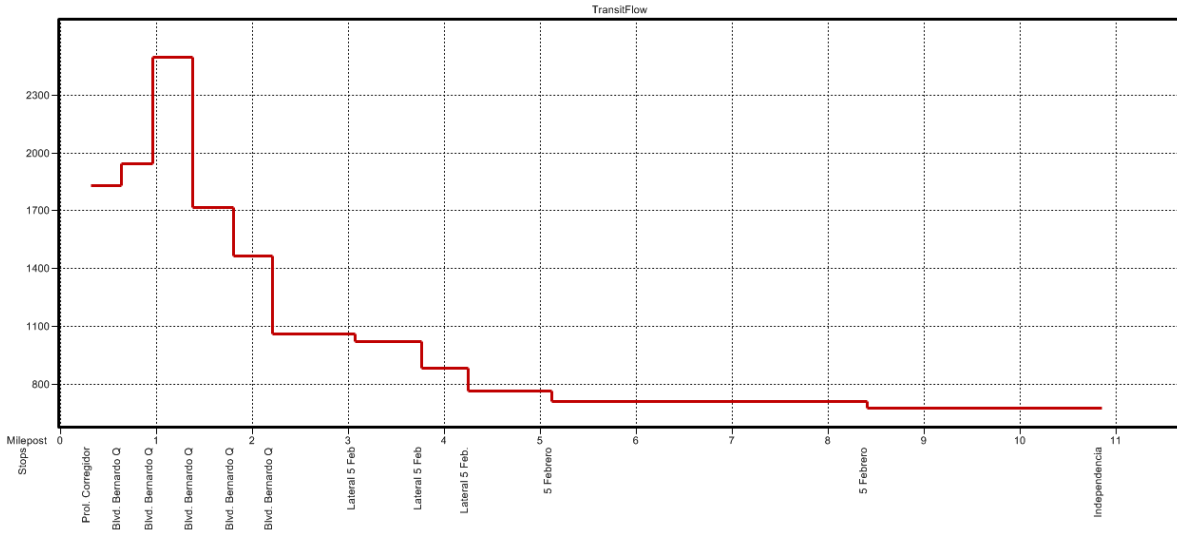
Strip Chart for 160622



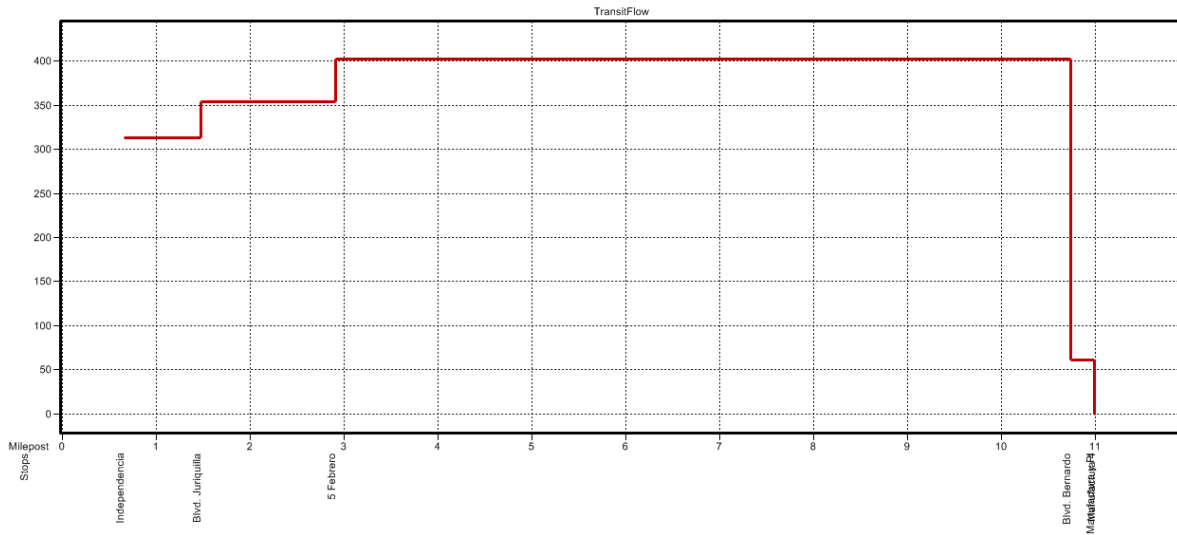
Strip Chart for 160622b



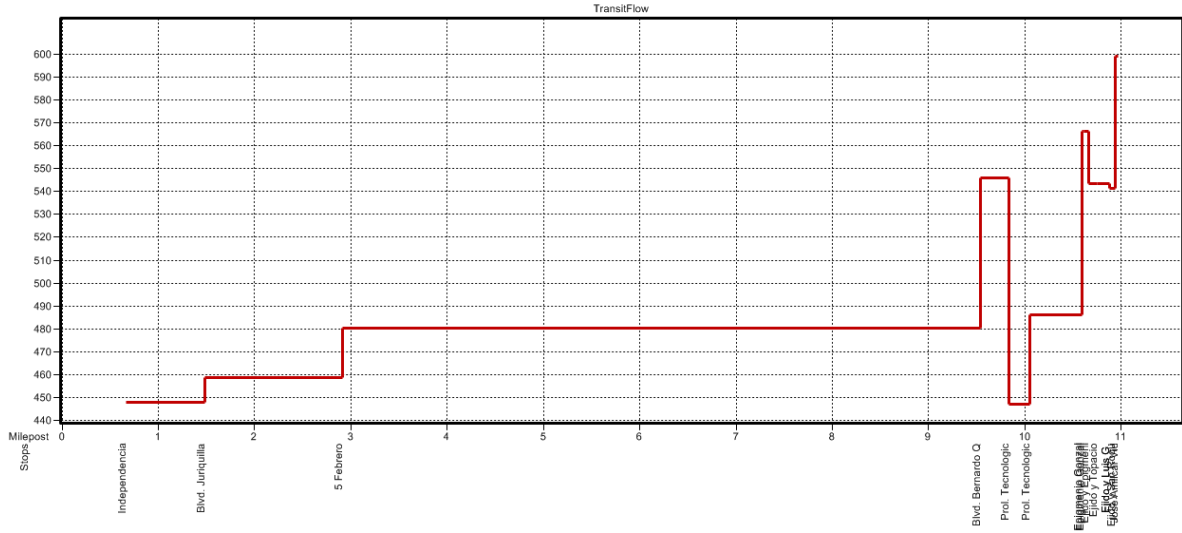
Strip Chart for 160797



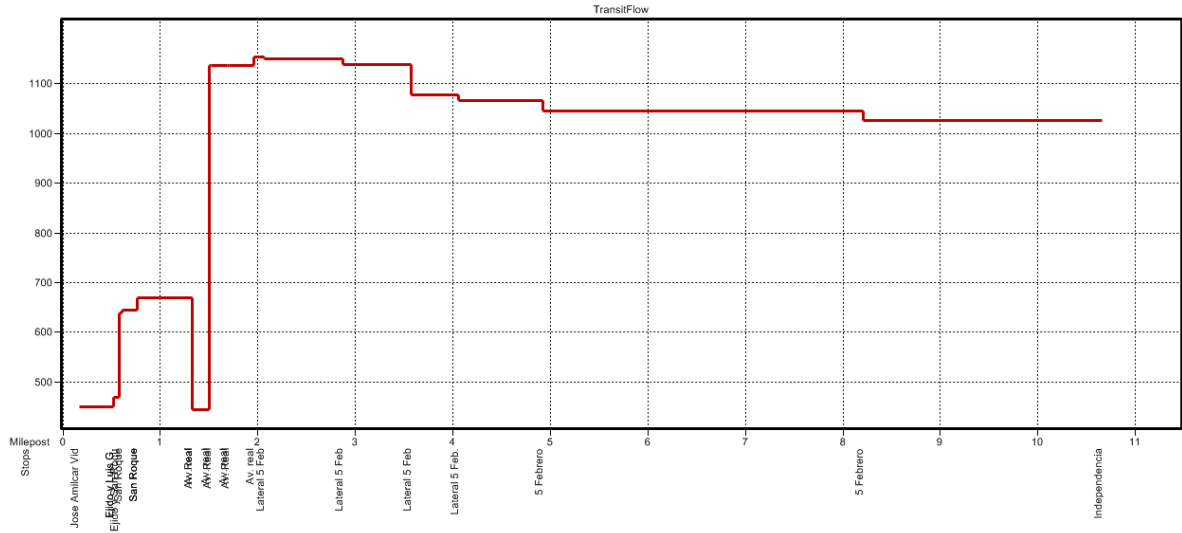
Strip Chart for 160797b



Strip Chart for 160984

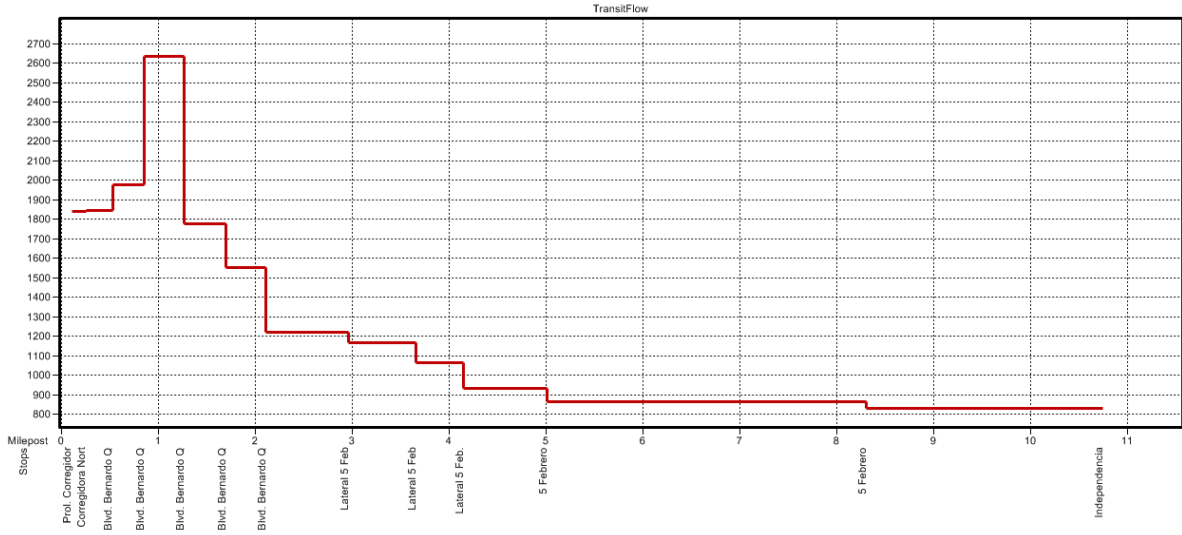


Strip Chart for 160984b

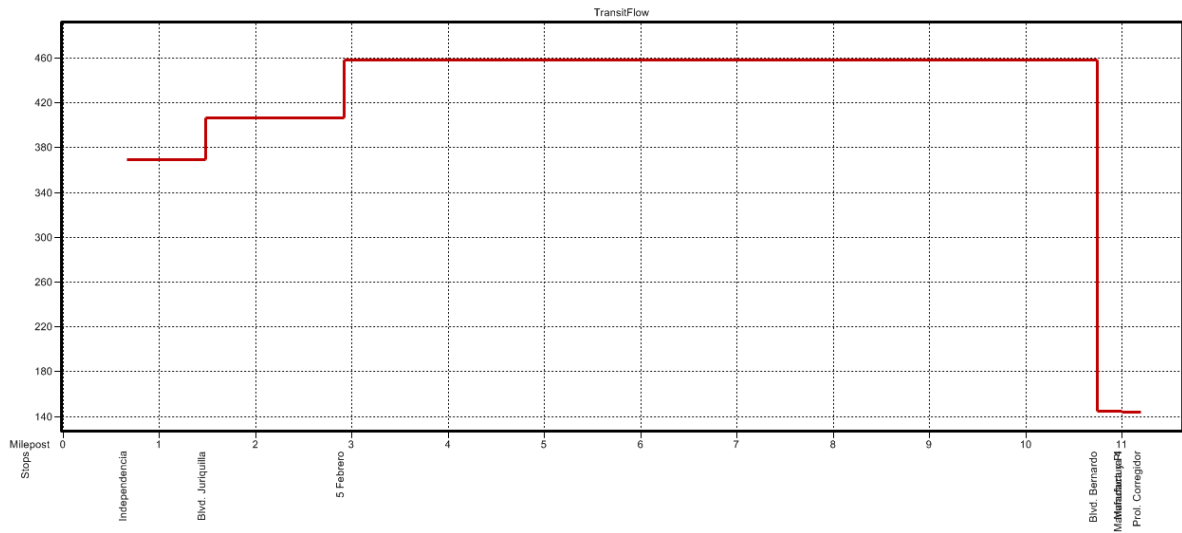




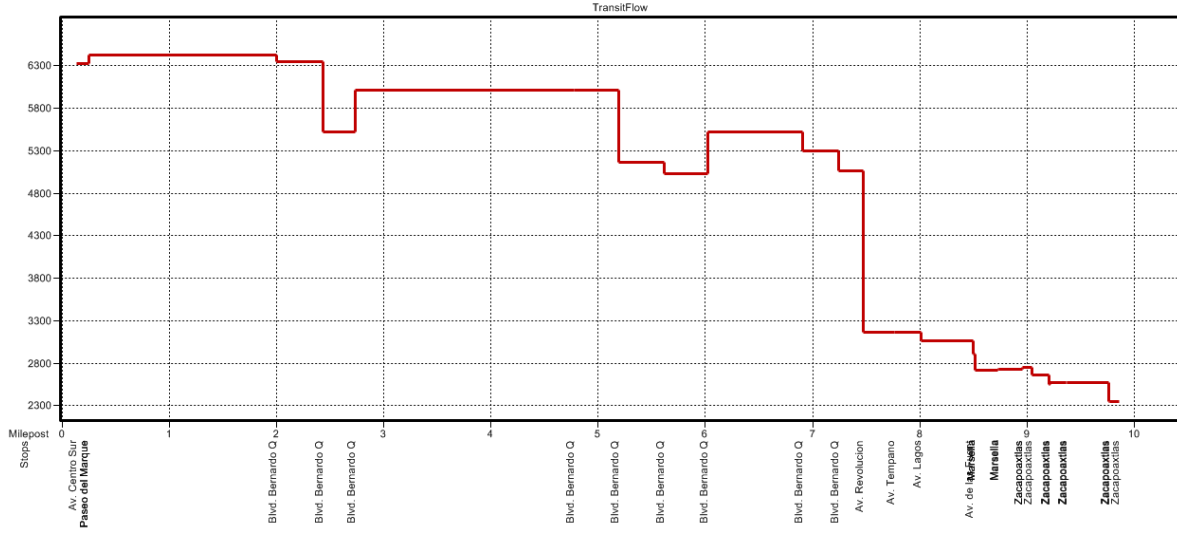
Strip Chart for 161369



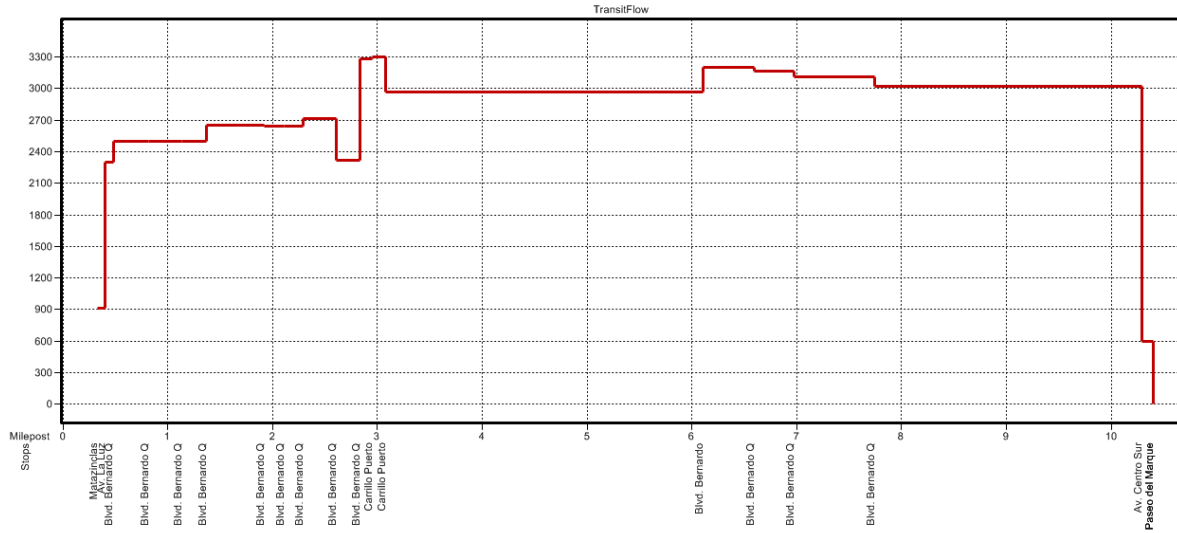
Strip Chart for 161369b



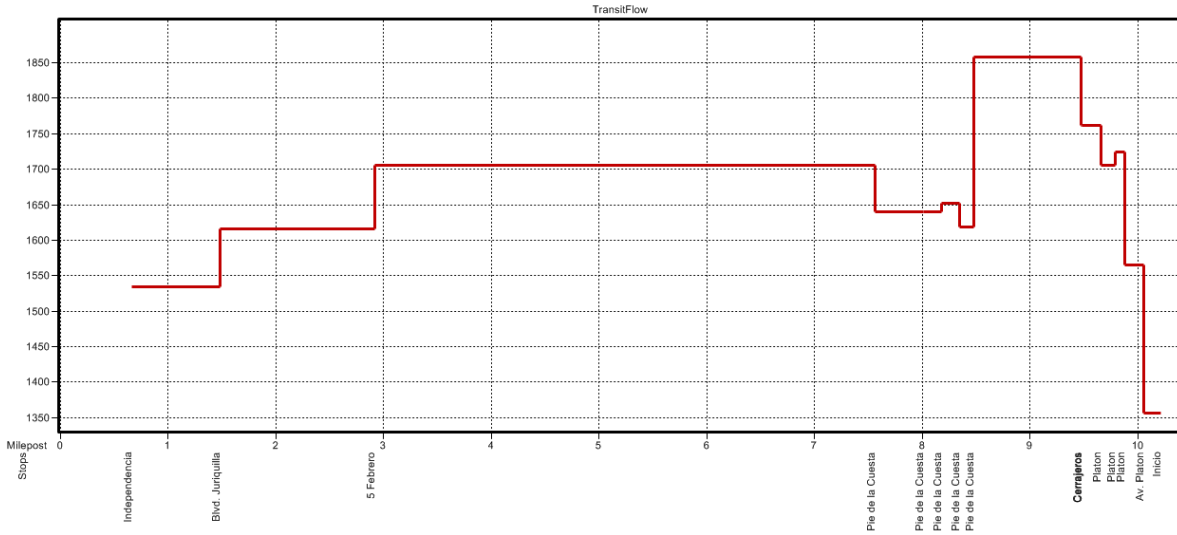
Strip Chart for 161738



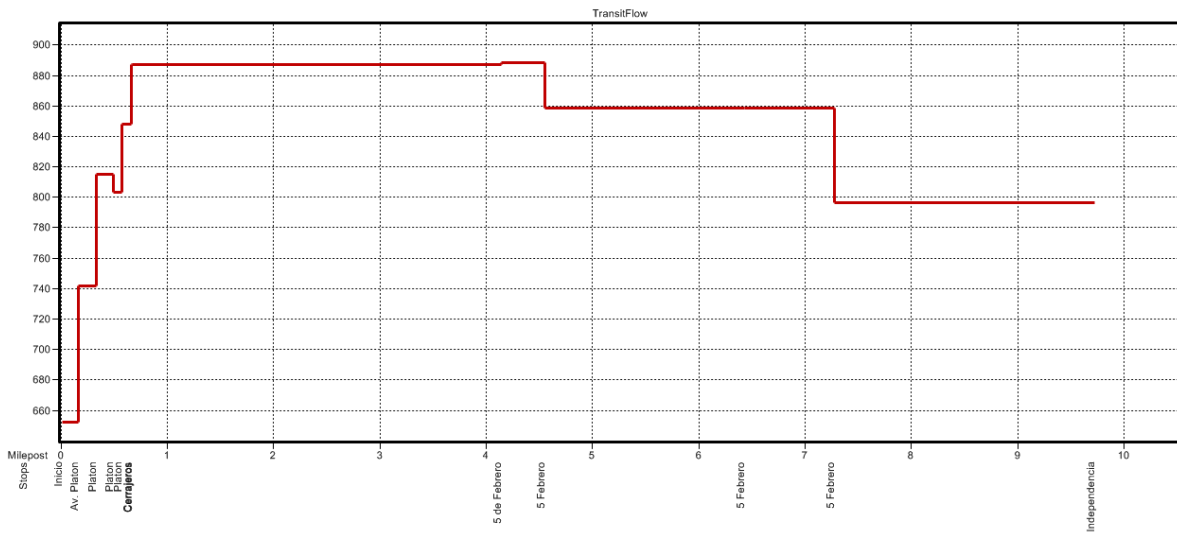
Strip Chart for 161738b



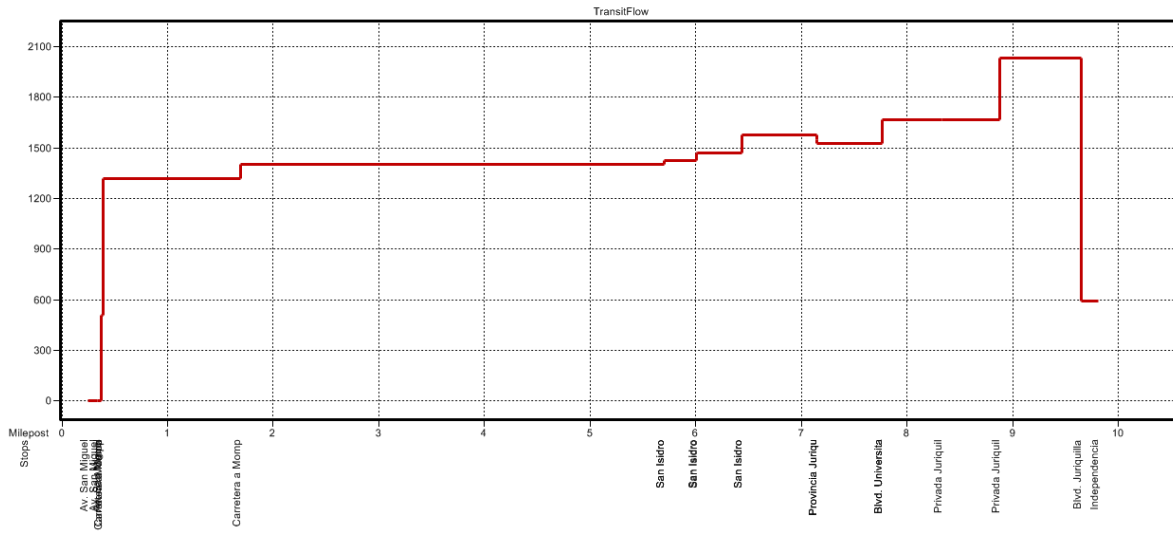
Strip Chart for 162114



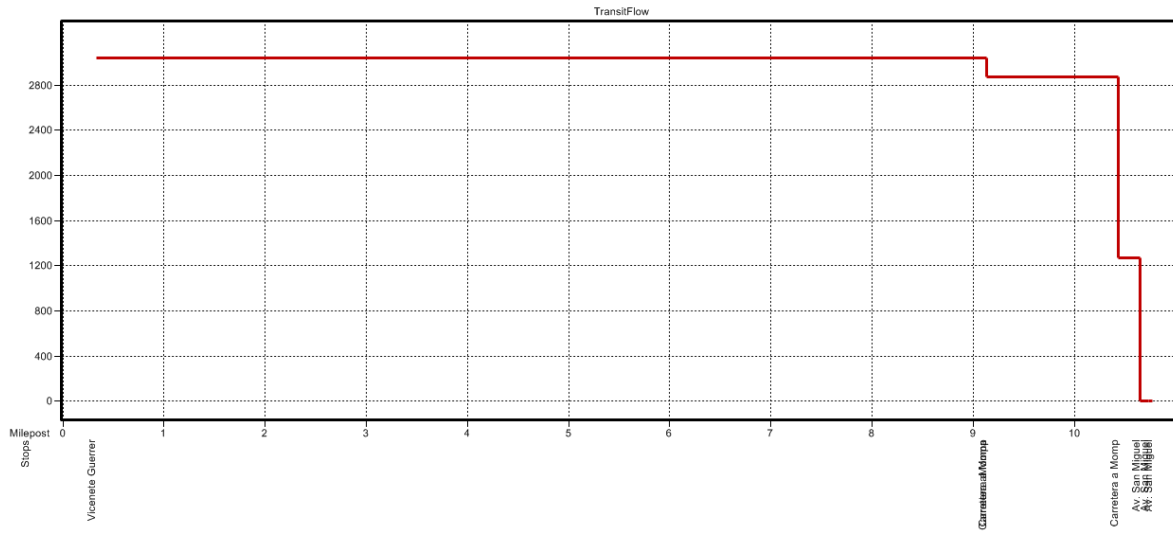
Strip Chart for 162114b



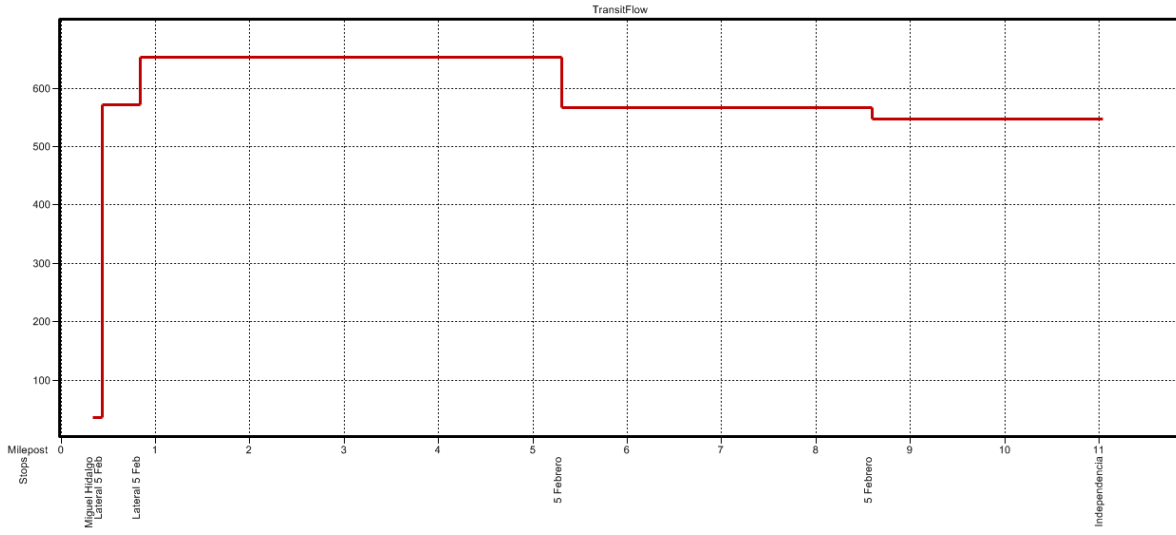
Strip Chart for 163940



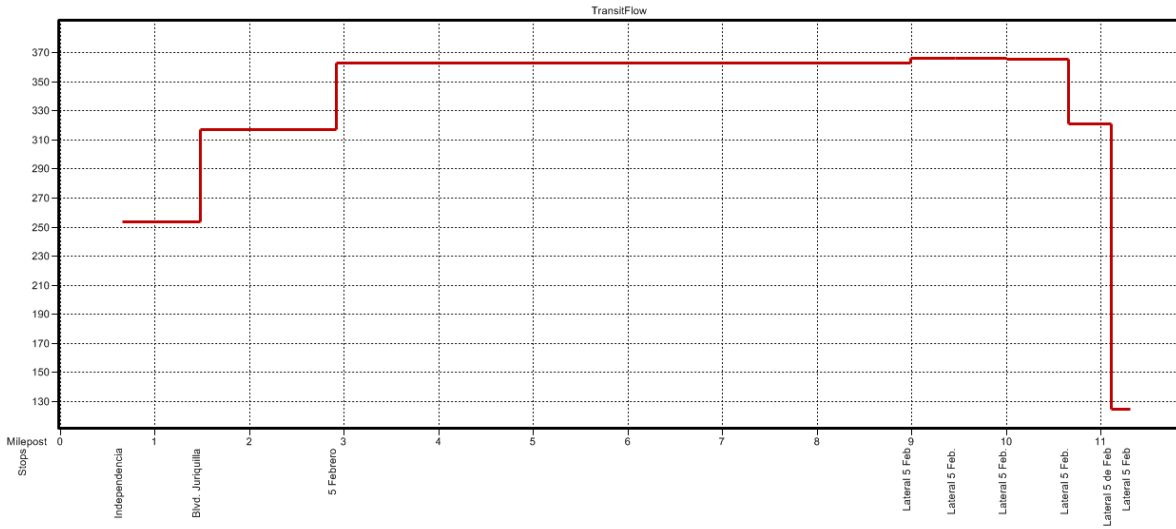
Strip Chart for 163940b



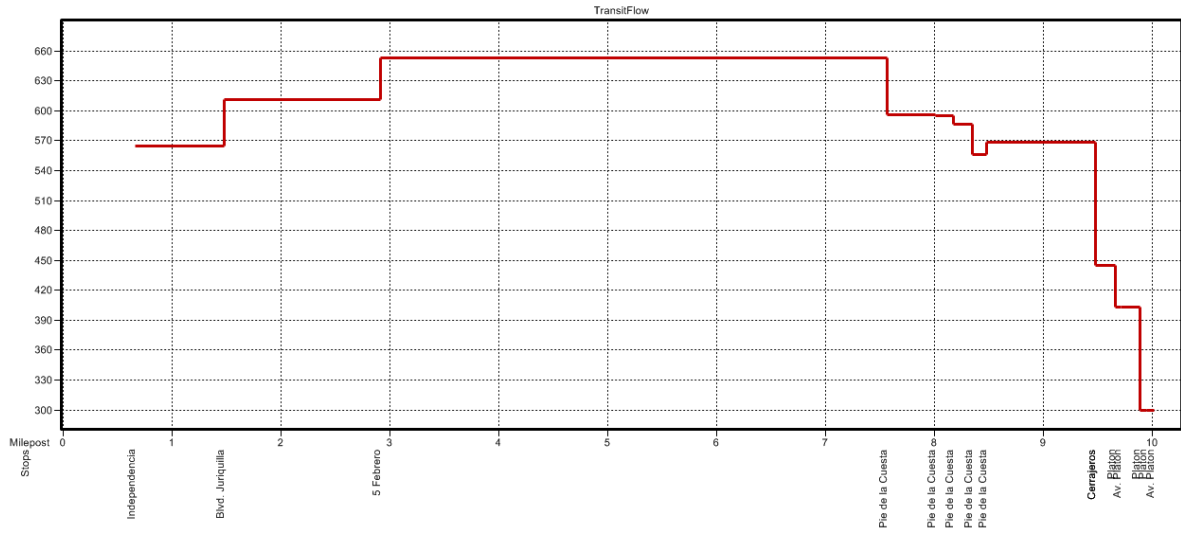
Strip Chart for 164163



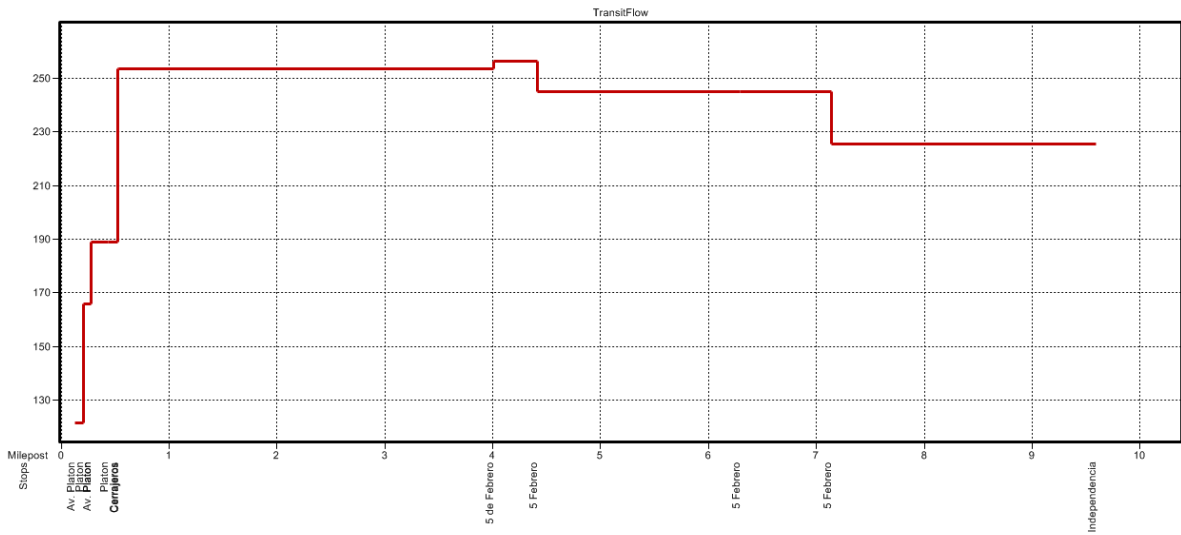
Strip Chart for 164163b



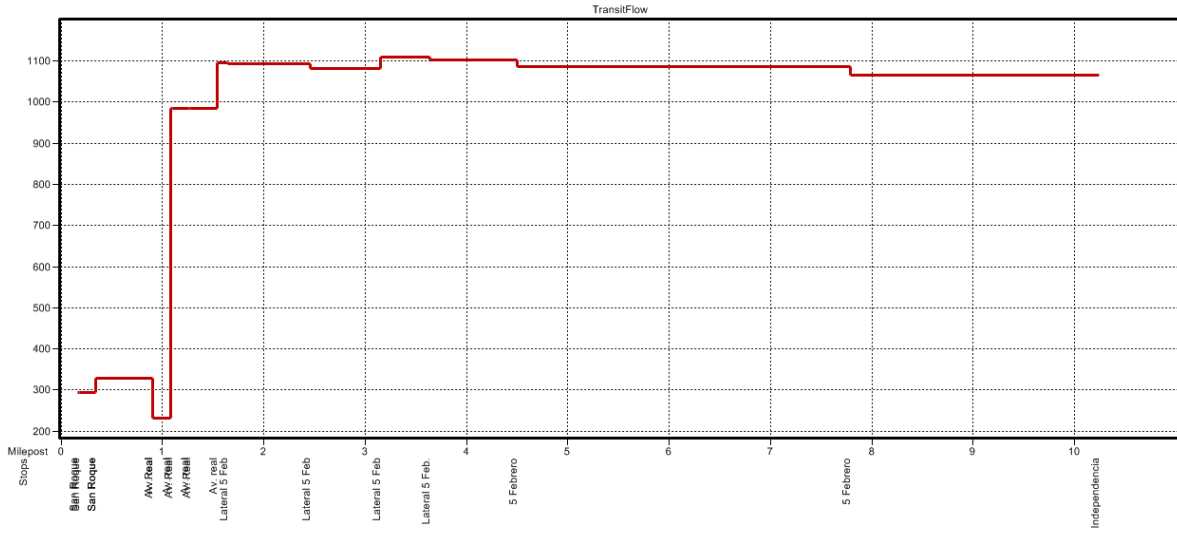
Strip Chart for 164946



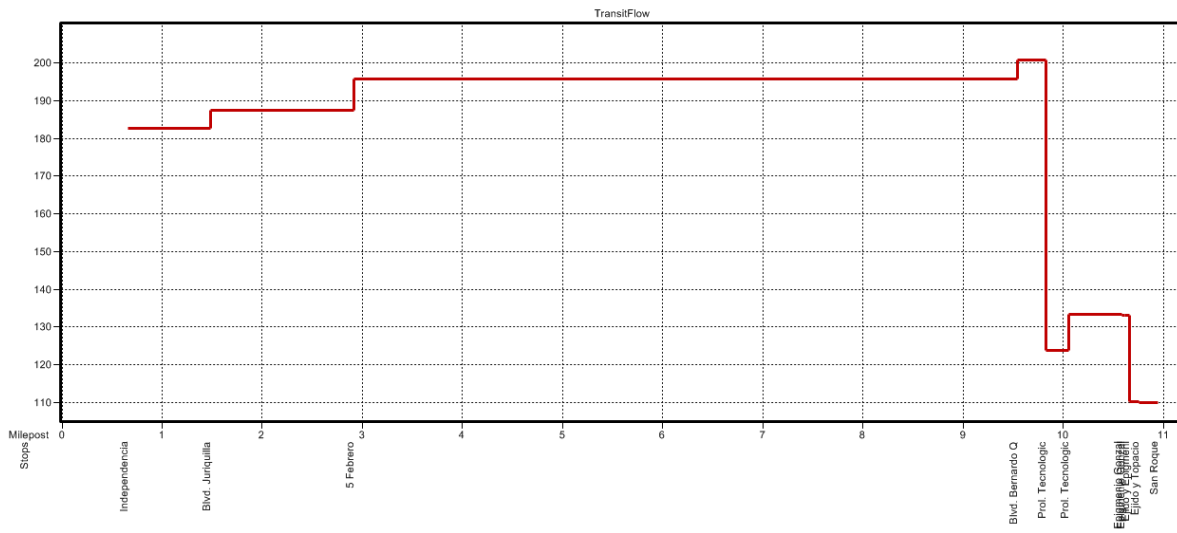
Strip Chart for 164946b



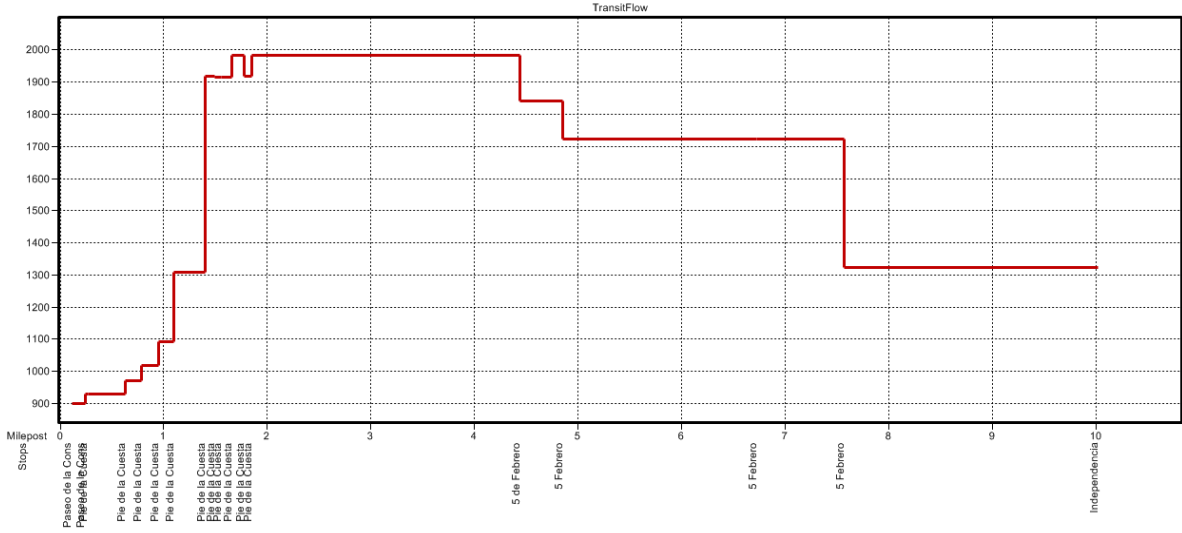
Strip Chart for 167125



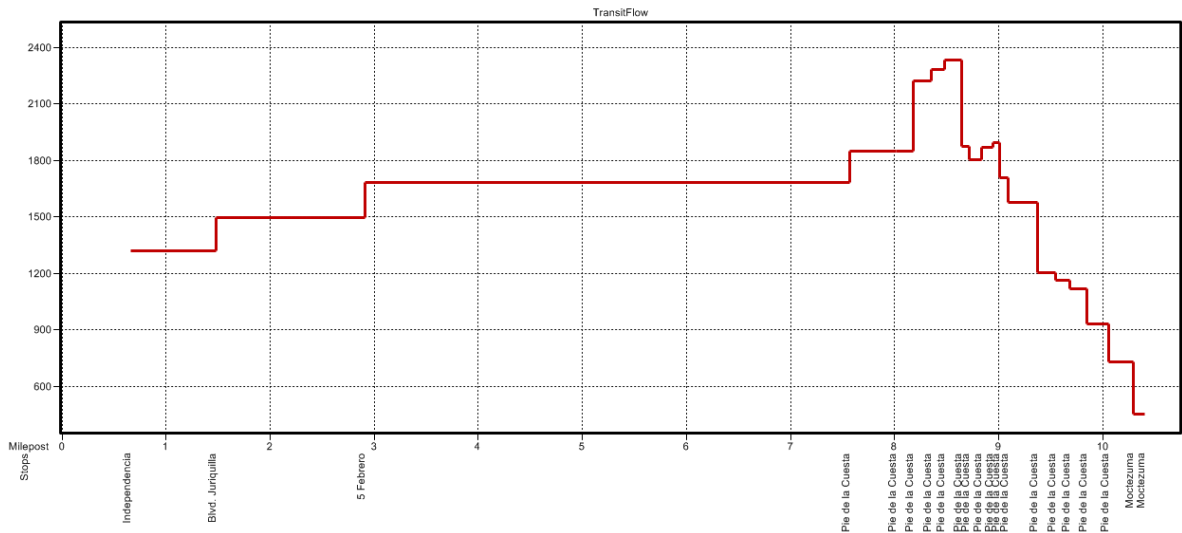
Strip Chart for 167125b



Strip Chart for 168468

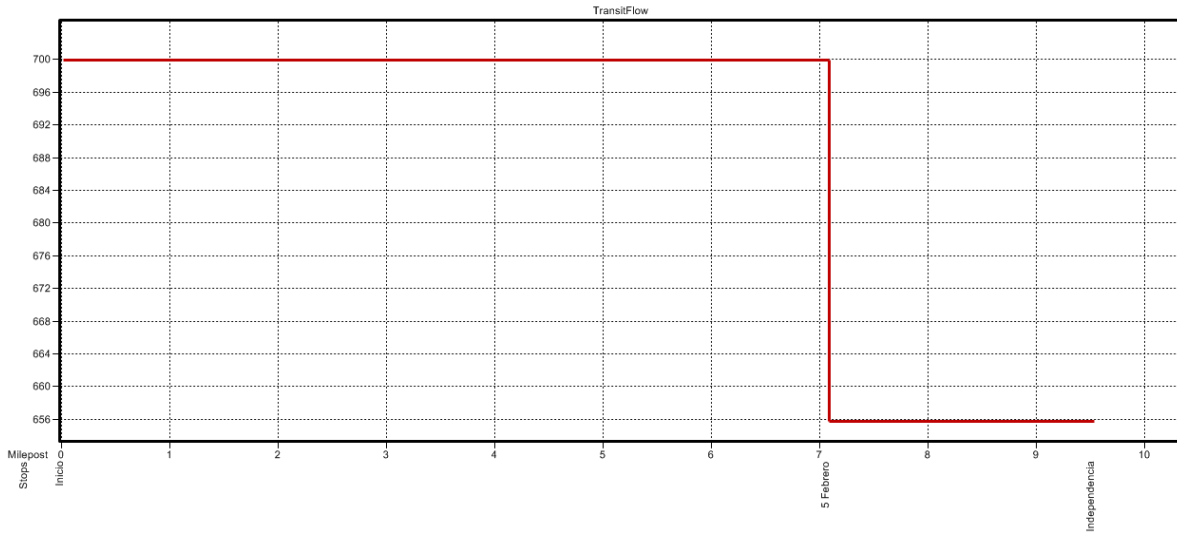


Strip Chart for 168468b

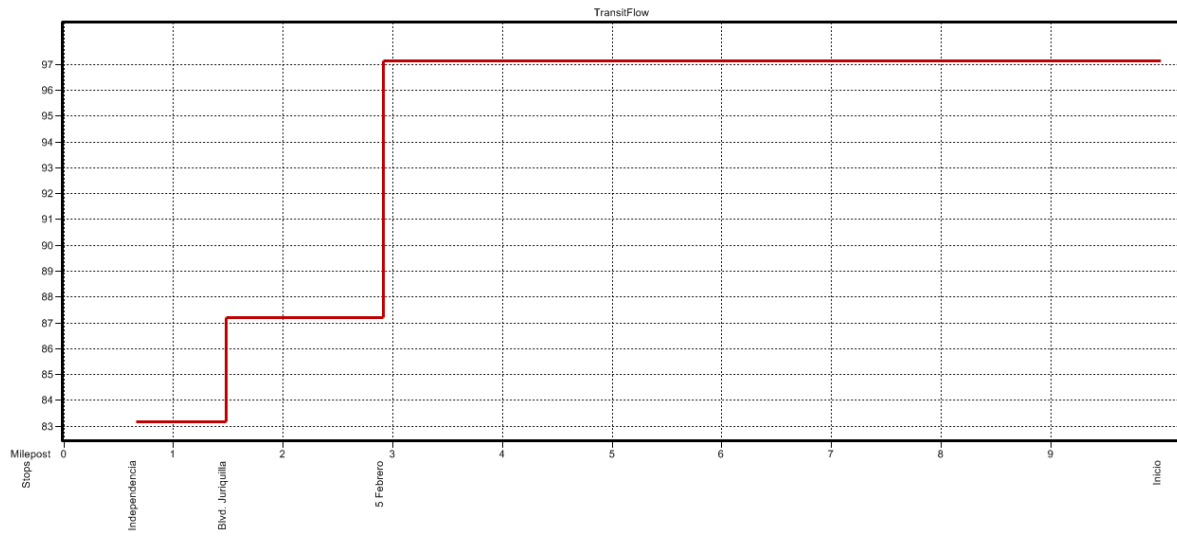




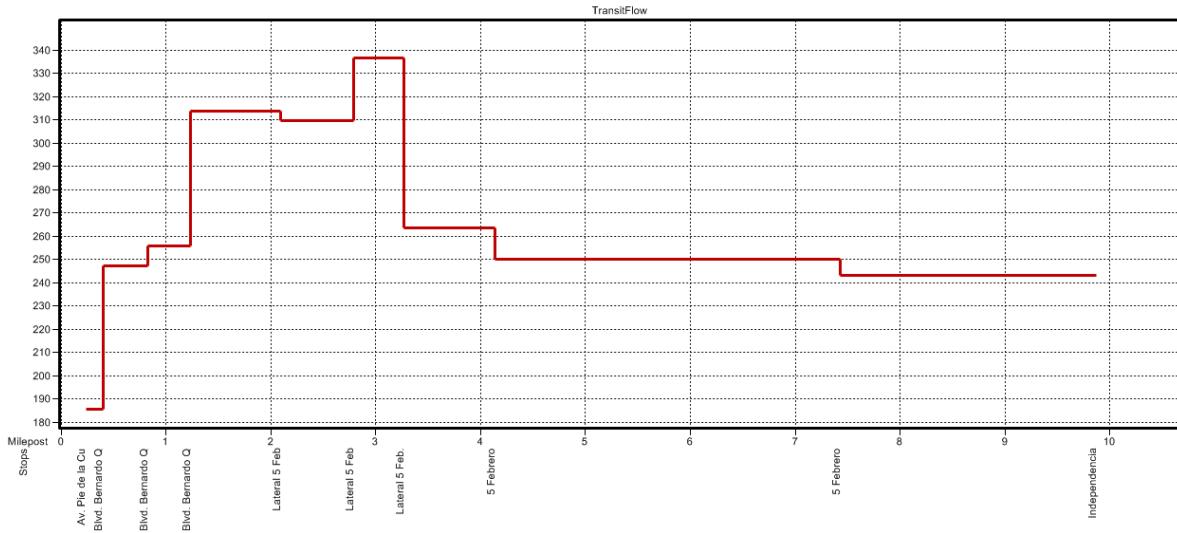
Strip Chart for 171222



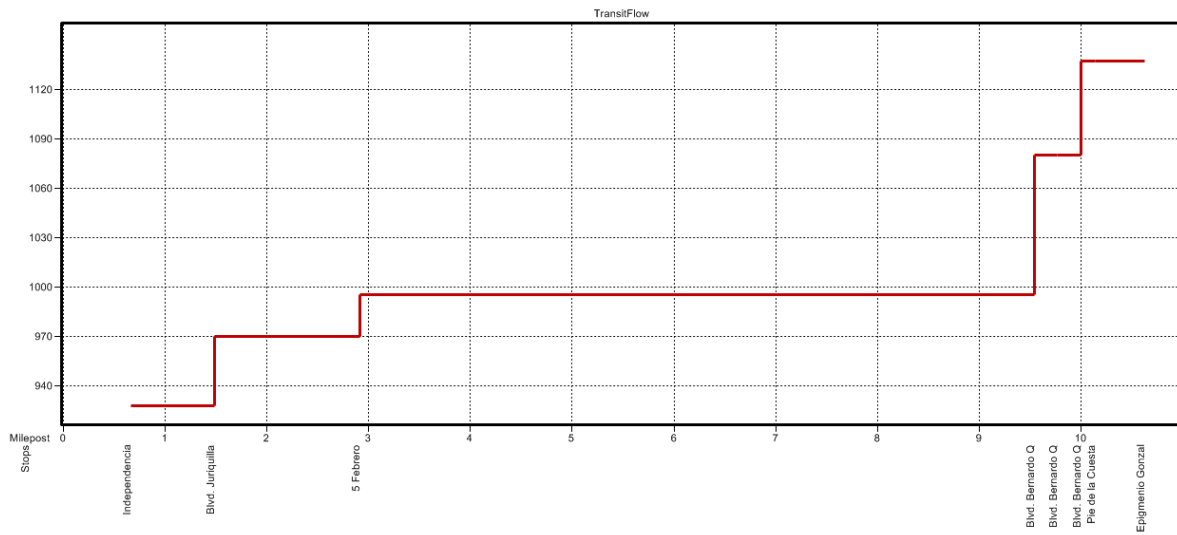
Strip Chart for 171222b



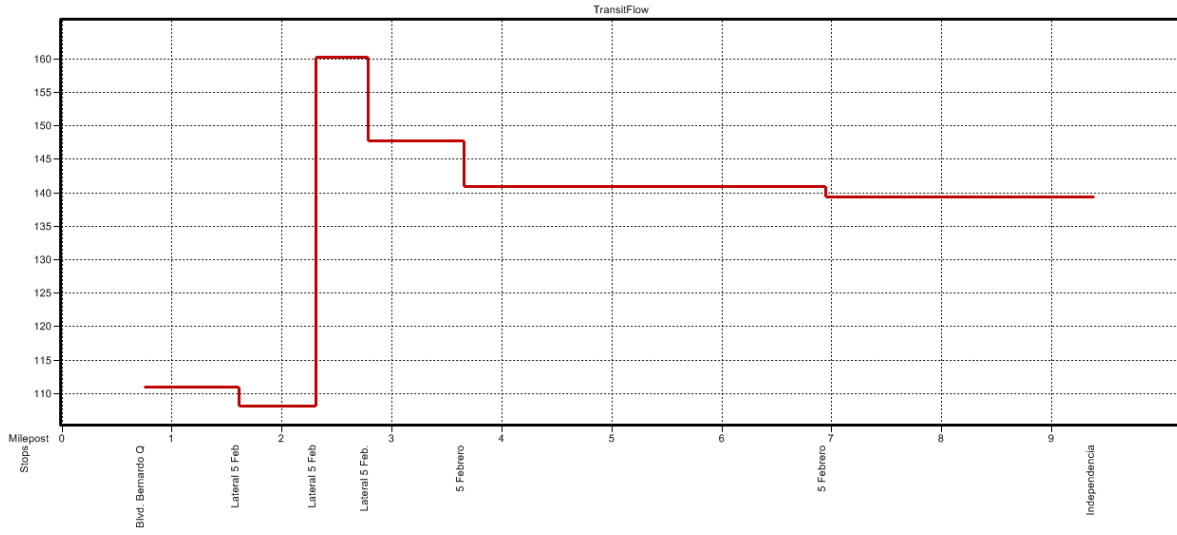
Strip Chart for 171855



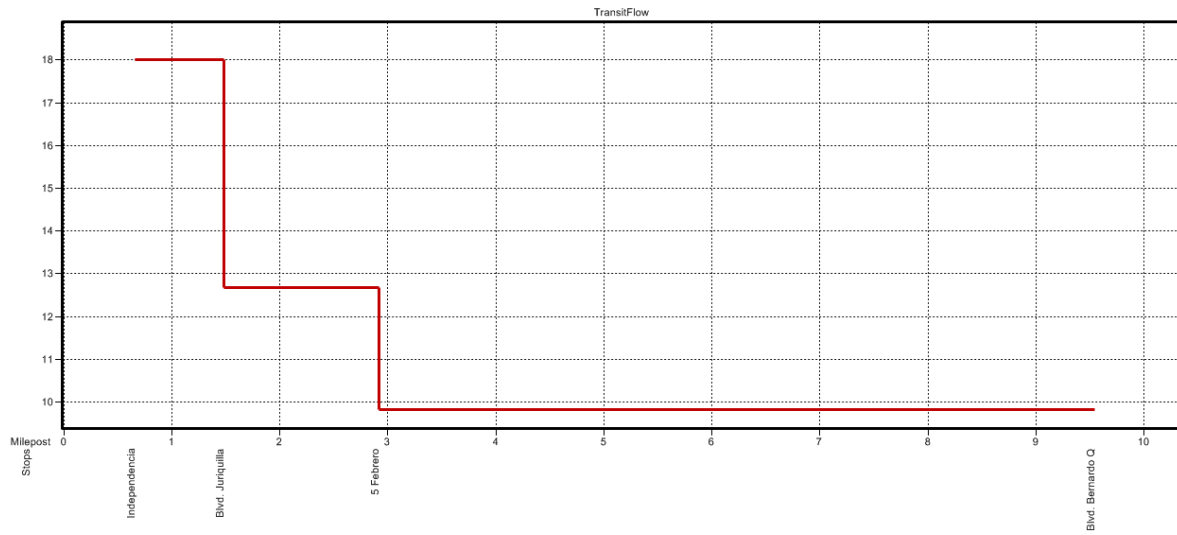
Strip Chart for 171855b



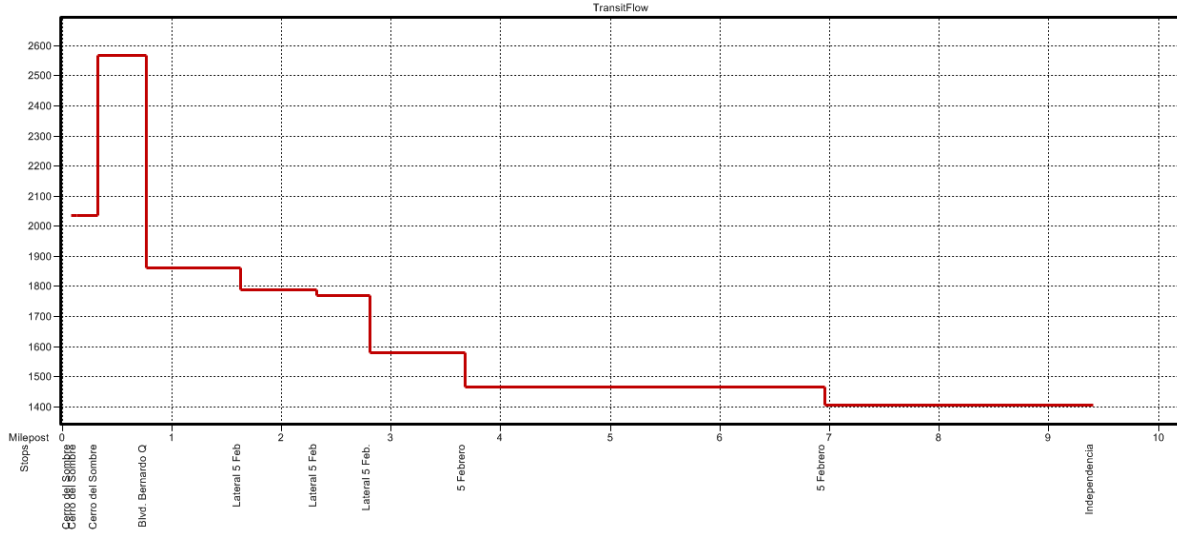
Strip Chart for 172551



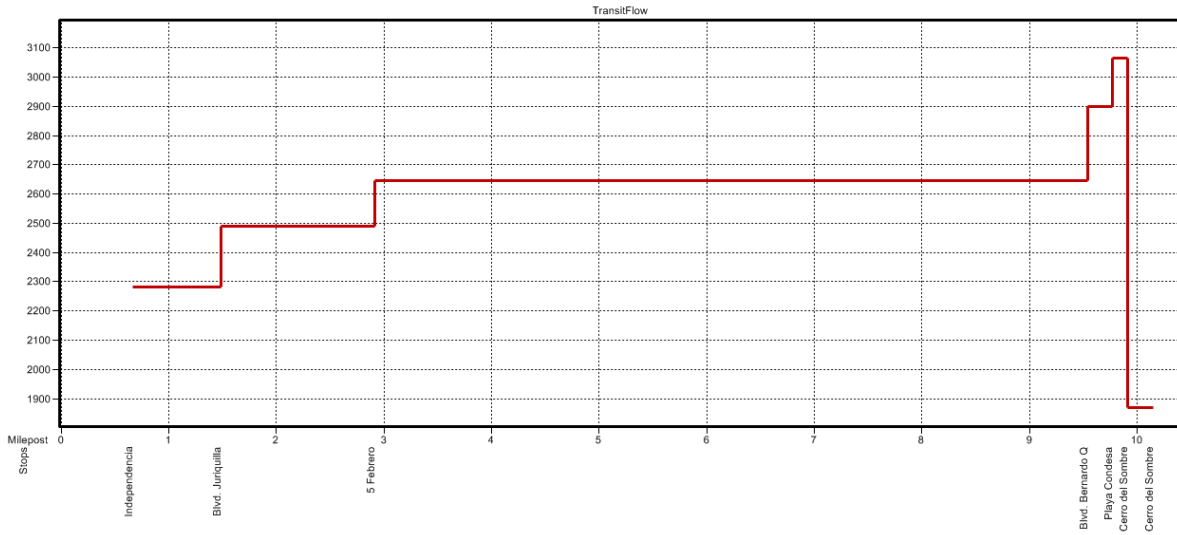
Strip Chart for 172551b



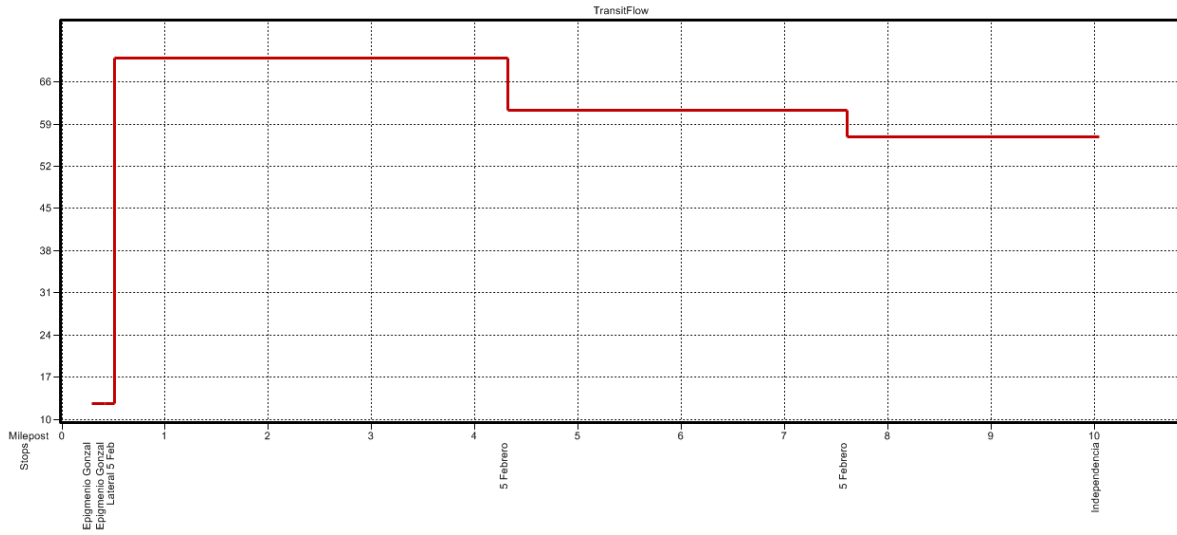
Strip Chart for 173950



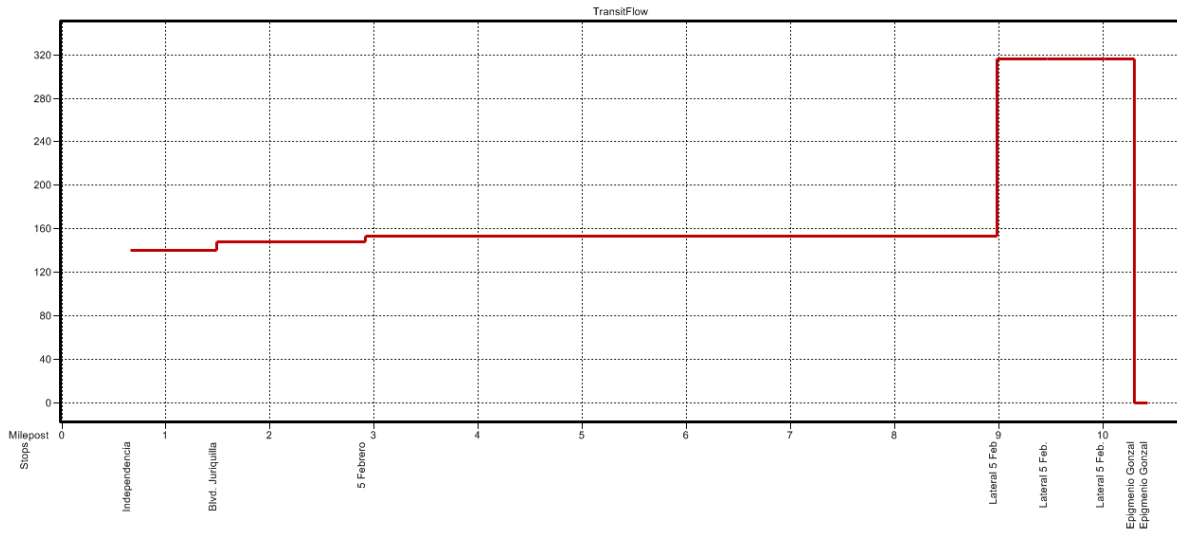
Strip Chart for 173950b



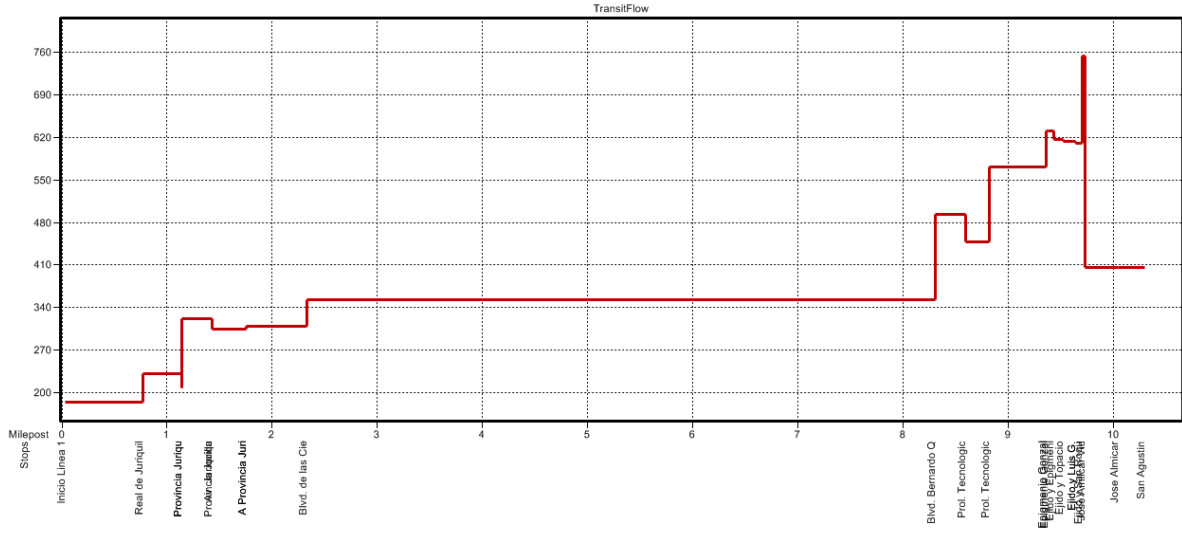
Strip Chart for 177776



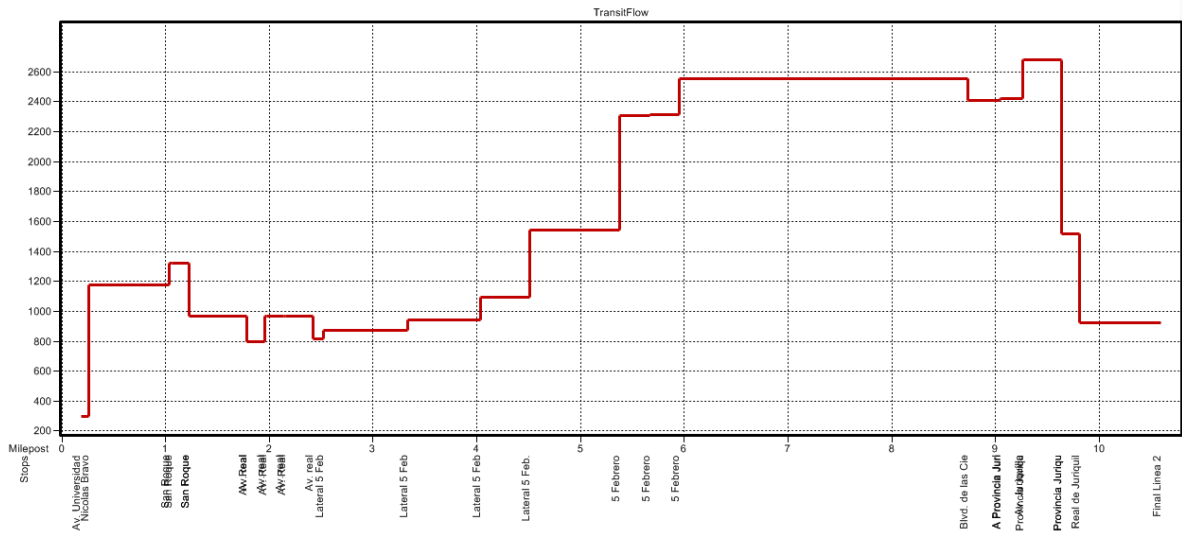
Strip Chart for 177776b



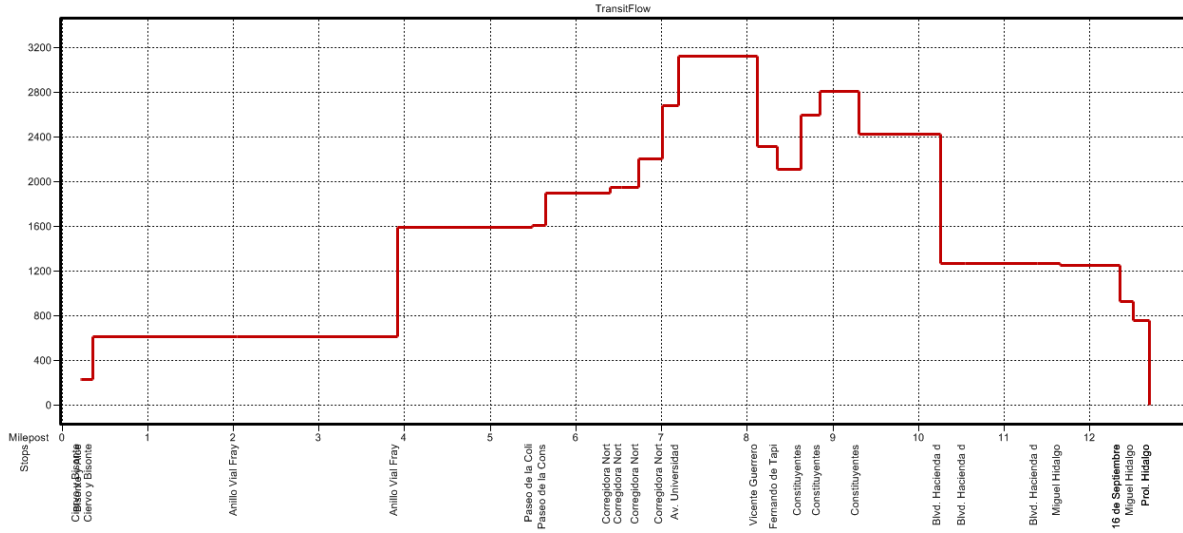
Strip Chart for 61801



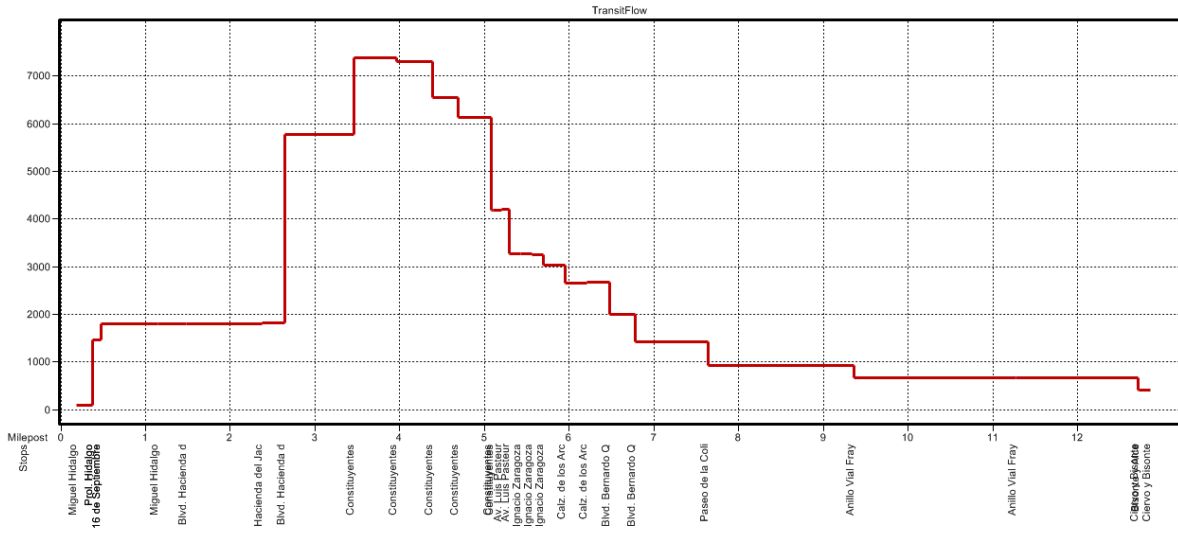
Strip Chart for 61801b



Strip Chart for 97648



Strip Chart for 97648b



#### 14. APÉNDICE H (Macro del Algoritmo Krishna Rao *et al*)

Macro "optimización"

```
//Con este activo la red.
```

```
shared ActiveNetwork
```

```
//Se obtiene la información de la red
```

```
info = GetNetworkInfo(ActiveNetwork)
```

```
info02 = GetNetworkInformation(ActiveNetwork)
```

```
fields_array = GetMappableFields("redvial", "Numeric")
```

```
//Valor bandera para que no se vuelva a hacer el sistema de rutas
```

```
s=0
```

```
//Arreglo de las paradas fisicas
```

```
Infoparfis = GetRSPhysicalStopsAttr("Route System",  
{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30  
,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,  
57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,8  
3,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,  
107,108,109,110,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126  
,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,141,142,143,144,14  
5,146,147,148,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158,159,160,161,162,163,1  
64,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,177,178,179,180,181,182,  
183,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,195,196,197,198,199,200,201  
,202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,216,217,218,219,22  
0,221,222,223,224,225,226,227,228,229,230,231,232,233,234,235,236,237,238,2  
39,240,241,242,243,244,245,246,247,248,249,250,251,252,253,254,255,256,257,  
258,259,260,261,262,263,264,265,266,267,268,269,270,271,272,273,274,275,276
```



,277,278,279,280,281,282,283,284,285,286,287,288,289,290,291,292,293,294,295,296,297,298,299,300,301,302,303,304,305,306,307,308,309,310,311,312,313,314,315,316,317,318,319,320,321,322,323,324,325,326,327,328,329,330,331,332,333,334,335,336,337,338,339,340,341,342,343,344,345,346,347,348,349,350,351,352,353,354,355,356,357,358,359,360,361,362,363,364,365,366,367,368,369,370,371,372,373,374,375,376,377,378,379,380,381,382,383,384,385,386,387,388,389,390,391,392,393,394,395,396,397,398,399,400,401,402,403,404,405,406,407,408,409,410,411,412,413,414,415,416,417,418,419,420,421,422,423,424,425,426,427,428,429,430,431,432,433,434,435,436,437,438,439,440,441,442,443,444,445,446,447,448,449,450,451,452,453,454,455,456,457,458,459,460,461,462,463,464,465,466,467,468,469,470,471,472,473,474,475,476,477,478,479,480,481,482,483,484,485,486,487,488,489,490,491,492,493,494,495,496,497,498,499,500,501,502,503,504,505,506,507,508,509,510,511,512,513,514,515,516,517,518,519,520,521,522,523,524,525,526,527,528,529,530,531,532,533,534,535,536,537,538,539,540,541,542,543,544,545,546,547,548,549,550,551,552,553,554,555,556,557,558,559,560,561,562,563,564,565,566,567,568,569,570,571,572,573,574,575,576,577,578,579,580,581,582,583,584,585,586,587,588,589,590,591,592,593,594,595,596,597,598,599,600,601,602,603,604,605,606,607,608,609,610,611,612,613,614,615,616,617,618,619,620,621,622,623,624,625,626,627,628,629,630,631,632,633,634,635,636,637,638,639,640,641,642,643,644,645,646,647,648,649,650,651,652,653,654,655,656,657,658,659,660,661,662,663,664,665,666,667,668,669,670,671,672,673,674,675,676,677,678,679,680,681,682,683,684,685,686,687,688,689,690,691,692,693,694,695,696,697,698,699,700,701,702,703,704,705,706,707,708,709,710,711,712,713,714,715,716,717,718,719,720,721,722,723,724,725,726,727,728,729,730,731,732,733,734,735,736,737,738,739,740,741,742,743,744,745,746,747,748,749,750,751,752,753,754,755,756,757,758,759,760,761,762,763,764,765,766,767,768,769,770,771,772,773,774,775,776,777,778,779,780,781,782,783,784,785,786,787,788,789,790,791,792,793,794,795,796,797,798,799,800,801,802,803,804,805,806,807,808,809,810,811,812,813,814,815,816,817,818,819,820,821,822,823,824,825,826,827,828,829,830,831,832,833,834,835,836,837,838,839,840,841,842,843,844,845,846,847,848,849,850,851,852,853,854,855,856,857,858,859,

860,861,862,863,864,865,866,867,868,869,870,871,872,873,874,875,876,877,878  
,879,880,881,882,883,884,885,886,887,888,889,890,891,892,893,894,895,896,89  
7,898,899,900,901,902,903,904,905,906,907,908,909,910,911,912,913,914,915,9  
16,917,918,919,920,921,922,923,924,925,926,927,928,929,930,931,932,933,934,  
935,936,937,938,939,940,941,942,943,944,945,946,947,948,949,950,951,952,953  
,954,955,956,957,958,959,960,961,962,963,964,965,966,967,968,969,970,971,97  
2,973,974,975,976,977,978,979,980,981,982,983,984,985,986,987,988,989,990,9  
91,992,993,994,995,996,997,998,999,1000,1001,1002,1003,1004,1005,1006,1007  
,1008,1009,1010,1011,1012,1013,1014,1015,1016,1017,1018,1019,1020,1021,10  
22,1023,1024,1025,1026,1027,1028,1029,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1036,  
1037,1038,1039,1040,1041,1042,1043,1044,1045,1046,1047,1048,1049,1050,105  
1,1052,1053,1054,1055,1056,1057,1058,1059,1060,1061,1062,1063,1064,1065,1  
066,1067,1069,1070,1071,1072,1073,1074,1075,1076,1077,1078,1079,1080,1081  
,1082,1083,1084,1085,1086,1087,1088,1089,1090,1091,1092,1093,1094,1095,10  
96,1097,1098,1099,1100,1101,1102,1103,1104,1105,1106,1107,1108,1109,1110,  
1111,1112,1113,1114,1115,1116,1117,1118,1119,1120,1121,1122,1123,1124,112  
5,1126,1127,1128,1129,1130,1131,1132,1133,1134,1135,1136,1137,1138,1139,1  
140,1141,1142,1143,1144,1145,1146,1147,1148,1149,1150,1151,1152,1153,1154  
,1155,1156,1157,1158,1159,1160,1161,1162,1163,1164,1165,1166,1167,1168,11  
69,1170,1171,1172,1173,1174,1175,1176,1177,1178,1179,1180,1181,1182,1183,  
1184,1185,1186,1187,1188,1189,1190,1191,1192,1193,1194,1195,1196,1197,119  
8,1199,1200,1201,1202,1203,1204,1205,1206,1207,1208,1209,1210,1211,1212,1  
213,1214,1215,1216,1217,1218,1219,1220,1221,1222,1223,1224,1225,1226,1227  
,1228,1229,1230,1231,1232,1233,1234,1235,1236,1237,1238,1239,1240,1241,12  
42,1243,1244,1245,1246,1247,1248,1249,1250,1251,1252,1253,1254,1255,1256,  
1257,1258,1259,1260,1261,1262,1263,1264,1265,1266,1267,1268,1269,1270,127  
1,1272,1273,1274,1275,1276,1277,1278,1279,1280,1281,1282,1283,1284,1285,1  
286,1287,1288,1289,1290,1291,1292,1293,1294,1295,1296,1297,1298,1299,1300  
,1301,1302,1303,1304,1305,1306,1307,1308,1309,1310,1311,1312,1313,1314,13  
15,1316,1317,1318,1319,1320,1321,1322,1323,1324,1325,1326,1327,1328,1329,  
1330,1331,1332,1333,1334,1335,1336,1337,1338,1339,1340,1341,1342,1343,134

4,1345,1346,1347,1348,1349,1350,1351,1352,1353,1354,1355,1356,1357,1358,1  
359,1360,1361,1362,1363,1364,1365,1366,1367,1368,1369,1370,1371,1372,1373  
,1374,1375,1376,1377,1378,1379,1380,1381,1382,1383,1384,1385,1386,1387,13  
88,1389,1390,1391,1392,1393,1394,1395,1396,1397,1398,1399,1400,1401,1402,  
1403,1404,1405,1406,1407,1408,1409,1410,1411,1412,1413,1414,1415,1416,141  
7,1418,1419,1420,1421,1422,1423,1424,1425,1426,1427,1428,1429,1430,1431,1  
432,1433,1434,1435,1436,1437,1438,1439,1440,1441,1442,1443,1444,1445,1446  
,1447,1448,1449,1450,1451,1452,1453,1454,1455,1456,1457,1458,1459,1460,14  
61,1462,1463,1464,1465,1466,1467,1468,1469,1470,1471,1472,1473,1474,1475,  
1476,1477,1478,1479,1480,1481,1482,1483,1484,1485,1486,1487,1488,1489,149  
0,1491,1492,1493,1494,1495,1496,1497,1498,1499,1500,1501,1502,1503,1504,1  
505,1506,1507,1508,1509,1510,1511,1512,1513,1514,1515,1516,1517,1518,1519  
,1520,1521,1522,1523,1524,1525,1526,1527,1528,1529,1530,1531,1532,1533,15  
34,1535,1536,1537,1538,1539,1540,1541,1542,1543,1544,1545,1546,1547,1548,  
1549,1550,1551,1552,1553,1554,1555,1556,1557,1558,1559,1560,1561,1562,156  
3,1564,1565,1566,1567,1568,1569,1570,1571,1572,1573,1574,1575,1576,1577,1  
578,1579,1580,1581,1582,1583,1584,1585,1586,1587,1588,1589,1590,1591,1592  
,1593,1594,1595,1596,1597,1598,1599,1600,1601,1602,1603,1604,1605,1606,16  
07,1608,1609,1610,1611,1612,1613,1614,1615,1616,1617,1618,1619,1620,1621,  
1622,1623,1624,1625,1626,1627,1628,1629,1630,1631,1632,1633,1634,1635,163  
6,1637,1638,1639,1640,1641,1642,1643,1644,1645,1646,1647,1648,1649,1650,1  
651,1652,1653,1654,1655,1656,1657,1658,1659,1660,1661,1662,1663,1664,1665  
,1666,1667,1668,1669,1670,1671,1672,1673,1674,1675,1676,1677,1678,1679,16  
80,1681,1682,1683,1684,1685,1686,1687,1688,1689,1690,1691,1692,1693,1694,  
1695,1696,1697,1698,1699,1700,1701,1702,1703,1704,1705,1706,1707,1708,170  
9,1710,1711,1712,1713,1714,1715,1716,1717,1718,1719,1720,1721,1722,1723,1  
724,1725,1726,1727,1728,1729,1730,1731,1732,1733,1734,1735,1736,1737,1738  
,1739,1740,1741,1742,1743,1744,1745,1746,1747,1748,1749,1750,1751,1752,17  
53,1754,1755,1756,1757,1758,1759,1760,1761,1762,1763,1764,1765,1766,1767,  
1768,1769,1770,1771,1772,1773,1774,1775,1776,1777,1778,1779,1780,1781,178  
2,1783,1784,1785,1786,1787,1788,1789,1790,1791,1792,1793,1794,1795,1796,1

```
797,1798,1799,1800,1801,1802,1803,1804,1805,1806,1807,1808,1809,1810,1811  
,1812,1813,1814,1815,1816,1817})
```

```
//Nodos altamente generadores
```

```
NodoGenerador={8956,8959,8960,8961,8962,8963,8965,8966,8967,8970,8975,89  
76,8980,8981,8983,8987,8988,8989,8990,8991,8992,8993,8995,8996,8997,8998,  
9001,9002,9003,9004,9006,9007,9008,9009,9010,9011,9012,9014,9016,9017,901  
8,9019,9020,9021,9023,9024,9025,9026,9027,9028,9029,9030,9031,9032,9034,9  
035,9037,9038,9039,9042,9043,9046,9048,9051,9054,9056,9057,9060,9061,9063  
,9064,9067,9069,9070,9071,9073,9077,9082,9083,9084,9085,9088,9089,9091,90  
92,9095,9096,9097,9102,9103,9104,9105,9106,9113,9115,9116,9117,9118,9119,  
9120,9121,9122,9123,9124,9126,9127,9128,9129,9130,9131,9133,9134,9137,913  
8,9140,9142,9145,9147,9148,9152,9154,9155,9157,9158,9160,9164,9168,9170,9  
175,9176,9177,9178,9179,9185,9196,9212,9214,9216,9217,9218,9220,9221,9223  
,9224,9225,9227,9228,9229,9232,9238,9239,9243,9245,9246,9247,9248,9249,92  
53,9256,9257,9259,9263,9265,9266,9267,9271,9274,9276,9279,9280,9281,9282,  
9283,9284,9285,9286,9290,9293,9296,9420,9425,9441,9452,9479,9487,9493,953  
3,9575,9587,9588,9602,9623,8973,9000,9006,9011,9015,9024,9026,9035,9044,9  
045,9053,9068,9072,9093,9107,9136,9141,9143,9154,9199,9200,9222,9234,9264  
,9275,9295,9339,9408,9441,9484,9510,9586}
```

```
//Obtengo la longitud del arreglo de los nodos generadores
```

```
longitud03 = ArrayLength(NodoGenerador)
```

```
//Para abrir la matriz de tiempos minimos.
```

```
matrixtmin = OpenMatrix("C:\\Tesis Juan\\Matrices\\Matriz Min Tiempo\\Matriz de  
Tiempo Minima TP TD.mtx", "True")
```

```
//Con este creo un visor, para asi poder ver la matriz minima.
```

```
v01=CreateMatrixEditor("visor01", matrixtmin,{{"Position", 0,0},{ "Size", 100,  
100},{ "Read Only", "False"}, {"Grid", "True"}})
```

//Vuelvo la matriz de tiempos minima editable.

```
editor01 = GetMatrixEditorCurrency("visor01")
```

//Para abrir la matriz de viajes de transporte publico todo el dia (para la asignación).

```
matrixviajes = OpenMatrix("C:\\Tesis Juan\\Aplicacion del Modelo Gravitacional\\Viajes TP TD (AMG) (ENTEROS) (FILTRO).mtx","True")
```

//Con este creo un visor, para asi poder ver la matriz de viajes de transporte publico todo el dia.

```
v02=CreateMatrixEditor("visor02", matrixviajes,{{"Position", 0,0},{ "Size", 100, 100},{ "Read Only", "False"}, {"Grid", "True"}})
```

//Vuelvo la matriz de viajes de transporte publico editable.

```
editor02 = GetMatrixEditorCurrency("visor02")
```

```
MatrixV = CreateMatrixCurrency(matrixviajes, "Matrix 1",,,)
```

//Para abrir la matriz de longitudes (Km).

```
matrixLenght = OpenMatrix("C:\\Tesis Juan\\Matrices\\Matriz Min Longitud\\Matriz de Longitud Minima (KM).mtx","True")
```

//Con este creo un visor, para asi poder ver la matriz de longitudes (Km).

```
v03=CreateMatrixEditor("visor03", matrixLenght,{{"Position", 0,0},{ "Size", 100, 100},{ "Read Only", "False"}, {"Grid", "True"}})
```

//Vuelvo la matriz de longitudes editable.

```
editor03 = GetMatrixEditorCurrency("visor03")
```

```
MatrixL = CreateMatrixCurrency(matrixLenght, "Shortest Path - Length",,,)
```

```
//se hace un ciclo por todos los elementos de la matriz
```

```
for v=1 to 223112 do
```

```
    //Obtengo los valores estadisticos de la matrix de tiempos minima.
```

```
    Costo = MatrixStatistics(matrixtmin,max)
```

```
    //Obtengo las posiciones del valor maximo de la matriz de tiempos minima.
```

```
    i=Costo.[Shortest Path - [t min]].MaxRowID
```

```
    j=Costo.[Shortest Path - [t min]].MaxColID
```

```
    //Tiempo maximo obtenido de la matrix de tiempos minima.
```

```
    c = Costo.[Shortest Path - [t min]].Max
```

```
    //Se coloca cero en la misma posicion de donde obtuve el valor maximo, de  
la matriz de tiempos minima.
```

```
    operation = {"Copy", 0.0}
```

```
    FillMatrix(editor01, {i}, {j}, operation, )
```

```
    FillMatrix(editor01, {j}, {i}, operation, )
```

```
if c>0 then do
```

```
    for k=1 to longitud03 do
```

```
        w=R2I(NodoGenerador[k])
```

```
            //condicionamiento de si es un nodo altamente generador.
```

```
            if i=w or j=w then do
```

```

//obtengo la ruta mas corta de ida.
rutamascortai= DShortestPath(ActiveNetwork, i, j, 1,
null)

//ShowArray(rutamascortai)

//obtengo la ruta mas corta de regreso.
rutamascortar= DShortestPath(ActiveNetwork, j, i,1,
null)

//ShowArray(rutamascortar)

//extraigo el arreglo de la ruta mas corta entre i y j.
Arreglo01= ExtractArray(rutamascortai, 2)

//Longitud del arreglo
longitud01 = ArrayLength(Arreglo01)

//Añado al Arreglo01, un uno, para poder tener un
arreglo de dos elementos, teniendo primero el ID del arco y en segundo lugar un 1,
para la ida.

dim arrayrec01 [longitud01]

for t=1 to longitud01 do
arrayrec01[t]= {Arreglo01[t],1}
End

//extraigo el arreglo de la ruta mas corta entre j y i.
Arreglo02= ExtractArray(rutamascortar, 2)

//Longitud del arreglo

```

```

longitud02= ArrayLength(Arreglo02)

//Añado al arreglo02 un uno, para poder tener un
arreglo de dos elementos, teniendo primero el ID del arco y en segundo lugar un 1,
para el regreso.

dim arrayrec02 [longitud02]

for r=1 to longitud02 do
arrayrec02[r]= {Arreglo02[r],1}
End

//Condicionamiento para no volver a hacer un sistema
de rutas

while s=0 do
//Para obtener el nombre del mapa
map_name = GetMap()
//ShowMessage("El nombre del mapa es " +
map_name)

//creo un sistema de rutas.
Sistemaderutas= CreateRouteSystem("C:\\Tesis
Juan\\Rutas de Transporte Publico Optimas\\" + "misrutas", "C:\\Tesis Juan\\Red
Vial\\redvial.dbd", "redvial", {"Binary Tables", "True"},{"Label", "Qro Rutas de
Autobus"},{"Links Table", "Complete", },{"Name", " Qro Rutas de
Autobus"},{"Routes Table", "False", { {"Operator", "S", 30, 0, "False"},{"Fare", "R",
8, 2, "False"}}, {"Stops", stops, }, {"Physical Stops", fisicas,})
//ShowArray(Sistemaderutas)

//Añado el layer de sistema de rutas

```



```

                                routesystem01                                =
AddRouteSystemLayer(map_name,"Route System OK", "C:\\Tesis Juan\\Rutas de
Transporte Publico Optimas\\misrutas.rts" ,{"False","False"} )

                                //Añado las paradas físicas al layer de las líneas
optimas.

                                for l=1 to 1813 do
AddPhyStops    =    AddRSPhysicalStops("Route
System OK", {Infoparfis[l]})
                                End

                                //Valor Bandera
s=1

                                //Cierro condicionamiento del sistema de rutas.
End

                                //Obtengo los flujos de Ida y Regreso entre el par origen
destino.

Qi = GetMatrixValue(MatrixV,r2s(i),r2s(j))
Qr = GetMatrixValue(MatrixV,r2s(j),r2s(i))

                                //Obtengo las longitudes de Ida y Regreso entre el par
origen destino.

Li = GetMatrixValue(MatrixL,r2s(i),r2s(j))
Lj = GetMatrixValue(MatrixL,r2s(j),r2s(i))

                                //Condicionamiento en donde la línea tiene que ser
mayor a 7 km.

if Li>16 and Lj>16 then do

```

//Condicionamiento en donde la linea tiene que ser menor a 36 km.

if Li<21 and Lj<21 then do

if c>0 then do

//Flujo Medio

$Qm = ((Qi + Qr) * c) / (2 * c)$

//Condicionamiento en donde el par origen - destino, tiene que tener al menor cierta cantidad de viajes.

if Qm>10 then do

público de ida

//Añado la red de transporte

OK",r2s(v), , arrayrec01, , )

AddRoute("Route System

names =

GetRouteNames("Route System OK")

//Ciclo para los links de los

arcos

for u=1 to longitud01 do

y=R2I(Arreglo01[u])

//Añado las paradas

en ruta para el recorrido de ida

for p=1 to 1813 do

x=R2I(Infoparfis[p][3])

//Condicionamiento que me ayuda a saber si mi parada esta dentro del recorrido de mi linea

```
while y=x do  
stop_attr =  
{null, 10}
```

```
AddRouteStops("Route System OK",r2s(v),  
{{Infoparfis[p][3],1,Infoparfis[p][2],Infoparfis[p][1],stop_attr}})
```

```
//stops =
```

```
GetRouteStops("Route System OK",String(v), "True")
```

```
x=x+1
```

```
End
```

```
End
```

```
End
```

```
//Añado la red de transporte
```

público de regreso

```
AddRoute("Route System
```

```
OK",r2s(v)+"b", , arrayrec02, , )
```

```
//Ciclo para los links de los
```

arcos

```
for u=1 to longitud02 do
```

```
y=R2I(Arreglo02[u])
```

```
//Añado las paradas
```

en ruta para el recorrido de regreso

```
for p=1 to 1813 do
```

```
x=R2I(Infoparfis[p][3])
```

//Condicionamiento que me ayuda a saber si mi parada esta dentro del recorrido de mi linea

```
while y=x do
stop_attrs =
{null, 10}
```

```
AddRouteStops("Route System OK",r2s(v)+"b",
{{Infoparfis[p][3],1,Infoparfis[p][2],Infoparfis[p][1],stop_attrs}})
```

```
//stops =
```

```
GetRouteStops("Route System OK",String(v)+ "b", "True")
```

```
x=x+1
```

```
End
```

```
End
```

```
End
```

```
NodoGenerador[k]=0
```

//Cierro condicionamiento, referente al flujo entre el par origen - destino.

```
End
```

//cierro el ciclo en donde condiciono el valor de c, para evitar divisiones entre cero.

```
End
```

//Cierro Condicionamiento en donde la linea tiene que ser menor a 36 km.

```
End
```

```
        //Cierro Condicionamiento en donde la linea tiene que
ser mayor a 7 km.
```

```
    End
```

```
        w=w+1
```

```
        k=longitud03
```

```
        //Cierro el condicionamiento referente a si es un nodo
altamente generador.
```

```
    End
```

```
        //Cierro el ciclo para verificar si el nodo es altamente generador
```

```
    End
```

```
        //Cierro Ciclo correspondiente a c>0
```

```
    End
```

```
//Se cierra el ciclo para todos los elementos de la matriz
```

```
End
```

```
    Opts = null
```

```
    Opts.Input.[Dataview Set] = {"C:\\Tesis Juan\\Rutas de Transporte Publico
Optimas\\misrutasS.DBD|Stops", "Stops"}
```

```
    Opts.Input.[Tag View Set] = {"C:\\Tesis Juan\\Red Vial\\redvial.DBD|Endpoints",
"Endpoints"}
```

```
    Opts.Global.Fields = {"Stops.[Near Node]"}
```

```
    Opts.Global.Method = "Tag"
```

```
    Opts.Global.Parameter = {"Value", "Endpoints", "Endpoints.ID"}
```

```
ret_value = RunMacro("TCB Run Operation", "Fill Dataview", Opts, &Ret)
```

```
Opts = null
```

```
Opts.Input.[Transit RS] = "C:\\Tesis Juan\\Rutas de Transporte Publico  
Optimas\\misrutas.rts"
```

```
Opts.Input.[RS Set] = {"C:\\Tesis Juan\\Rutas de Transporte Publico  
Optimas\\misrutas.rts|Route System OK", "Route System OK"}
```

```
Opts.Input.[Walk Set] = {"C:\\Tesis Juan\\Red Vial\\redvial.DBD|redvial",  
"redvial"}
```

```
Opts.Input.[Stop Set] = {"C:\\Tesis Juan\\Rutas de Transporte Publico  
Optimas\\misrutasS.DBD|Stops", "Stops"}
```

```
Opts.Global.[Network Label] = "Based on 'Route System OK' (Sun Apr 19  
19:56:32 2015)"
```

```
Opts.Global.[Network Options].Walk = "Yes"
```

```
Opts.Global.[Network Options].[Link Attributes] = {"Length", {"redvial.Length",  
"redvial.Length"}, "SUMFRAC"}, {"Dir", {"redvial.Dir", "redvial.Dir"}, "SUMFRAC"},  
{"Longitud", {"redvial.Longitud", "redvial.Longitud"}, "SUMFRAC"}, {"ICLAS",  
{"redvial.ICLAS", "redvial.ICLAS"}, "SUMFRAC"}, {"NCARR", {"redvial.NCARR",  
"redvial.NCARR"}, "SUMFRAC"}, {"[tiempo(min)]", {"redvial.[tiempo(min)]",  
"redvial.[tiempo(min)]"}, "SUMFRAC"}, {"CODIGO", {"redvial.CODIGO",  
"redvial.CODIGO"}, "SUMFRAC"}, {"VELOCIDAD", {"redvial.VELOCIDAD",  
"redvial.VELOCIDAD"}, "SUMFRAC"}, {"[VELOCIDAD DEMORA]",  
{"redvial.[VELOCIDAD DEMORA]", "redvial.[VELOCIDAD DEMORA]"},  
"SUMFRAC"}, {"CAPACIDAD", {"redvial.CAPACIDAD", "redvial.CAPACIDAD"},  
"SUMFRAC"}, {"[CAPACIDAD (AIMSUN)]", {"redvial.[CAPACIDAD (AIMSUN)]",  
"redvial.[CAPACIDAD (AIMSUN)]"}, "SUMFRAC"}, {"[VEL. MIN.]", {"redvial.[VEL.  
MIN.]", "redvial.[VEL. MIN.]"}, "SUMFRAC"}, {"[VEL. MAX]", {"redvial.[VEL. MAX]",  
"redvial.[VEL. MAX]"}, "SUMFRAC"}, {"[t min]", {"redvial.[t min]", "redvial.[t min]"},  
"SUMFRAC"}, {"[t max]", {"redvial.[t max]", "redvial.[t max]"}, "SUMFRAC"},  
{"Tot_flow_peri", {"redvial.Tot_flow_peri", "redvial.Tot_flow_peri"}, "SUMFRAC"},  
{"Tot_flow_zmq", {"redvial.Tot_flow_zmq", "redvial.Tot_flow_zmq"}, "SUMFRAC"},
```

```
{"Caminar", {"redvial.Caminar", "redvial.Caminar"}, "SUMFRAC"}, {"Longitud02", {"redvial.Longitud02", "redvial.Longitud02"}, "SUMFRAC"}}
```

```
Opts.Global.[Network Options].[Street Attributes] = {"Length", {"redvial.Length", "redvial.Length"}}, {"Dir", {"redvial.Dir", "redvial.Dir"}}, {"Longitud", {"redvial.Longitud", "redvial.Longitud"}}, {"ICLAS", {"redvial.ICLAS", "redvial.ICLAS"}}, {"NCARR", {"redvial.NCARR", "redvial.NCARR"}}, {"[tiempo(min)]", {"redvial.[tiempo(min)]", "redvial.[tiempo(min)]"}}, {"CODIGO", {"redvial.CODIGO", "redvial.CODIGO"}}, {"VELOCIDAD", {"redvial.VELOCIDAD", "redvial.VELOCIDAD"}}, {"[VELOCIDAD DEMORA]", {"redvial.[VELOCIDAD DEMORA]", "redvial.[VELOCIDAD DEMORA]"}}, {"CAPACIDAD", {"redvial.CAPACIDAD", "redvial.CAPACIDAD"}}, {"[CAPACIDAD (AIMSUN)]", {"redvial.[CAPACIDAD (AIMSUN)]", "redvial.[CAPACIDAD (AIMSUN)]"}}, {"[VEL. MIN.]", {"redvial.[VEL. MIN.]", "redvial.[VEL. MIN.]"}}, {"[VEL. MAX]", {"redvial.[VEL. MAX]", "redvial.[VEL. MAX]"}}, {"[t min]", {"redvial.[t min]", "redvial.[t min]"}}, {"[t max]", {"redvial.[t max]", "redvial.[t max]"}}, {"Tot_flow_peri", {"redvial.Tot_flow_peri", "redvial.Tot_flow_peri"}}, {"Tot_flow_zmq", {"redvial.Tot_flow_zmq", "redvial.Tot_flow_zmq"}}, {"Caminar", {"redvial.Caminar", "redvial.Caminar"}}, {"Longitud02", {"redvial.Longitud02", "redvial.Longitud02"}}
```

```
Opts.Global.[Network Options].[Route Attributes].Fare = {"[Route System OK].Fare"}
```

```
Opts.Global.[Network Options].[Stop Attributes] = {"Pass_Count", {"Stops.Pass_Count"}}, {"Milepost", {"Stops.Milepost"}}, {"Physical_Stop_ID", {"Stops.Physical_Stop_ID"}}, {"STOP_ID", {"Stops.STOP_ID"}}, {"[Near Node]", {"Stops.[Near Node]"}}}
```

```
Opts.Global.[Network Options].[Street Node Attributes] = {"[ID AREA]", {"Endpoints.[ID AREA]"}}, {"[ID NODOS]", {"Endpoints.[ID NODOS]"}}, {"[Altamente generador]", {"Endpoints.[Altamente generador]"}}}
```

```
Opts.Global.[Network Options].TagField = "Near Node"
```

```
Opts.Global.[Network Options].[Merge Stops] = {"Stops.ID", "Stops.[Near Node]"}
```

```
Opts.Output.[Network File] = "C:\\Tesis Juan\\Red de Transito  
(Optimización)\\Red de Transito Optima.tnw"
```

```
ret_value = RunMacro("TCB Run Operation", "Build Transit Network", Opts,  
&Ret)
```

```
Opts = null
```

```
Opts.Input.[Transit RS] = "C:\\Tesis Juan\\Rutas de Transporte Publico  
Optimas\\misrutas.rts"
```

```
Opts.Input.[Transit Network] = "C:\\Tesis Juan\\Red de Transito  
(Optimización)\\Red de Transito Optima.tnw"
```

```
Opts.Field.[Link Impedance] = "[t min]"
```

```
Opts.Field.[Route Fare] = "Fare"
```

```
Opts.Global.[Global Fare Value] = 1
```

```
Opts.Global.[Global Xfer Fare] = 0.4
```

```
Opts.Global.[Global Free Xfers] = 0
```

```
Opts.Global.[Global XFare Xfers] = 0
```

```
Opts.Global.[Global Fare Weight] = 1
```

```
Opts.Global.[Global Imp Weight] = 1
```

```
Opts.Global.[Global Xfer Weight] = 1
```

```
Opts.Global.[Global Wait Weight] = 2
```

```
Opts.Global.[Global Dwell Weight] = 0
```

```
Opts.Global.[Global Dwell Time] = 0
```

```
Opts.Global.[Global On Dwell Par] = 0
```

```
Opts.Global.[Global Off Dwell Par] = 0
```

```
Opts.Global.[Global Max Dwell On] = 5
```

```
Opts.Global.[Global Max Dwell Off] = 5
```

```
Opts.Global.[Global Headway] = 15
```

```
Opts.Global.[Global Xfer Time] = 3
```

```
Opts.Global.[Global Max IWait] = 60
```

```
Opts.Global.[Global Min IWait] = 2
```



Opts.Global.[Global Max XWait] = 60  
Opts.Global.[Global Min XWait] = 2  
Opts.Global.[Global Layover Time] = 5  
Opts.Global.[Global Max Access] = 20  
Opts.Global.[Global Max Egress] = 20  
Opts.Global.[Global Max Imp] = 240  
Opts.Global.[Path Method] = 1  
Opts.Global.[Value of Time] = 0.2  
Opts.Global.[Max Xfer Number] = 2  
Opts.Global.[Max Trip Time] = 999  
Opts.Global.[Max Xfer Time] = 60  
Opts.Global.[Walk Weight] = 3  
Opts.Global.[Zonal Fare Method] = 1  
Opts.Global.[Interarrival Para] = 0.5  
Opts.Flag.[Use All Walk Path] = "Yes"  
Opts.Flag.[Use Mode] = "No"  
Opts.Flag.[Use Mode Cost] = "No"  
Opts.Flag.[Fare System] = 1  
Opts.Flag.[Use Park and Ride] = "No"

ret\_value = RunMacro("TCB Run Operation", "Transit Network Setting SP",  
Opts, &Ret)

Opts = null

Opts.Input.[Transit RS] = "C:\\Tesis Juan\\Rutas de Transporte Publico  
Optimas\\misrutas.rts"

Opts.Input.Network = "C:\\Tesis Juan\\Red de Transito (Optimización)\\Red de  
Transito Optima.tnw"

Opts.Input.[OD Matrix Currency] = {"C:\\Tesis Juan\\Aplicacion del Modelo Gravitacional\\Viajes TP TD (AMG) (ENTEROS) (FILTRO).mtx", "Matrix 1", "agebs05 (all)", "agebs05 (all)"}

Opts.Global.[Global Alpha] = 0.15

Opts.Global.[Global Beta] = 4

Opts.Global.[Global Capacity] = 6000

Opts.Global.[Global Walk Alpha] = 0

Opts.Global.[Global Walk Beta] = 1

Opts.Global.[Global Walk Capacity] = 8000

Opts.Global.[Global Link Error] = 10

Opts.Global.[Global Initial Hdwy Error] = 20

Opts.Global.[Global Xfer Hdwy Error] = 20

Opts.Global.[Global Weight Error] = 12

Opts.Global.[Link Time Err Func] = "Normal"

Opts.Global.[Initial Headway Err Func] = "Normal"

Opts.Global.[Xfer Headway Err Func] = "Normal"

Opts.Global.[Weight Err Func] = "Normal"

Opts.Global.[Load Method] = "SUE"

Opts.Global.[OD Layer Type] = 2

Opts.Global.Iterations = 9999

Opts.Global.Convergence = 0.0001

Opts.Flag.[Do Theme] = 1

Opts.Output.[Flow Table] = "C:\\Tesis Juan\\Asignación de Equilibrio de Usuario Estocastico (Lineas Optimas)\\TASN\_FLW.bin"

Opts.Output.[Walk Flow Table] = "C:\\Tesis Juan\\Asignación de Equilibrio de Usuario Estocastico (Lineas Optimas)\\TASN\_WFL.bin"

Opts.Output.[Aggre Table] = "C:\\Tesis Juan\\Asignación de Equilibrio de Usuario Estocastico (Lineas Optimas)\\TASN\_AGG.bin"

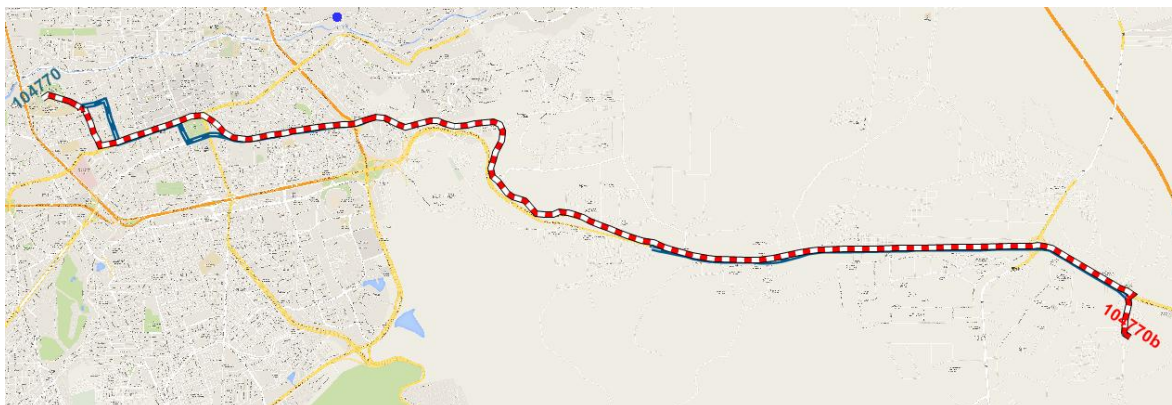
Opts.Output.[OnOff Table] = "C:\\Tesis Juan\\Asignación de Equilibrio de Usuario Estocastico (Lineas Optimas)\\TASN\_ONO.bin"

```
ret_value = RunMacro("TCB Run Procedure", "Transit Assignment SP", Opts,  
&Ret)
```

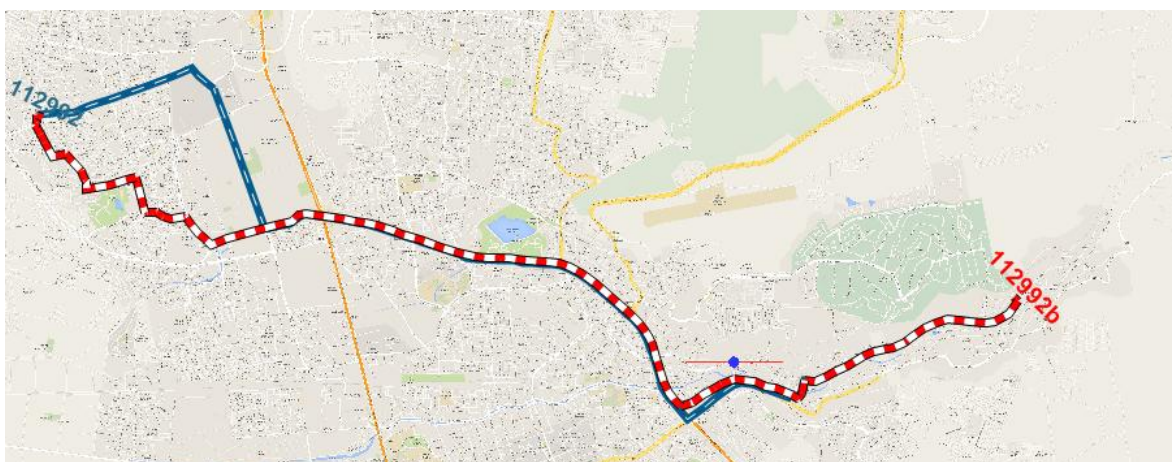
```
endMacro
```

## 15. APÉNDICE I (Trayectoria de las Líneas propuestas)

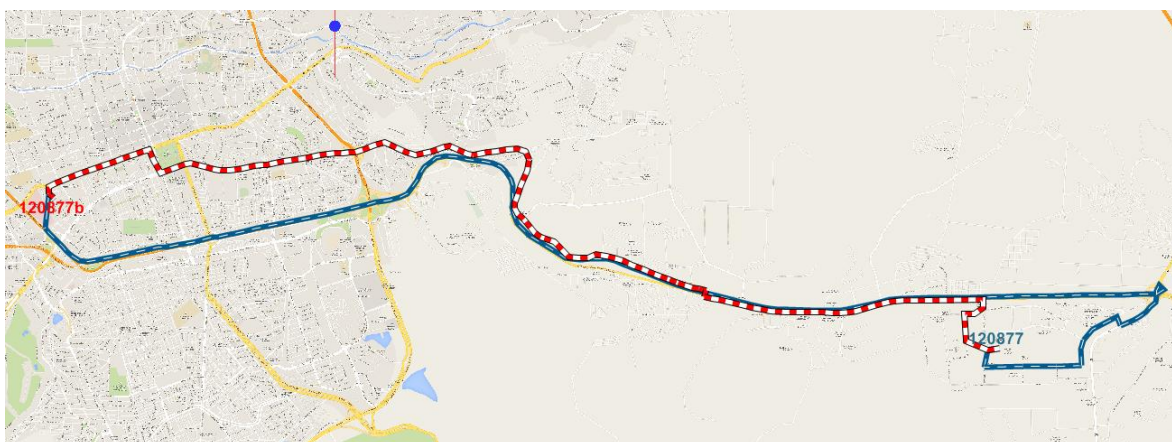
104770



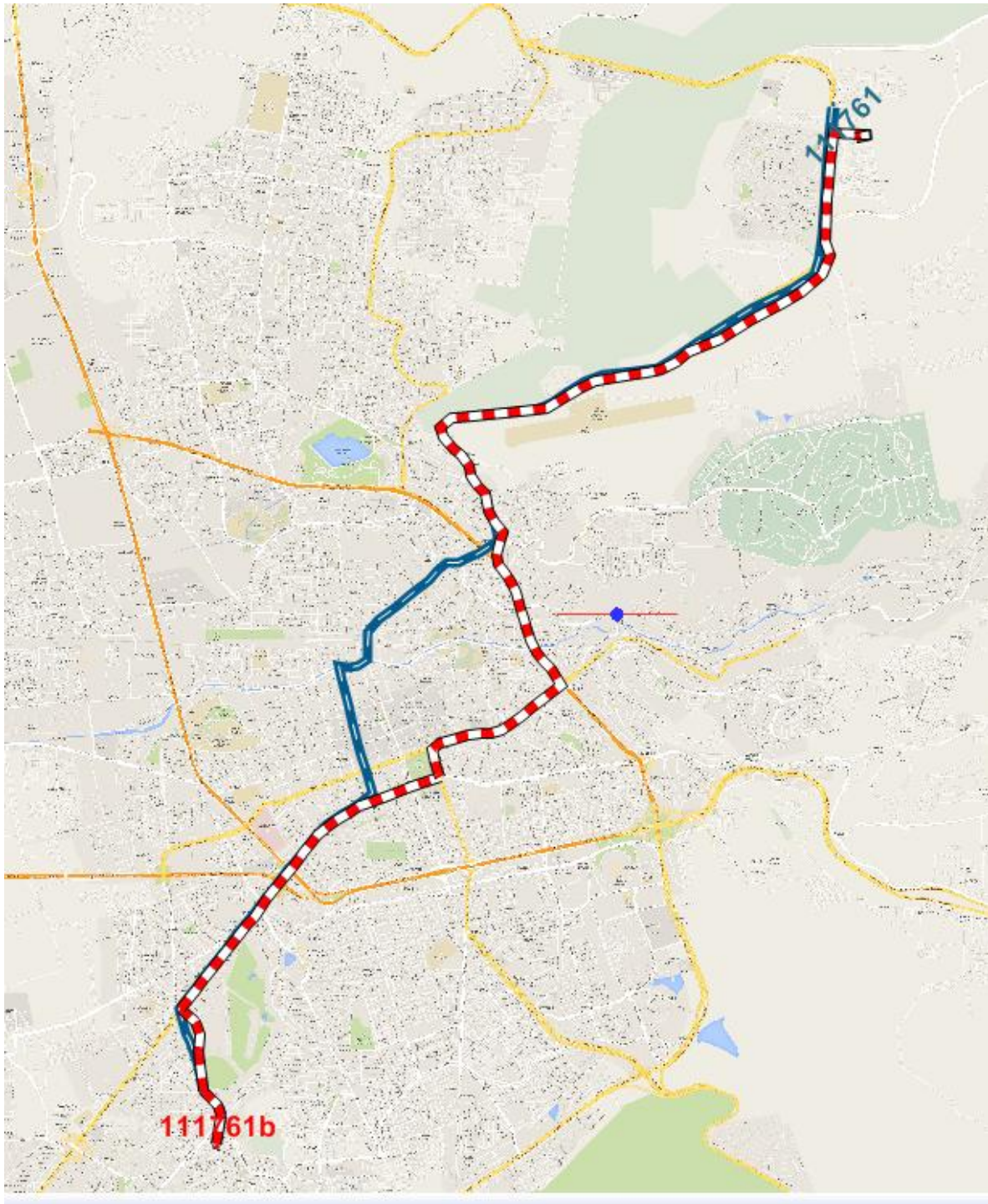
112992



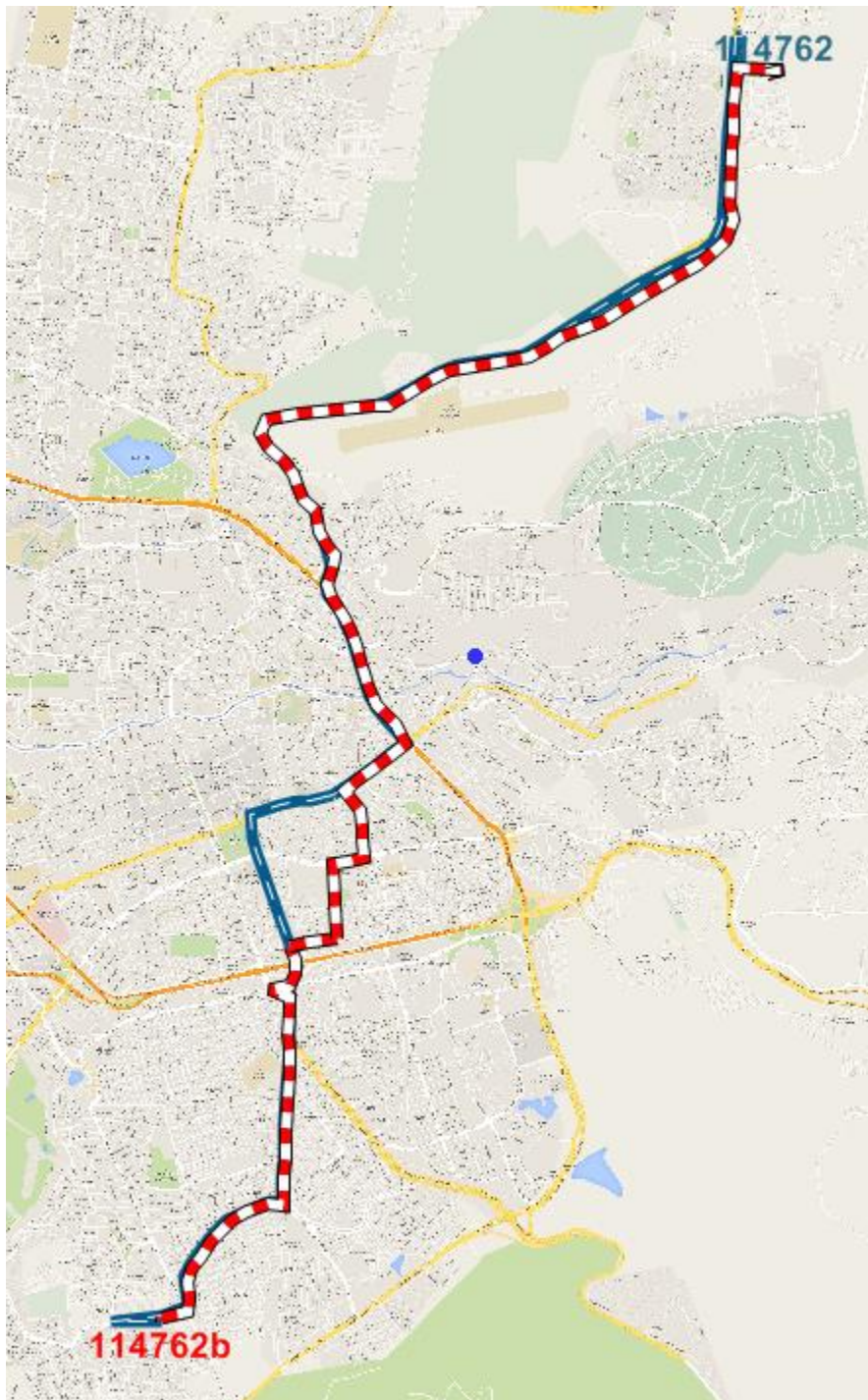
120877



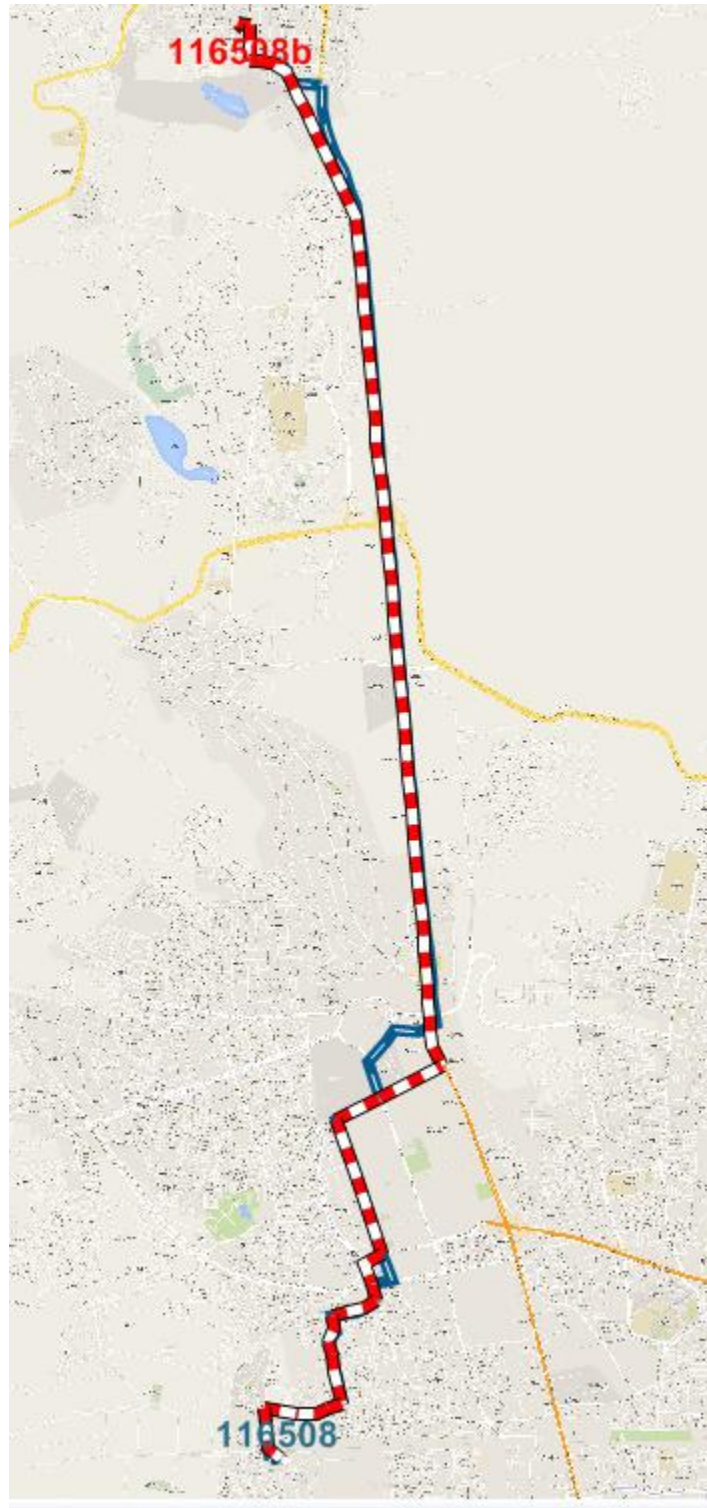
111761



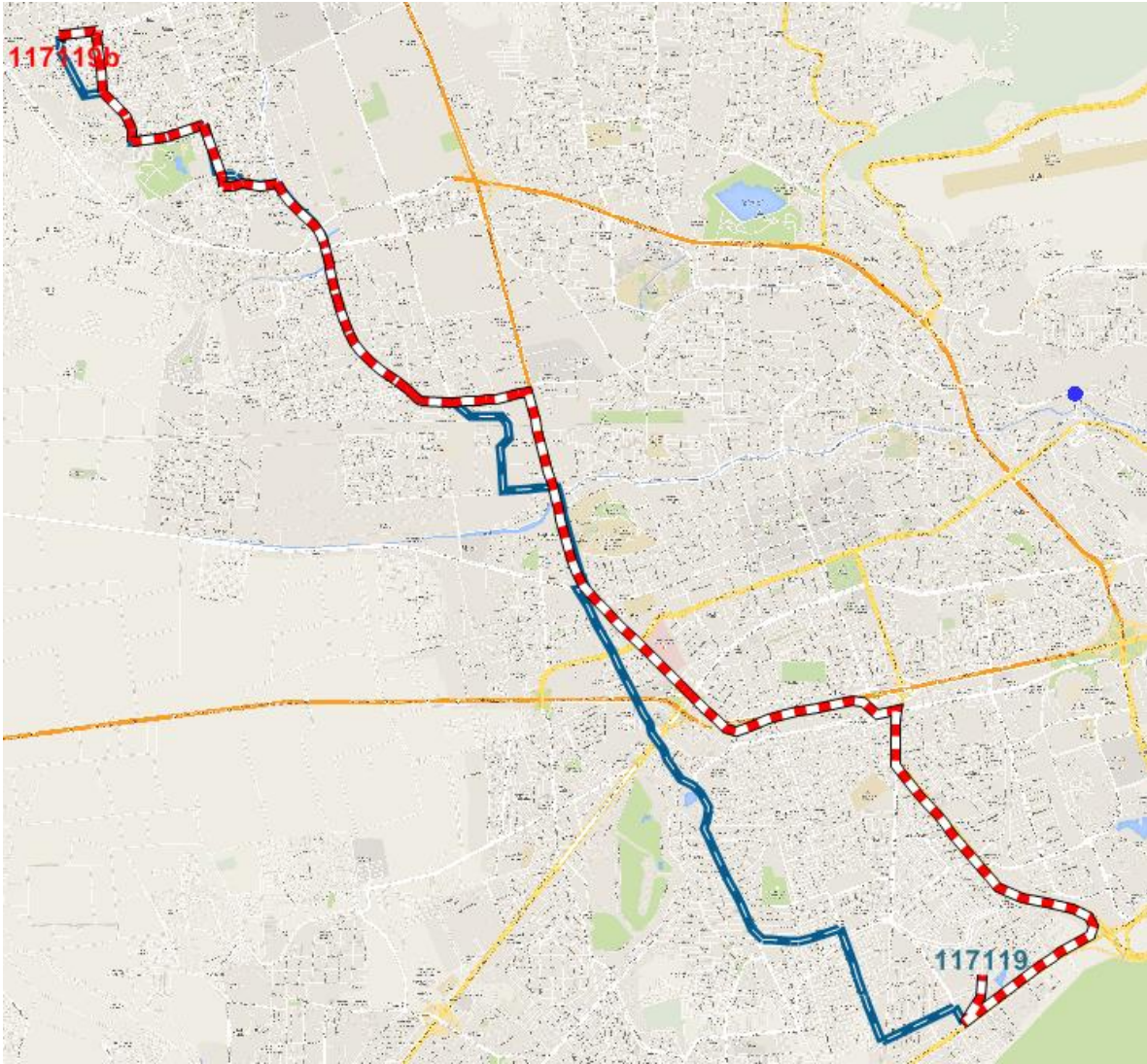
114762



116508

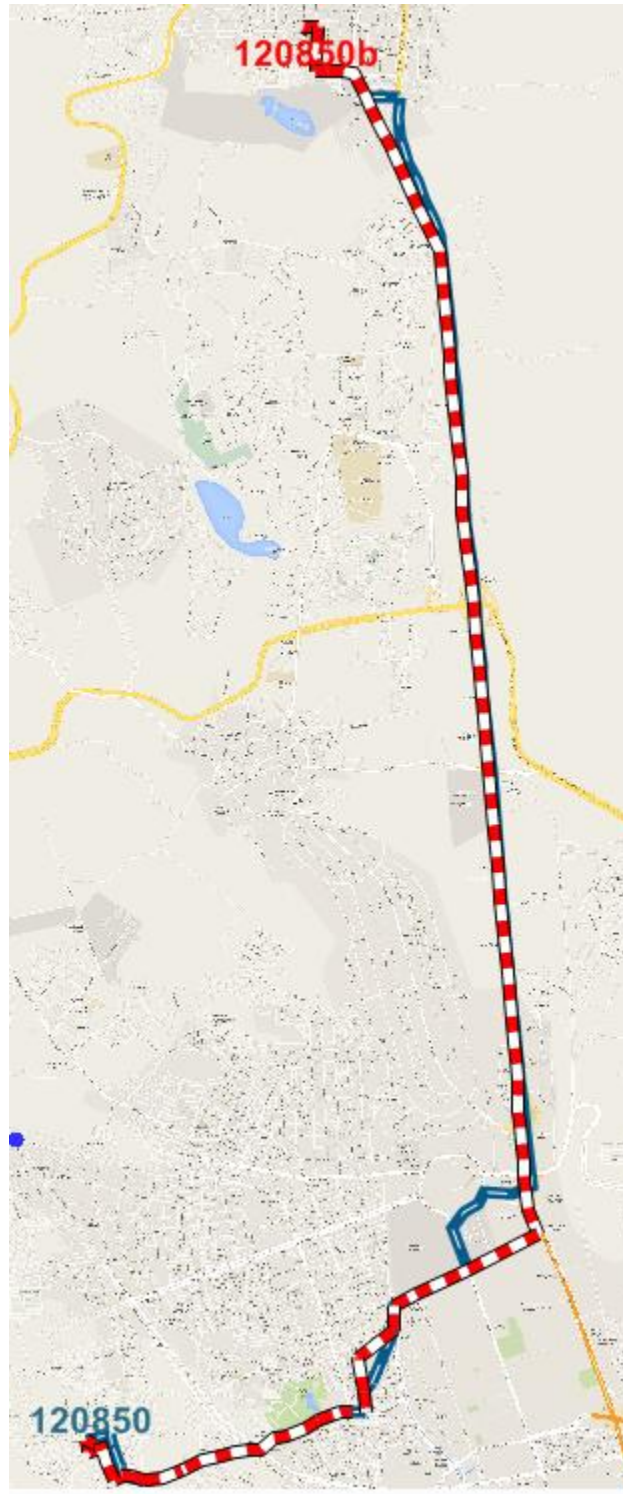


117119

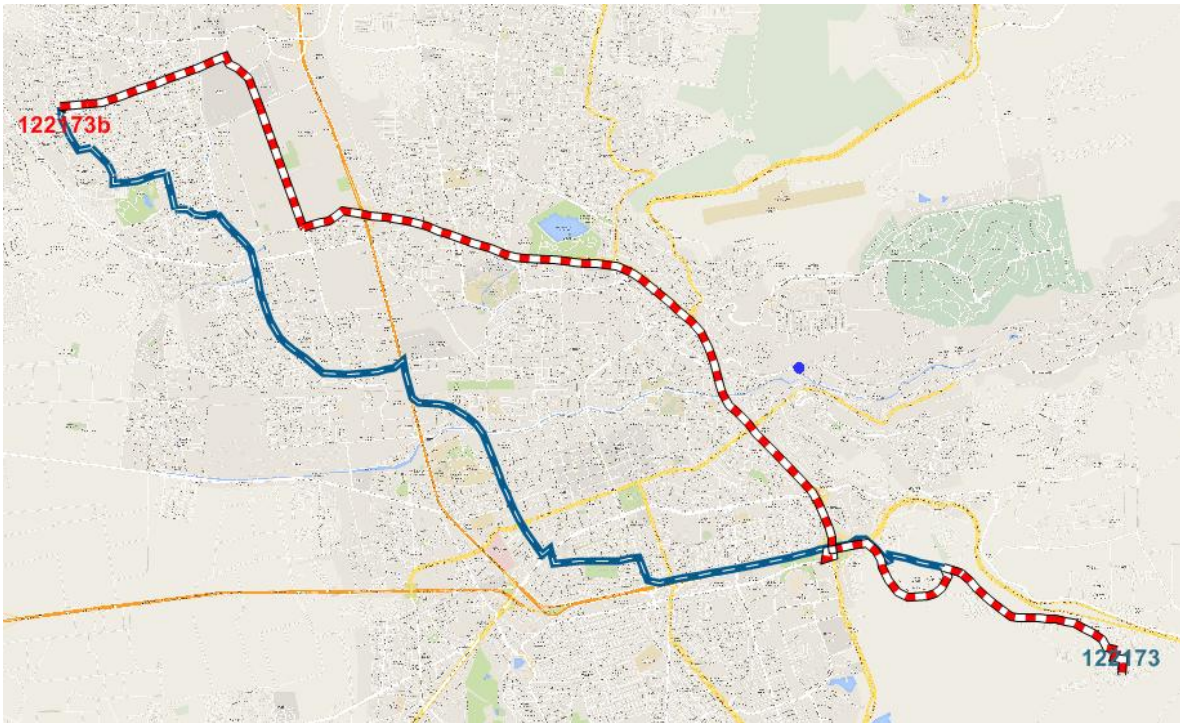




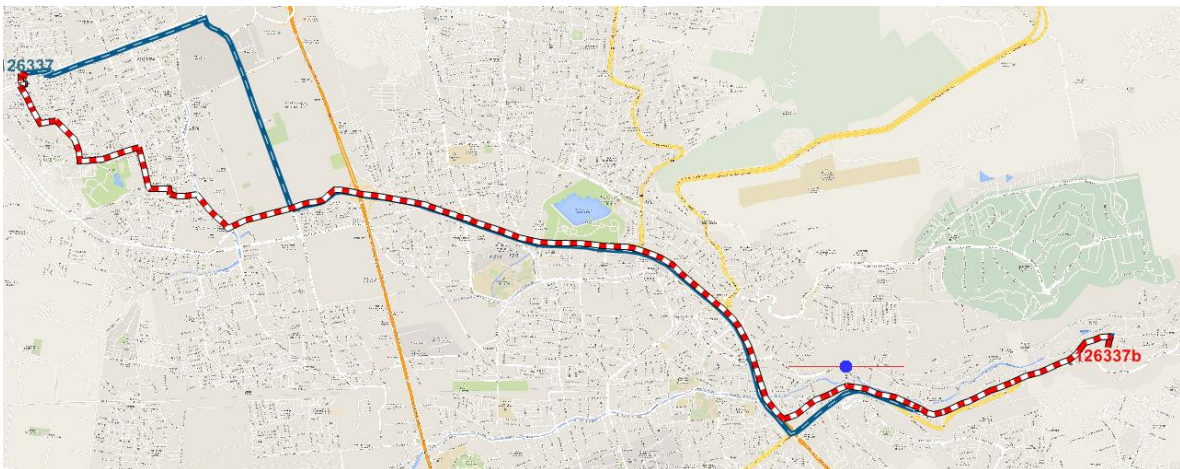
120850



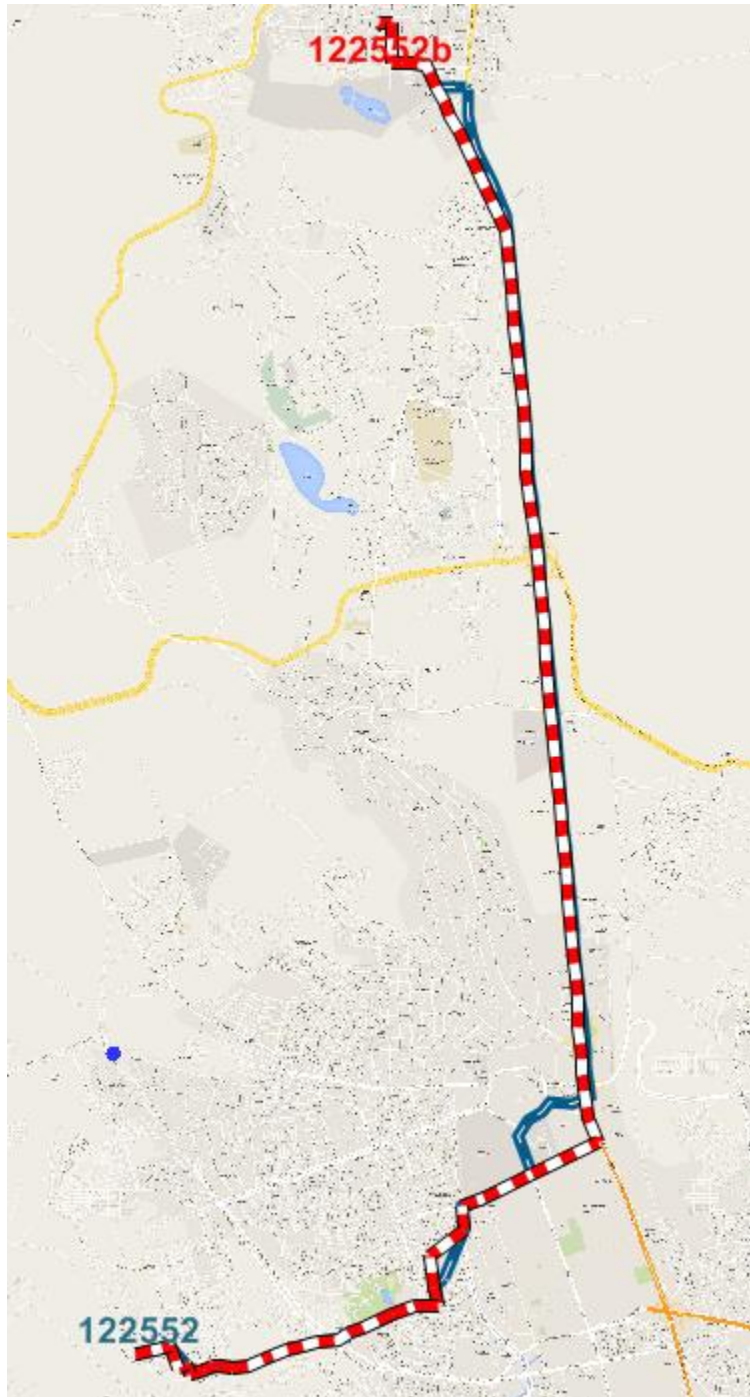
122173



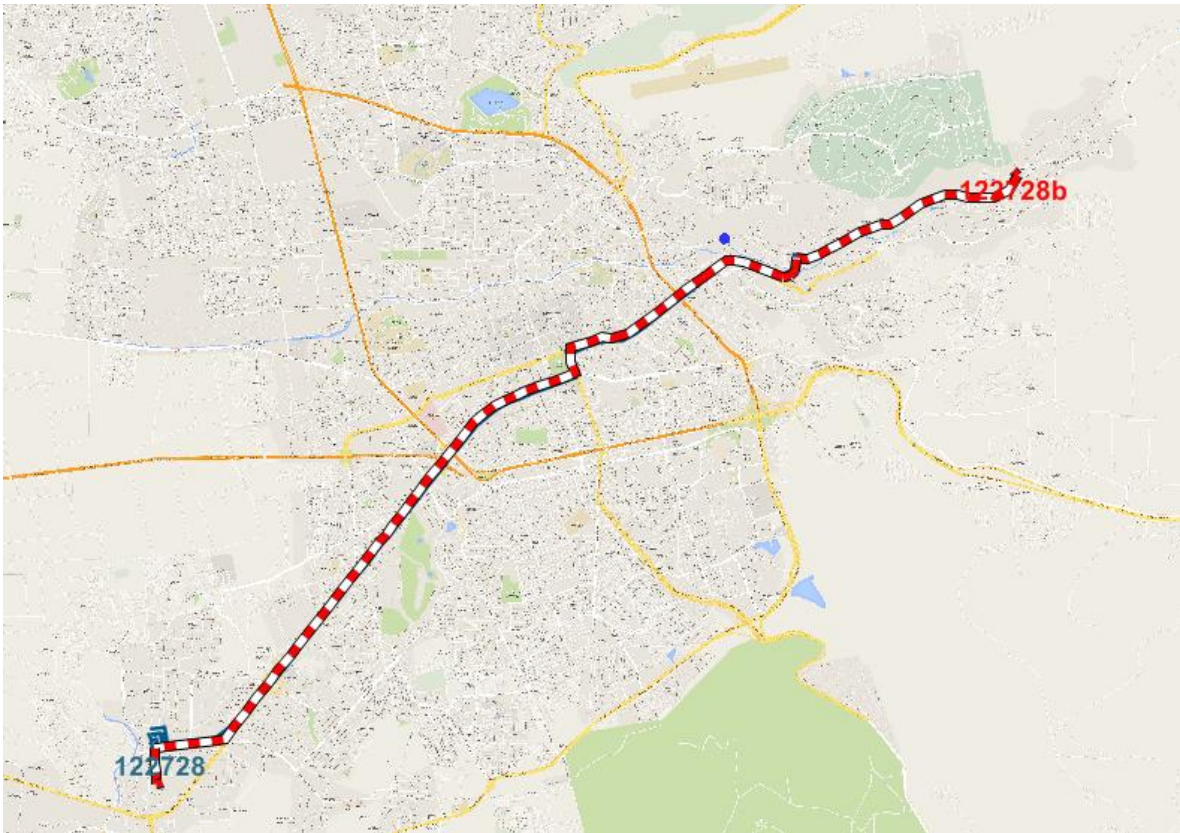
126337



122552



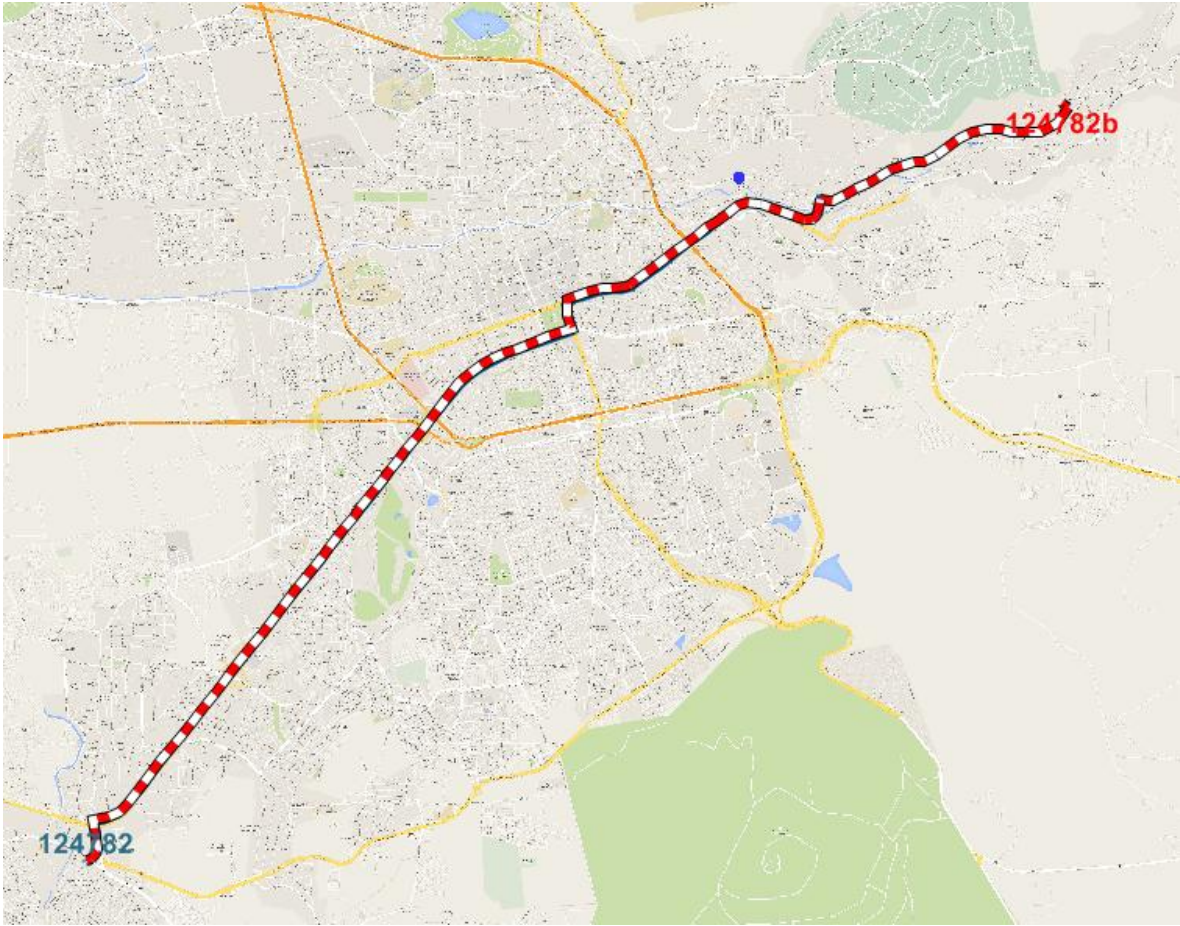
122728



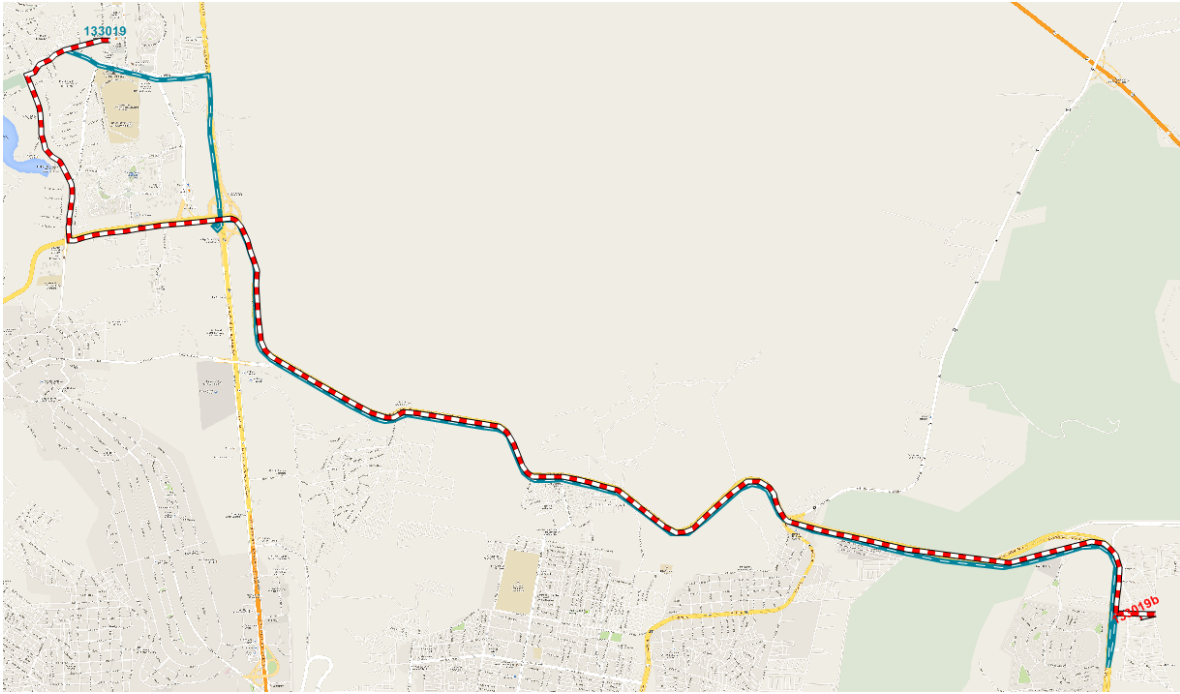
123301



124782



133019



125228

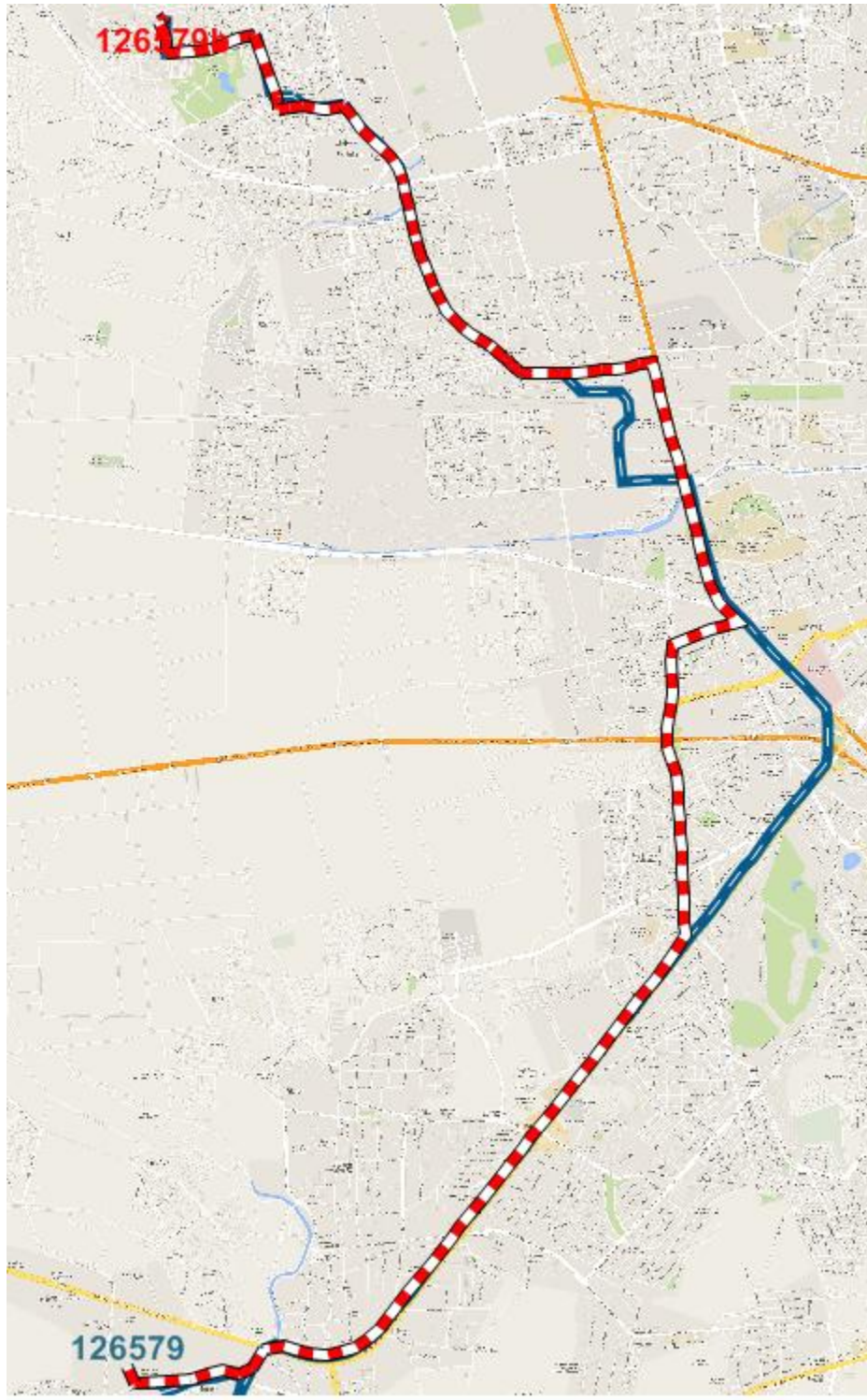




126012



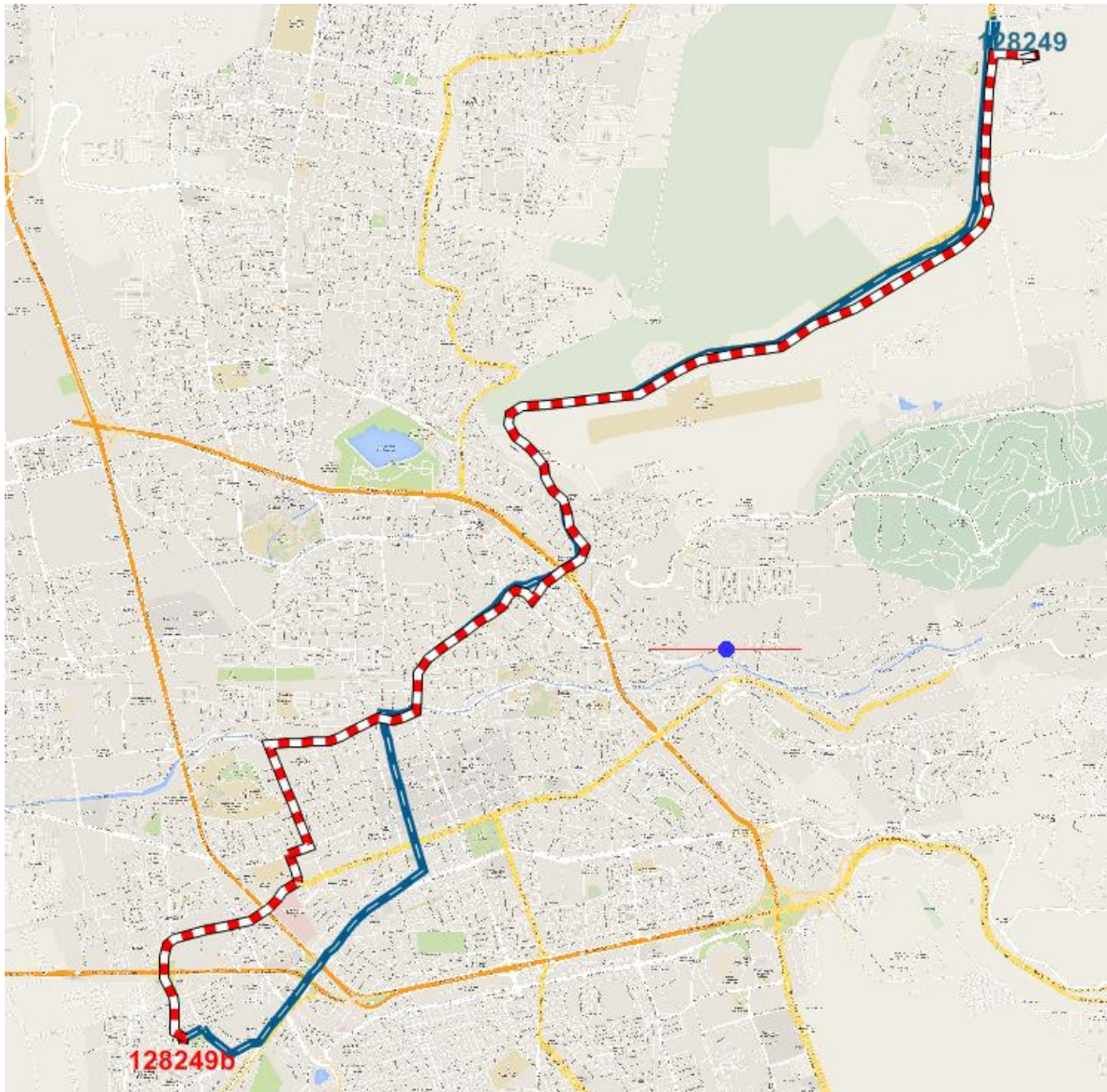
126579



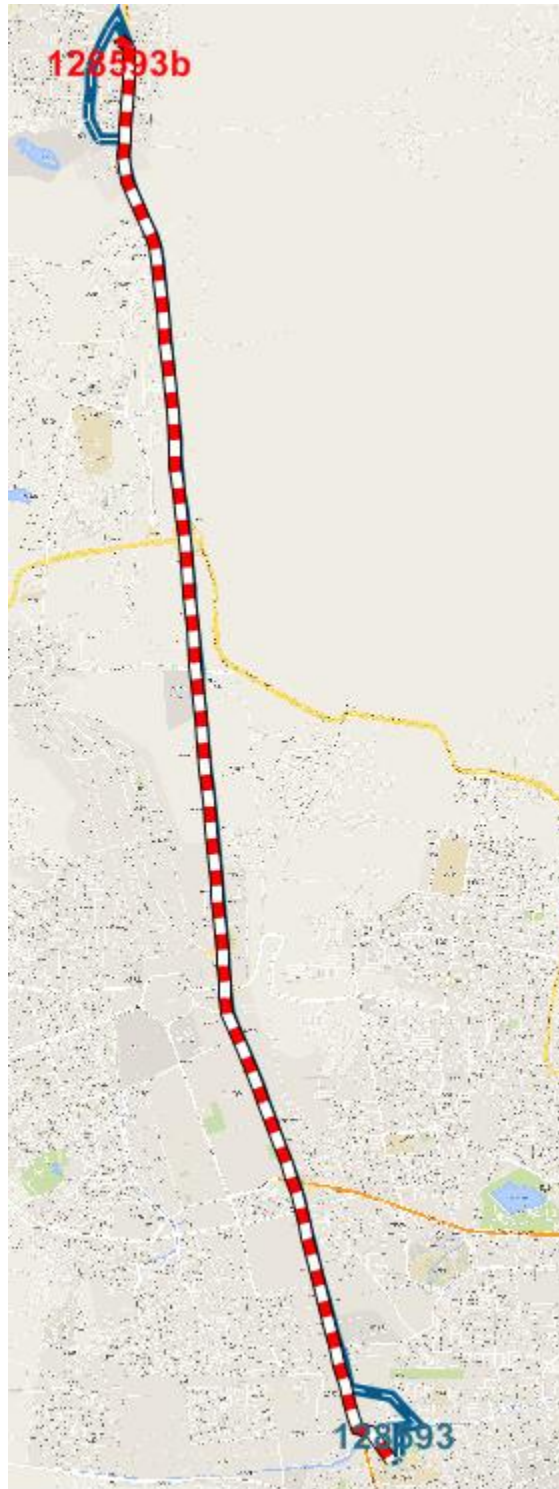
127191



128249

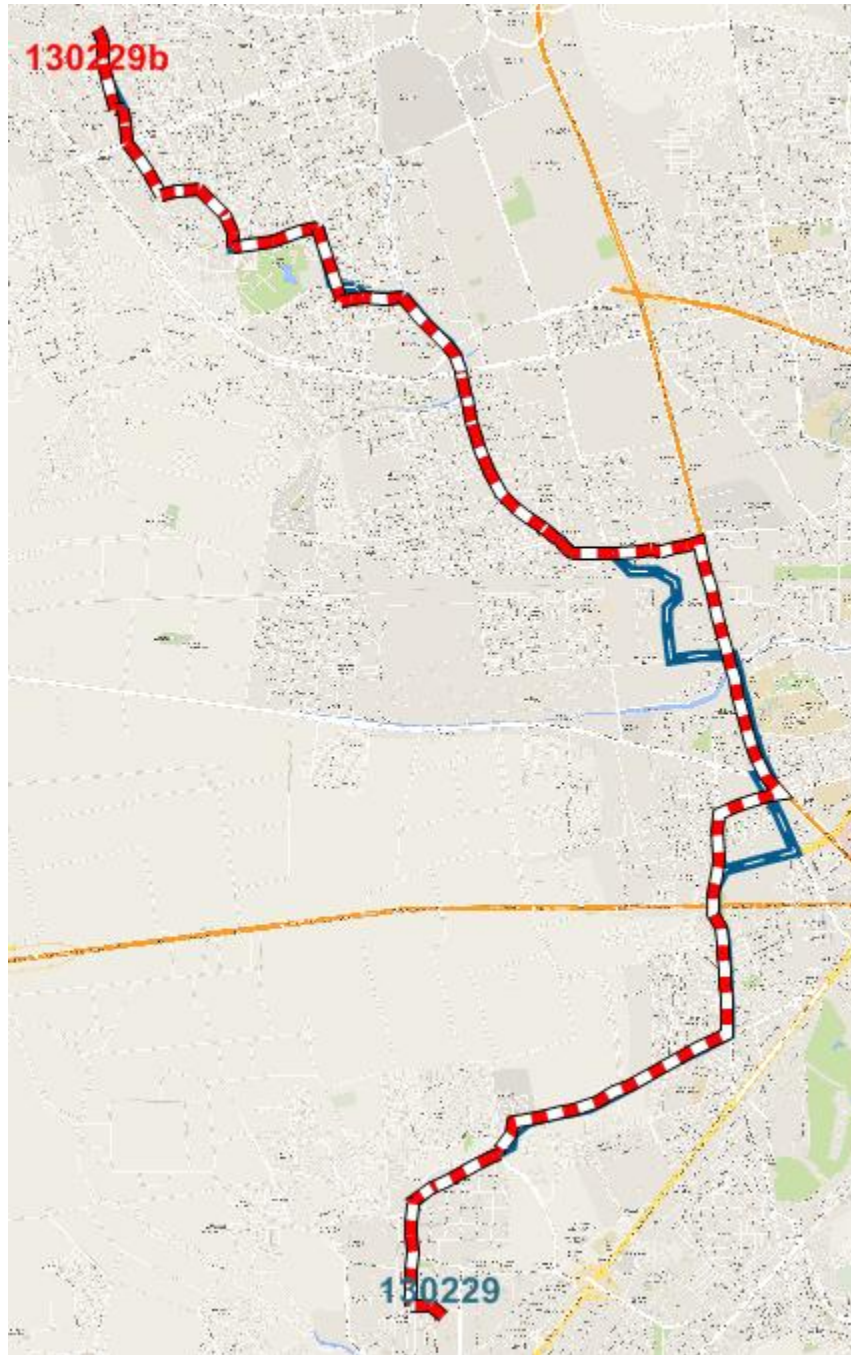


128593

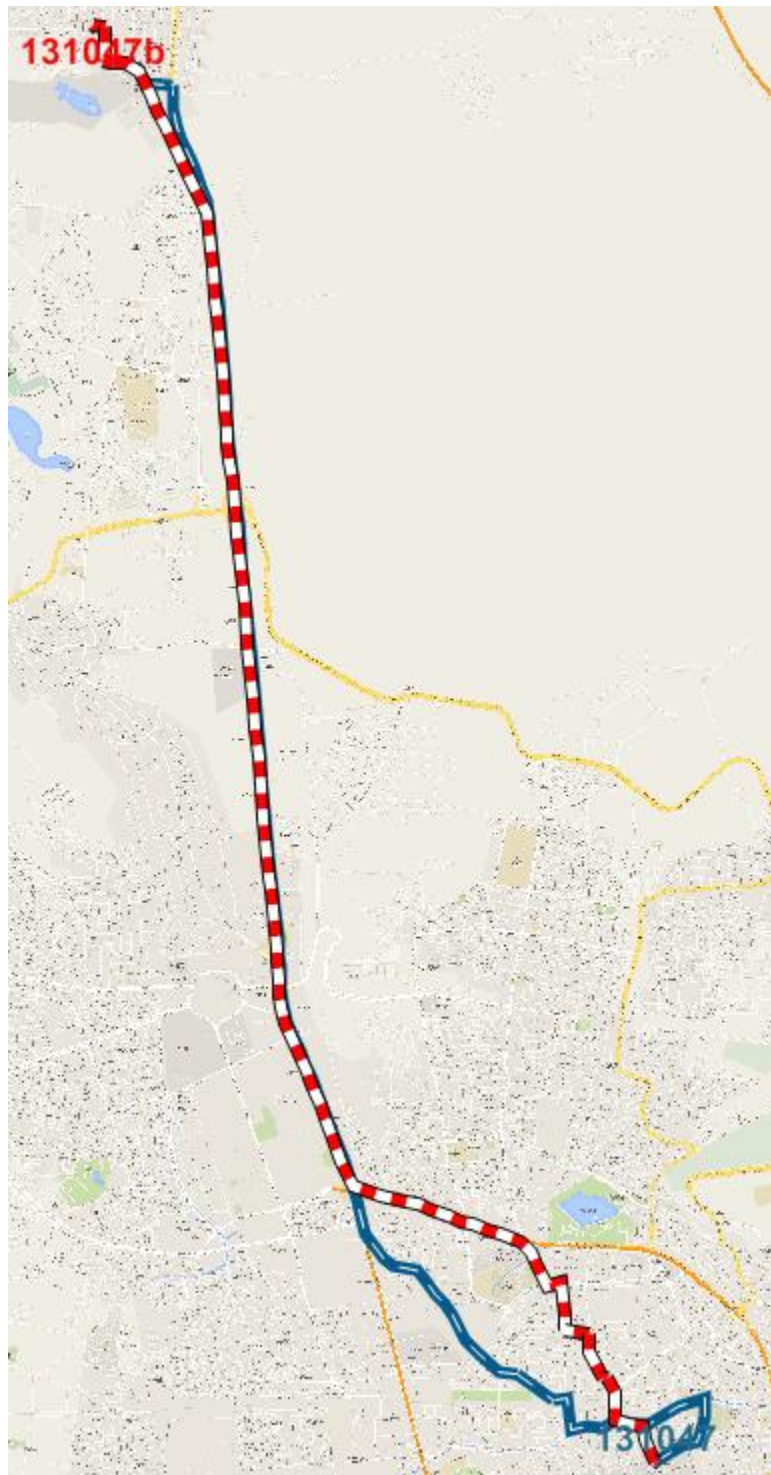




130229

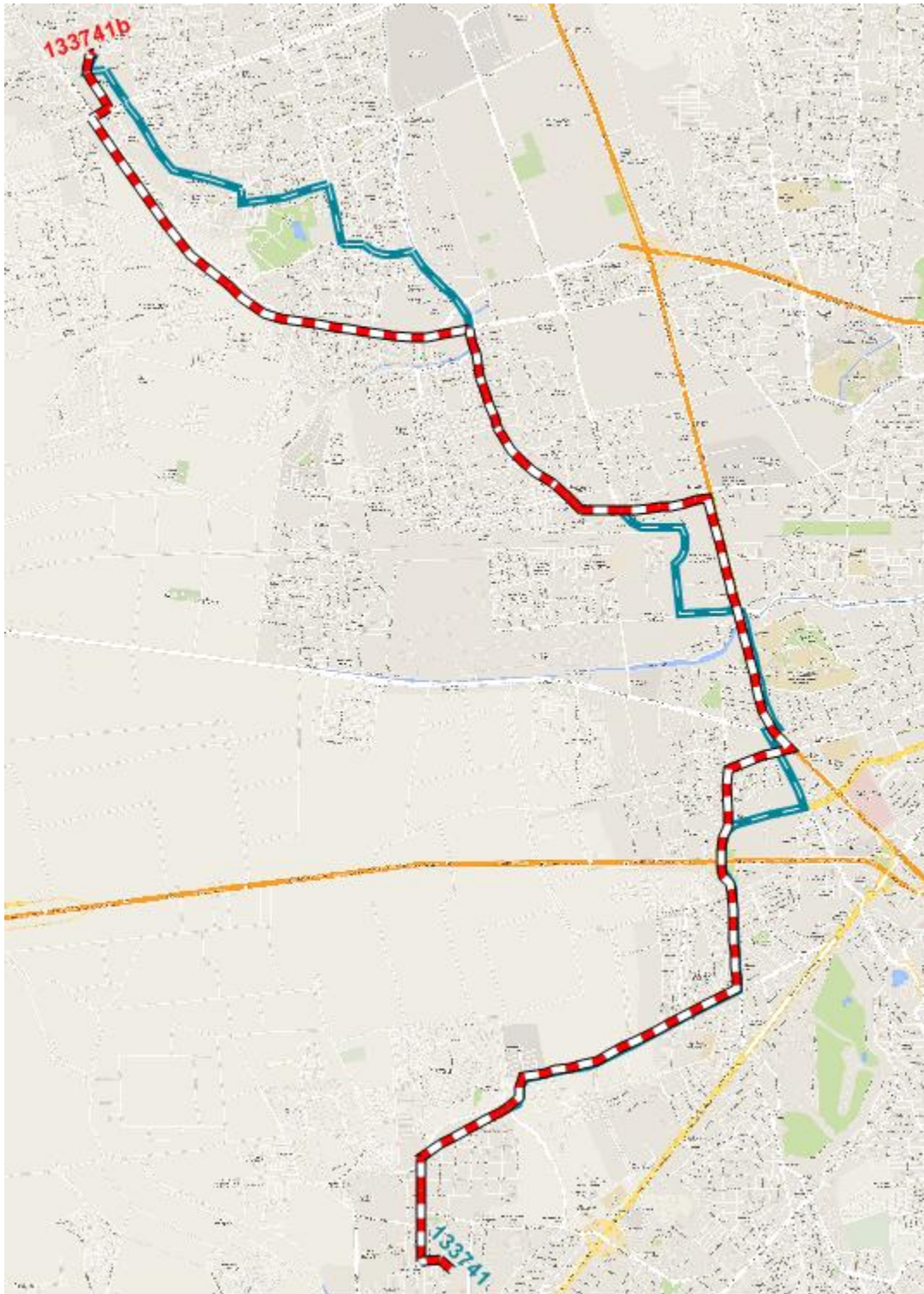


131047





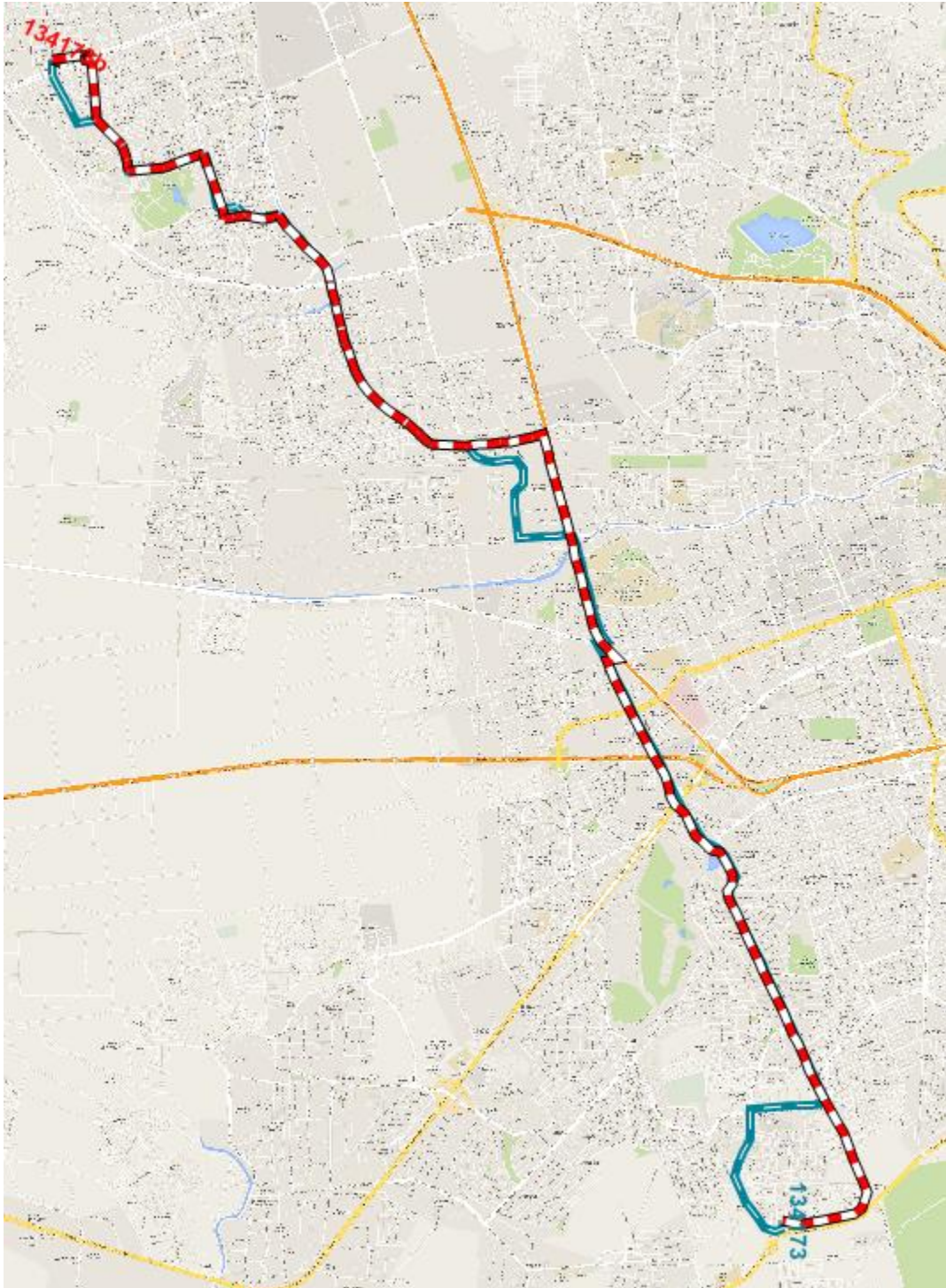
133741



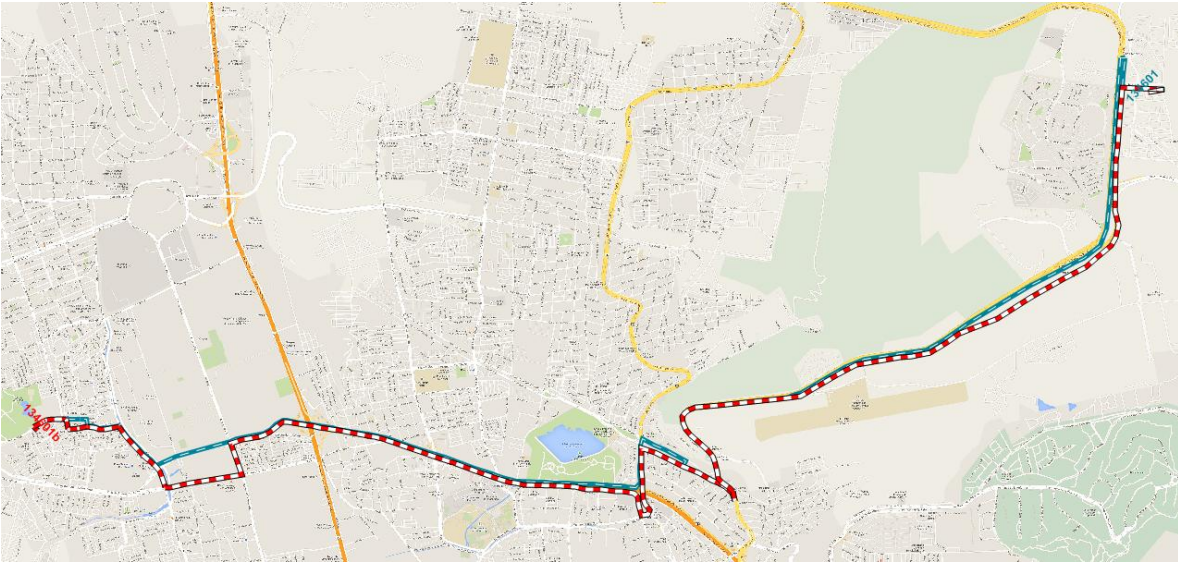
133816



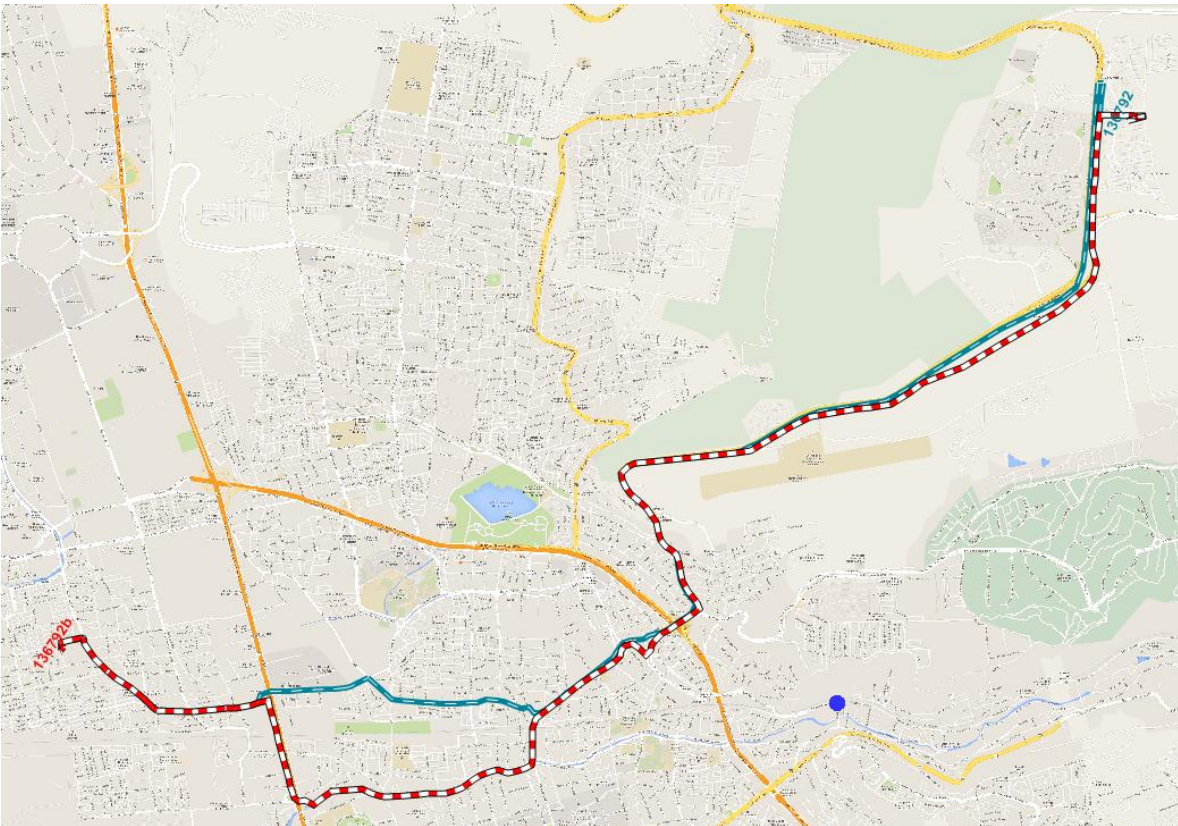
134173



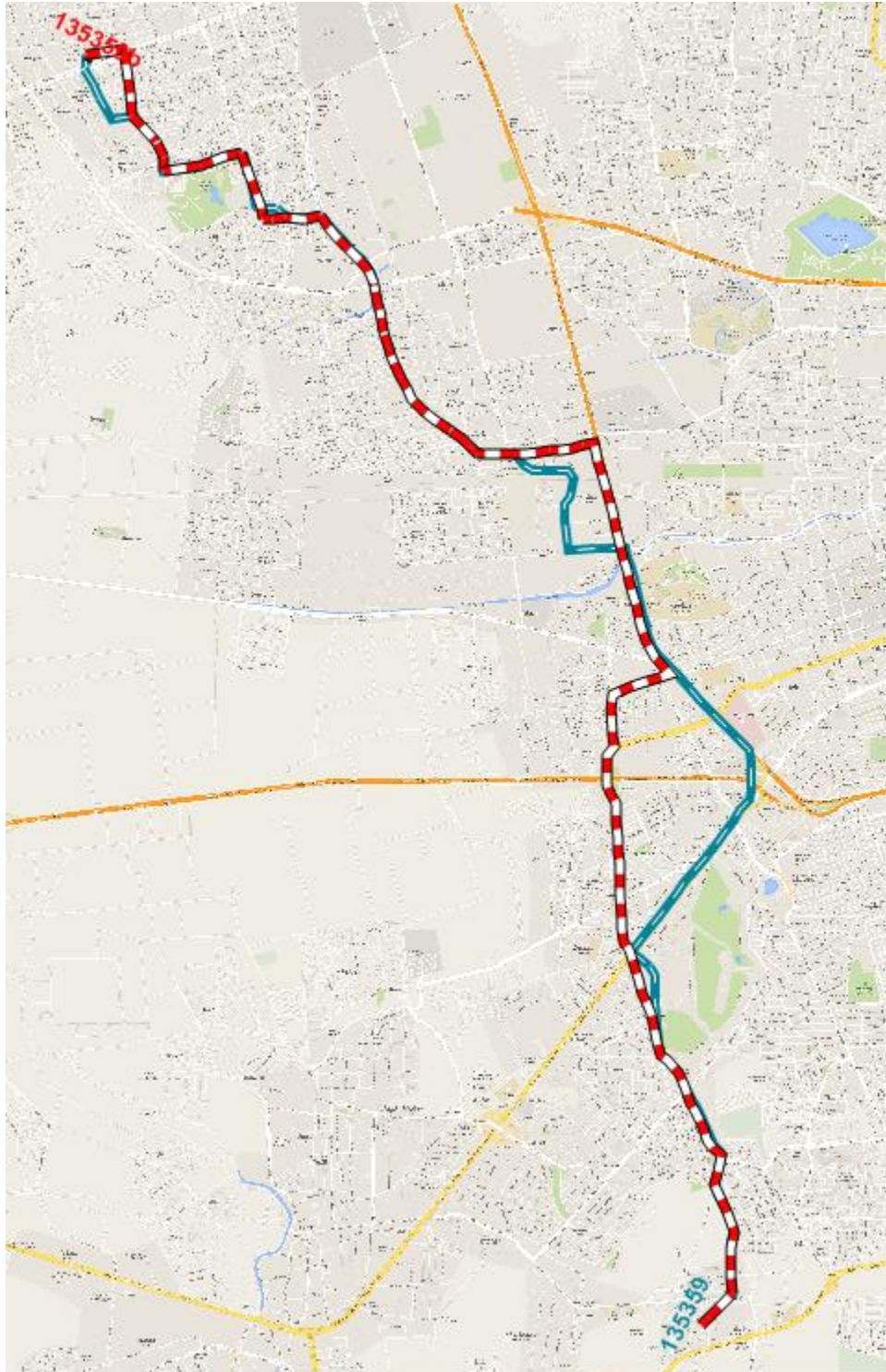
134601



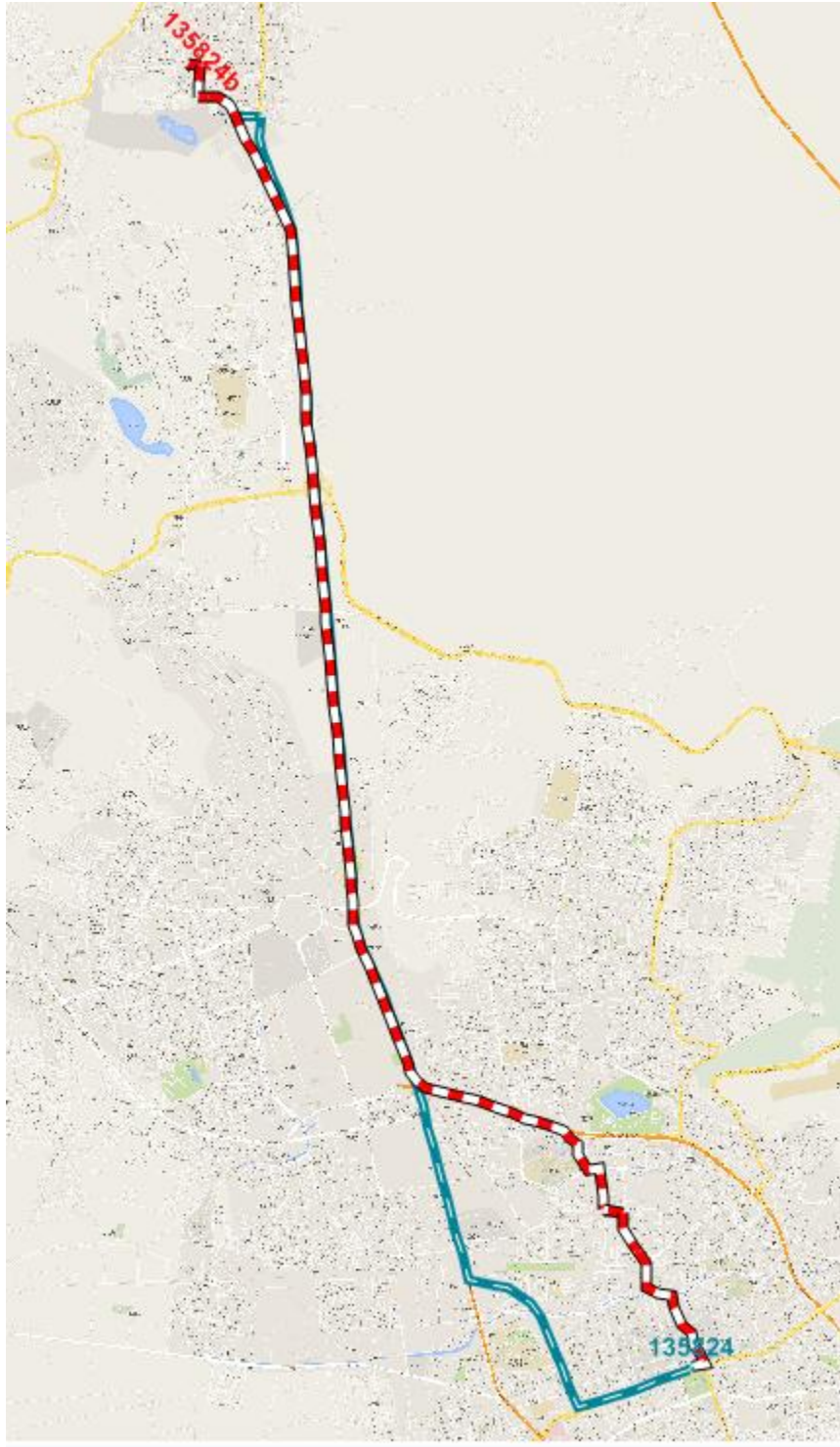
136792



135359

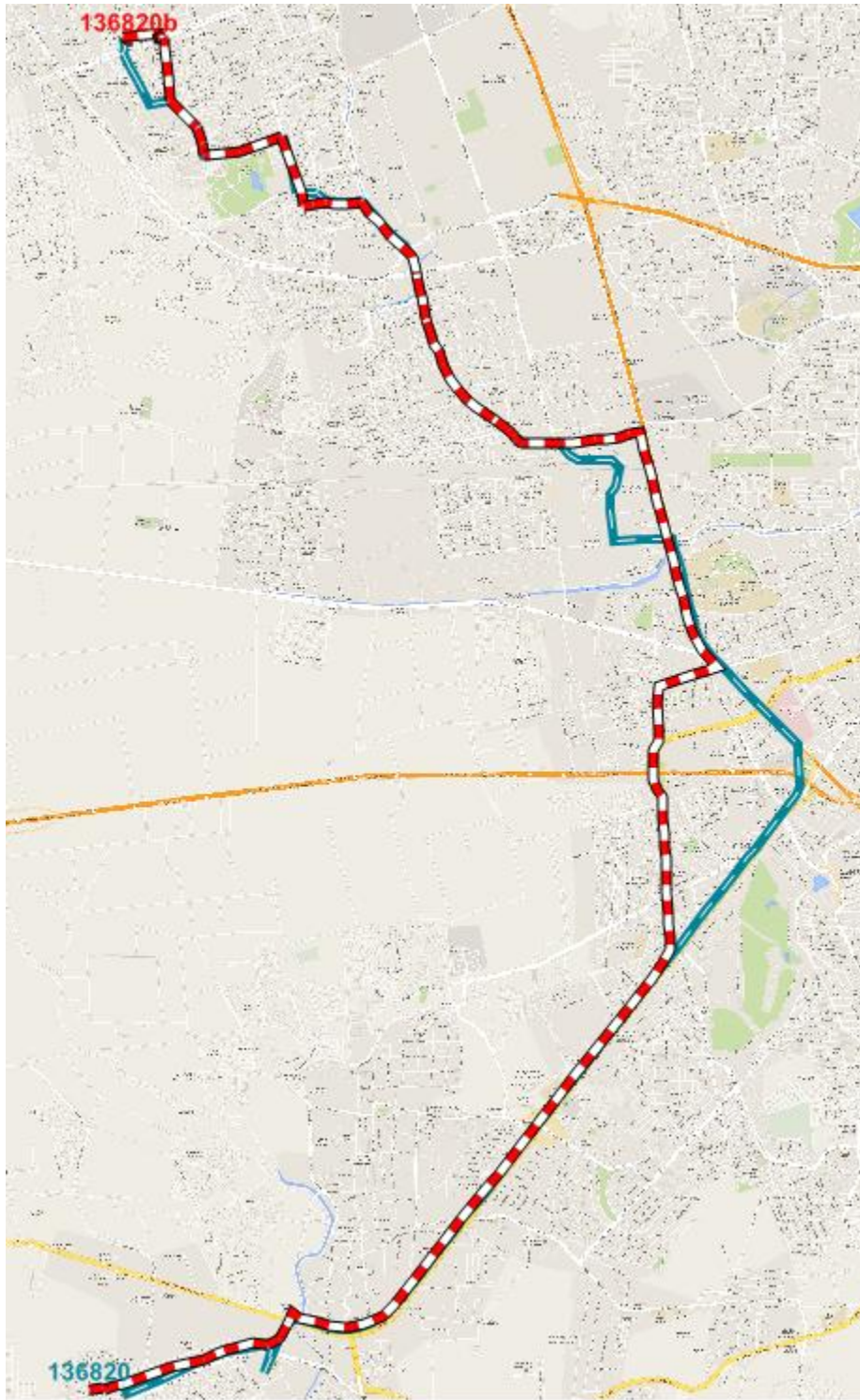


135824



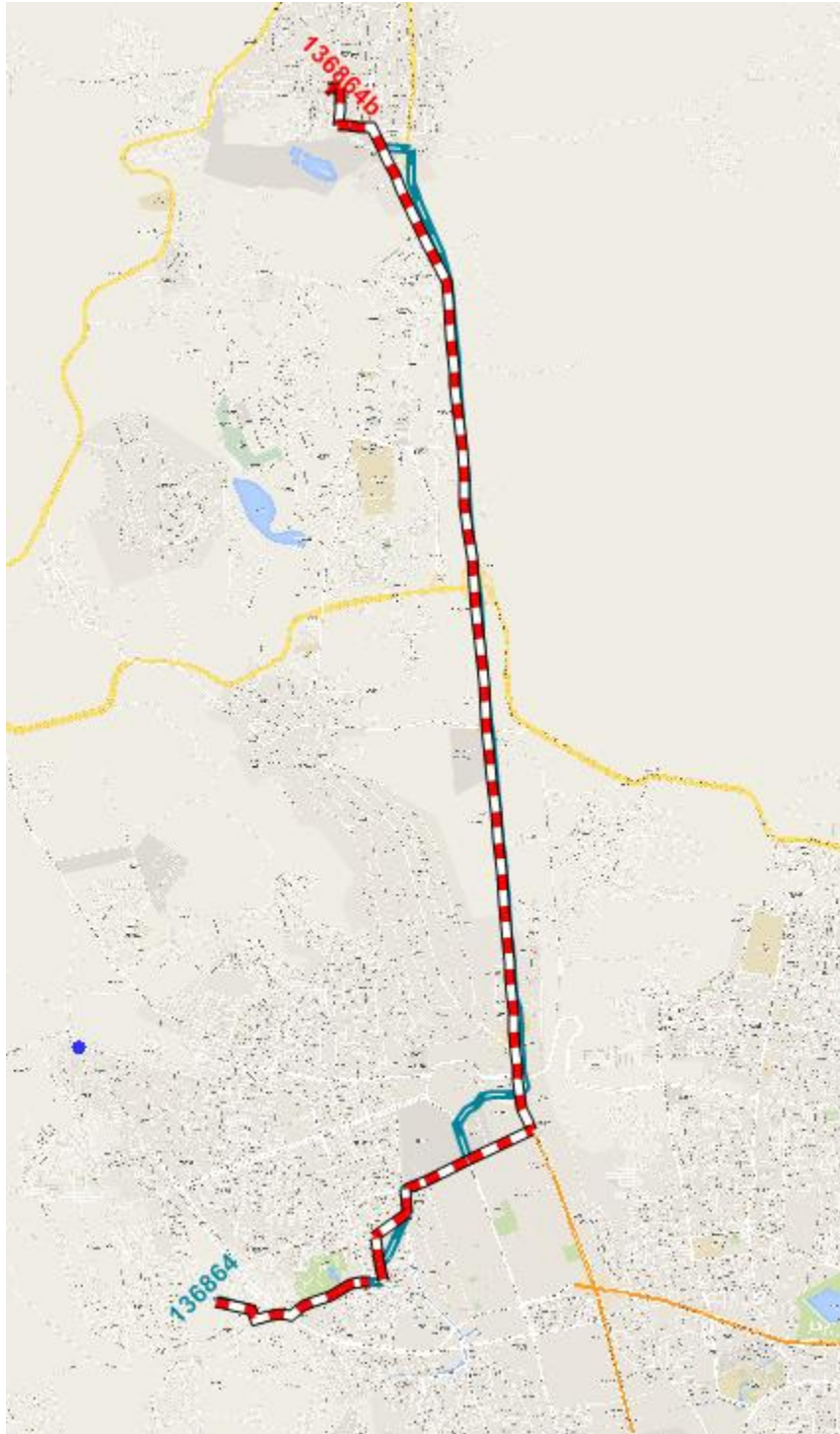


136820

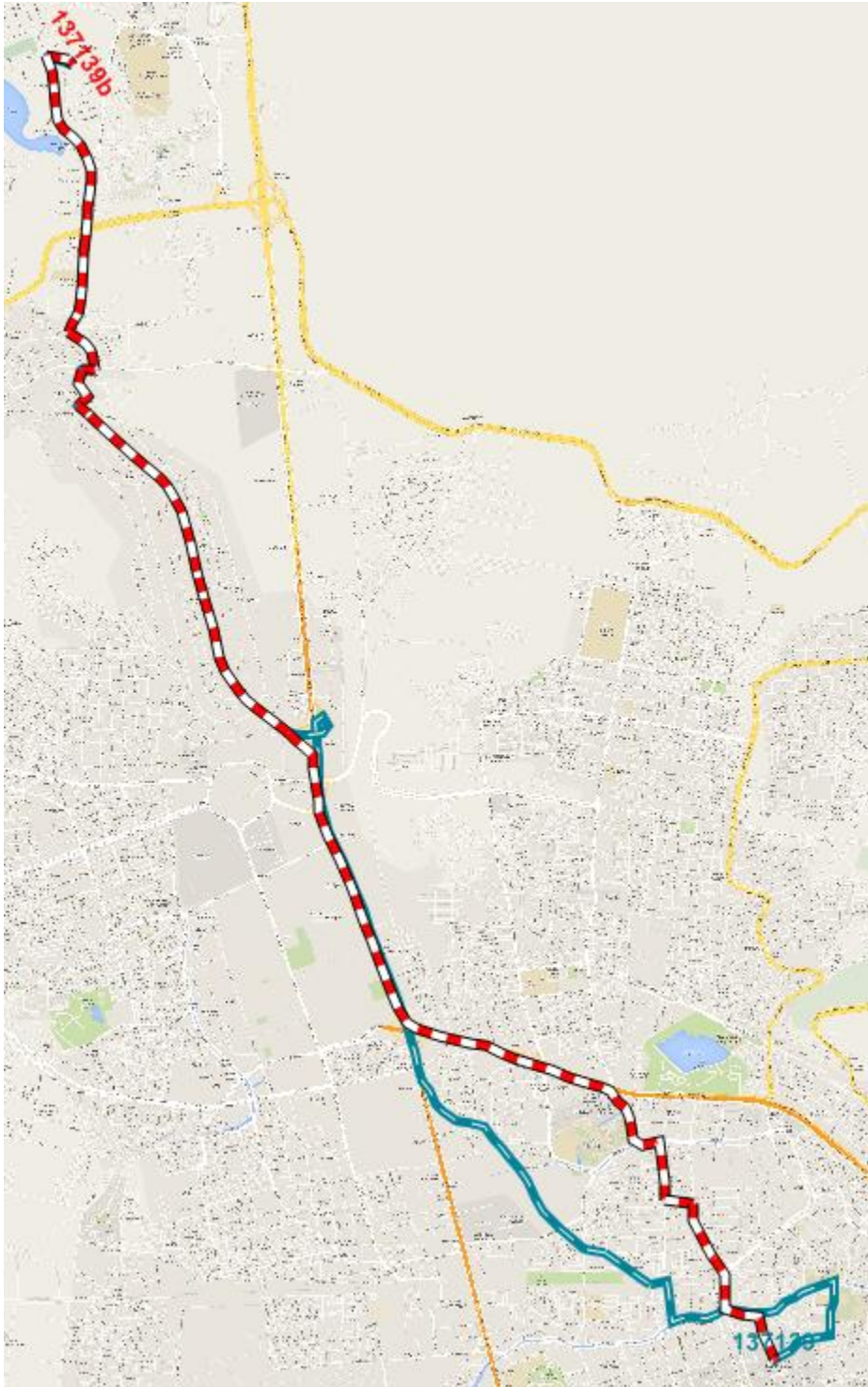




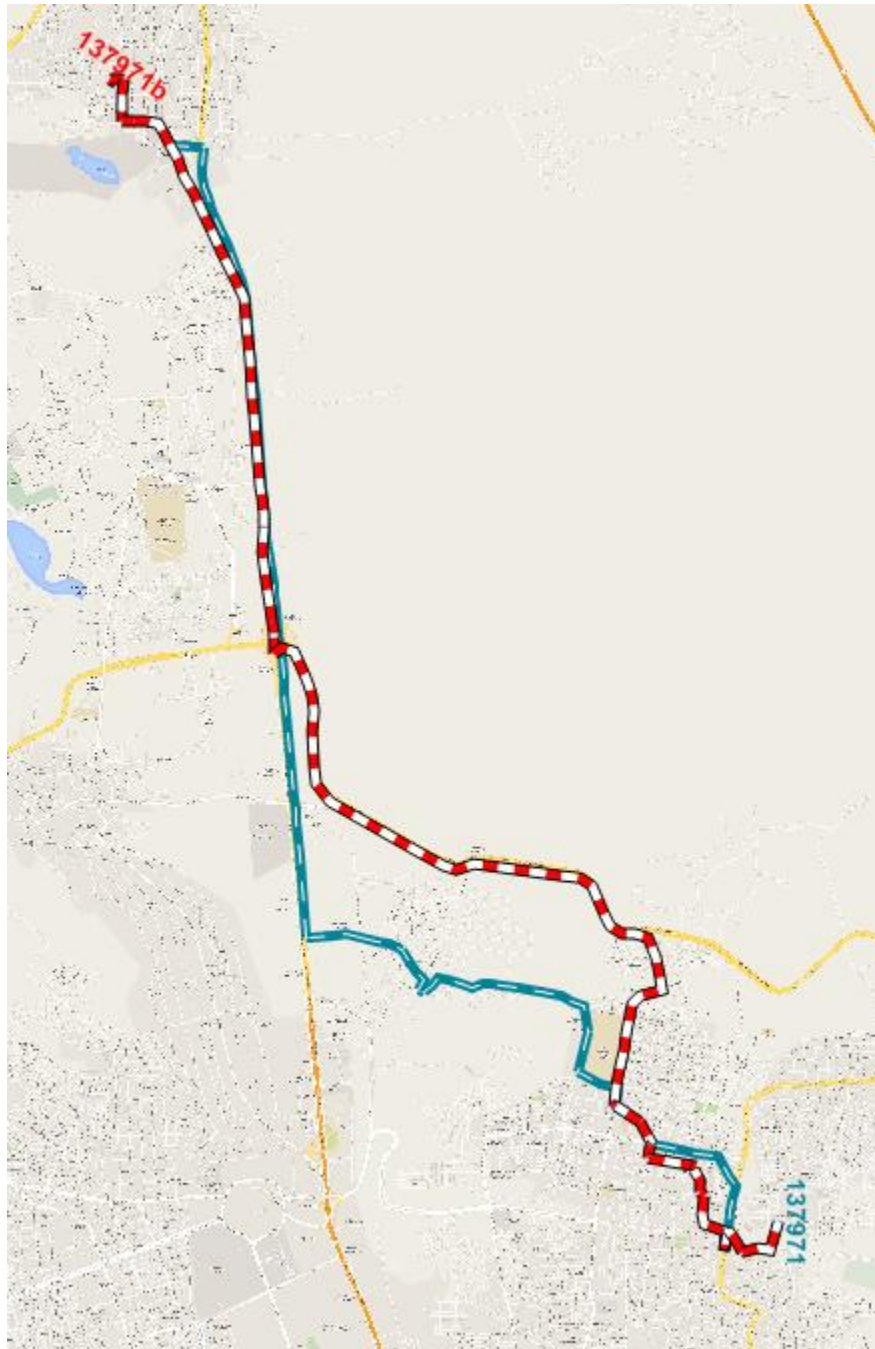
136864



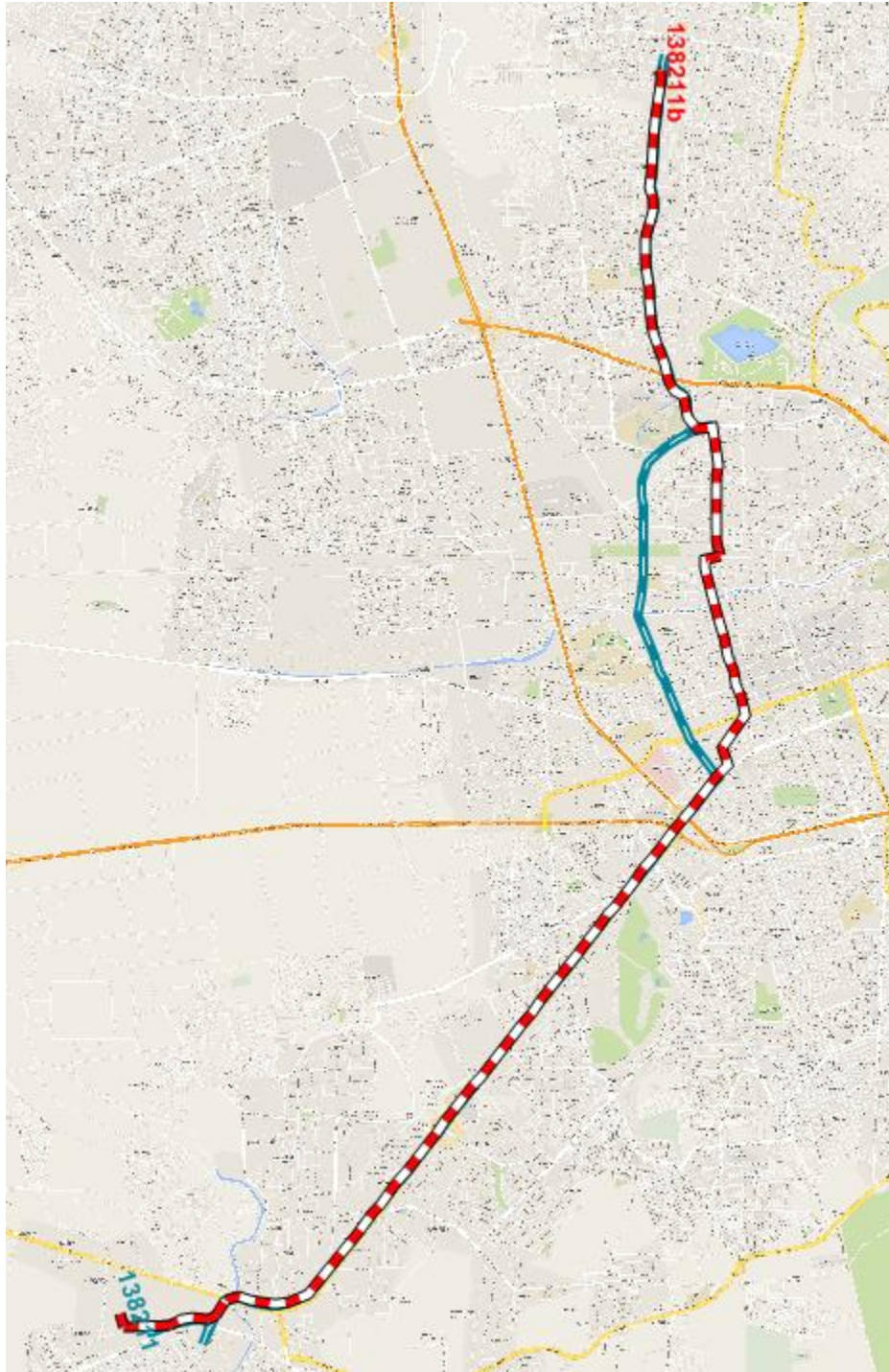
137139



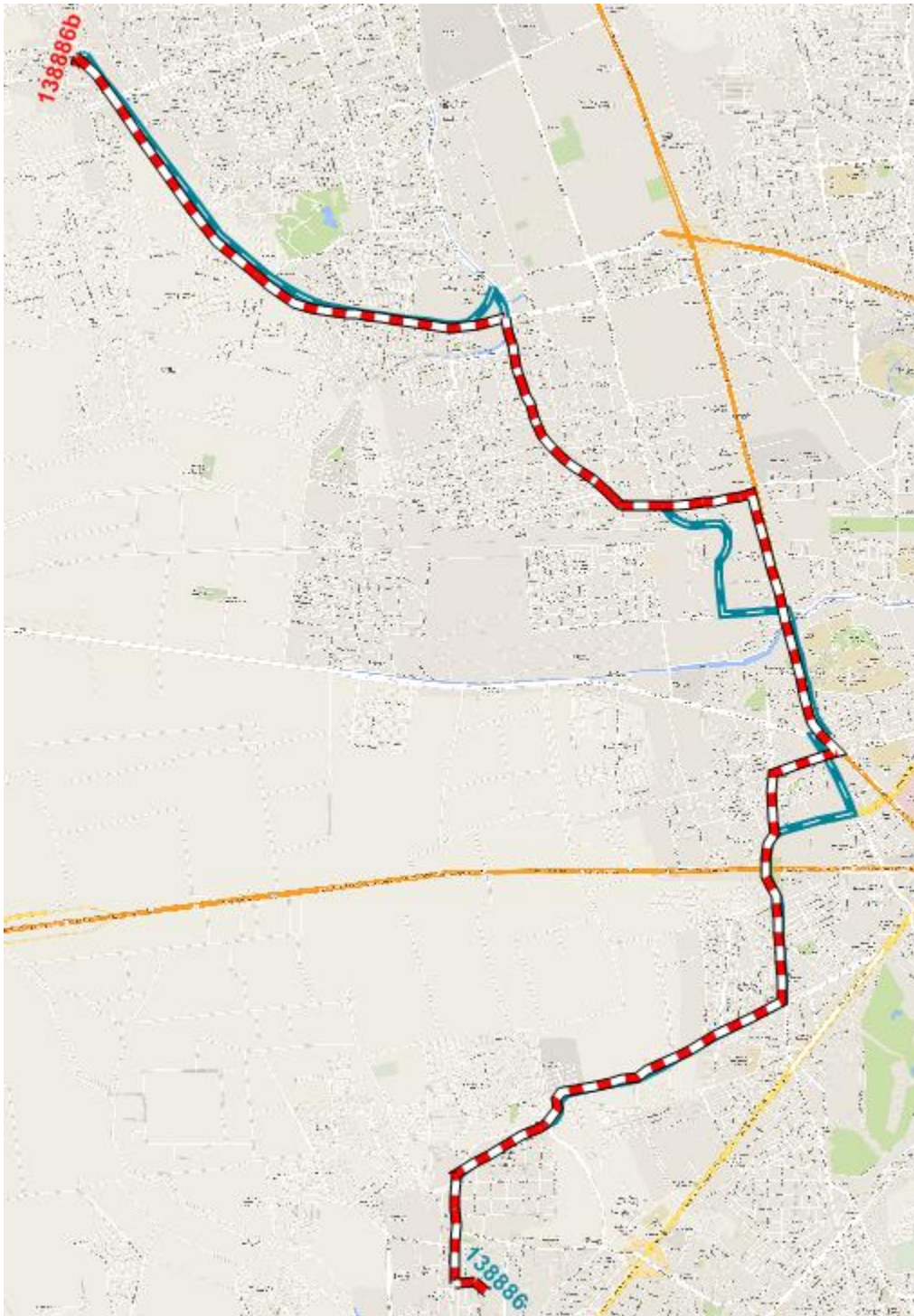
137971



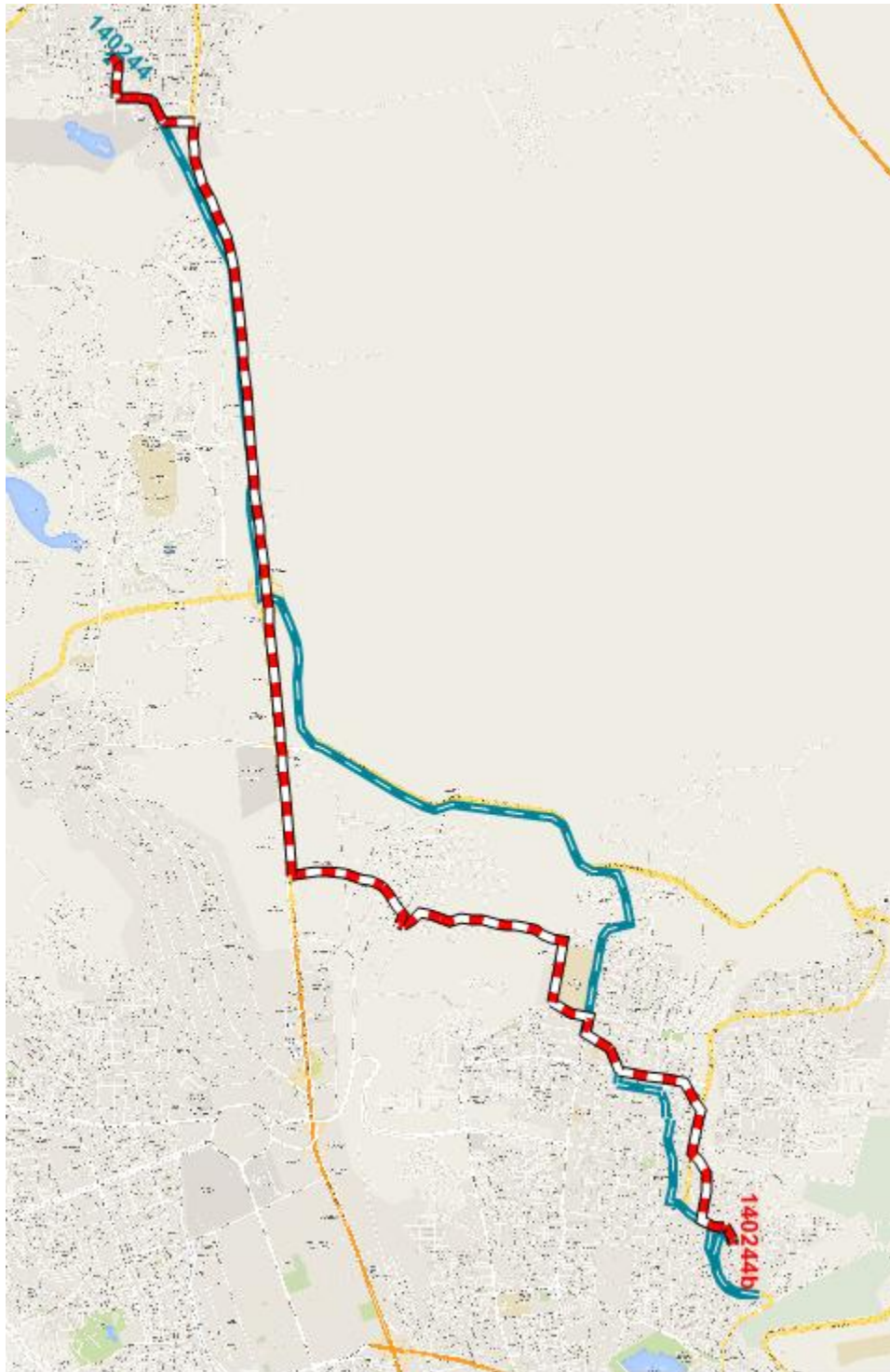
138211



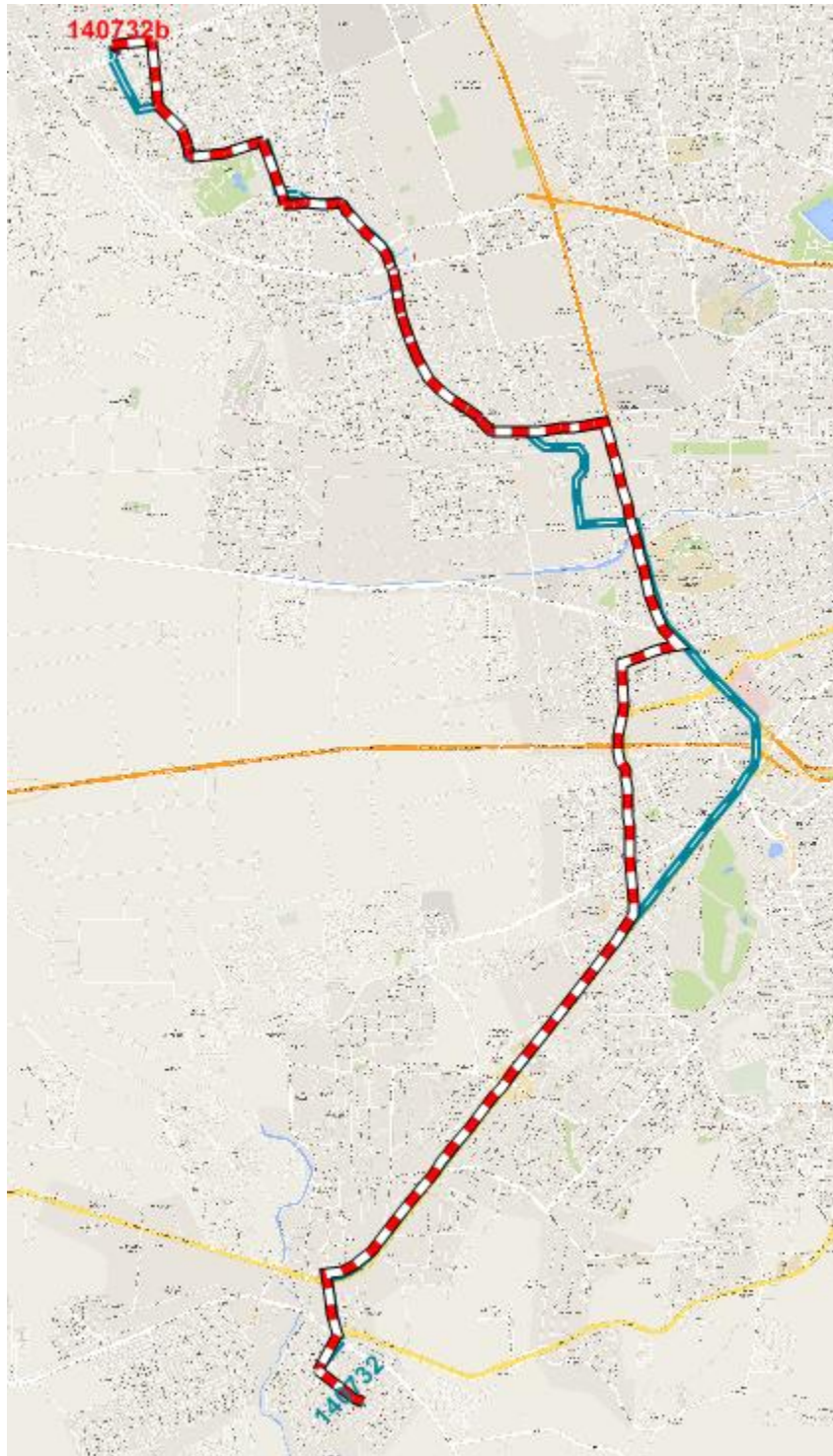
138886



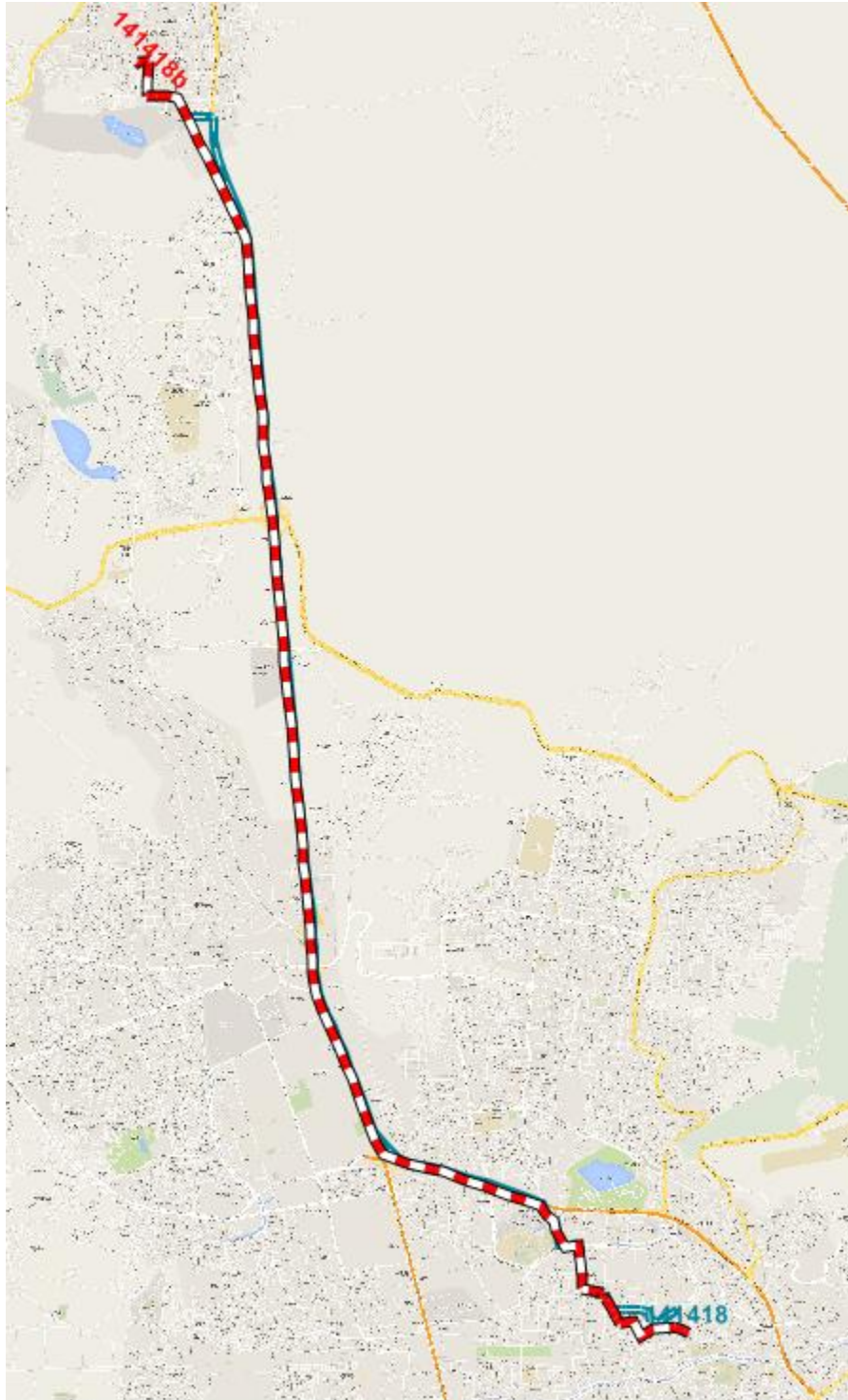
140244



140732

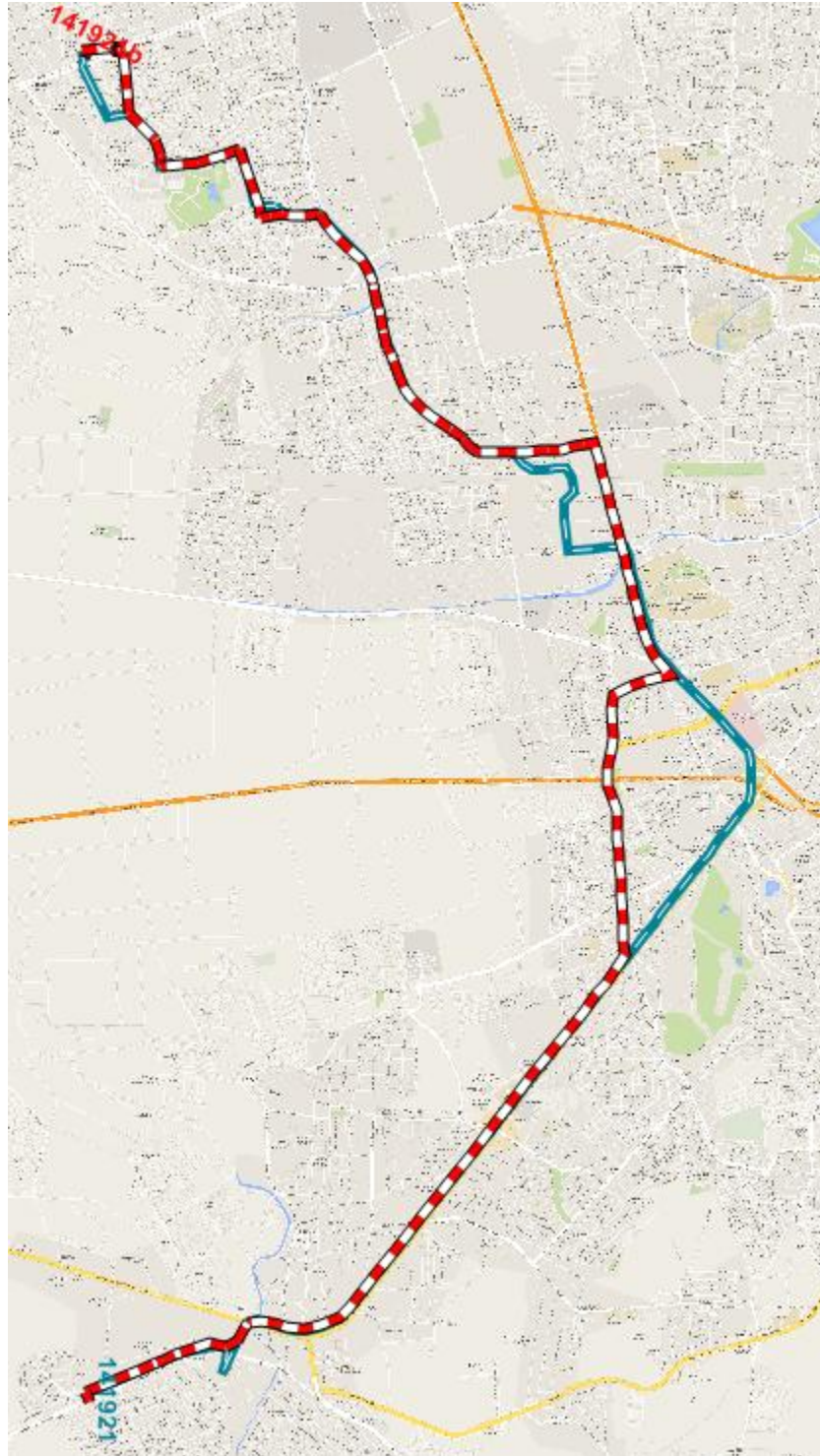


141418

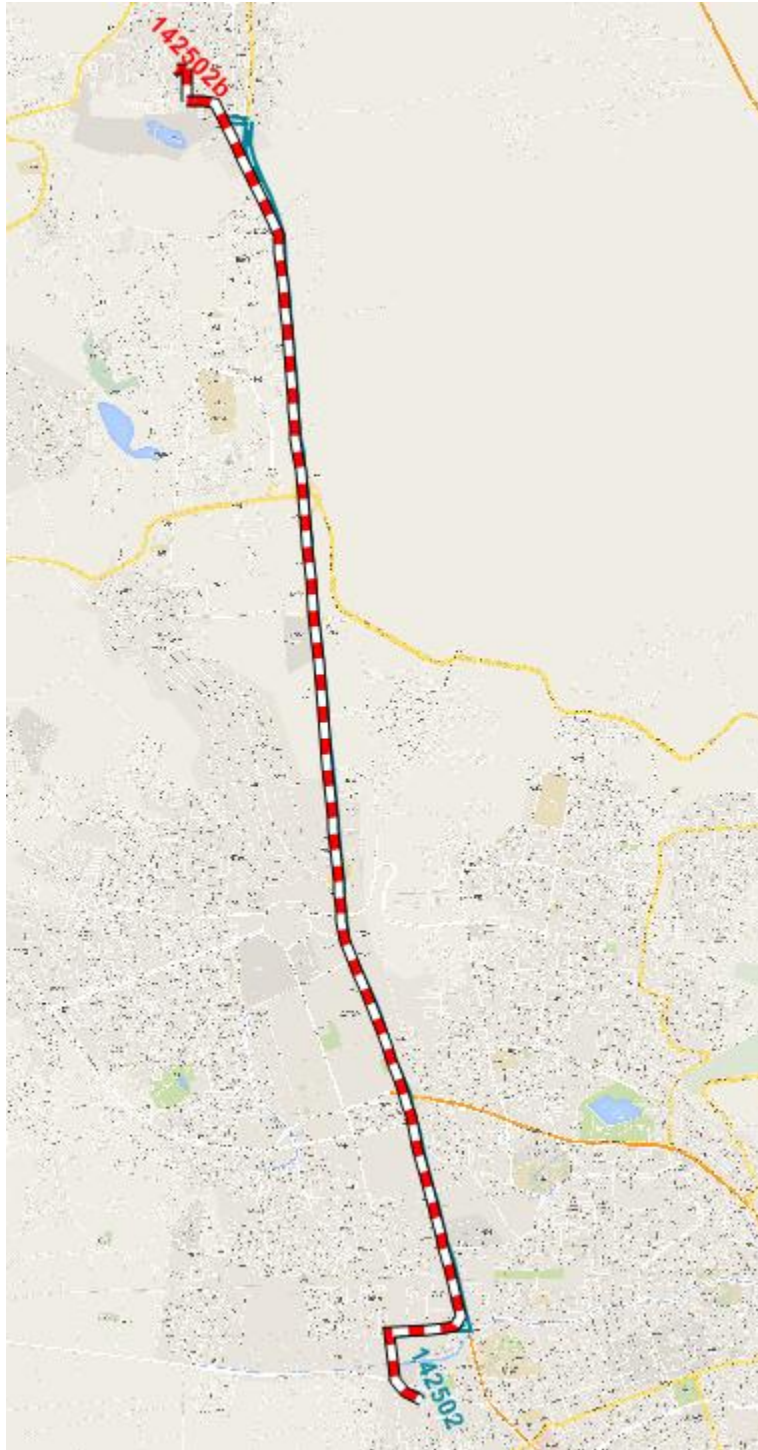




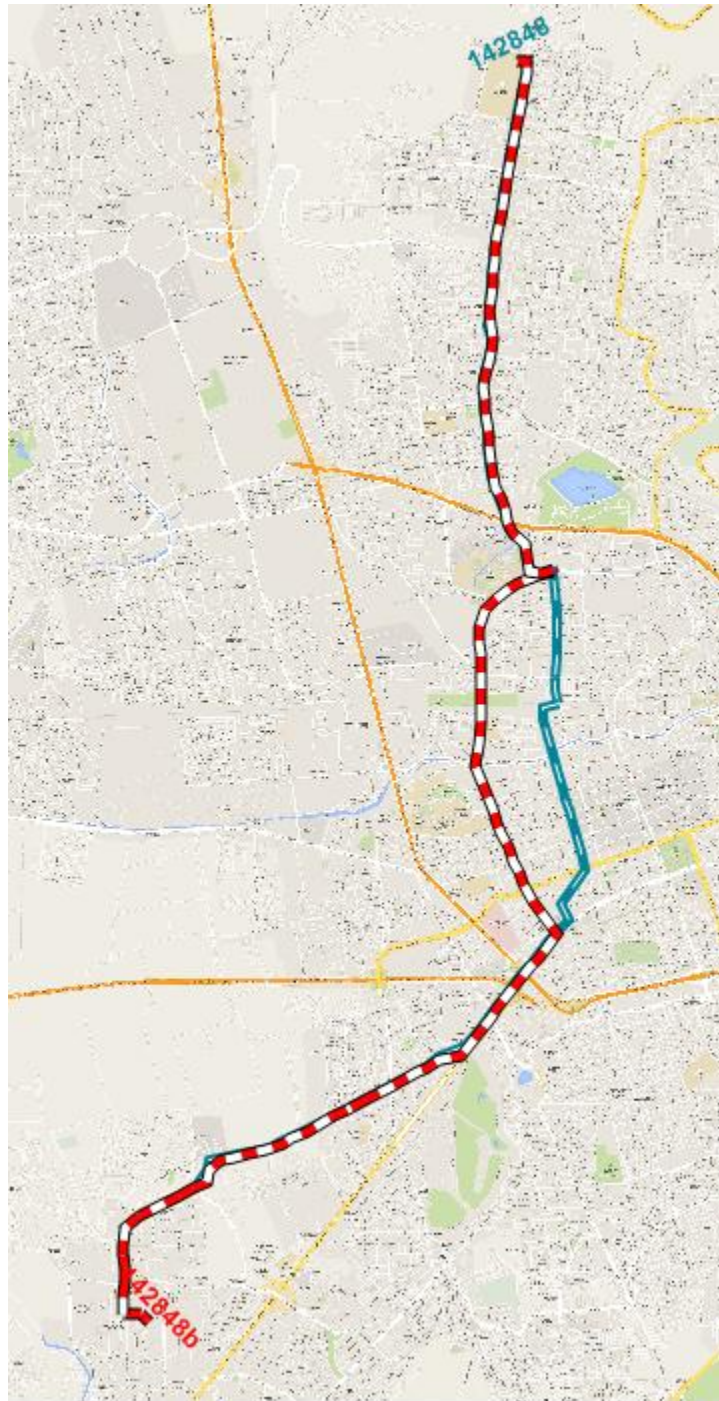
141921



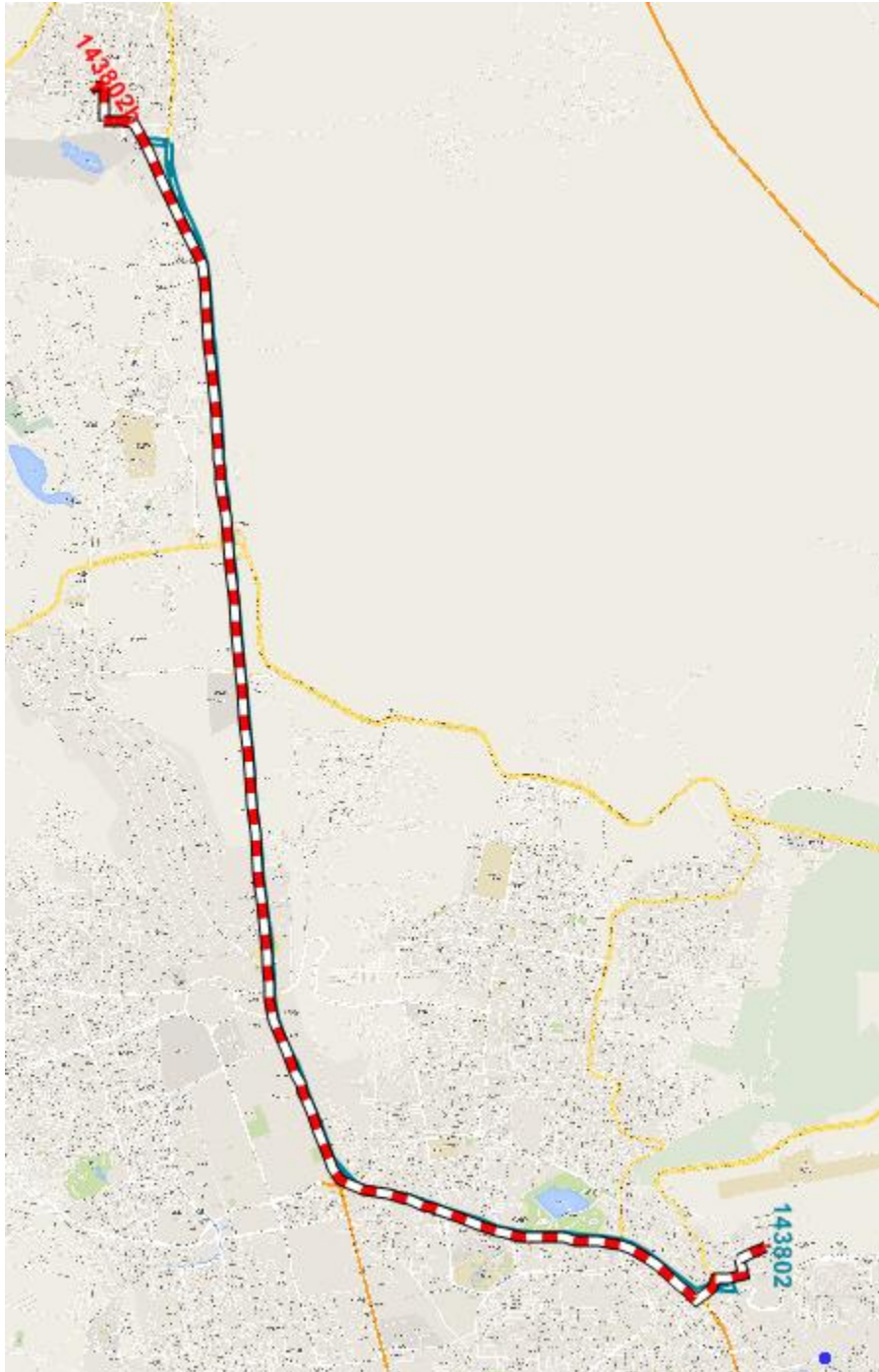
142502



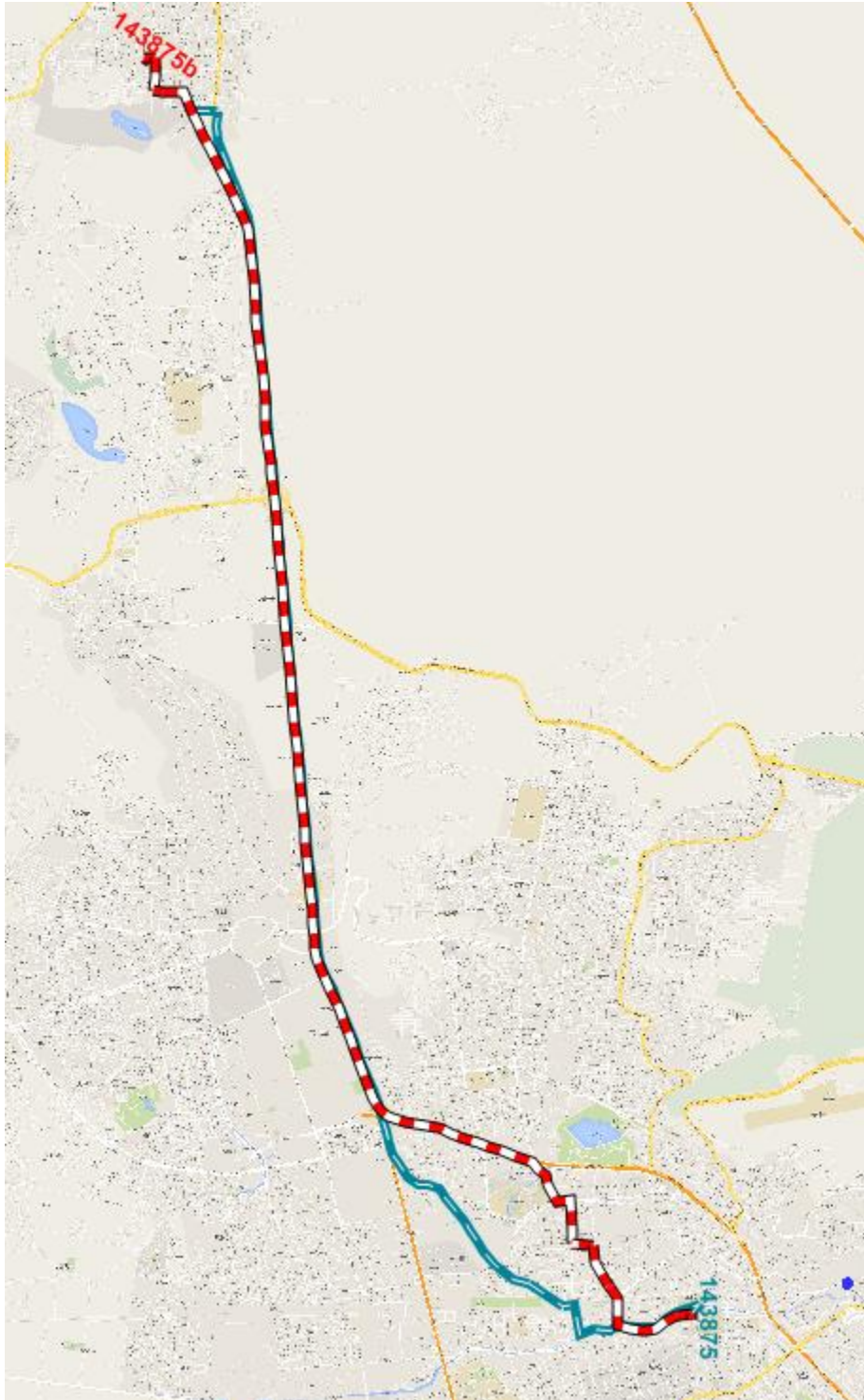
142848



143802

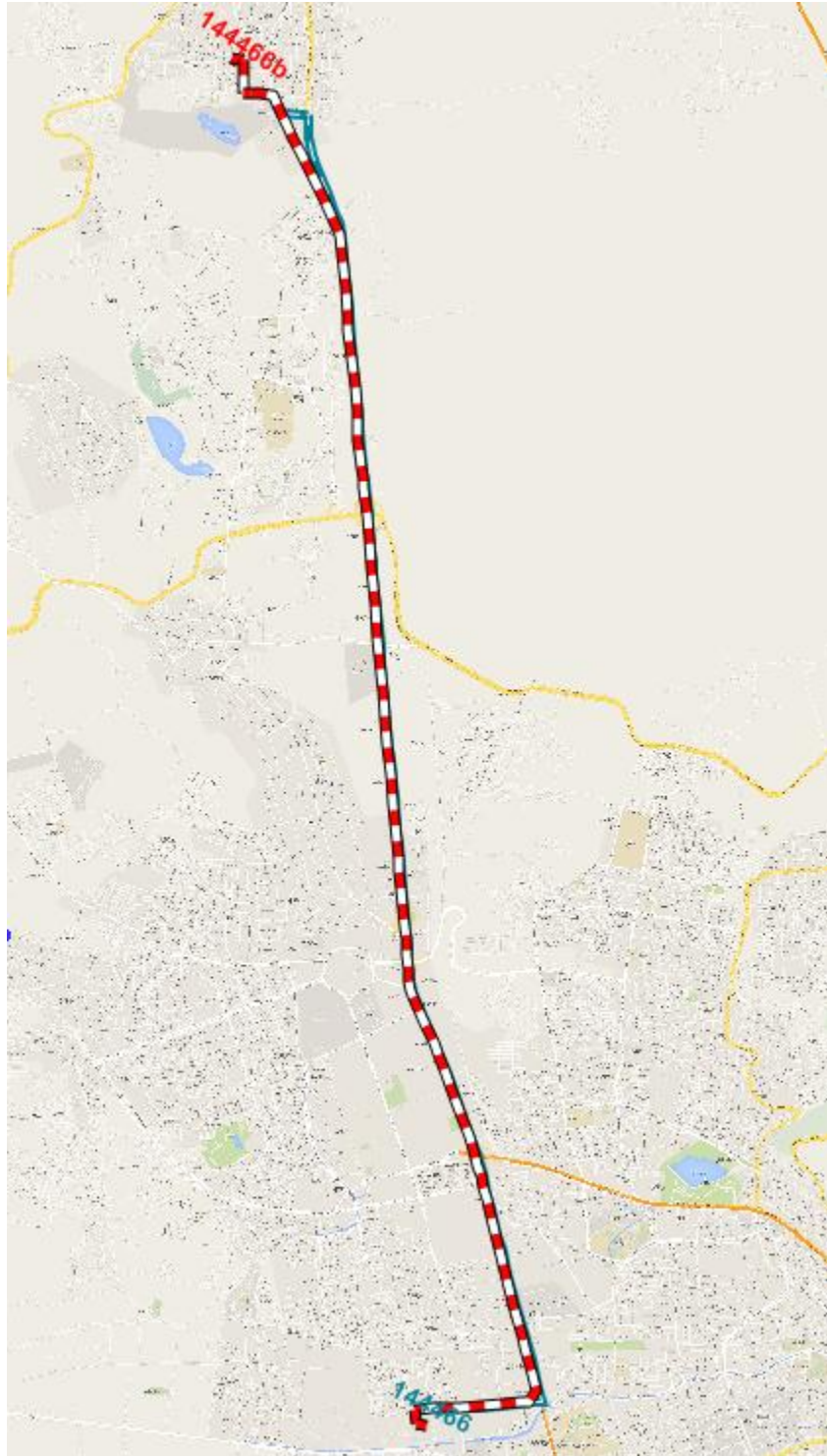


143875

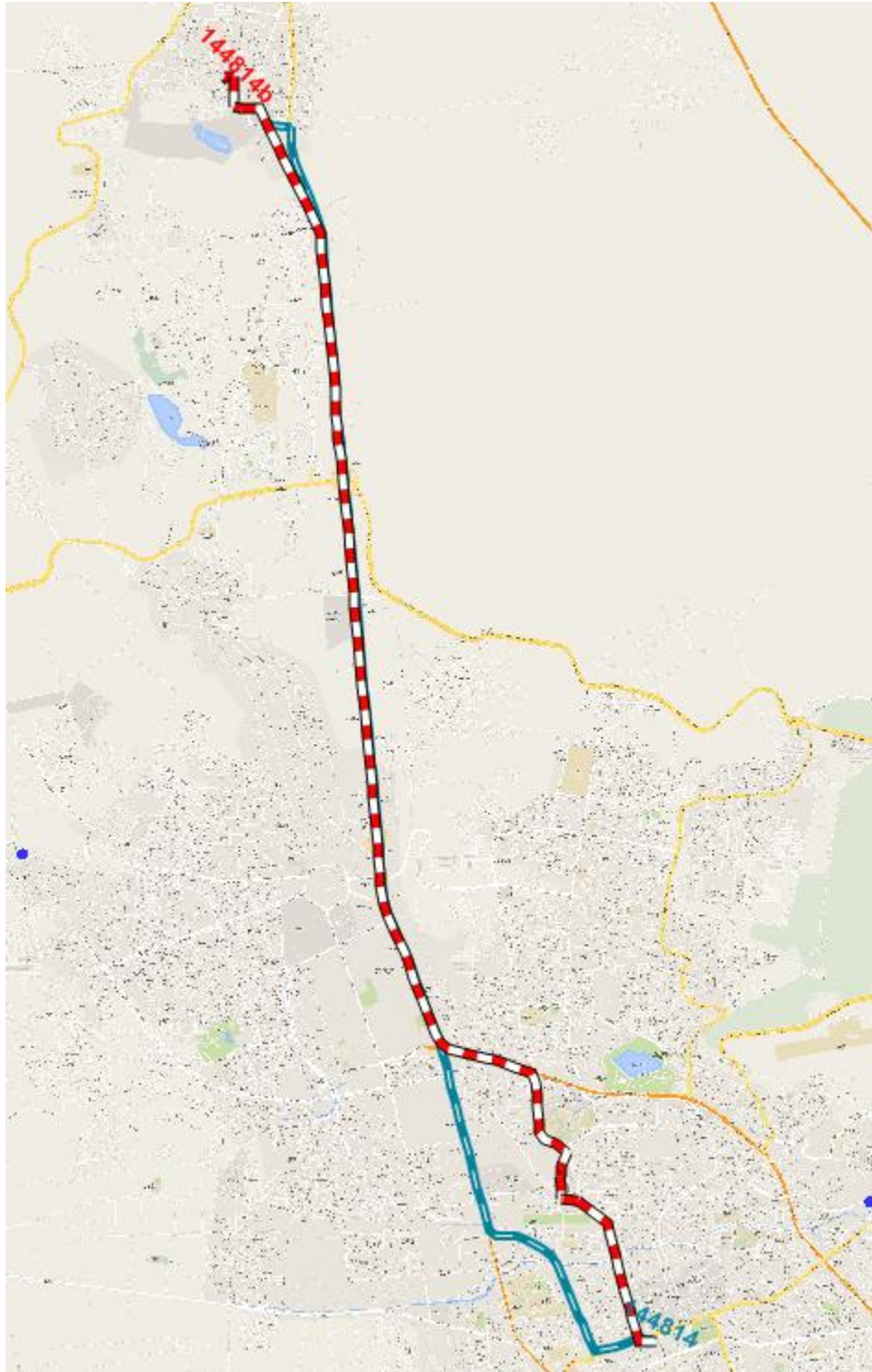




144466

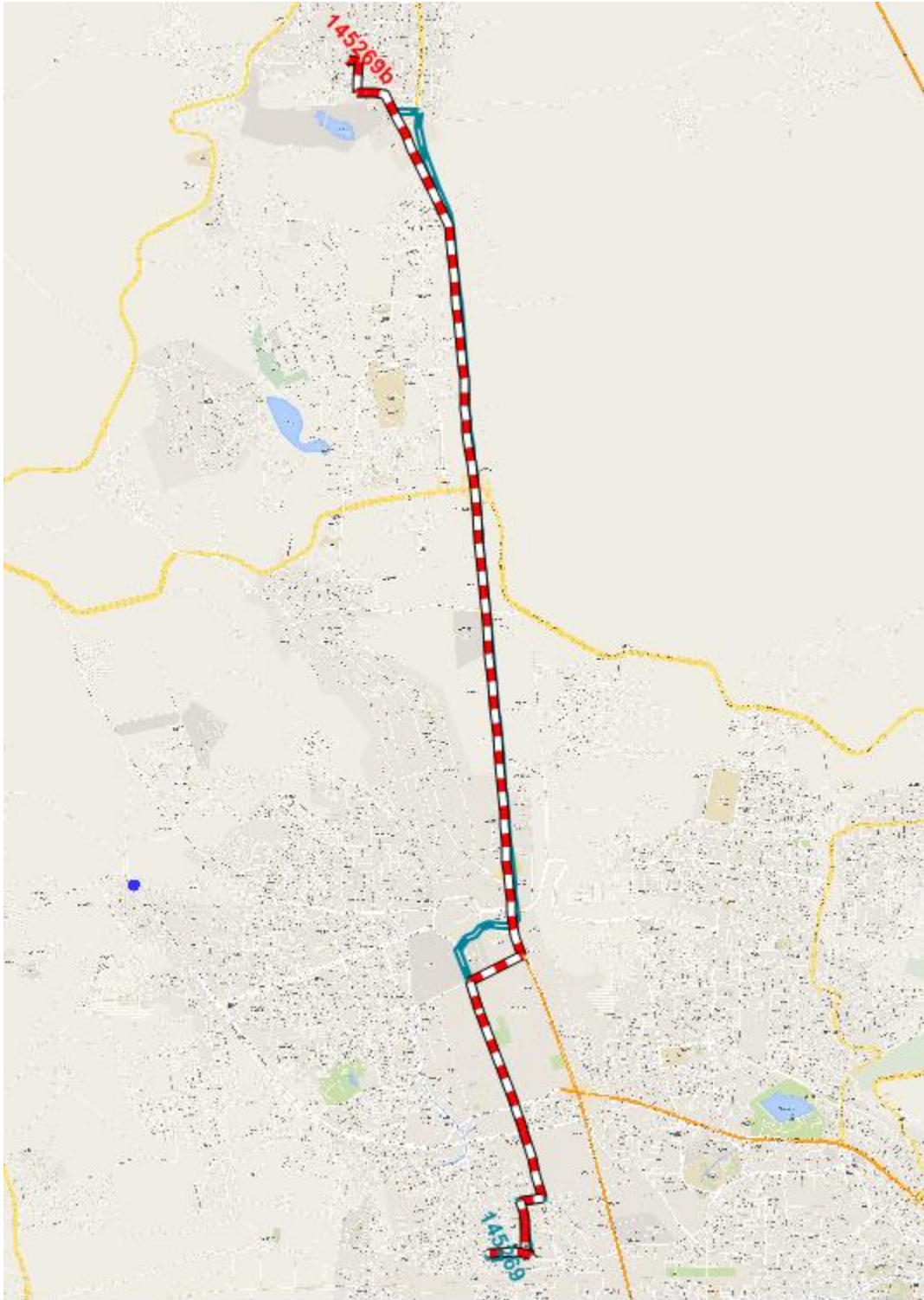


144814

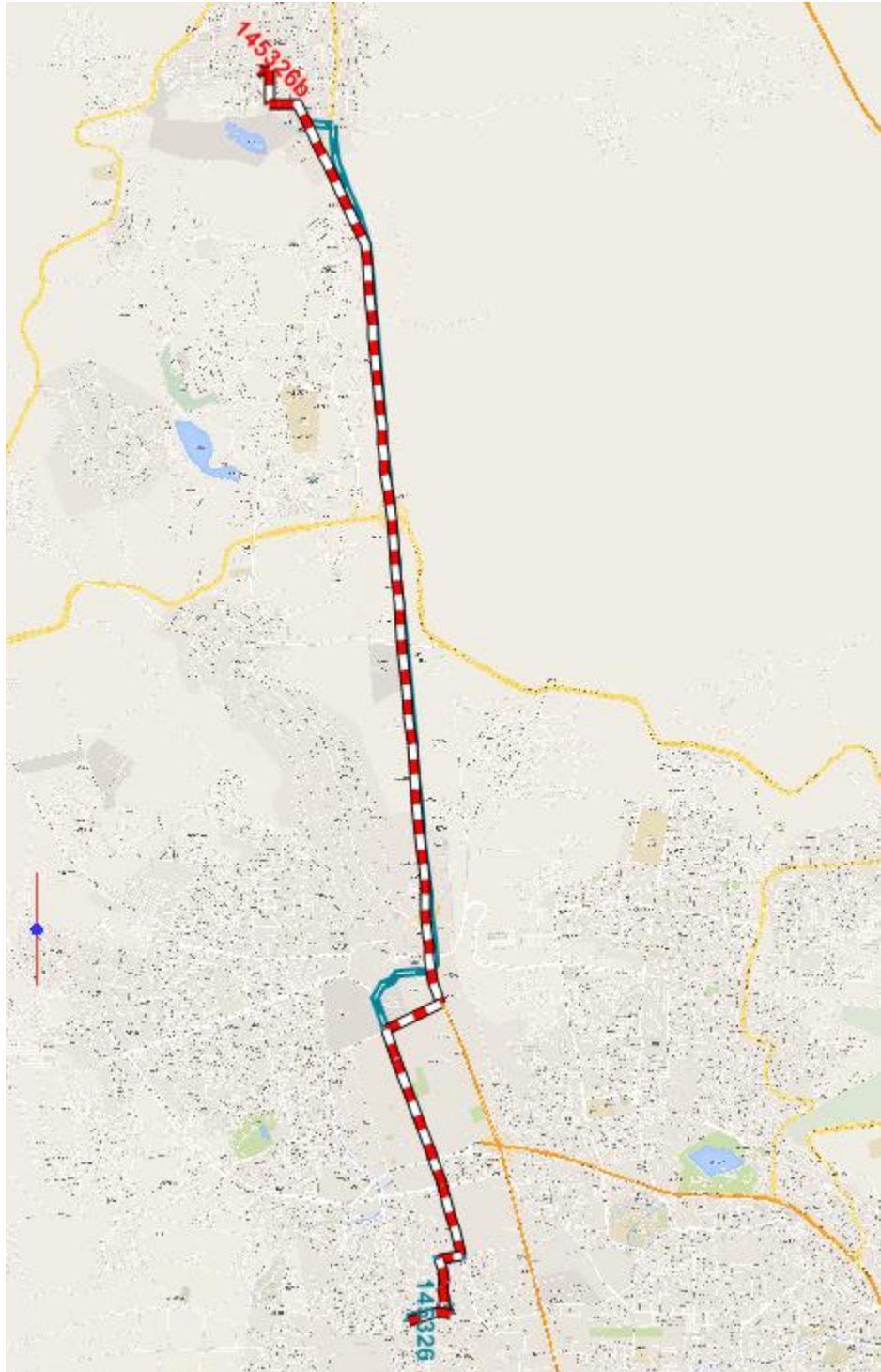




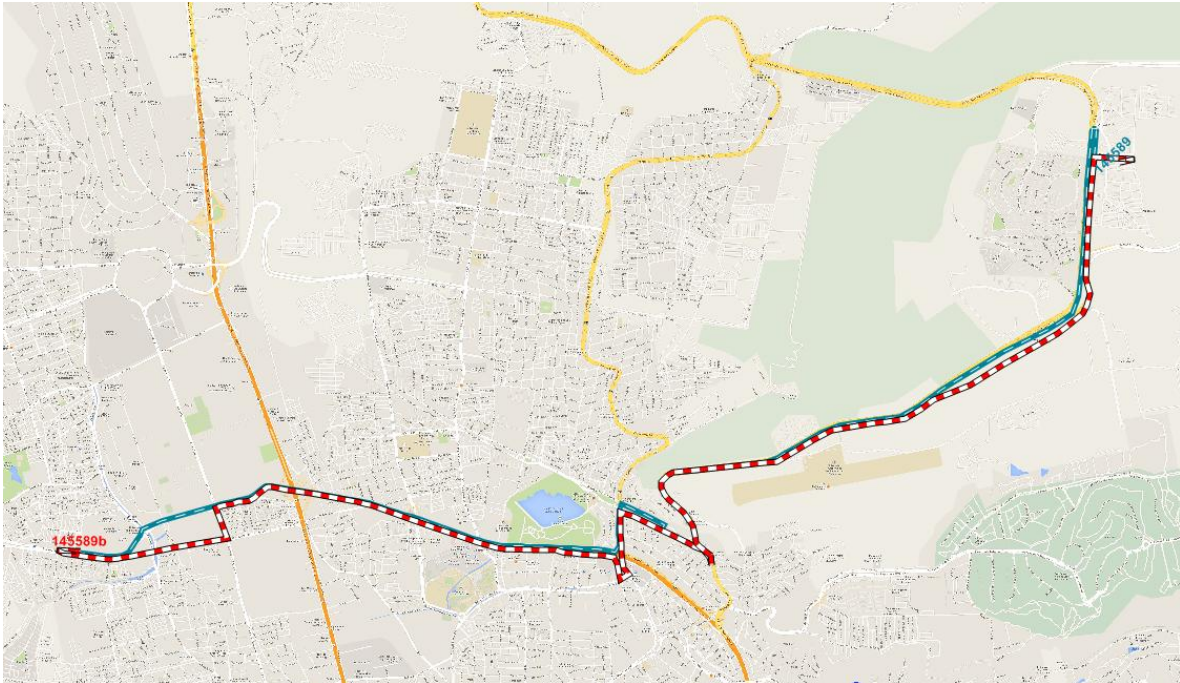
145269



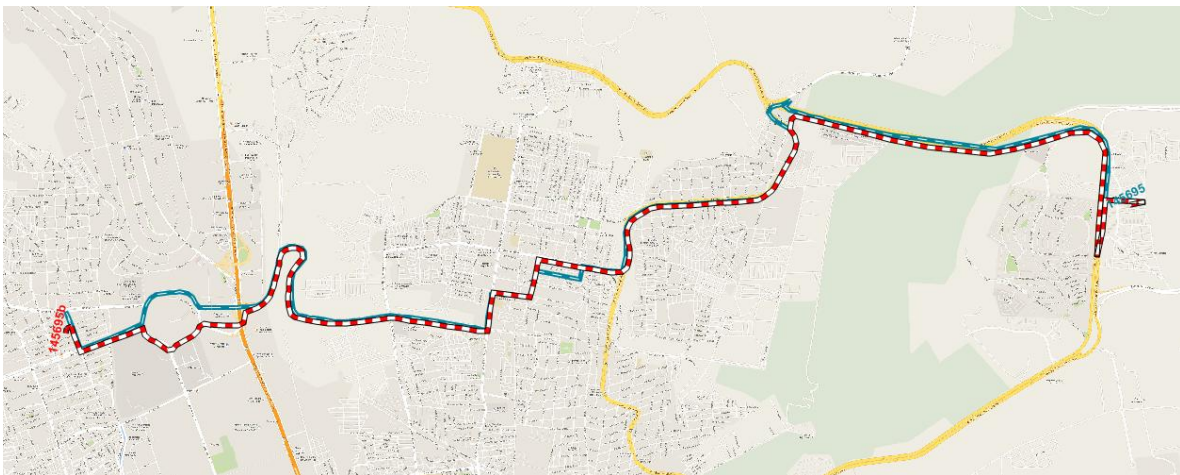
145326



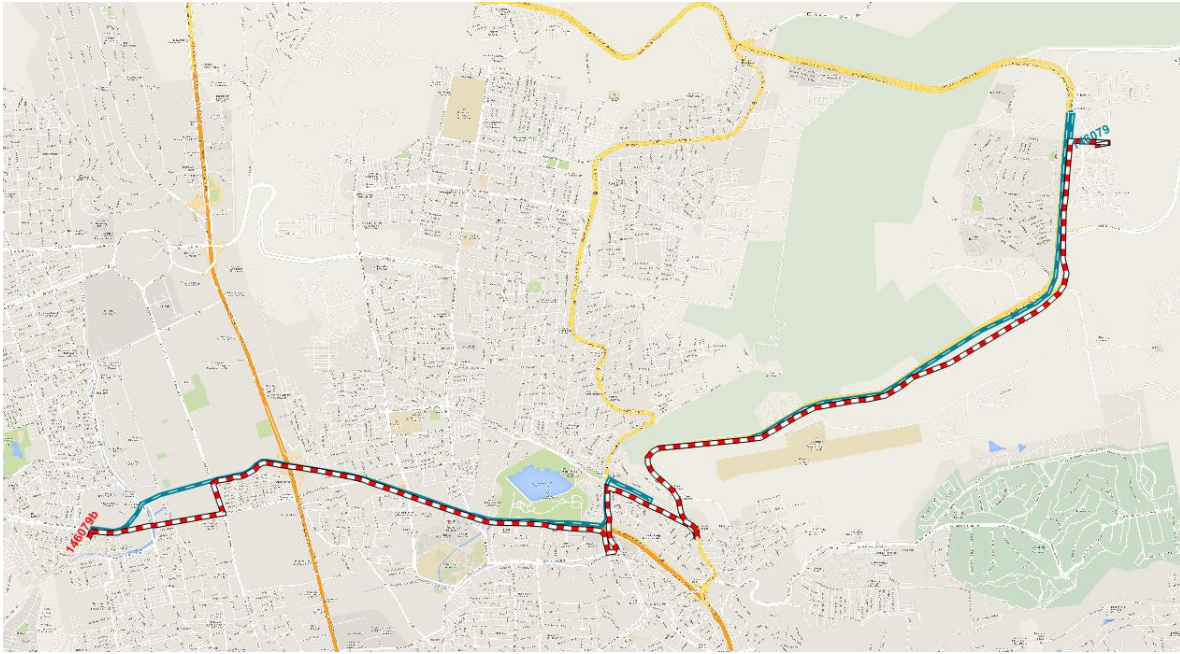
145589



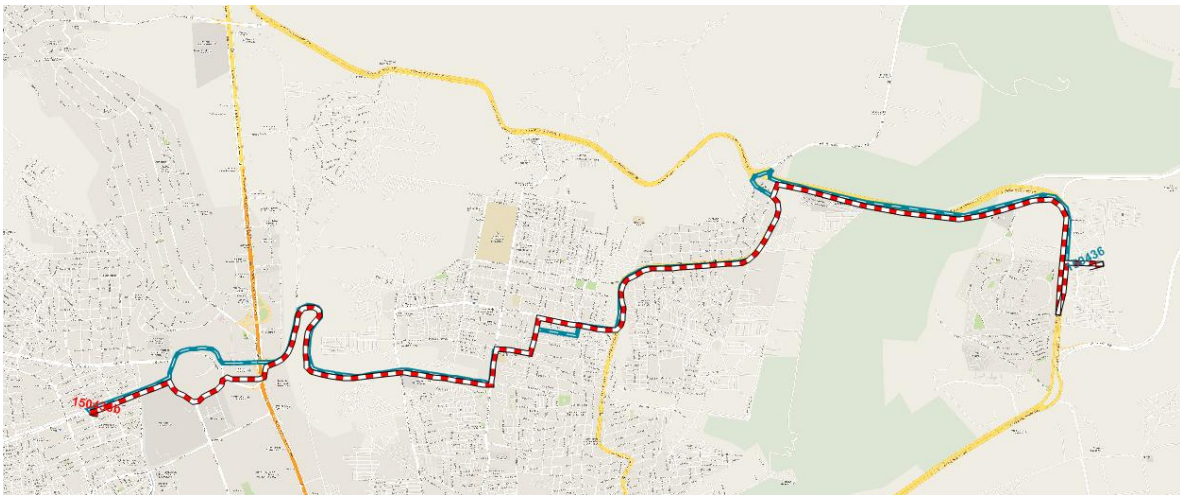
145695



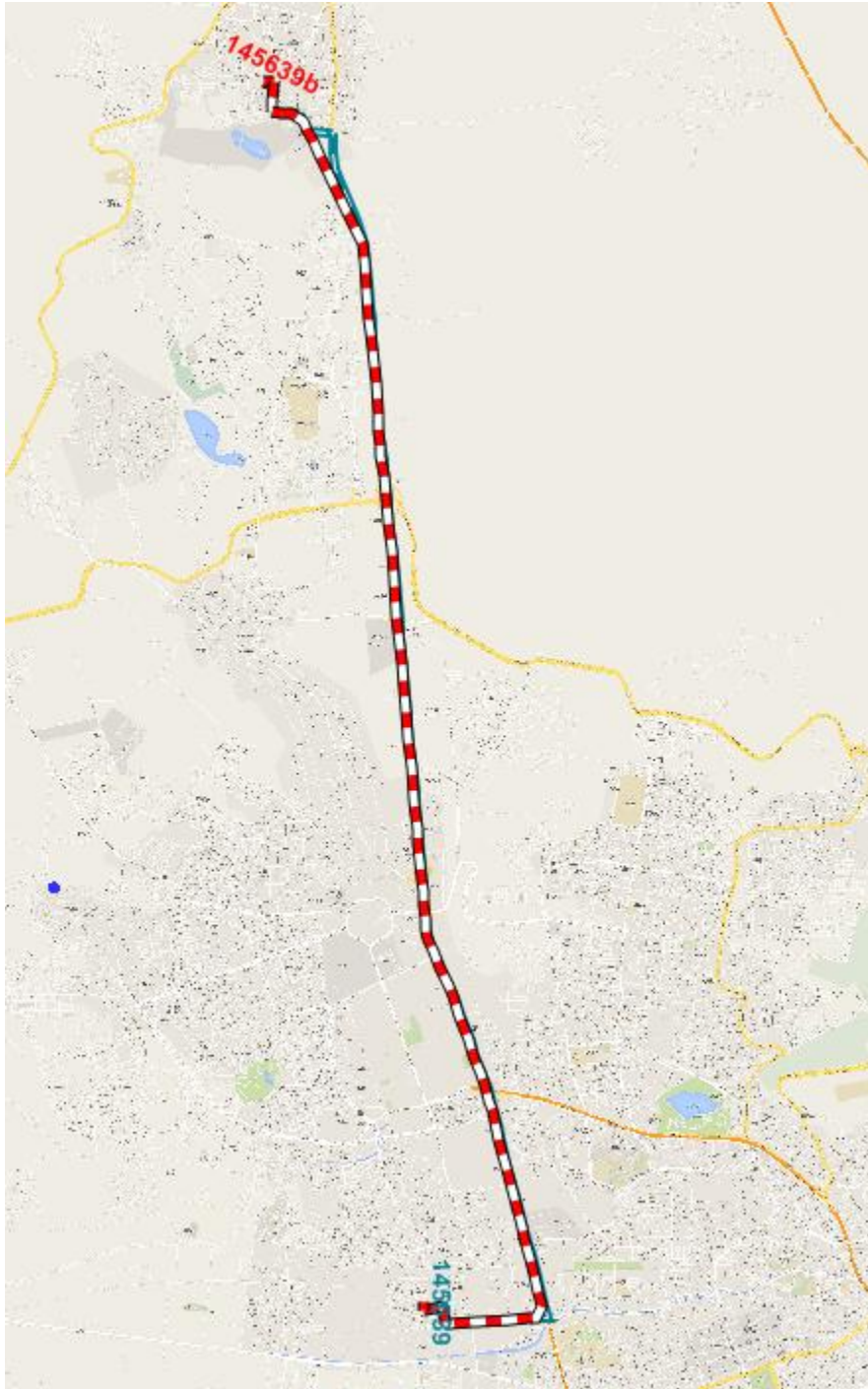
146079



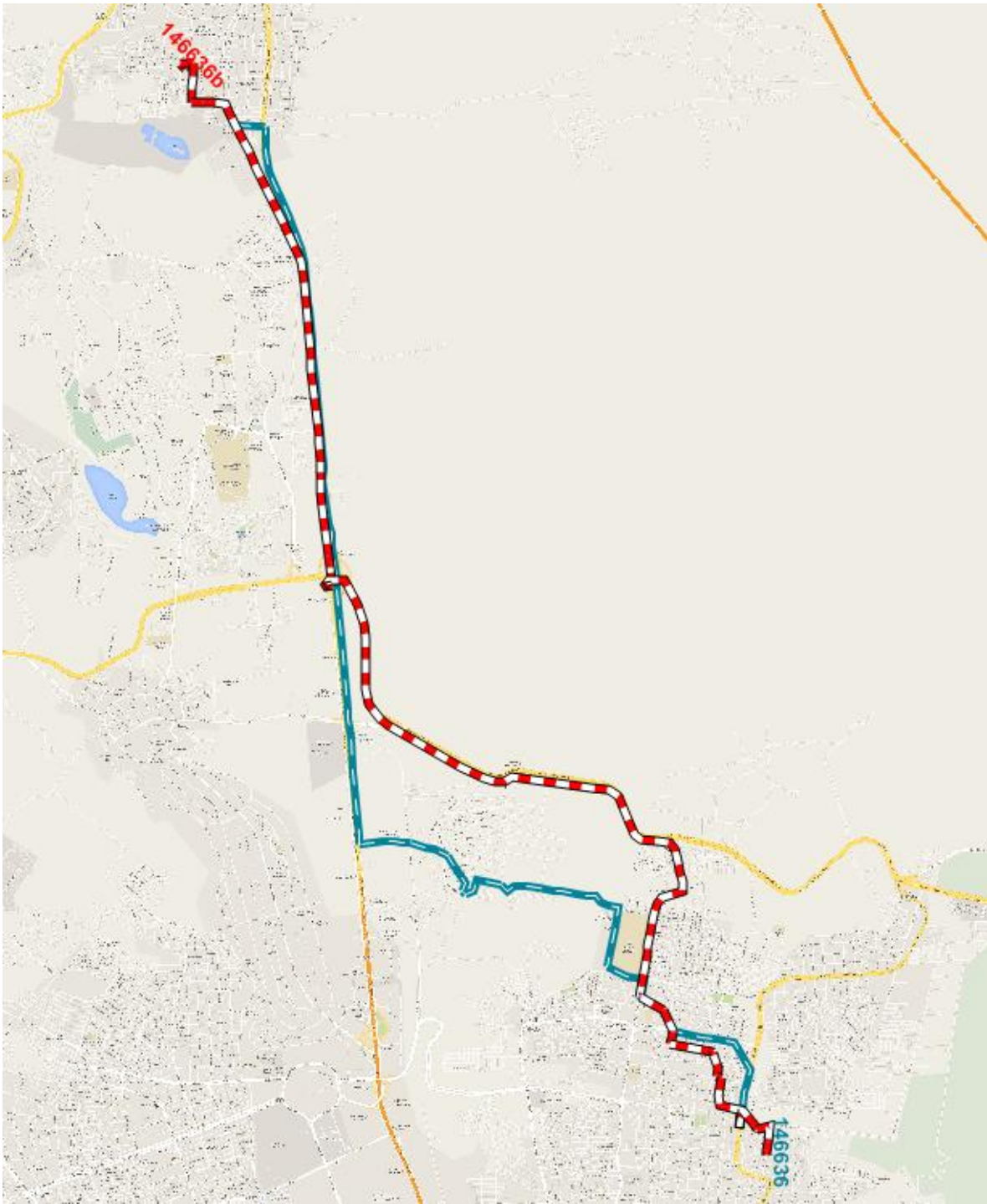
150436



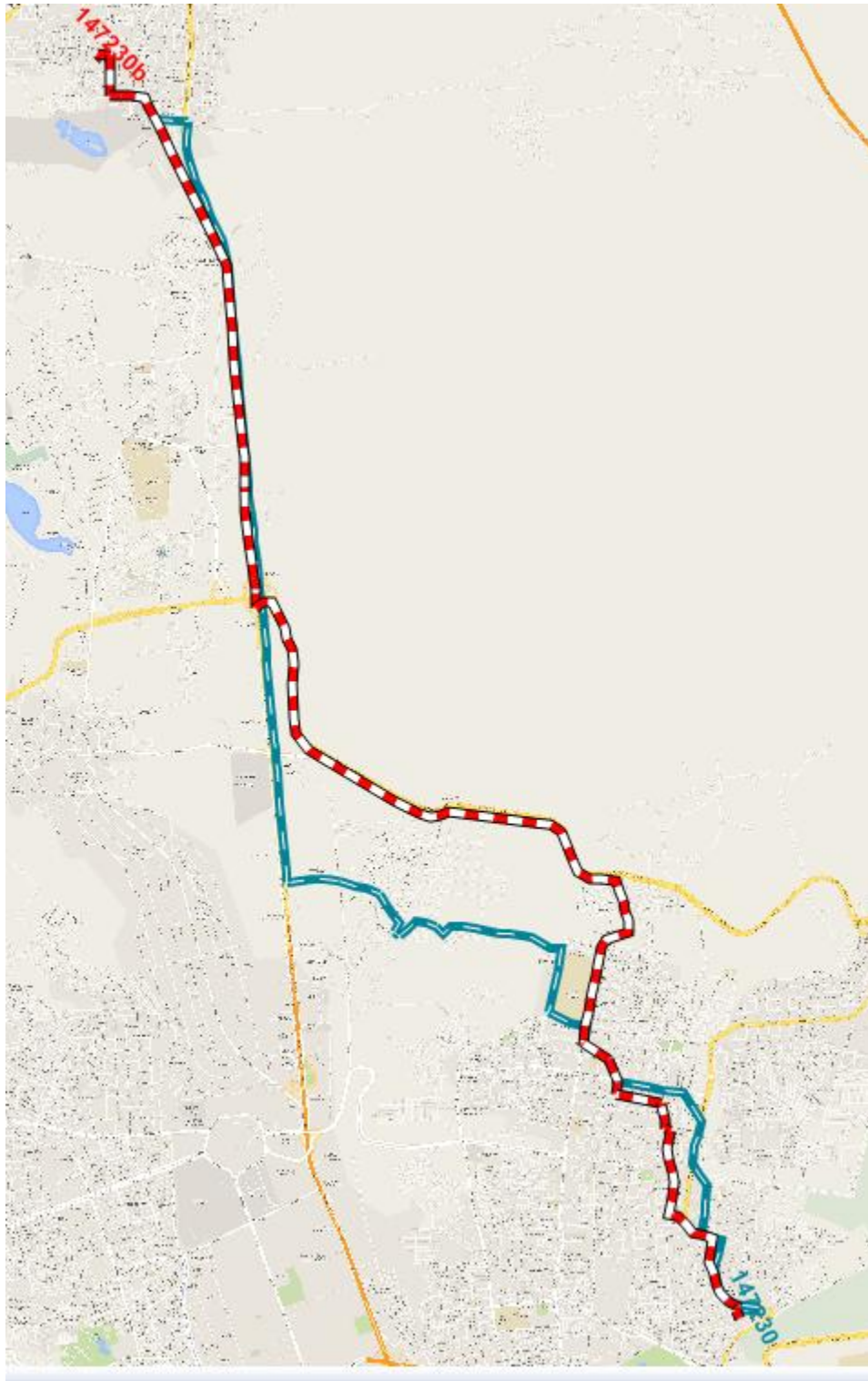
145639



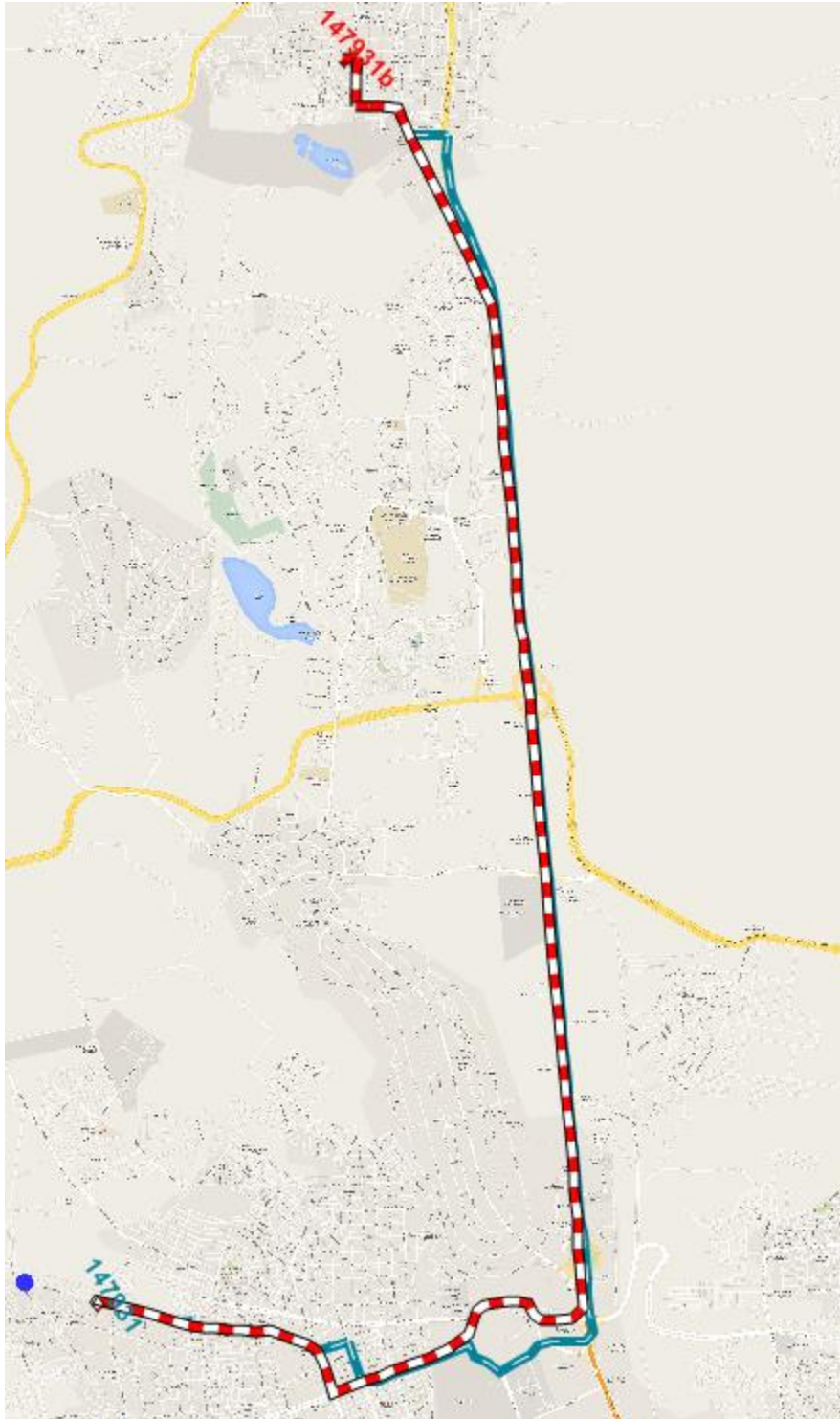
146636



147230

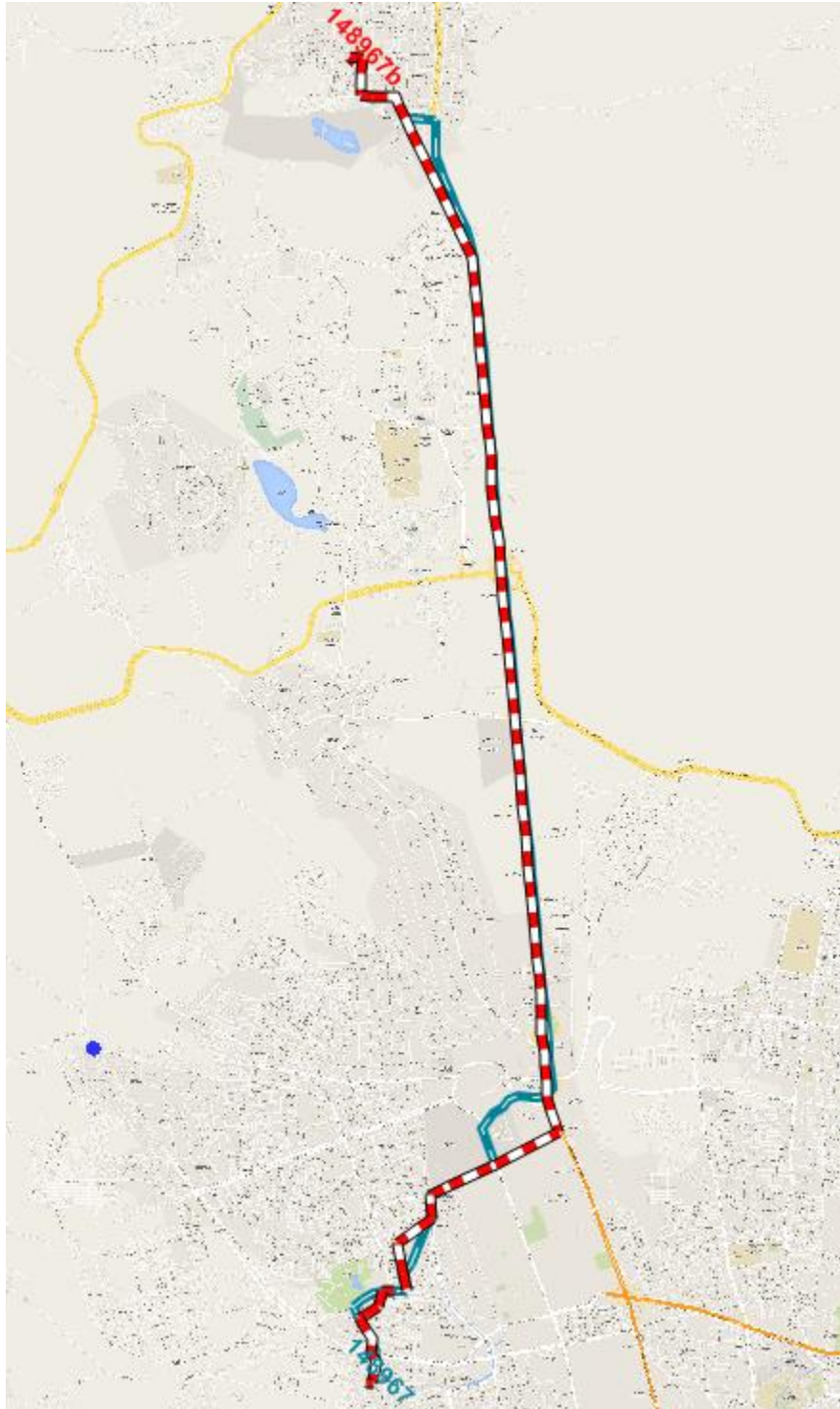


147931

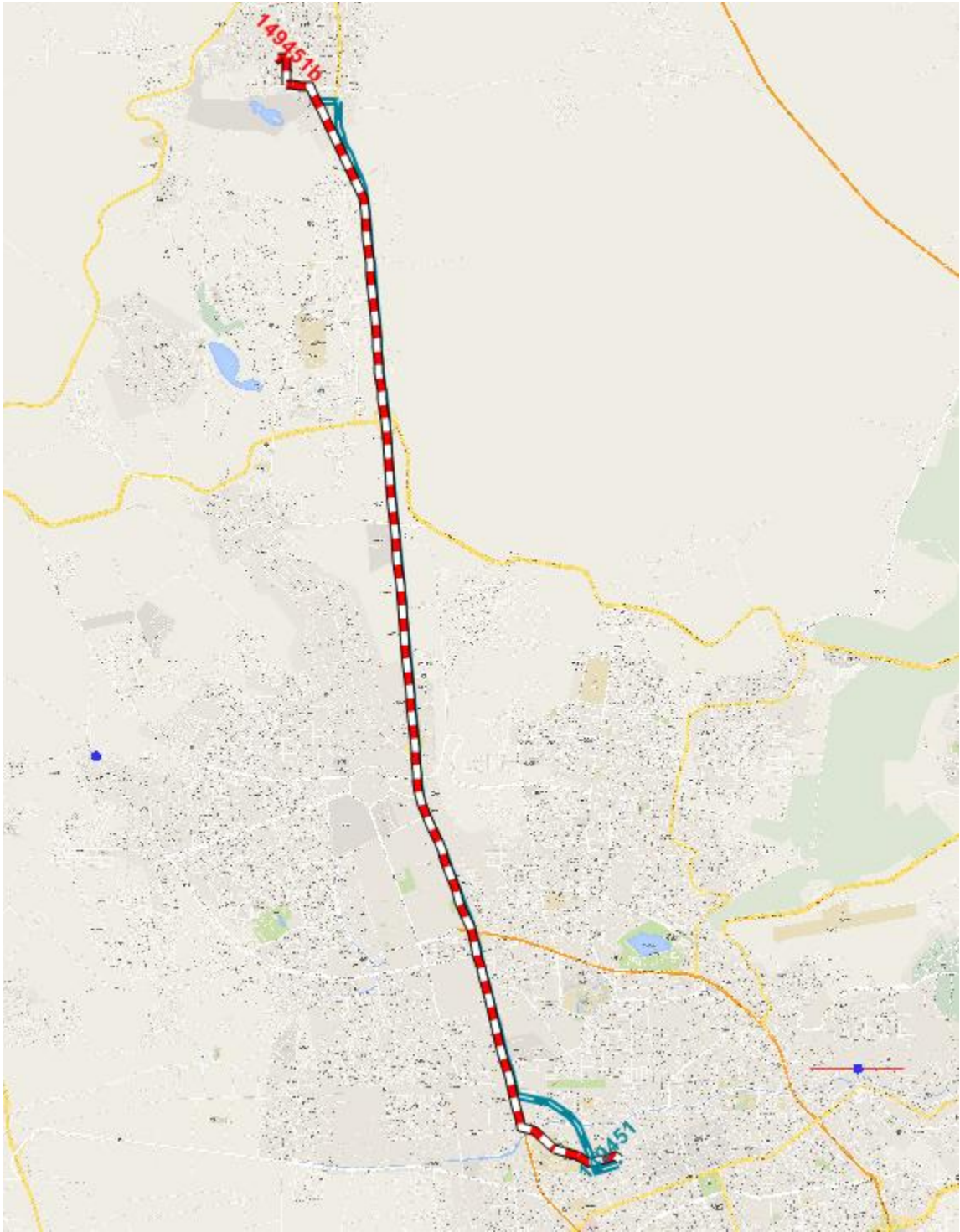




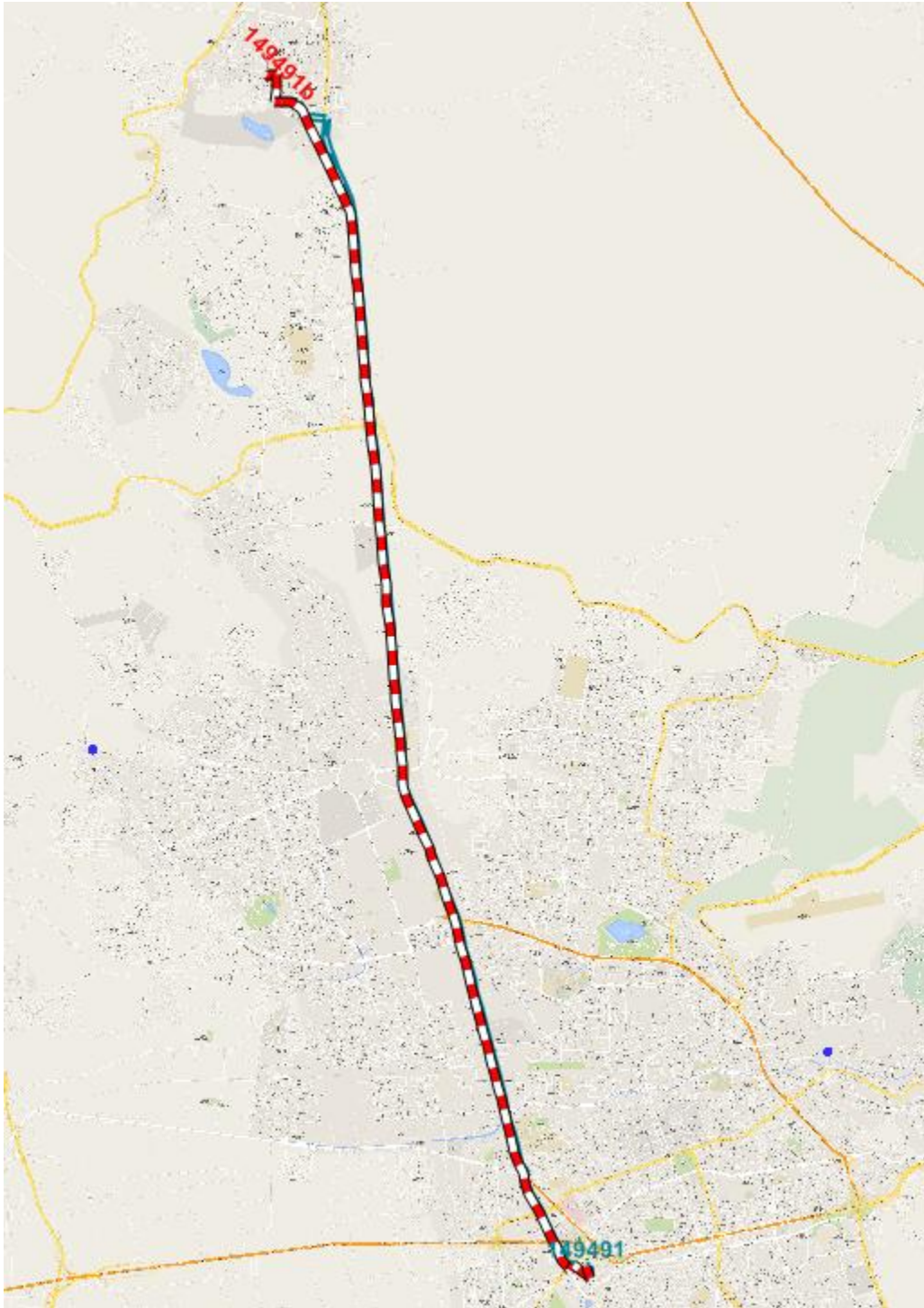
148967



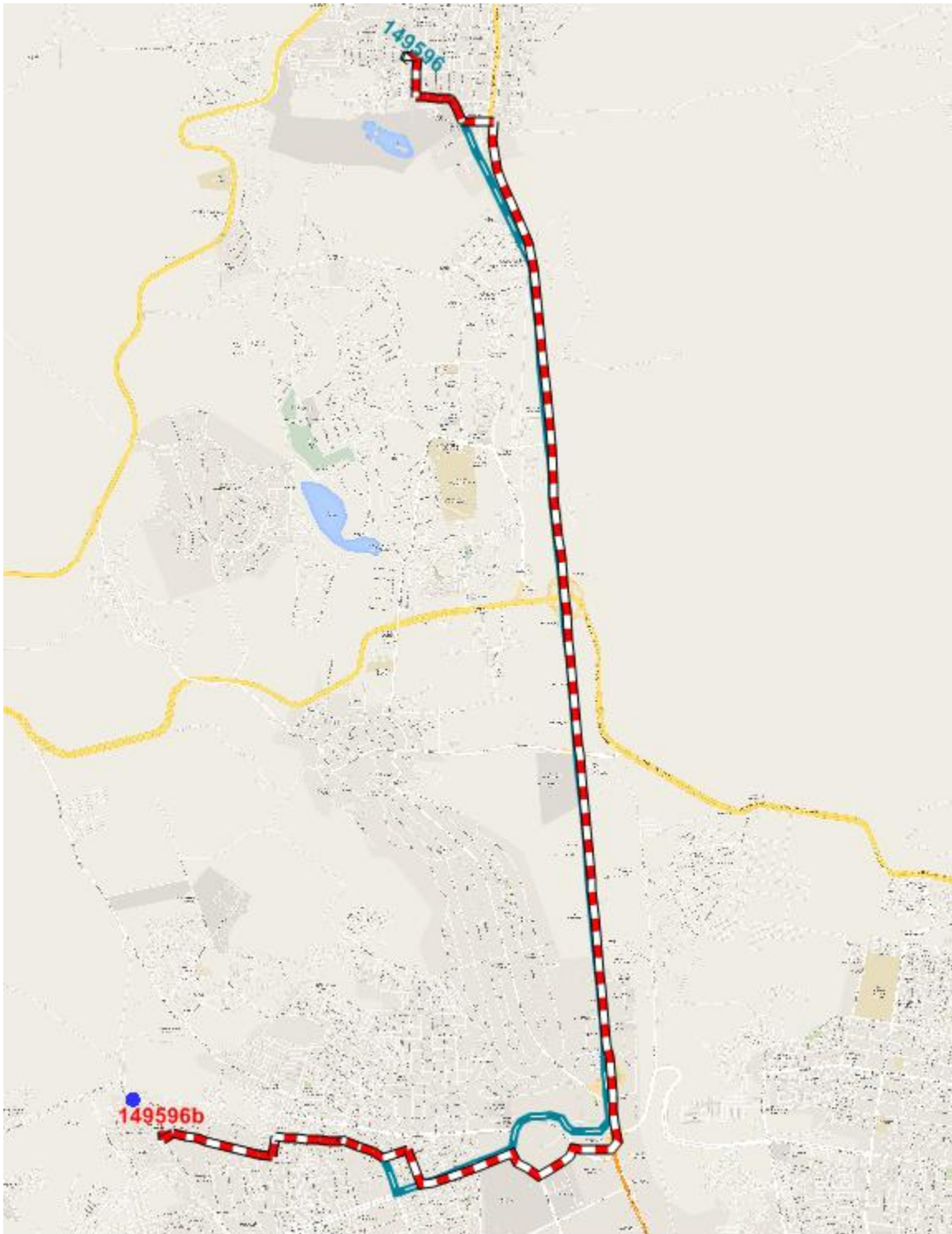
149451



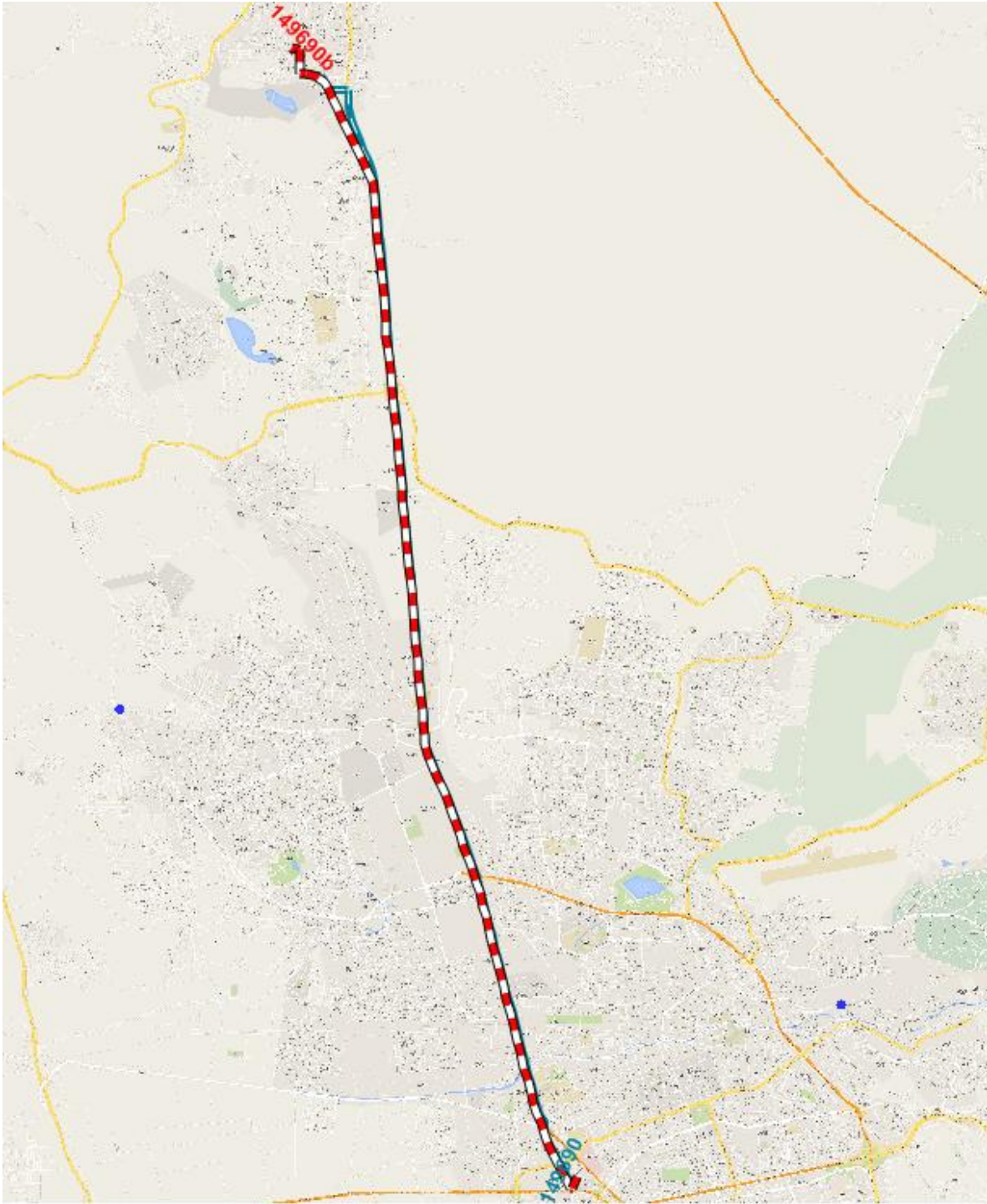
149491



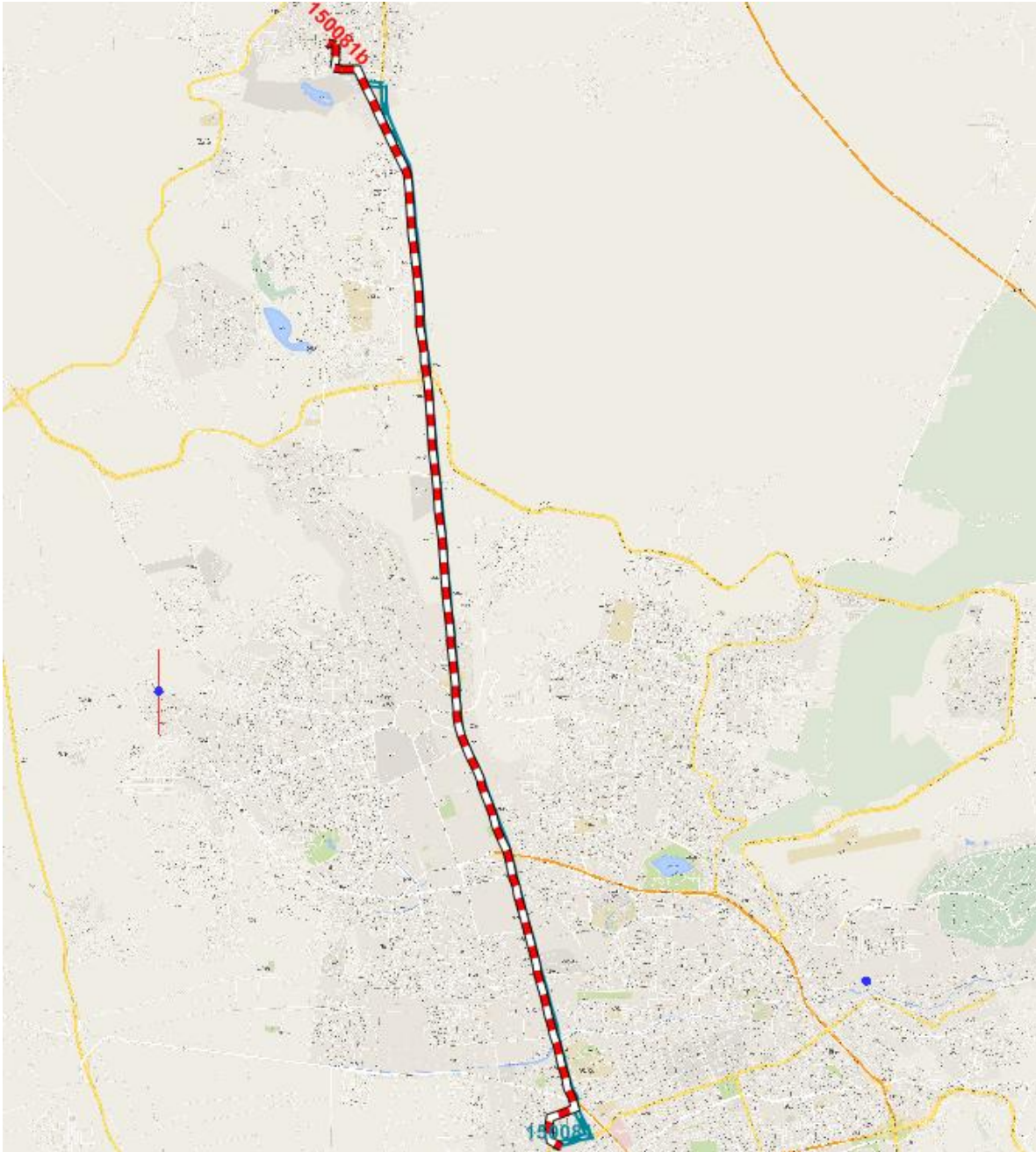
145596



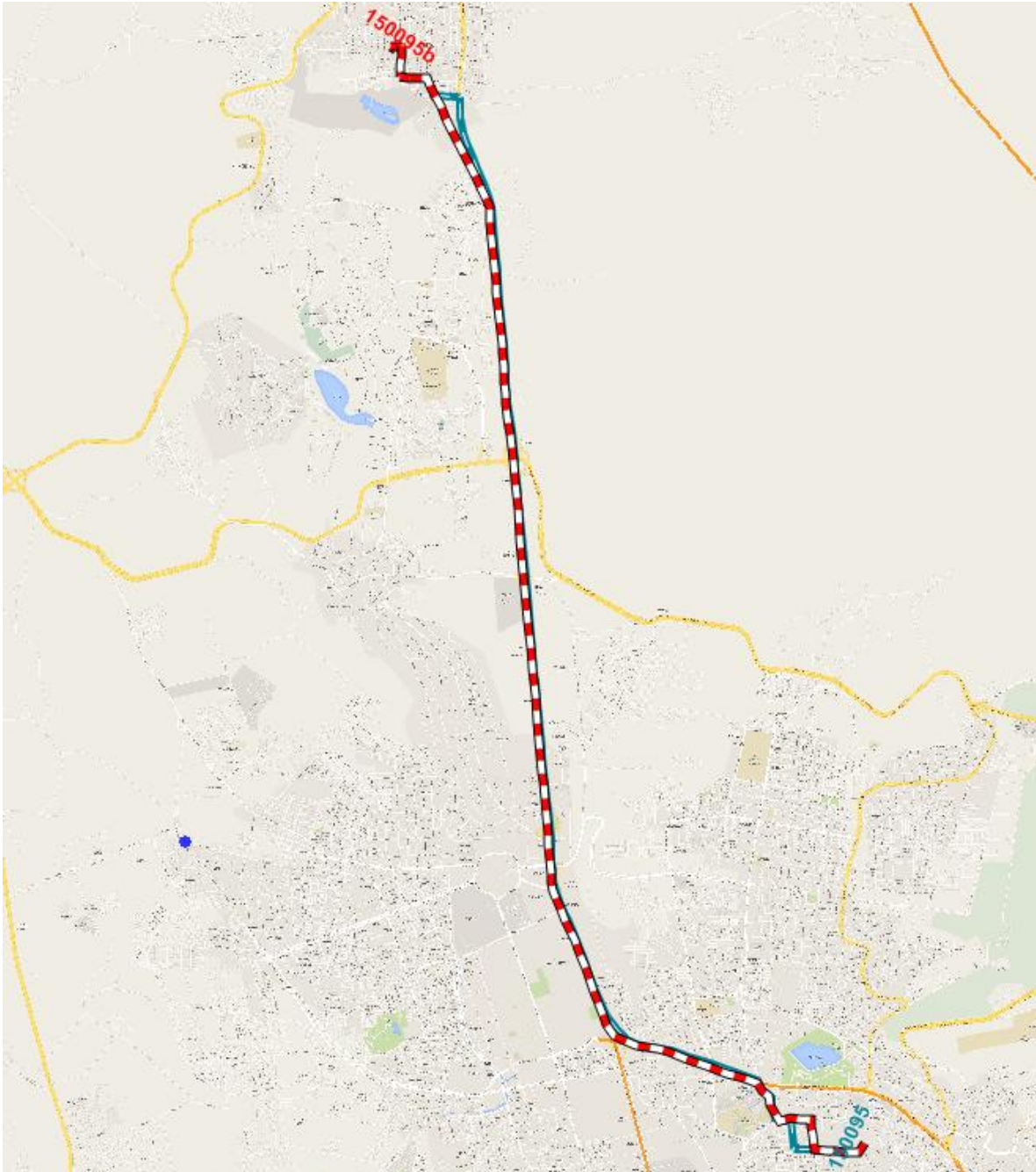
149690



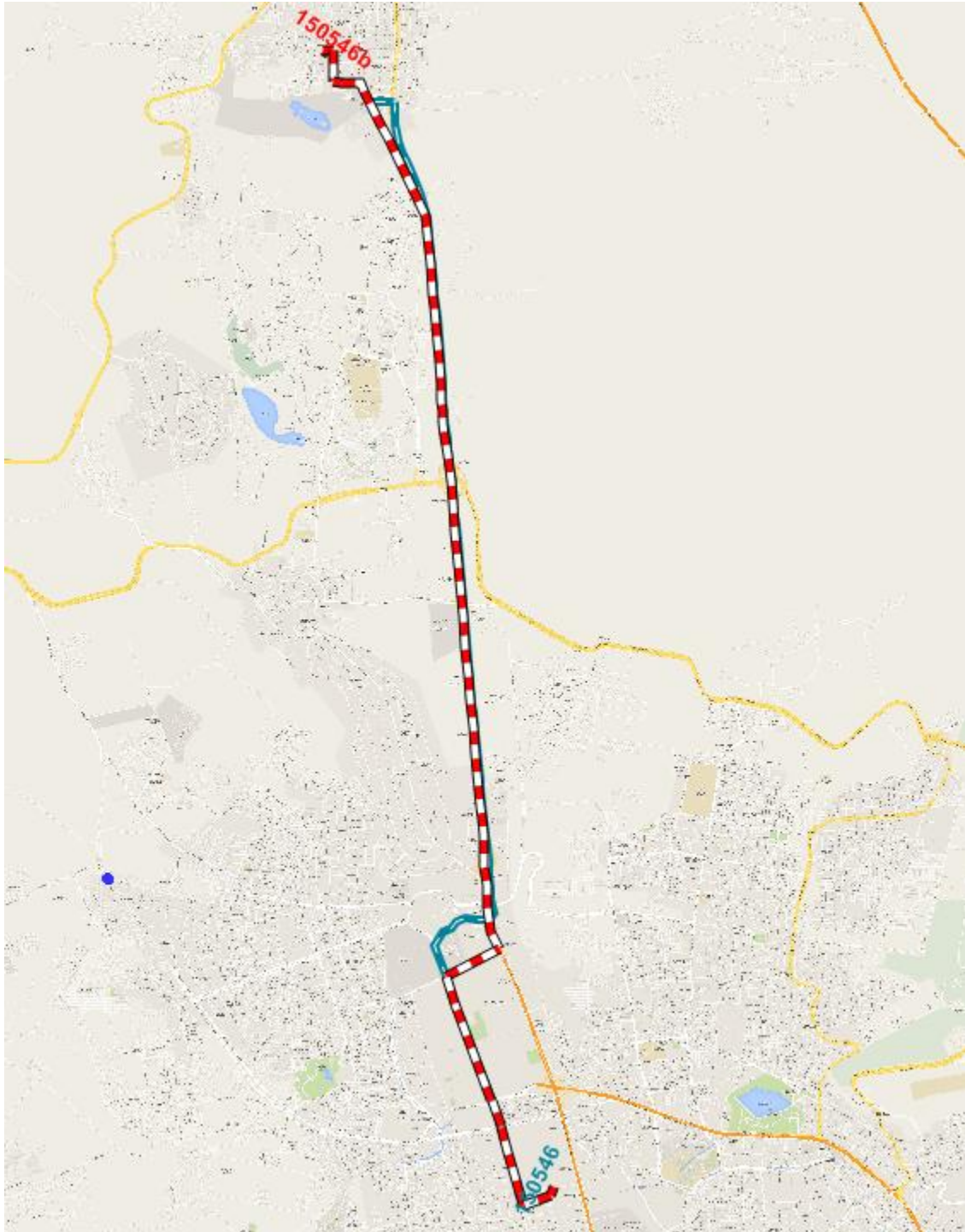
150081



150095

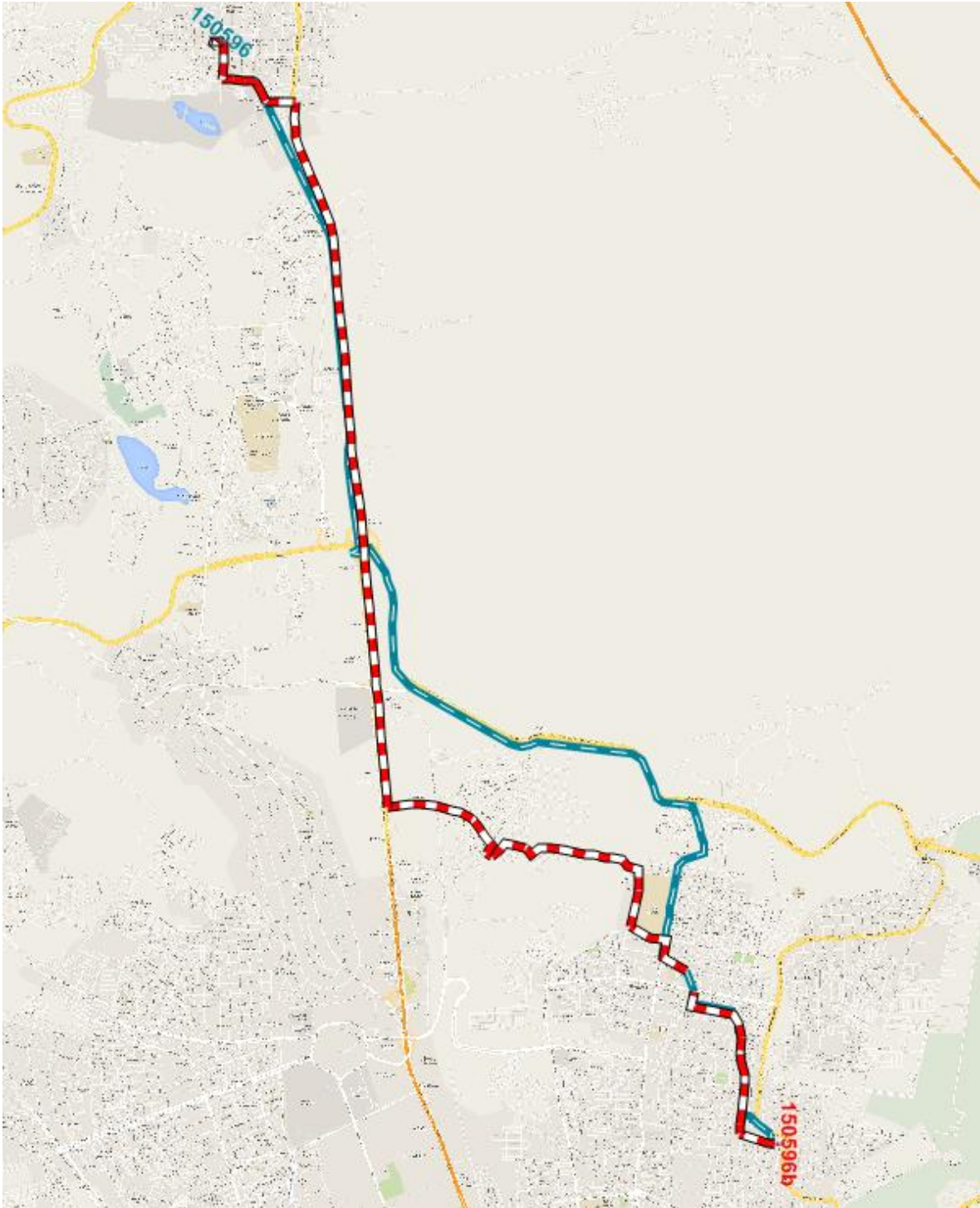


150546

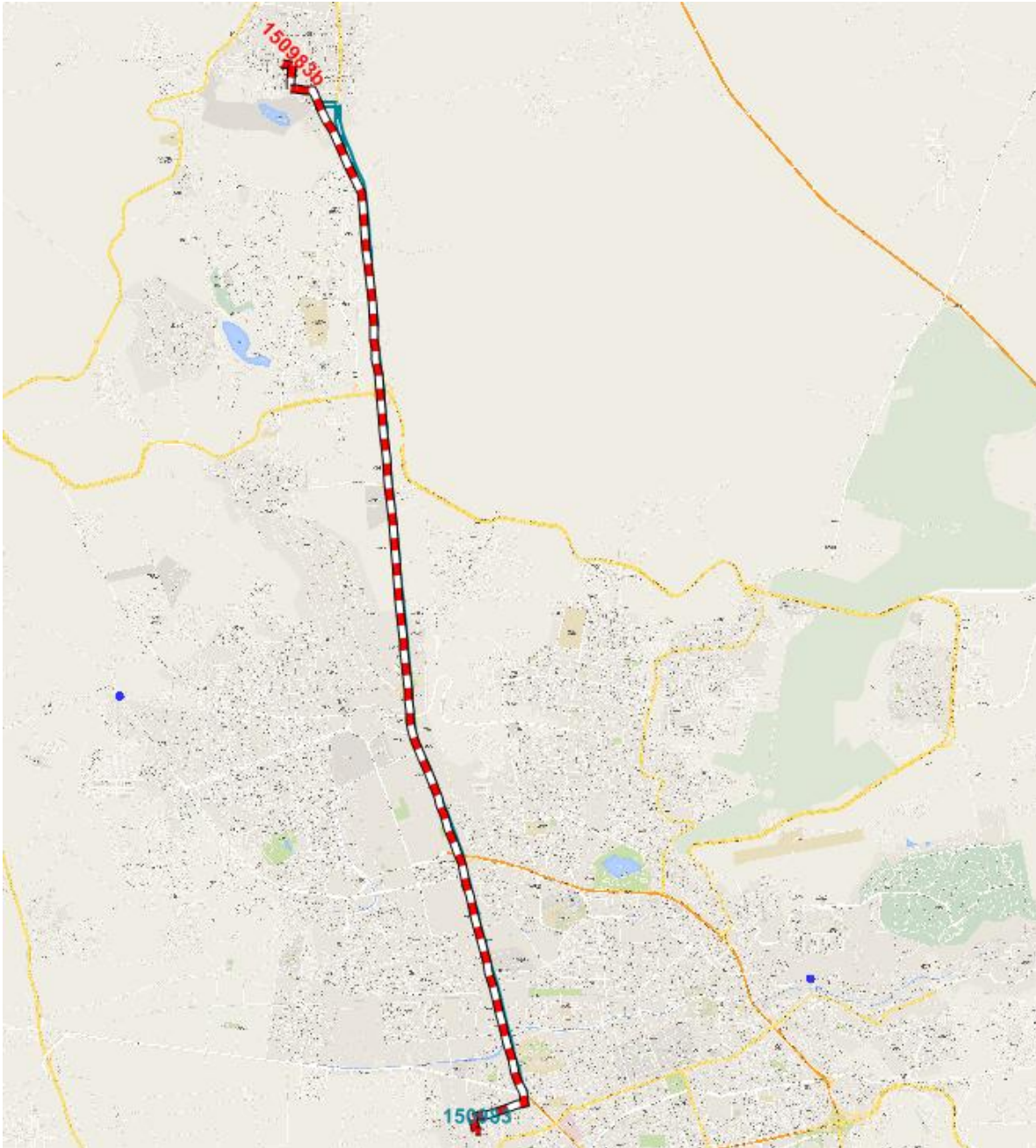




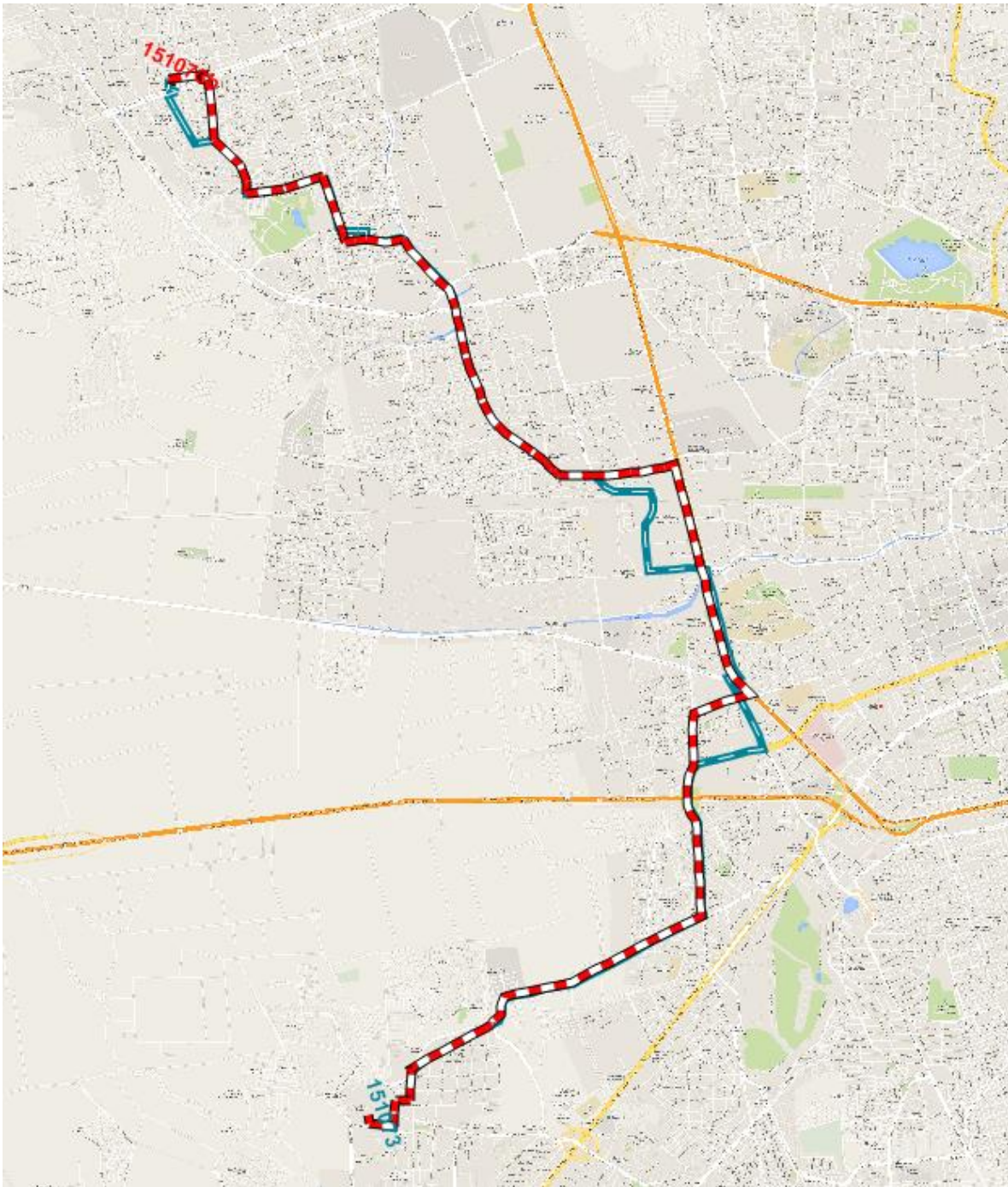
150596



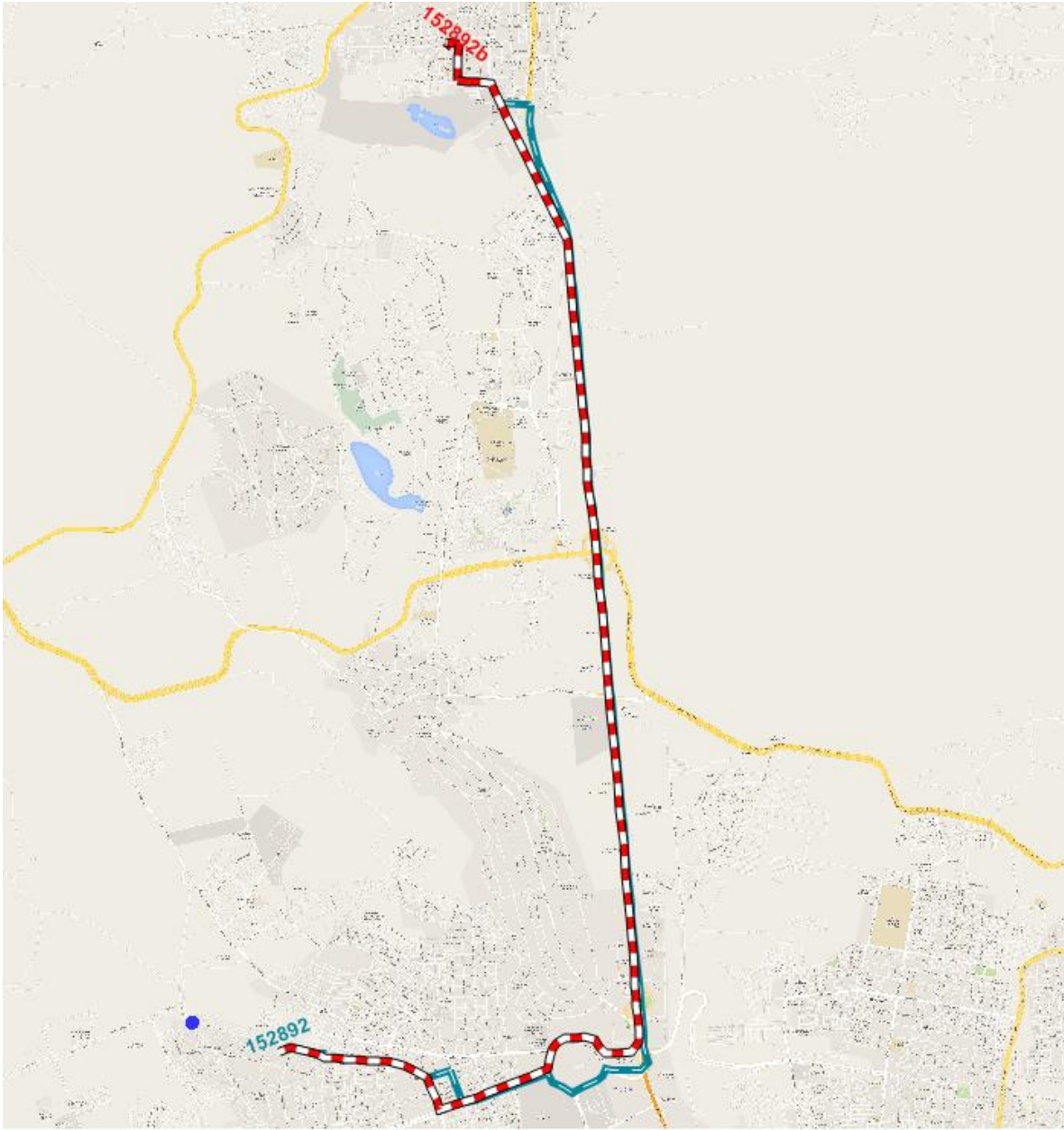
150983



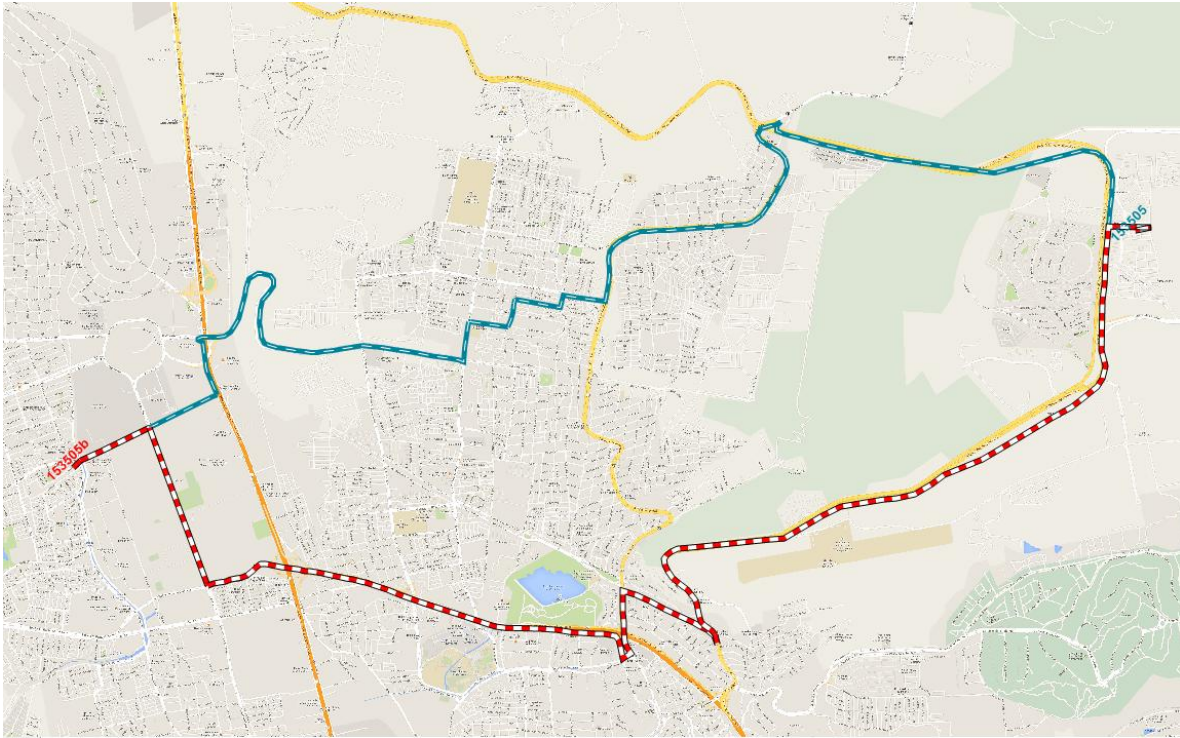
151073



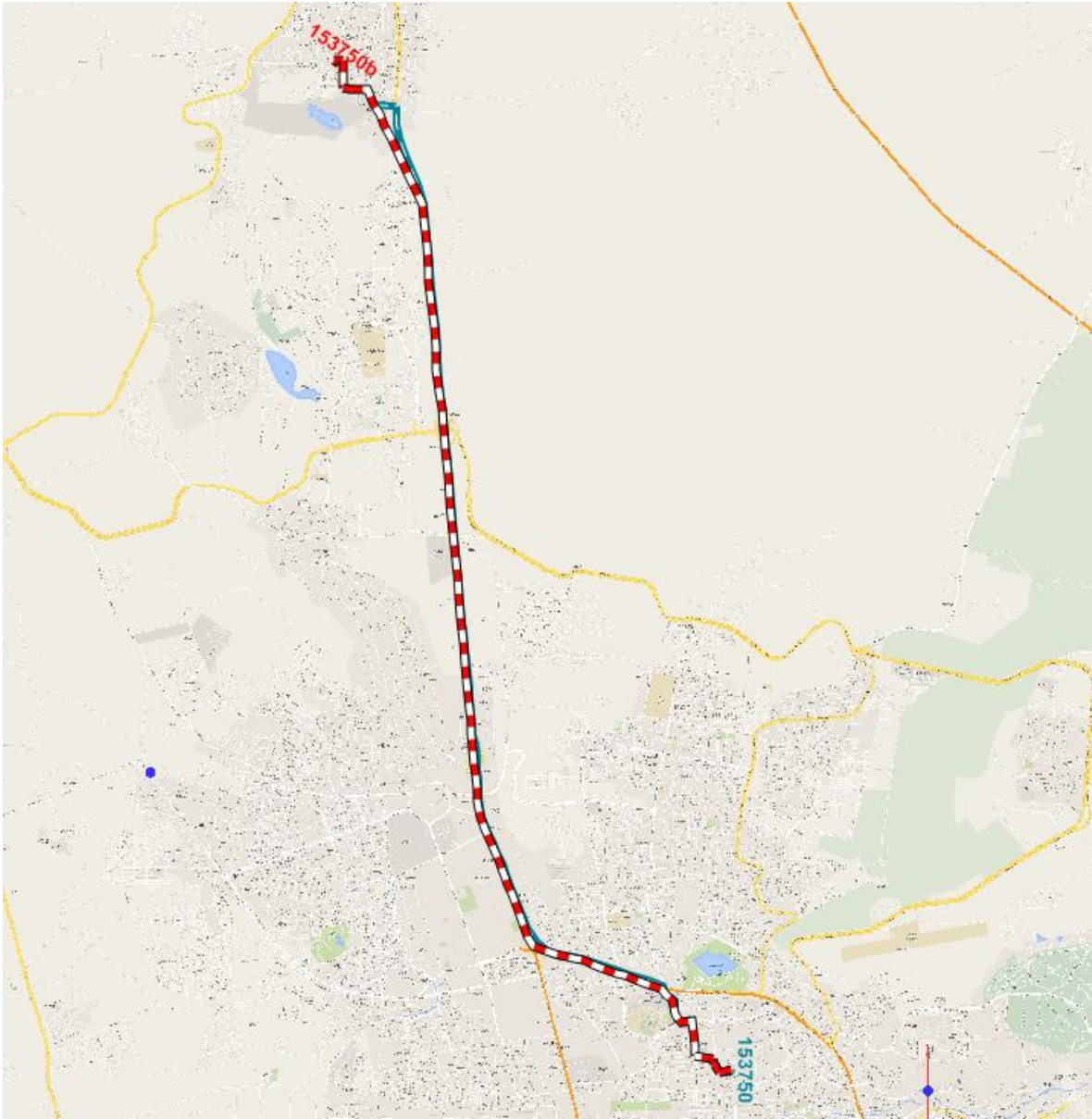
152892



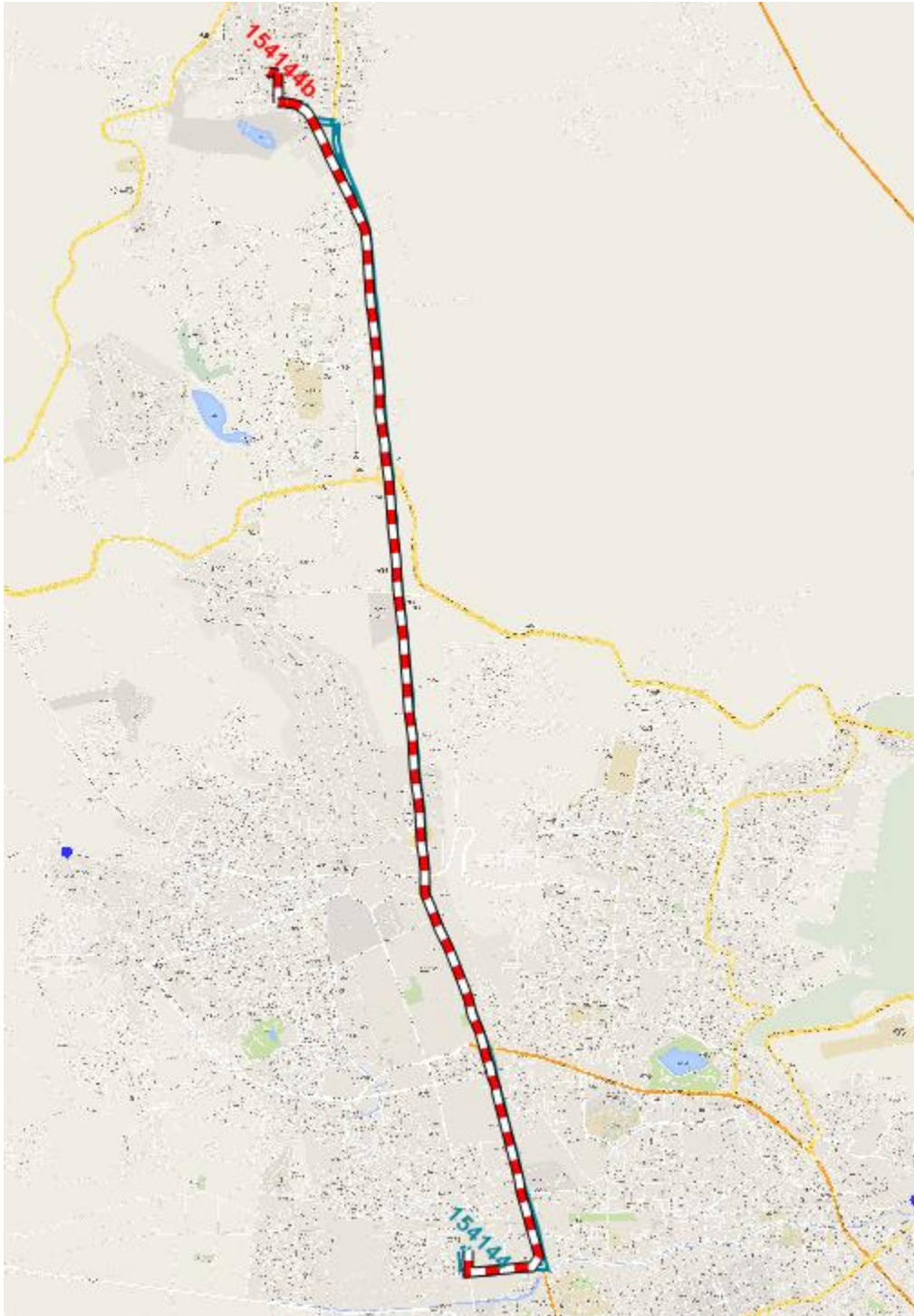
153505



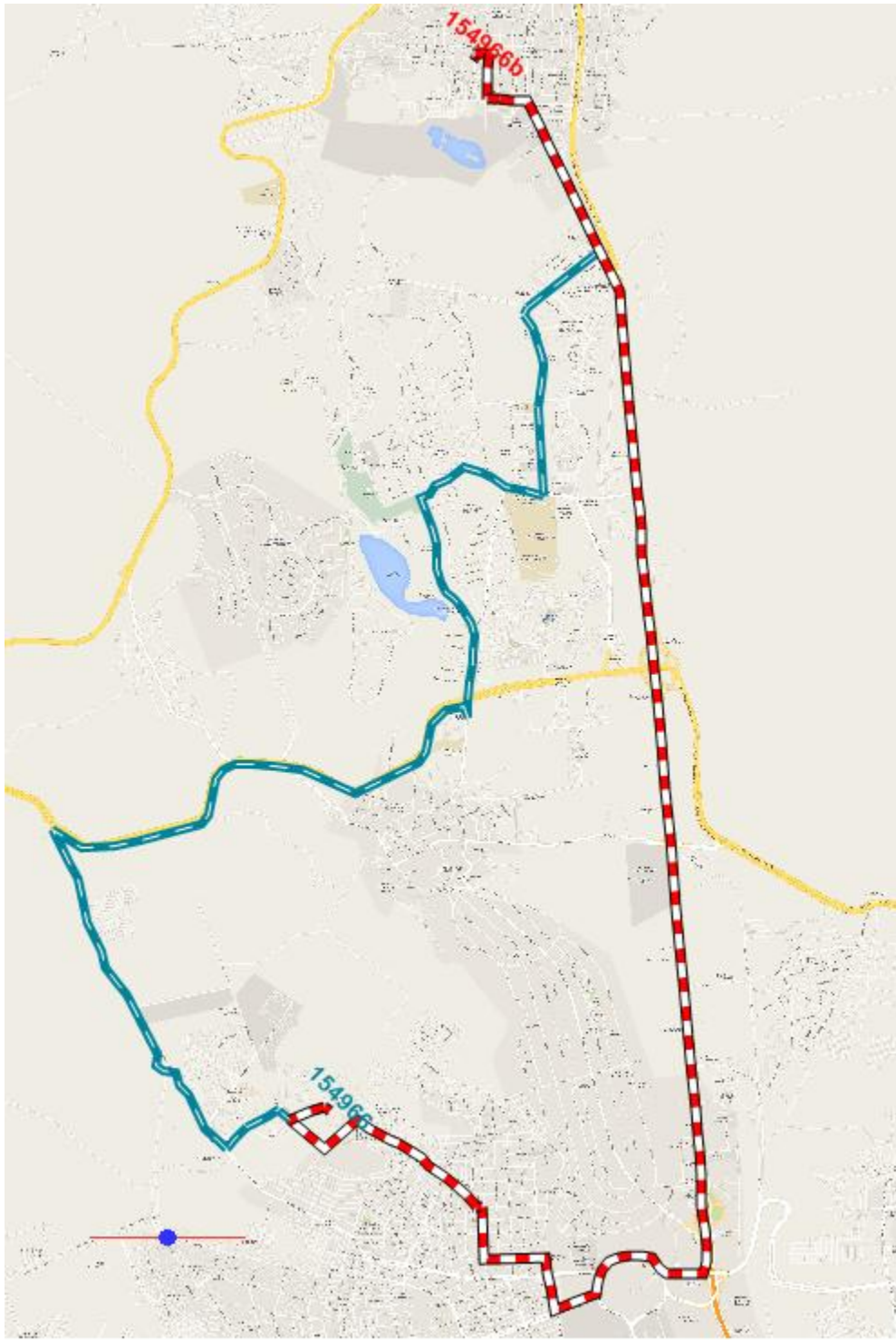
153750



154144

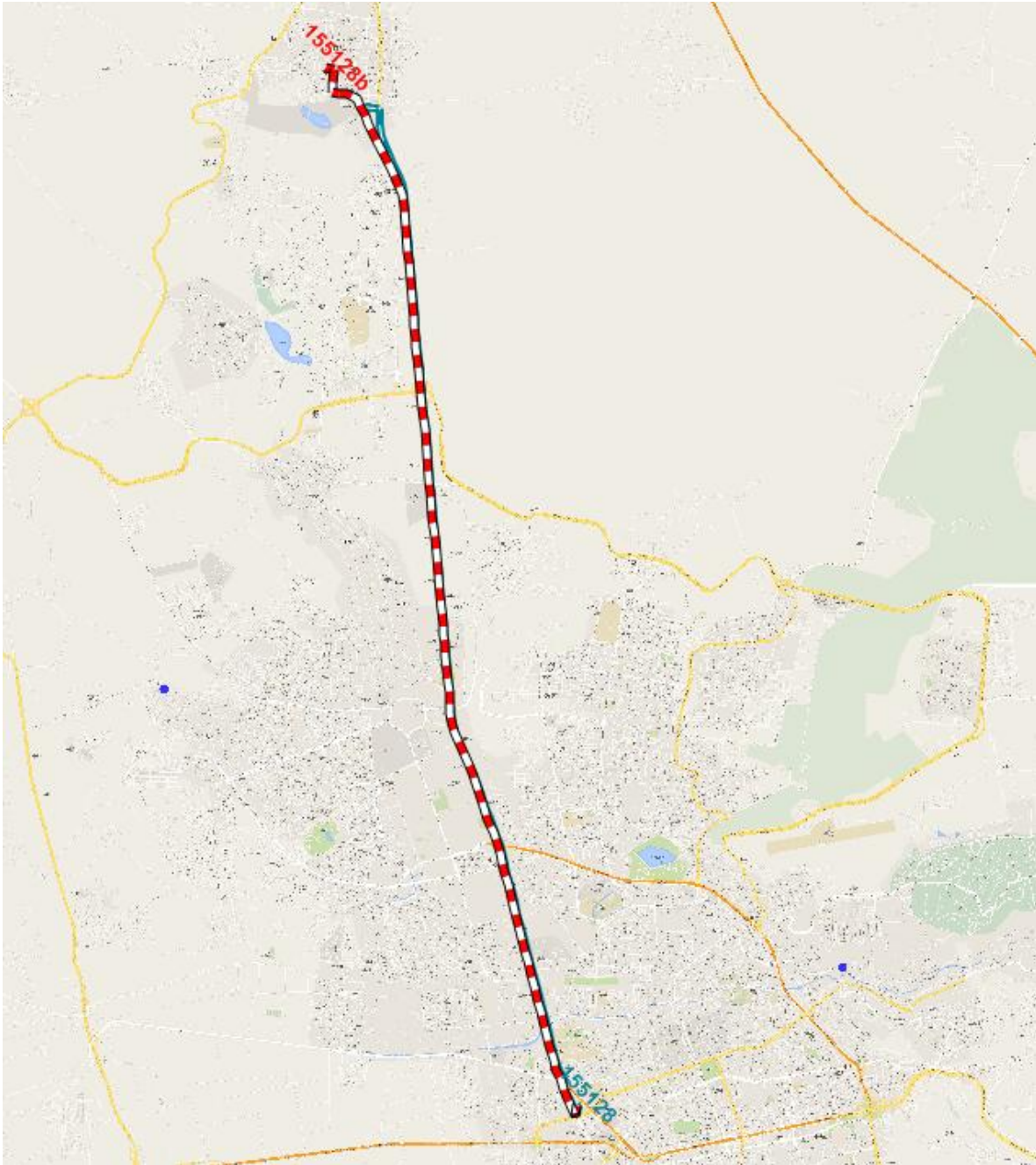


154966

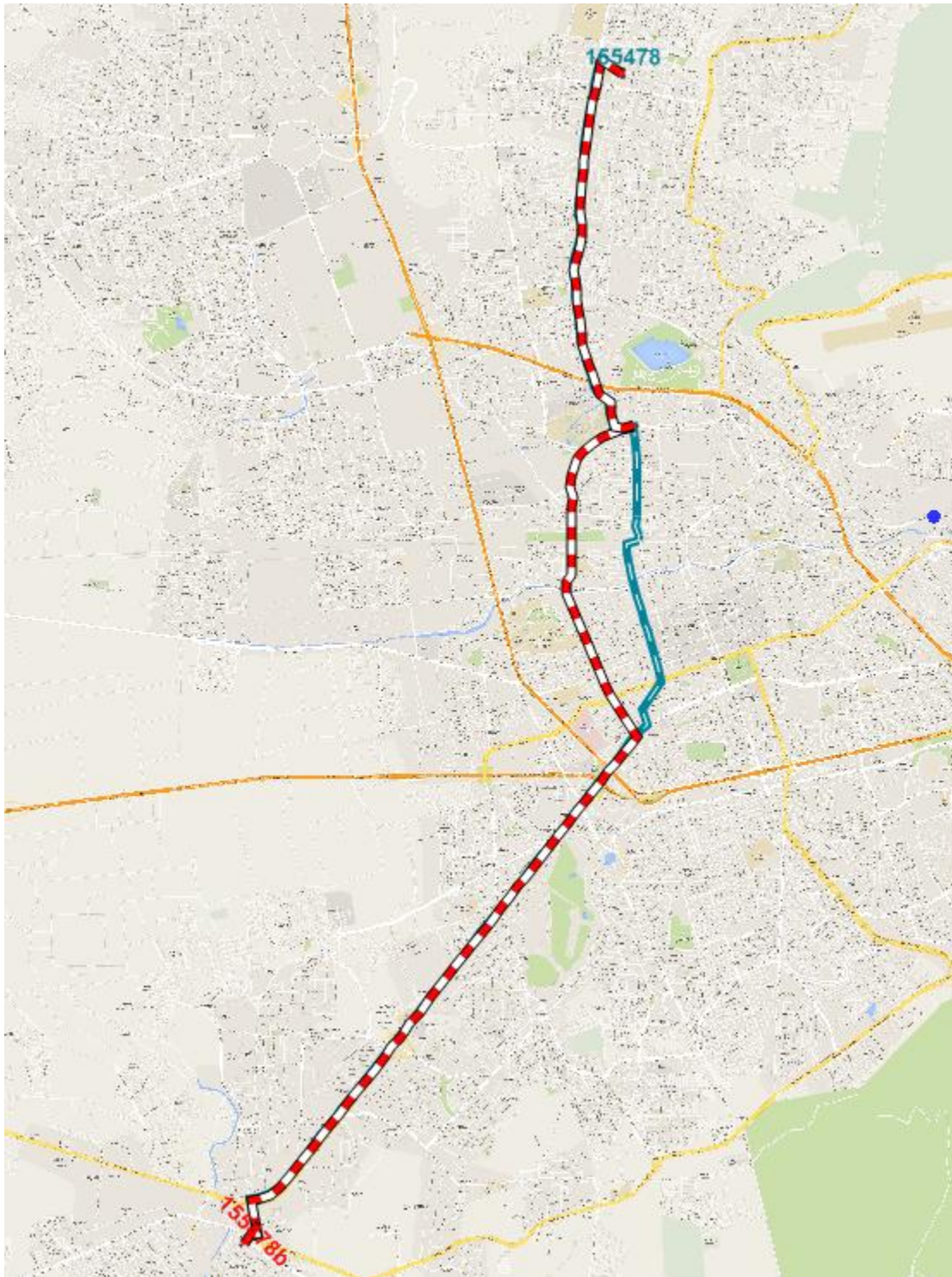




155128

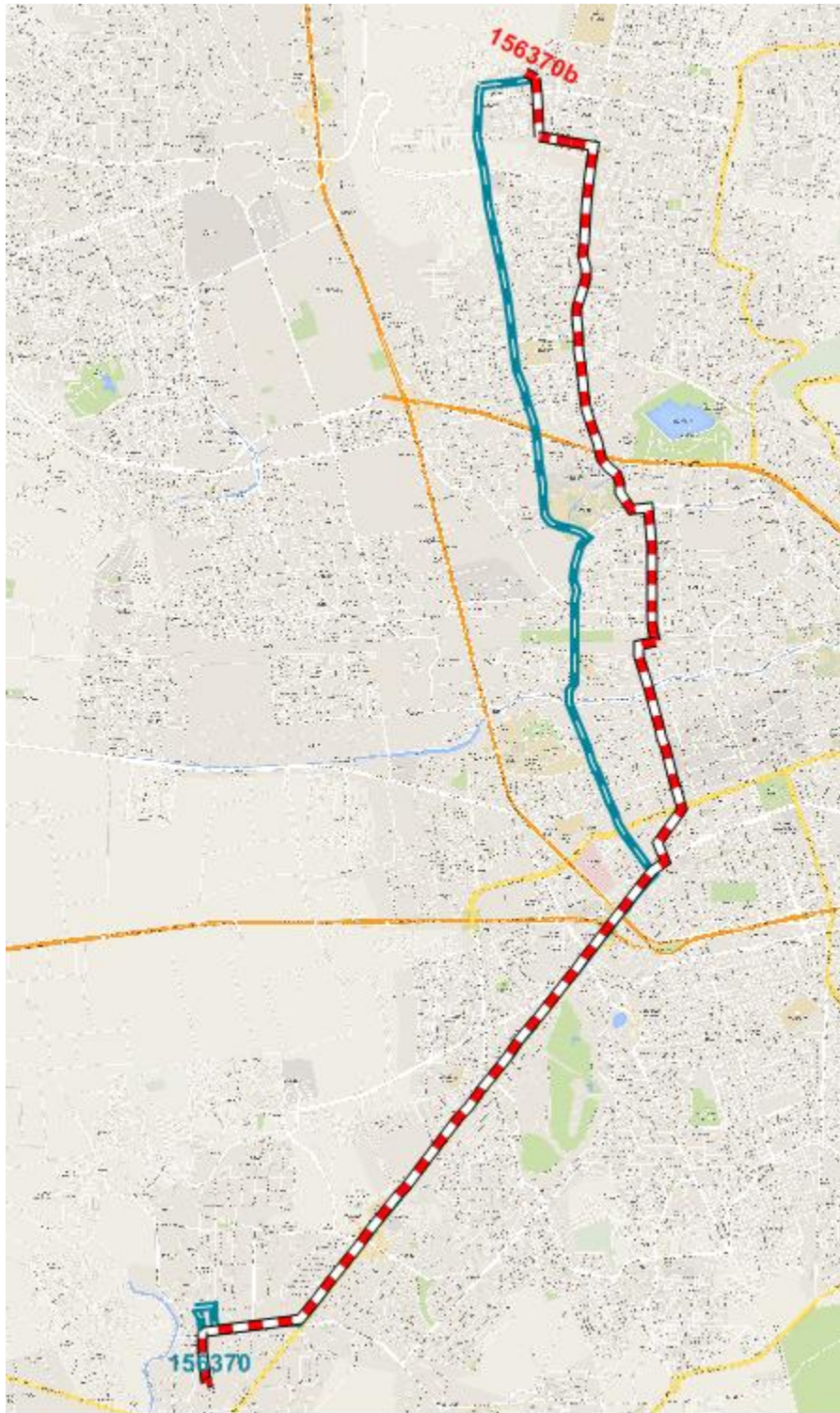


155478

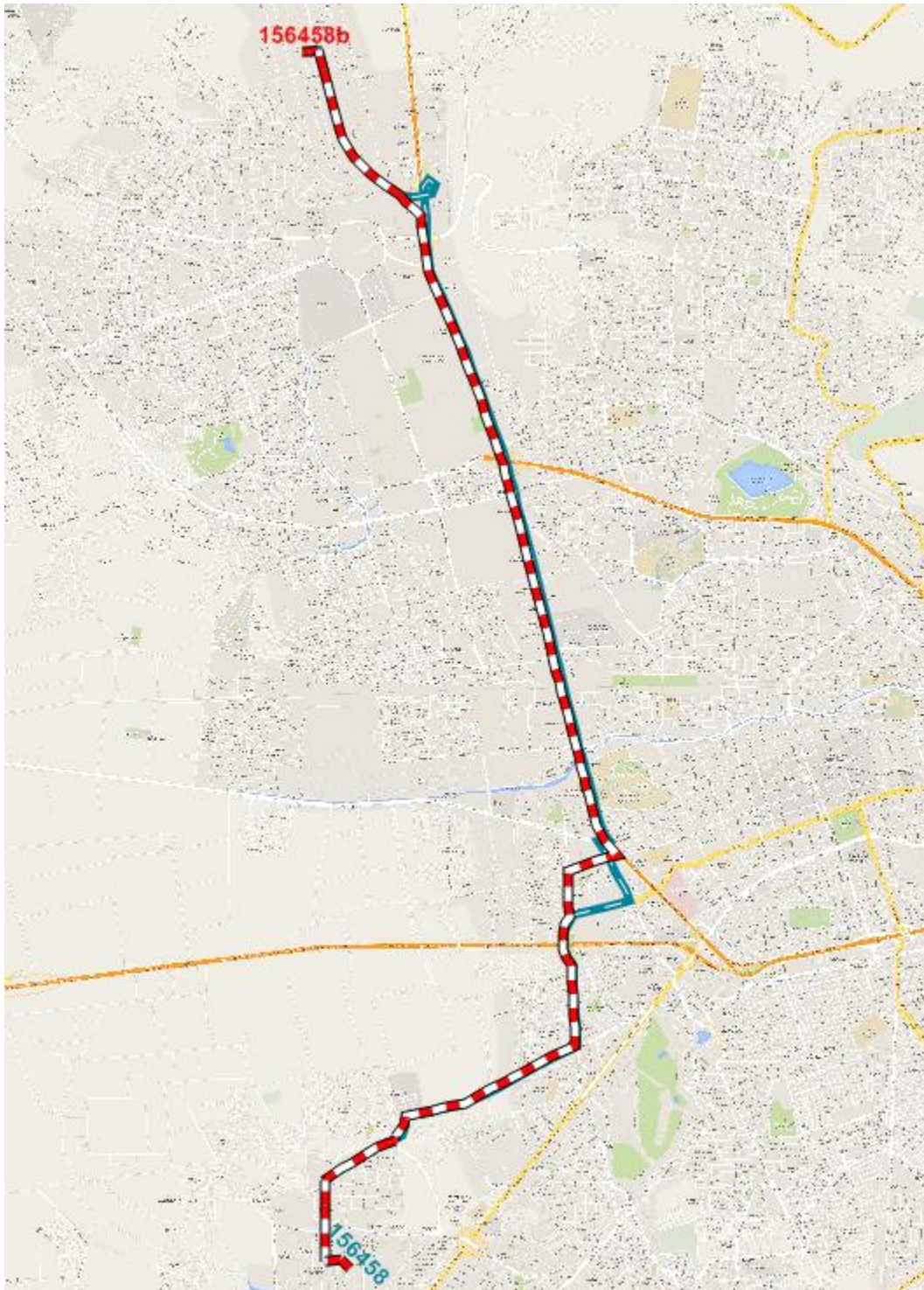




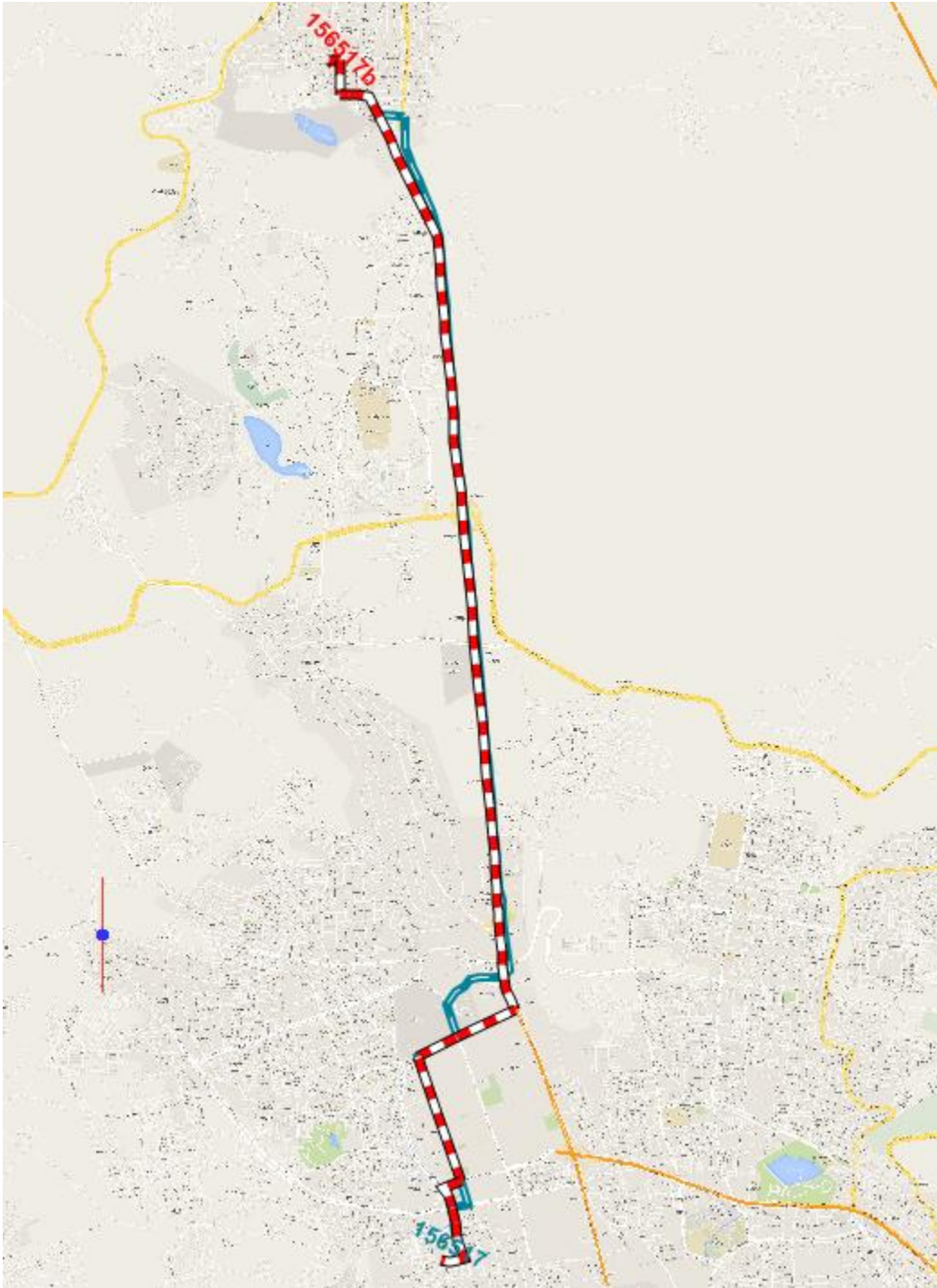
156370



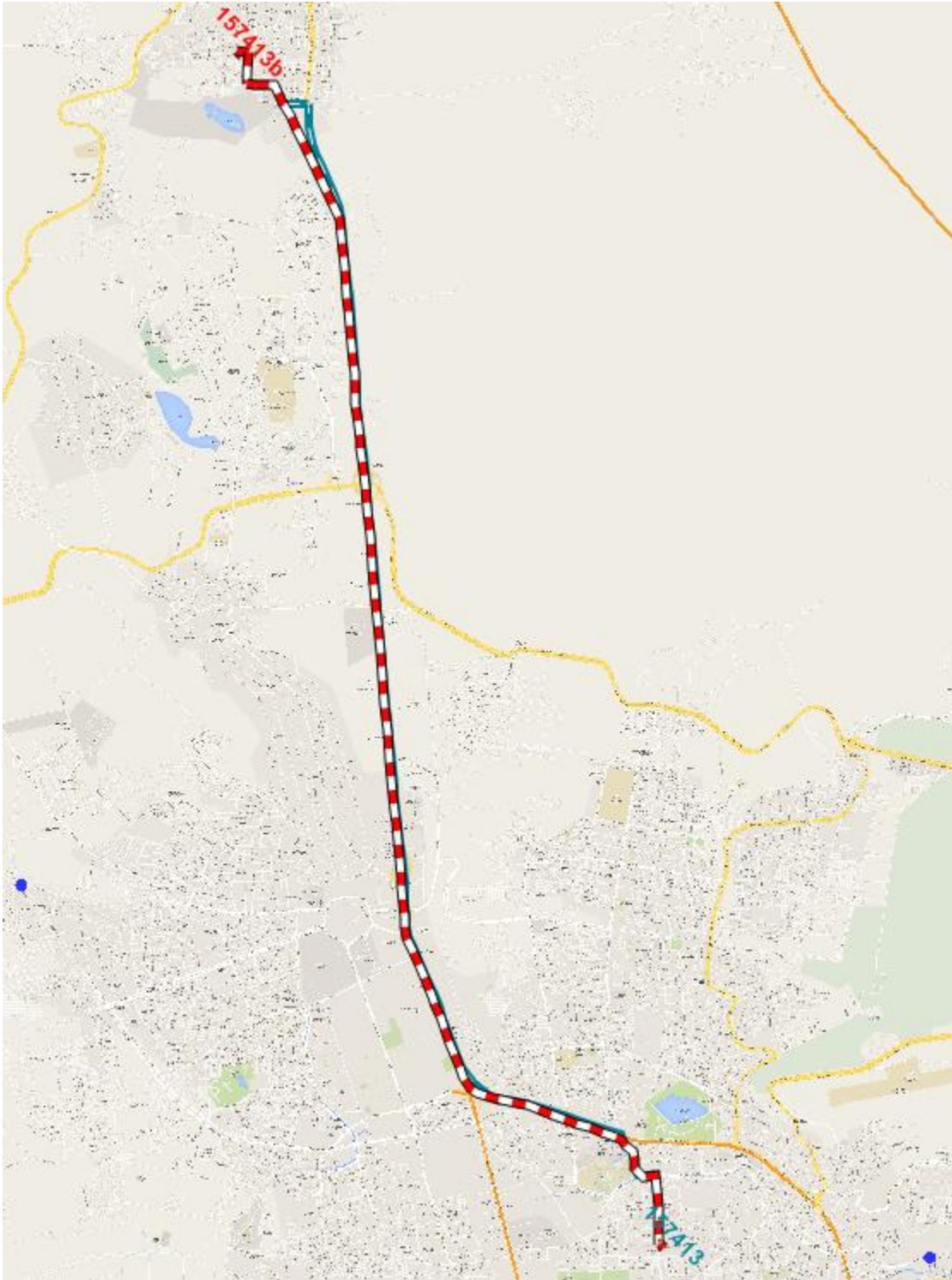
156458



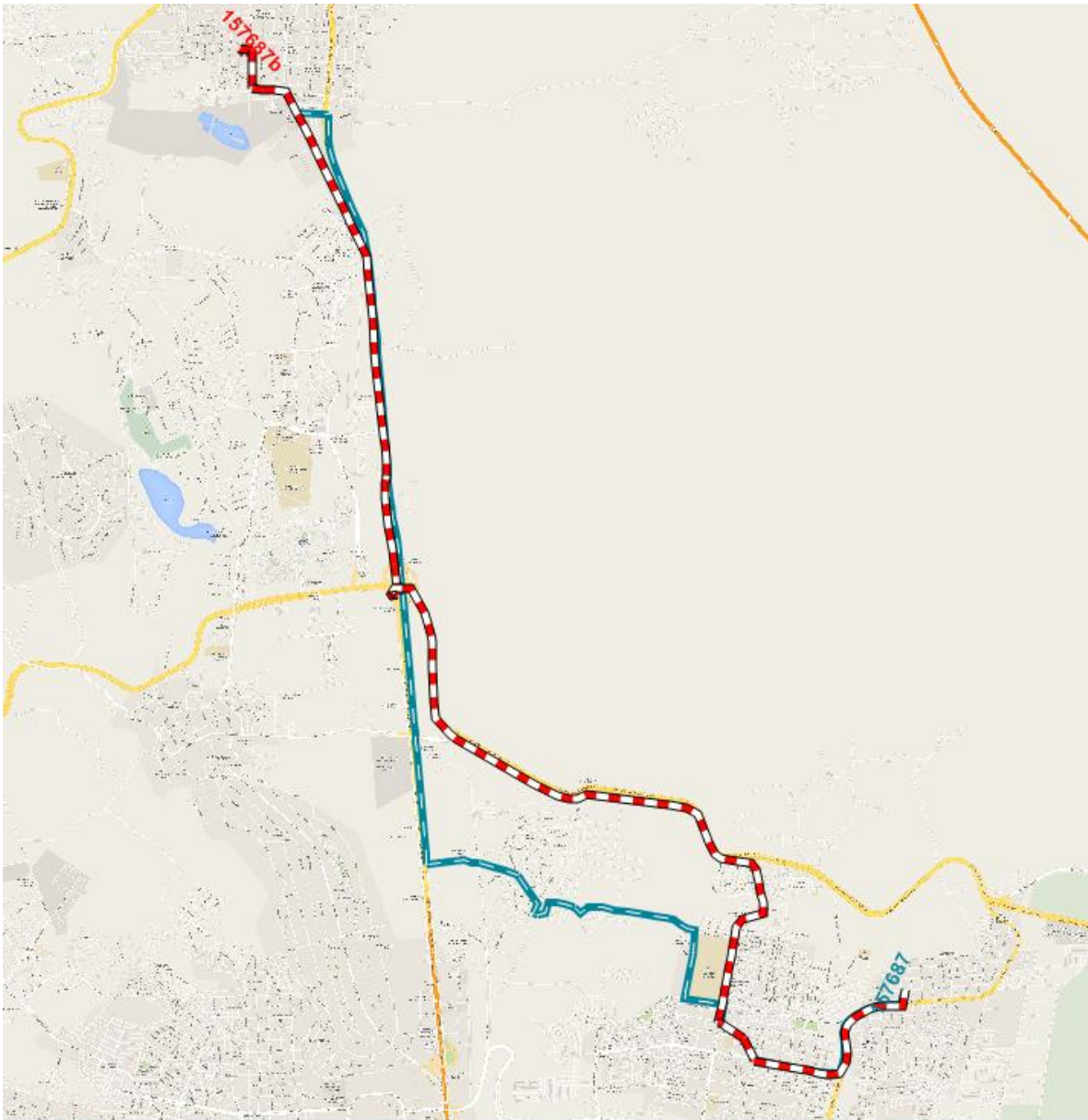
156517



157413

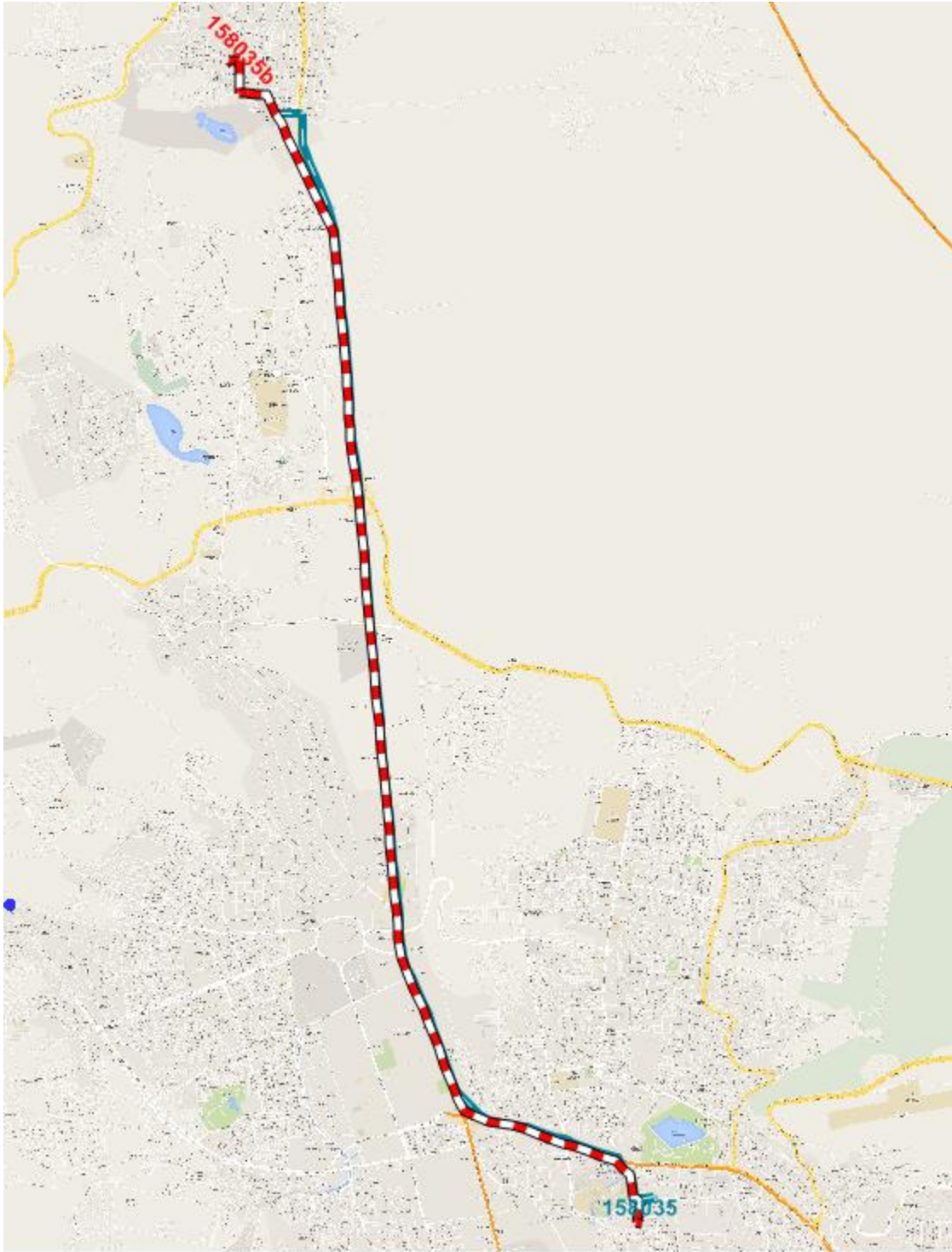


157687

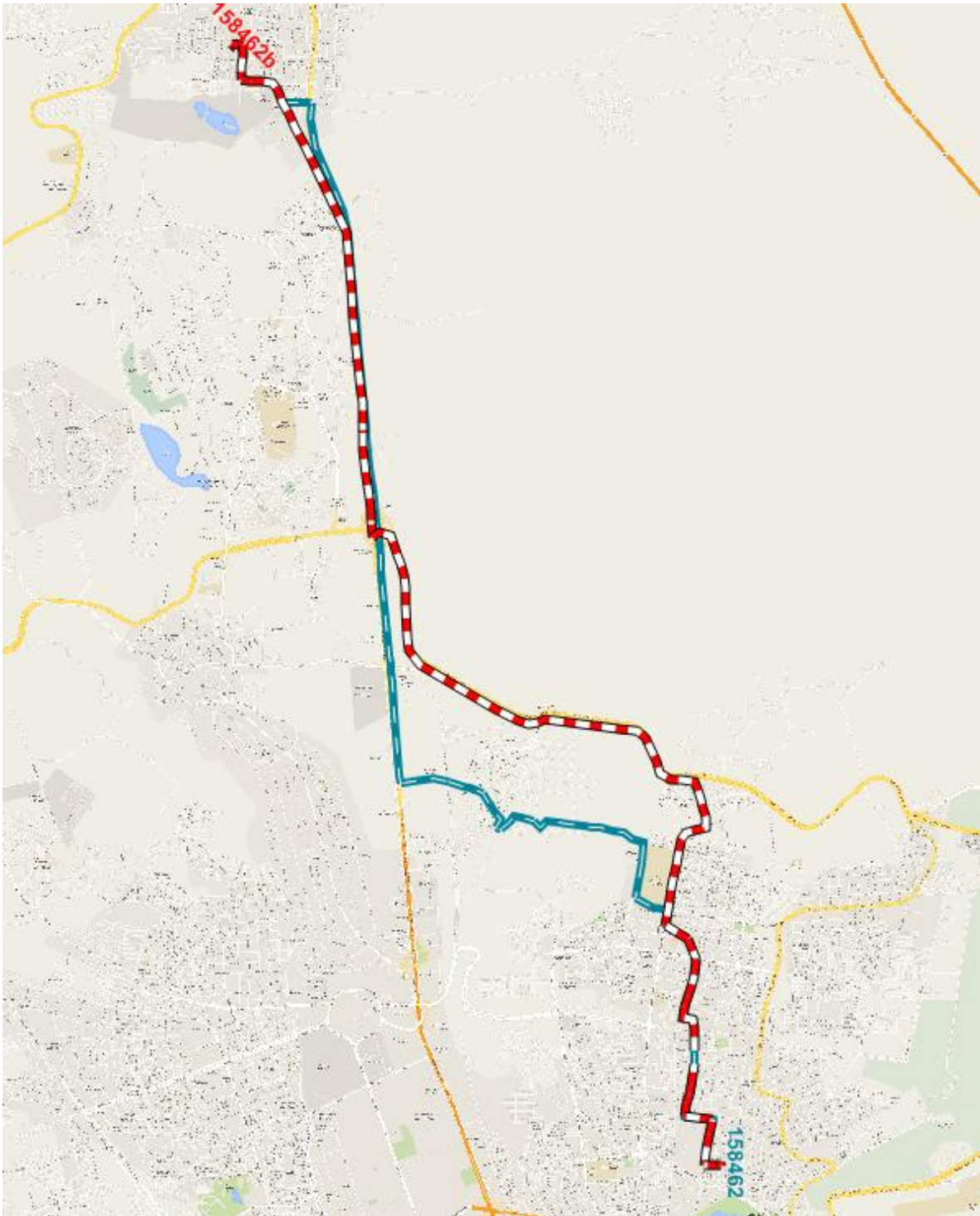




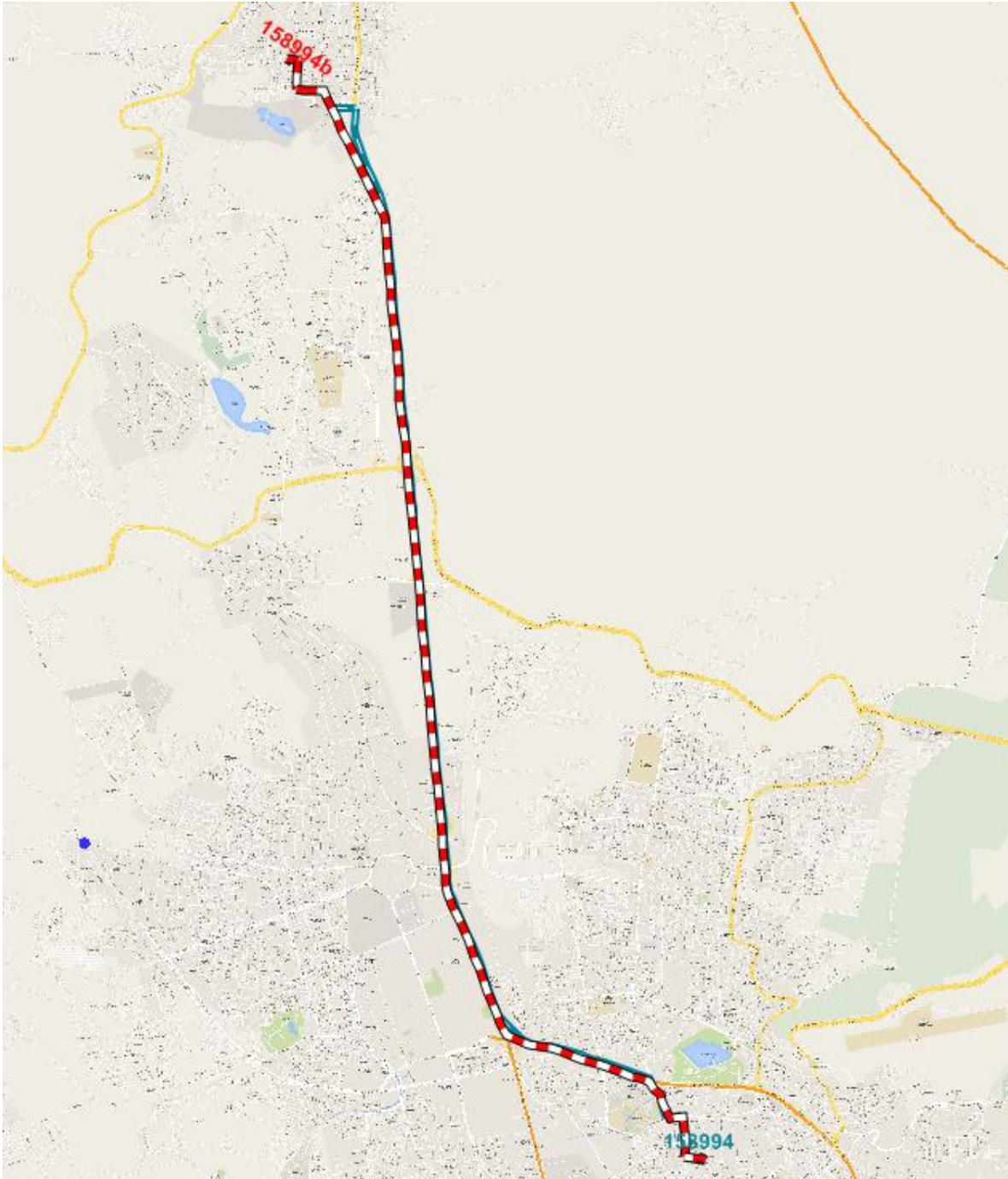
158035



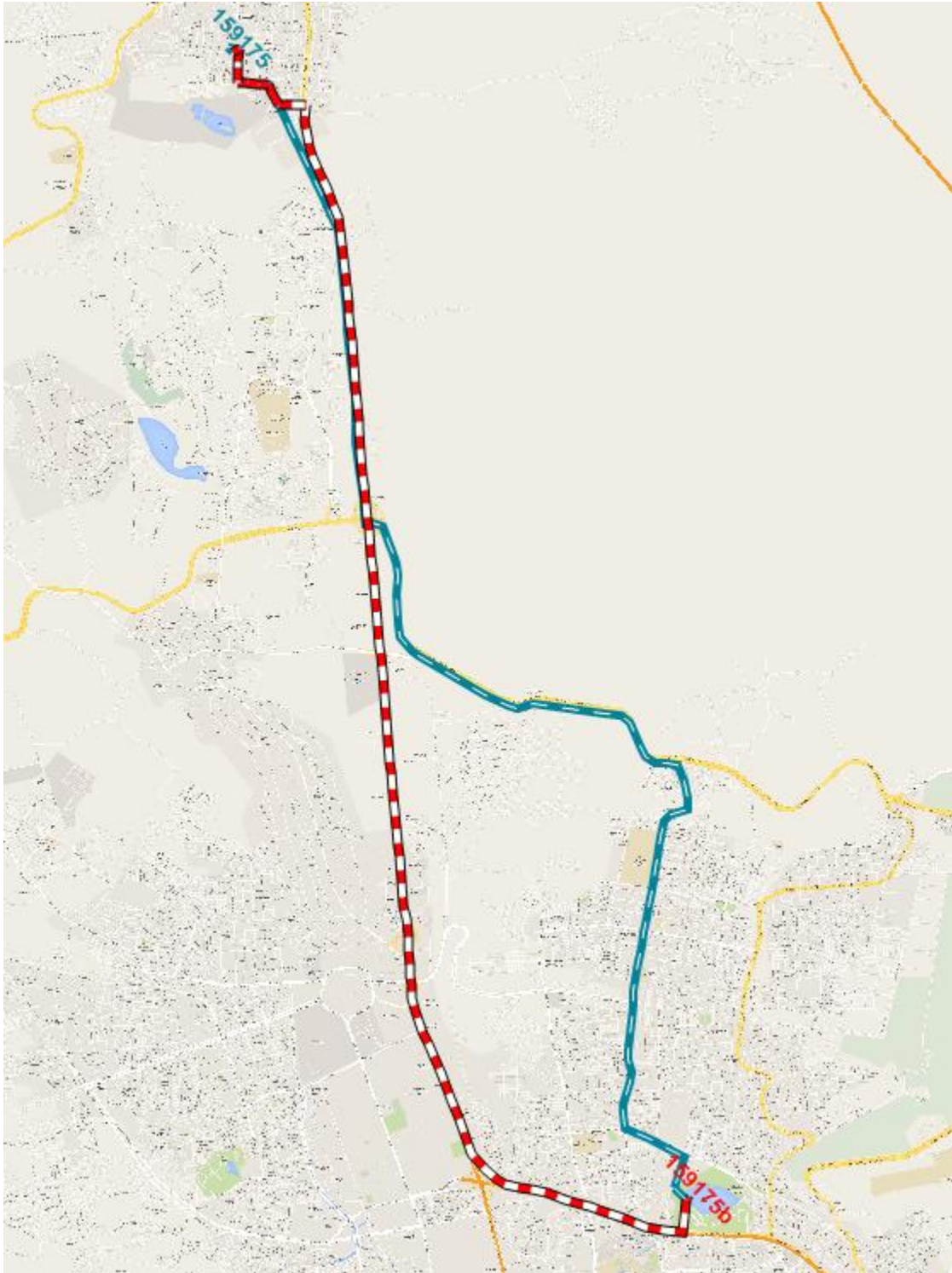
158462



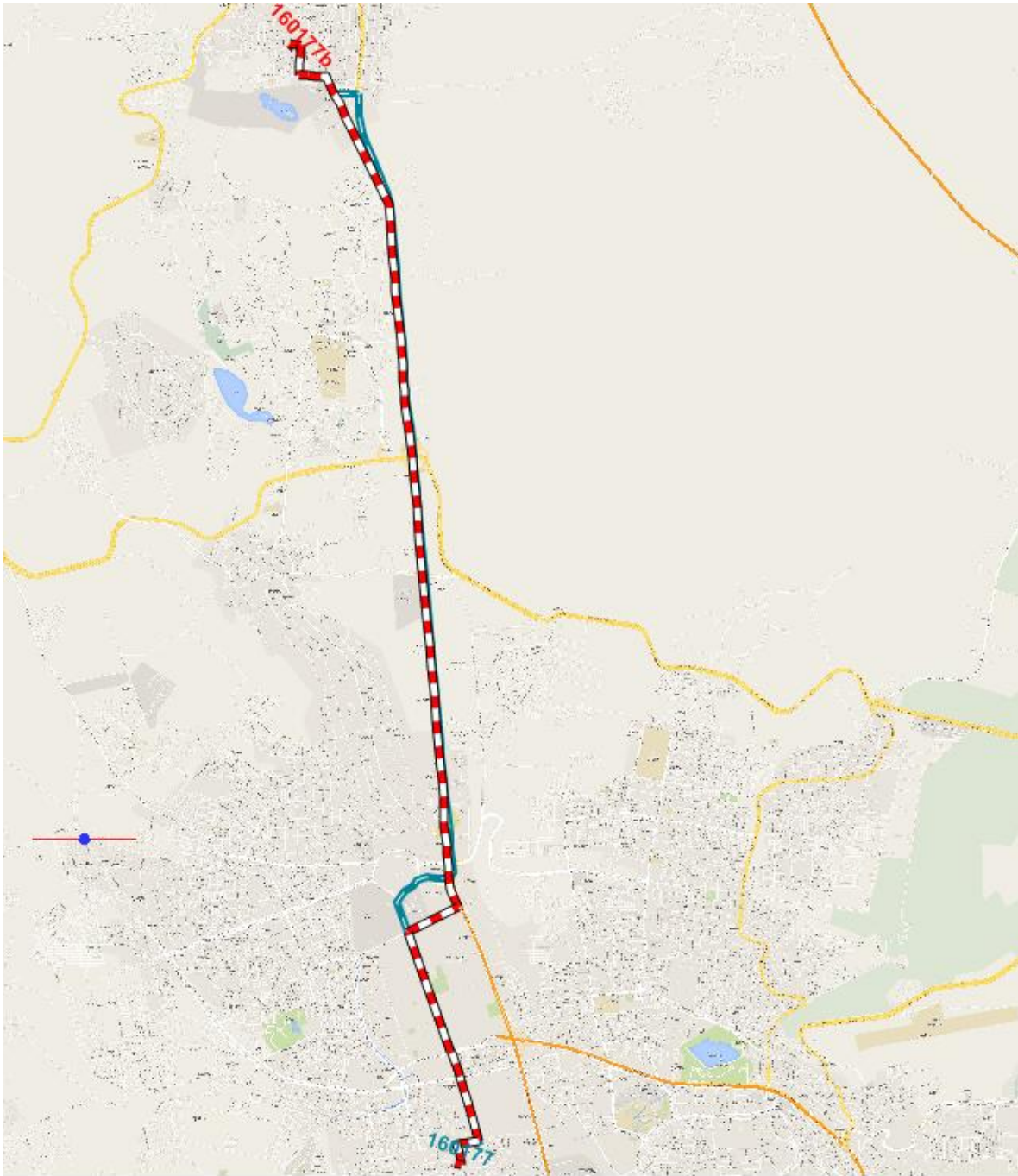
158994



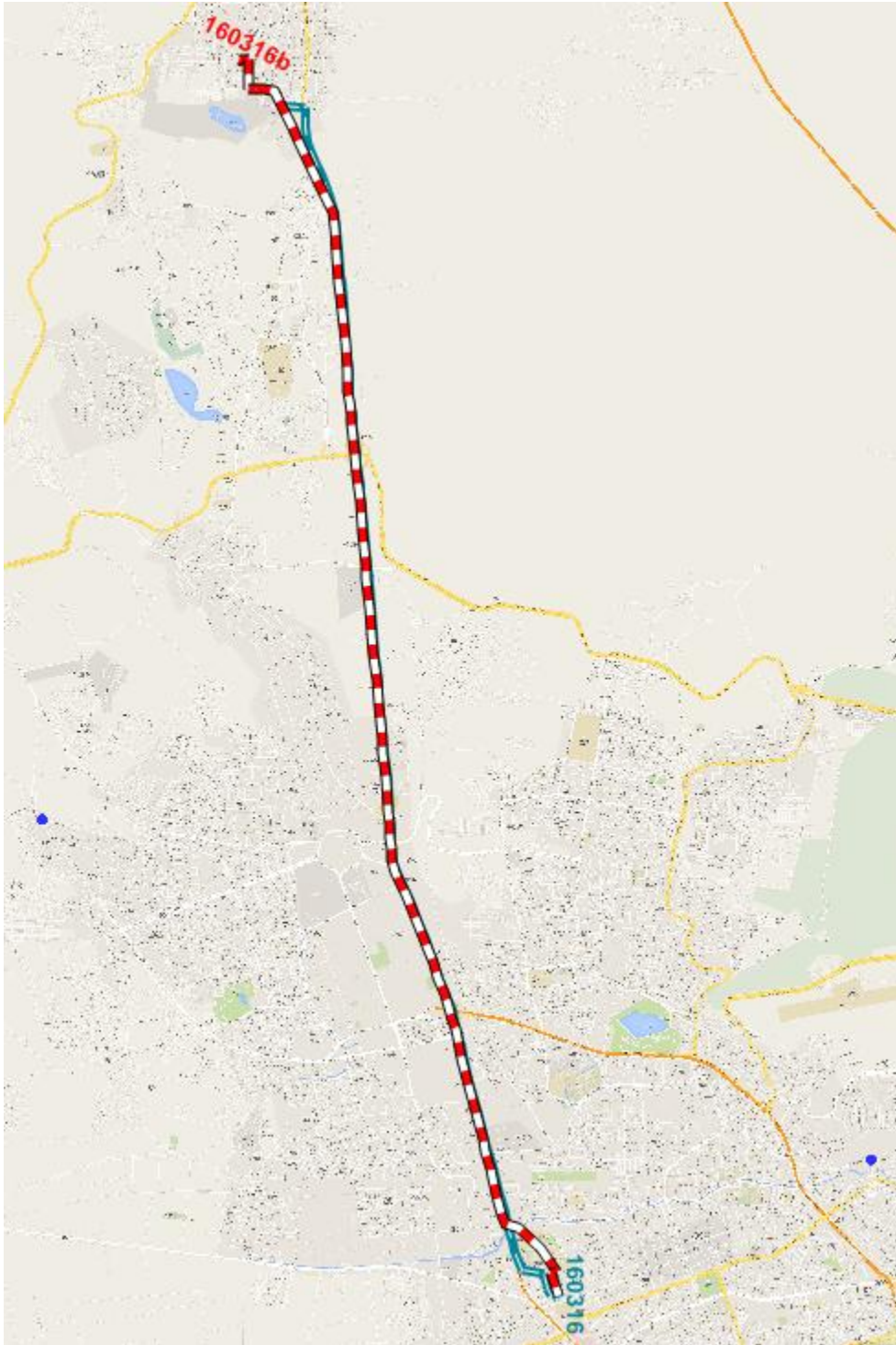
159175



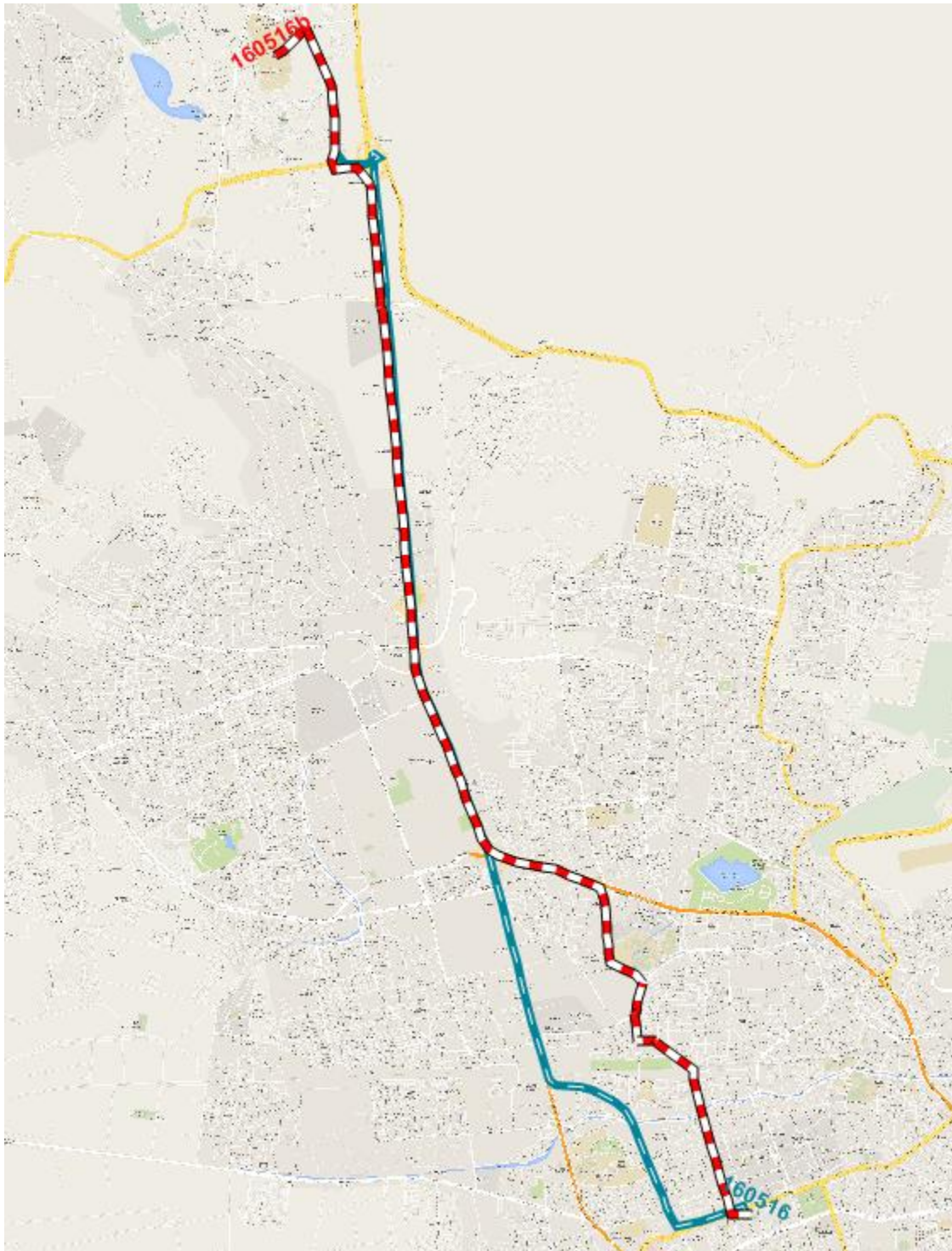
160177



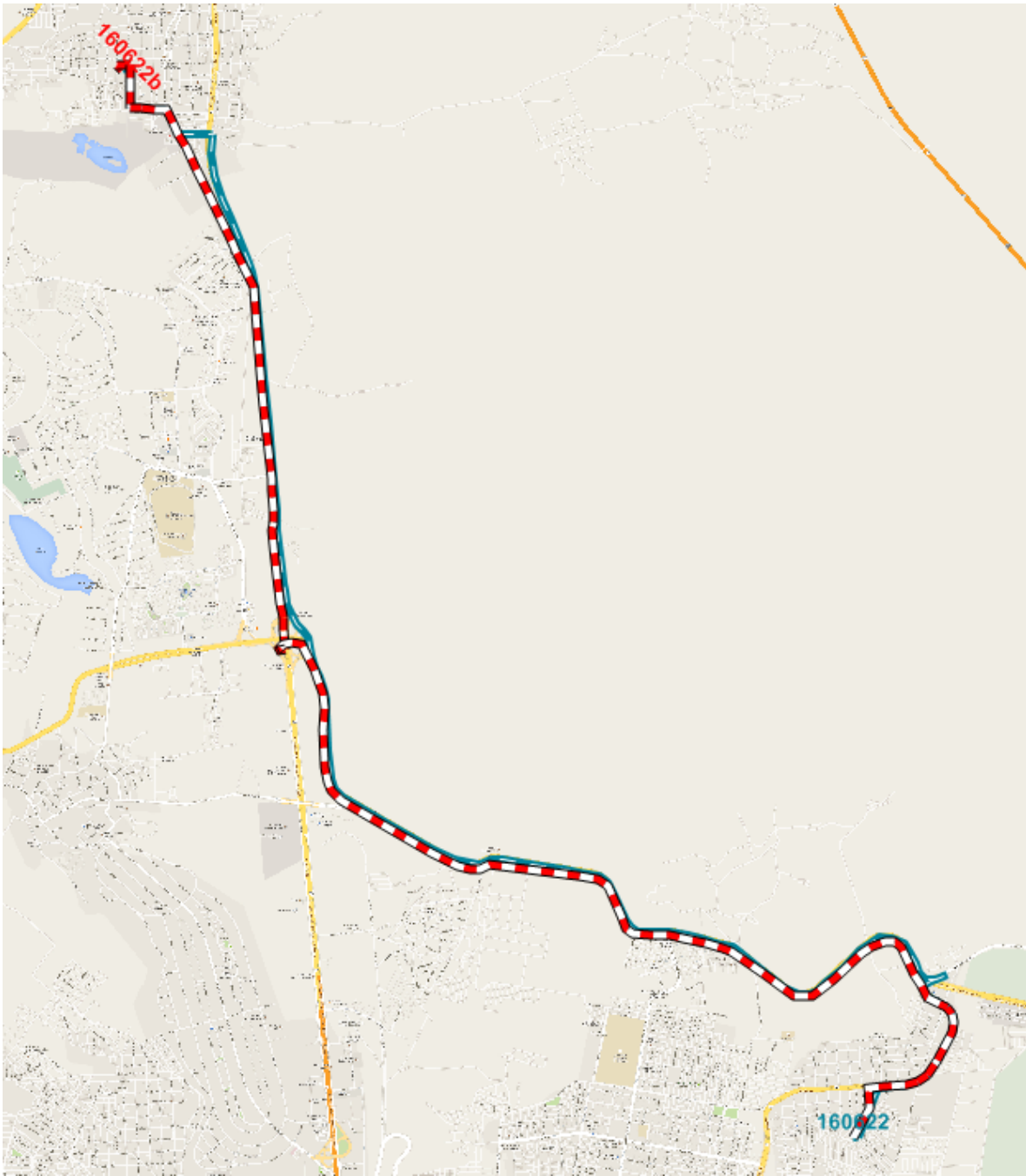
160316



160516

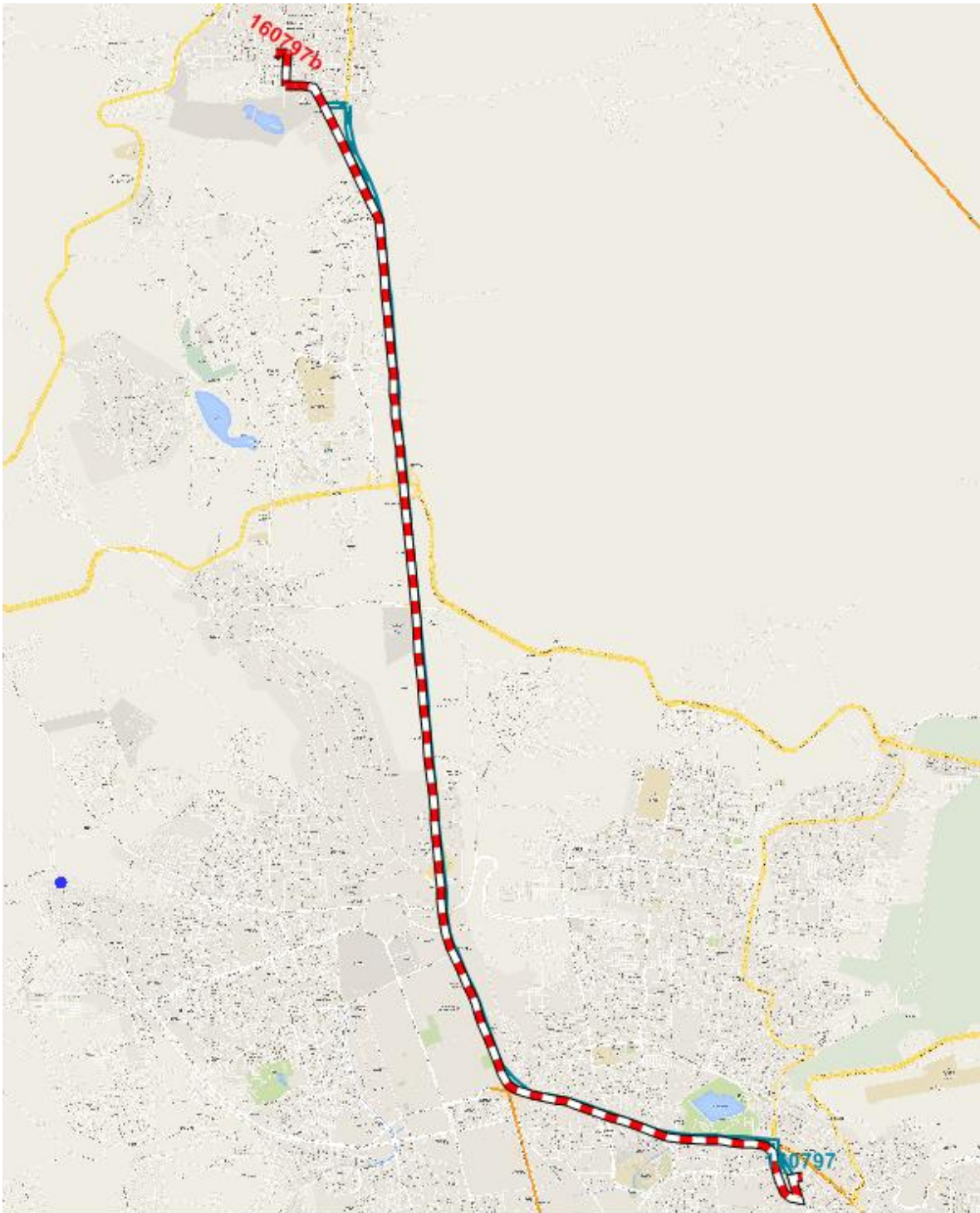


160622

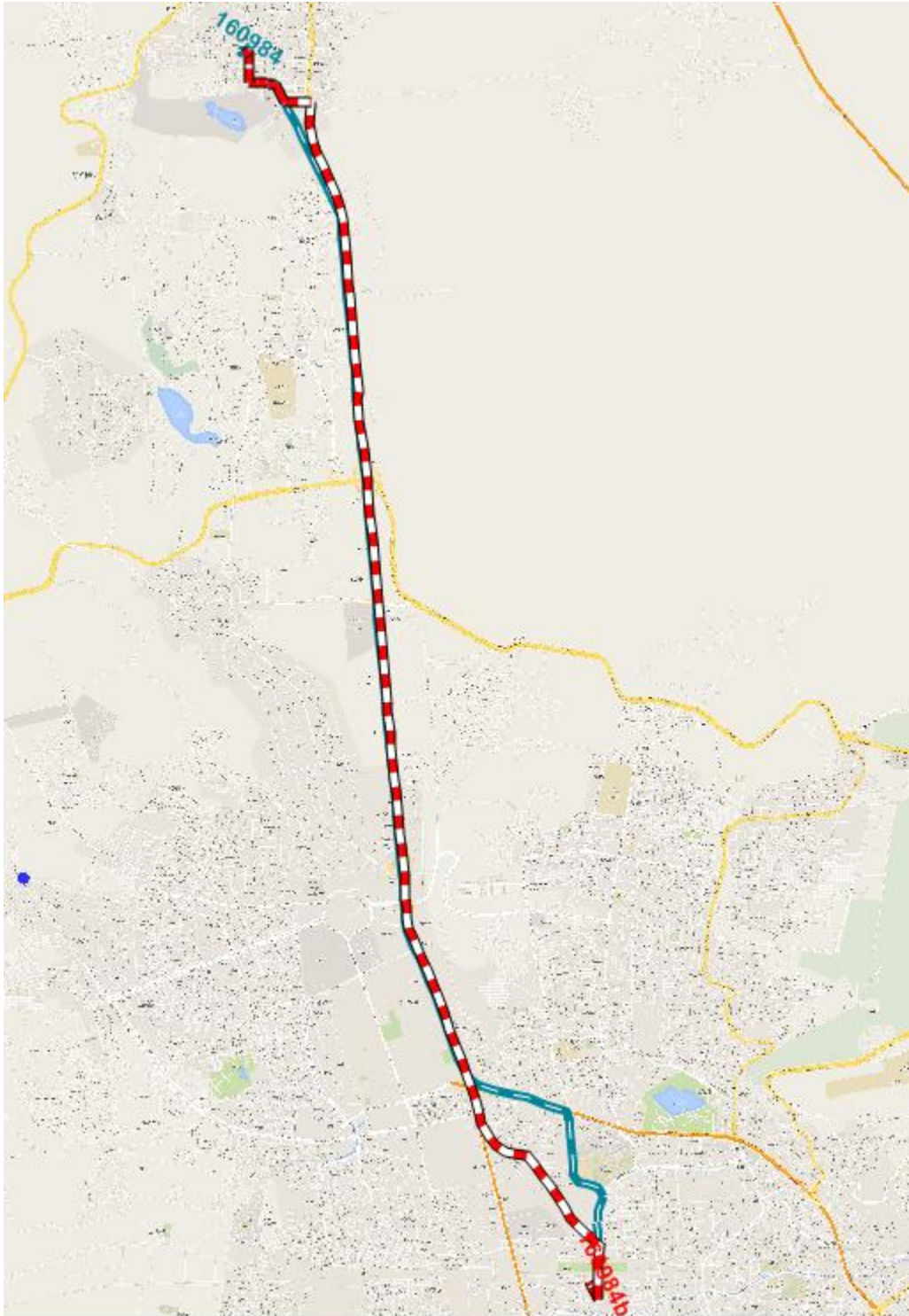




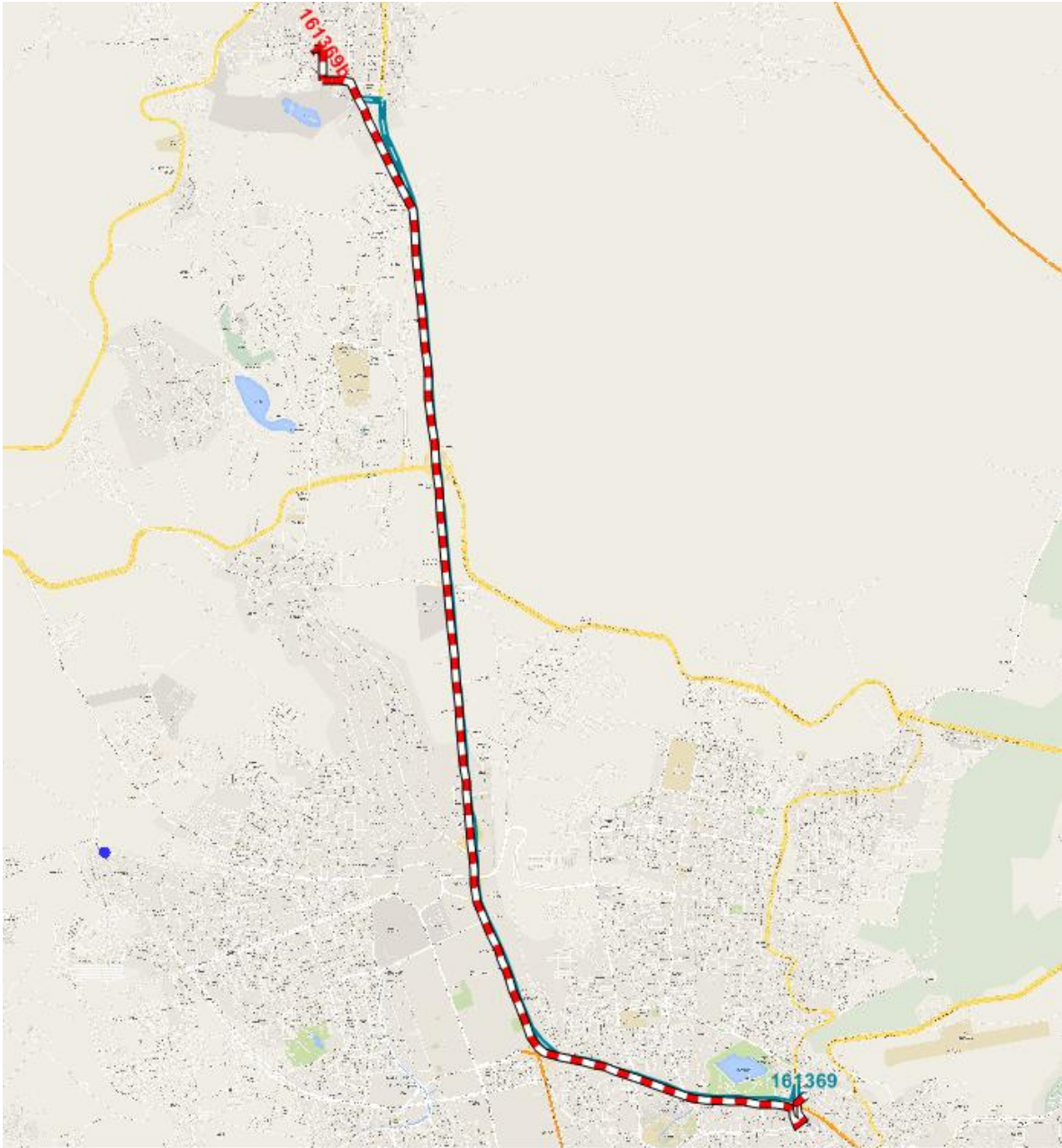
160797



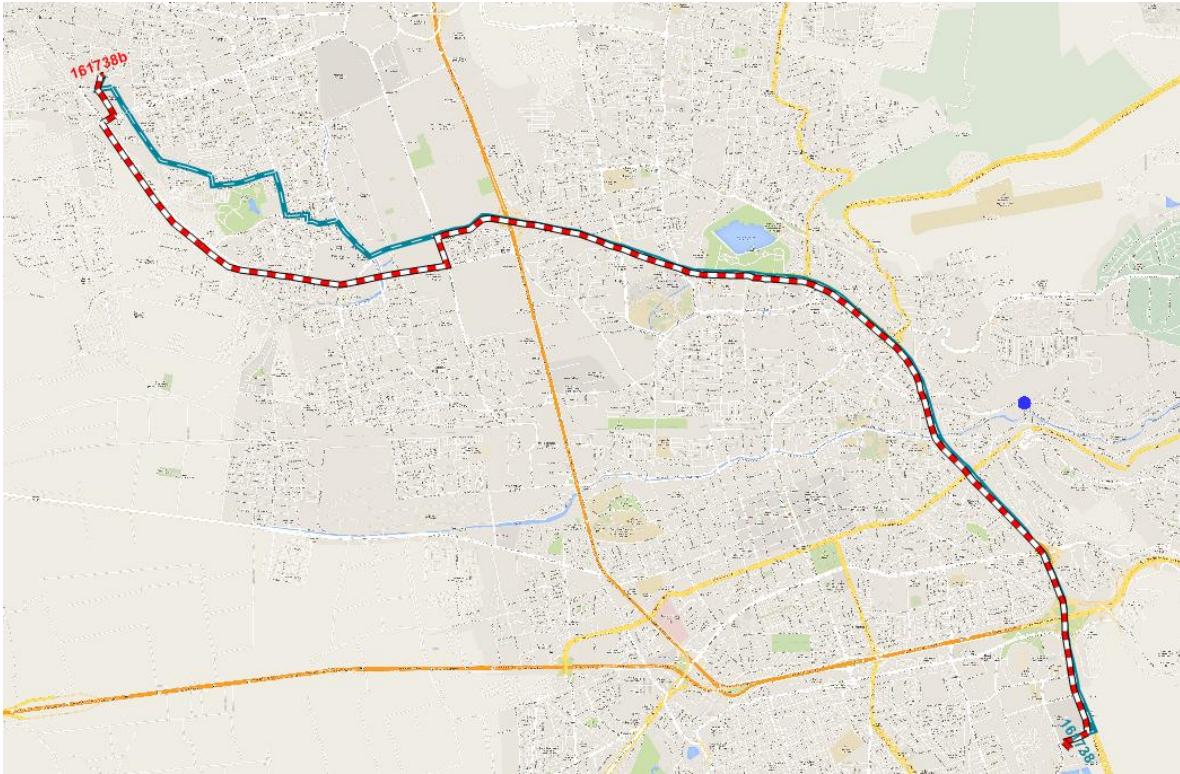
160984



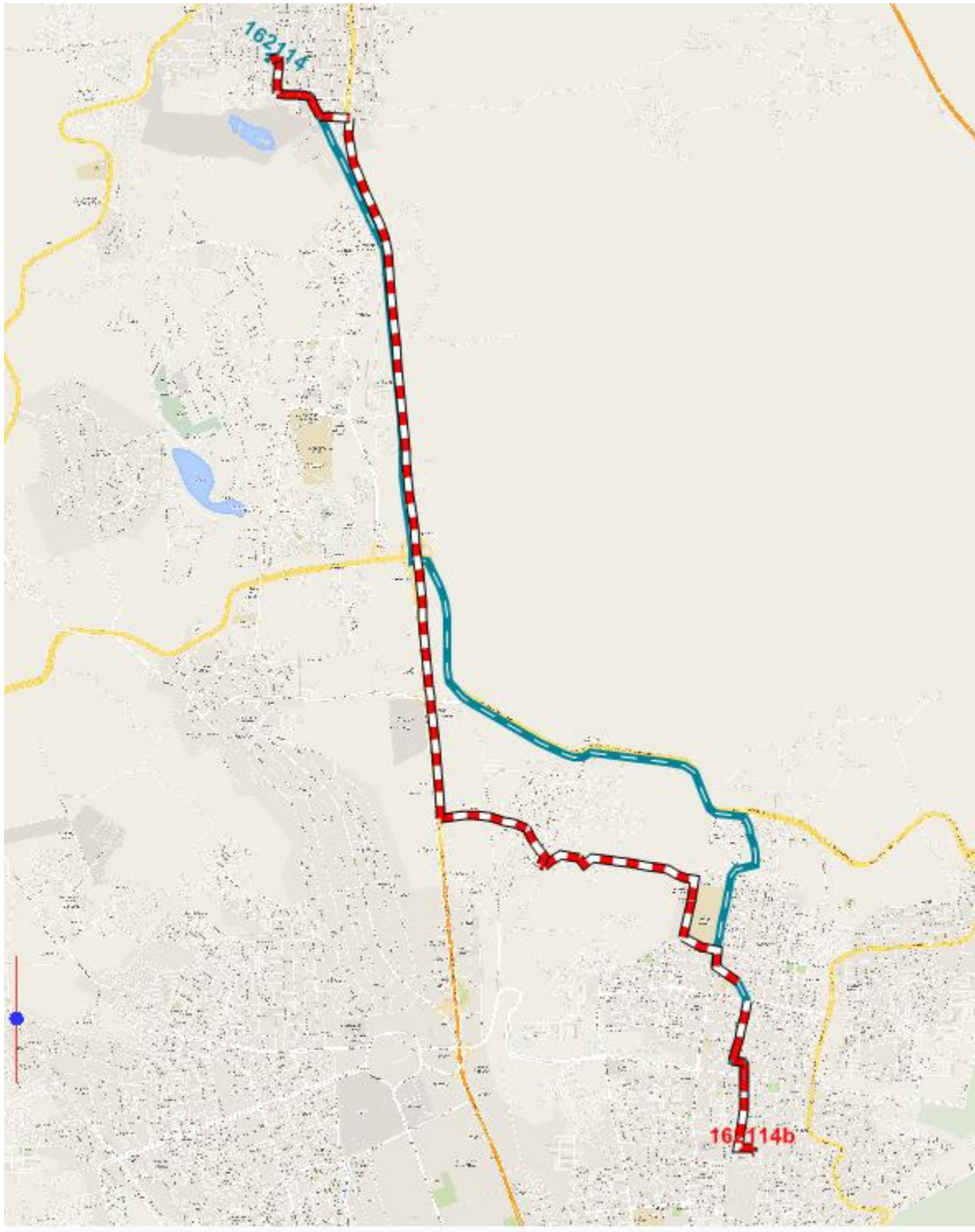
161369



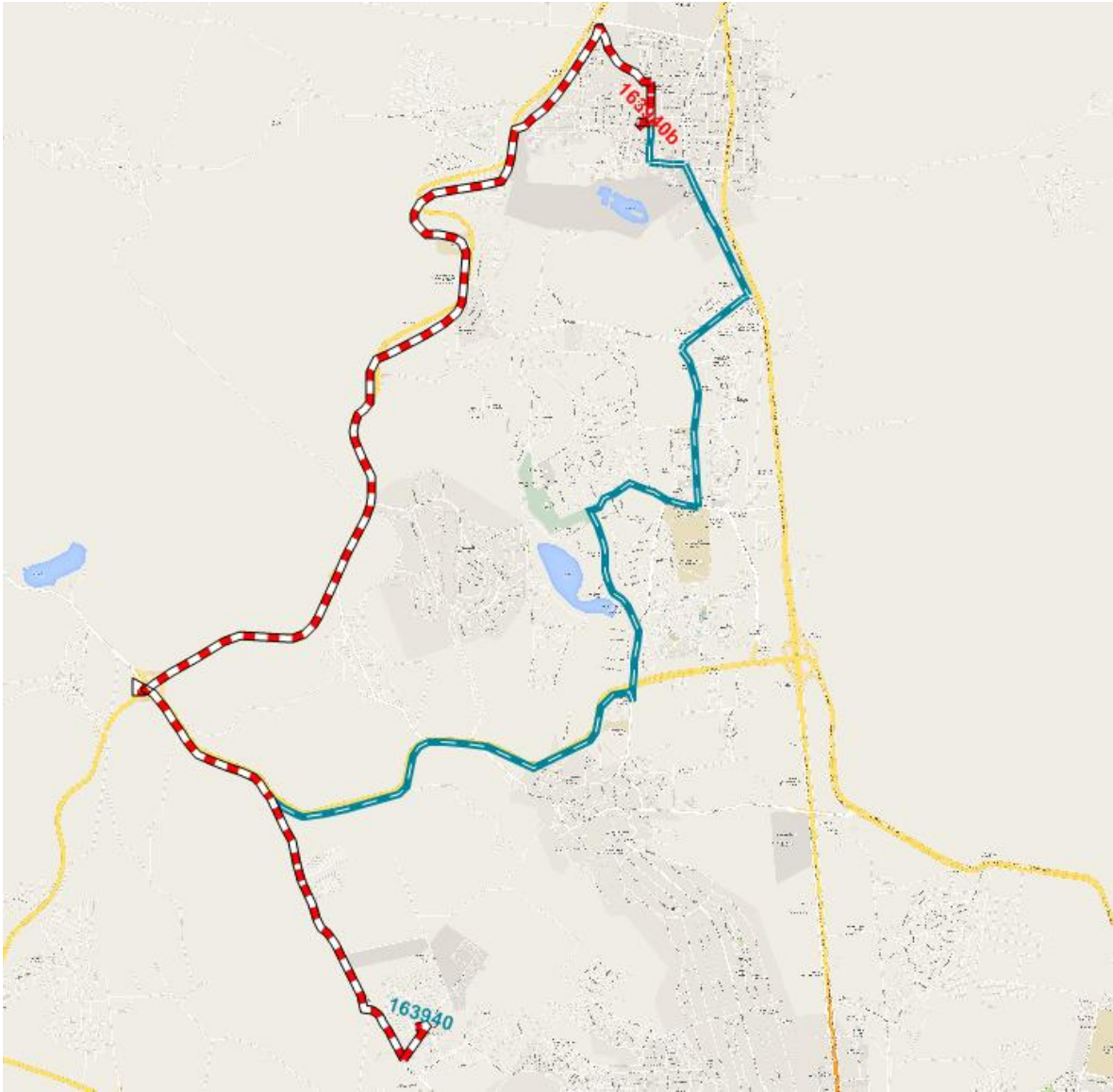
161738



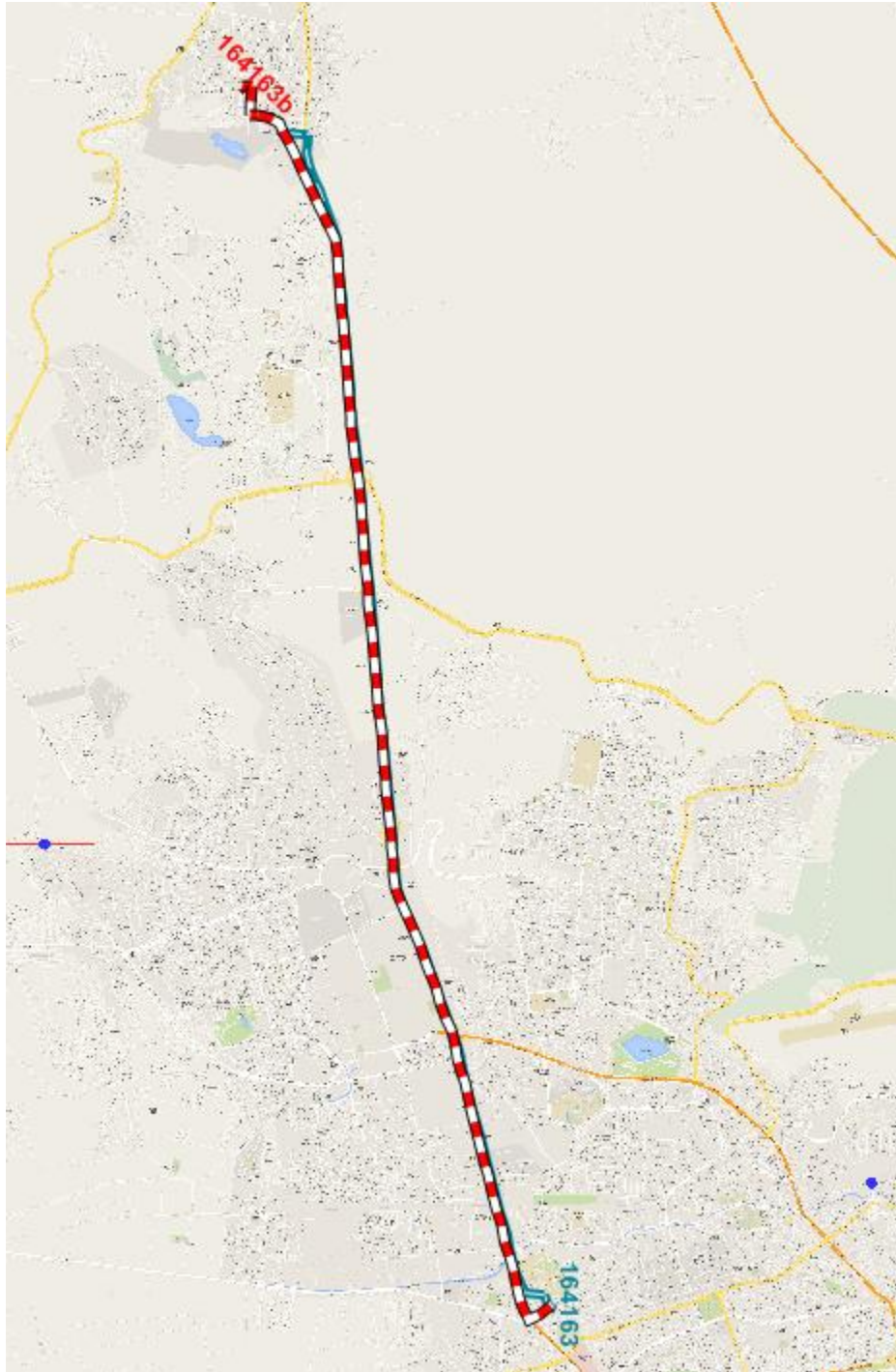
162114



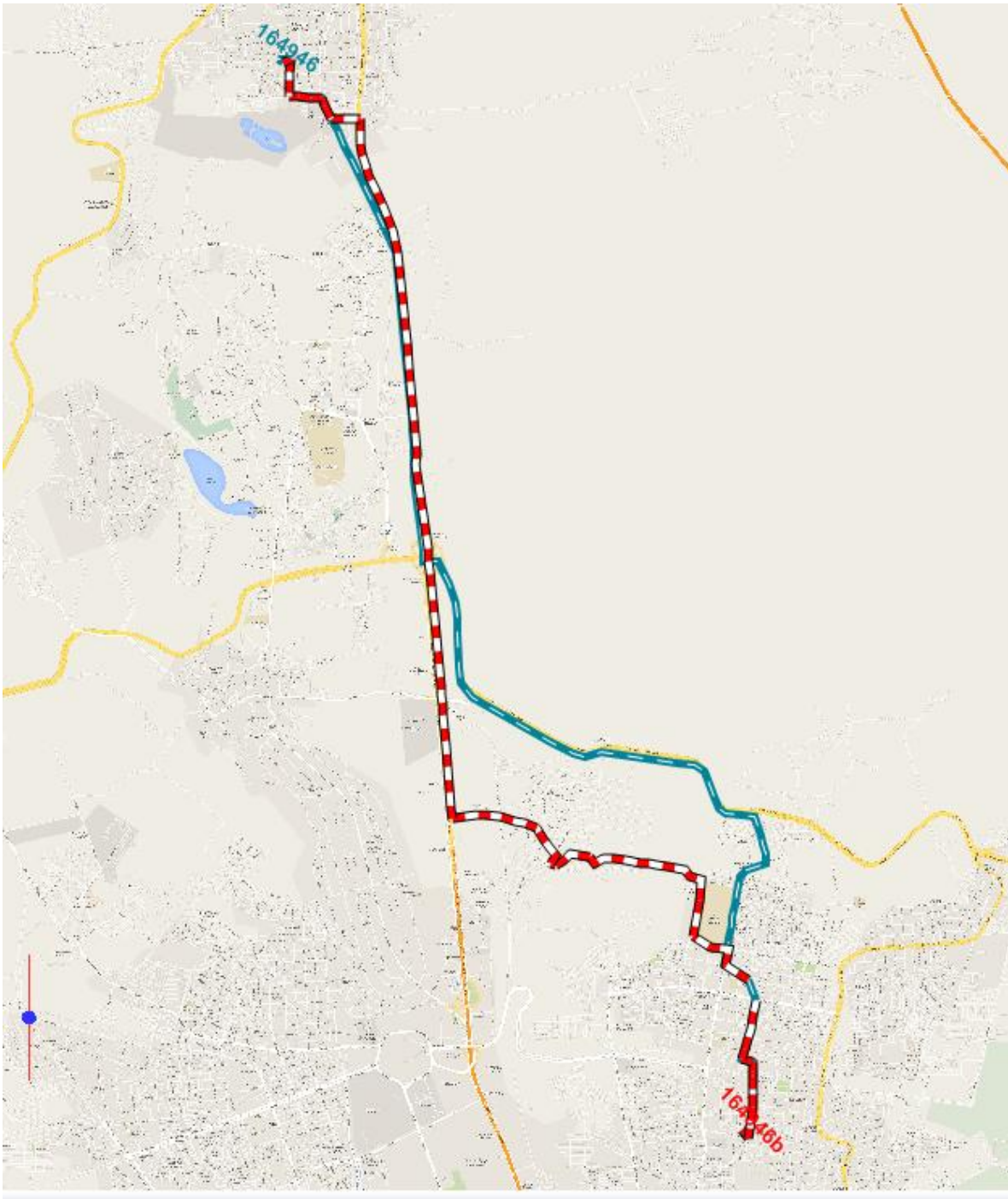
163940



164163

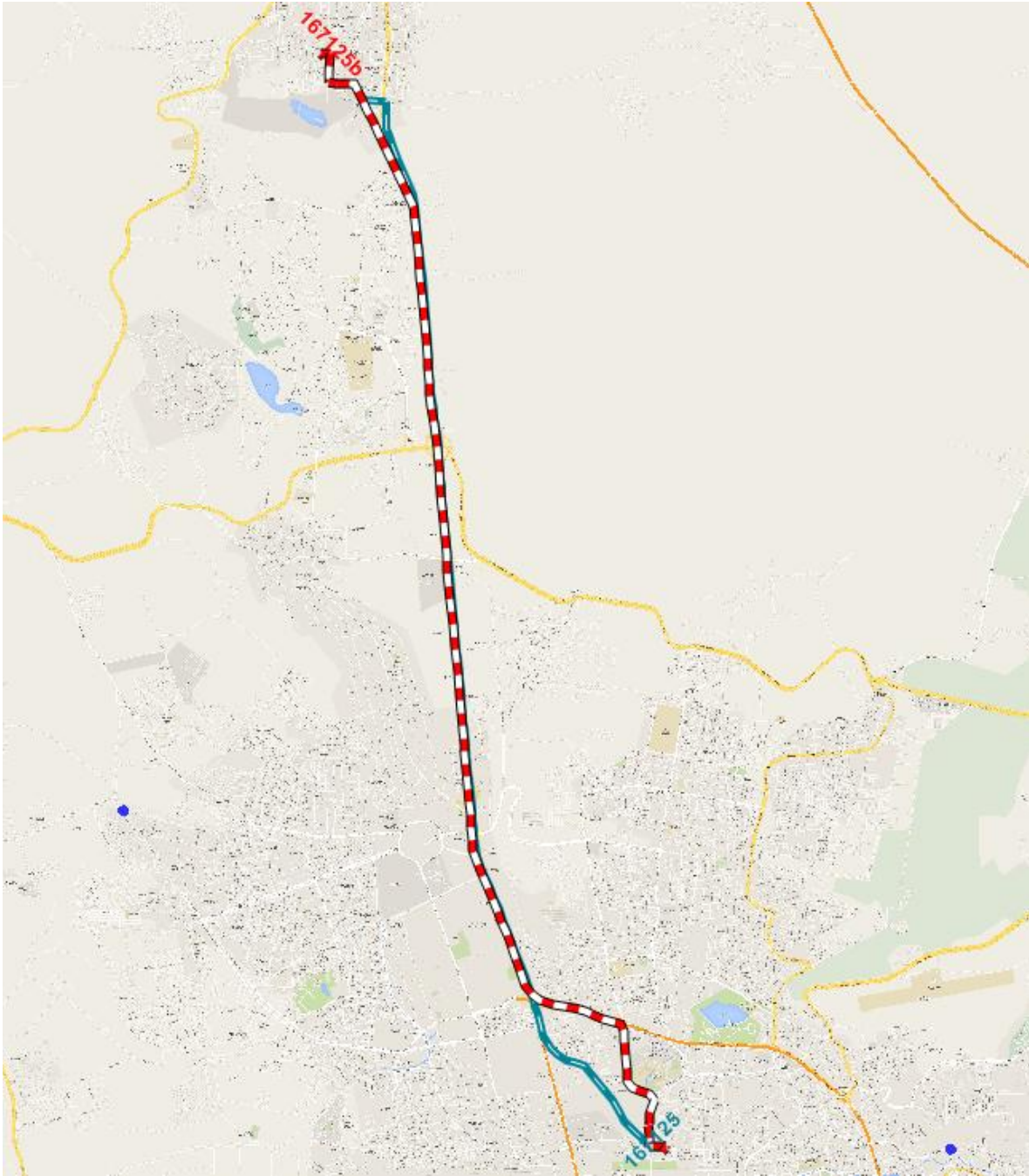


164946

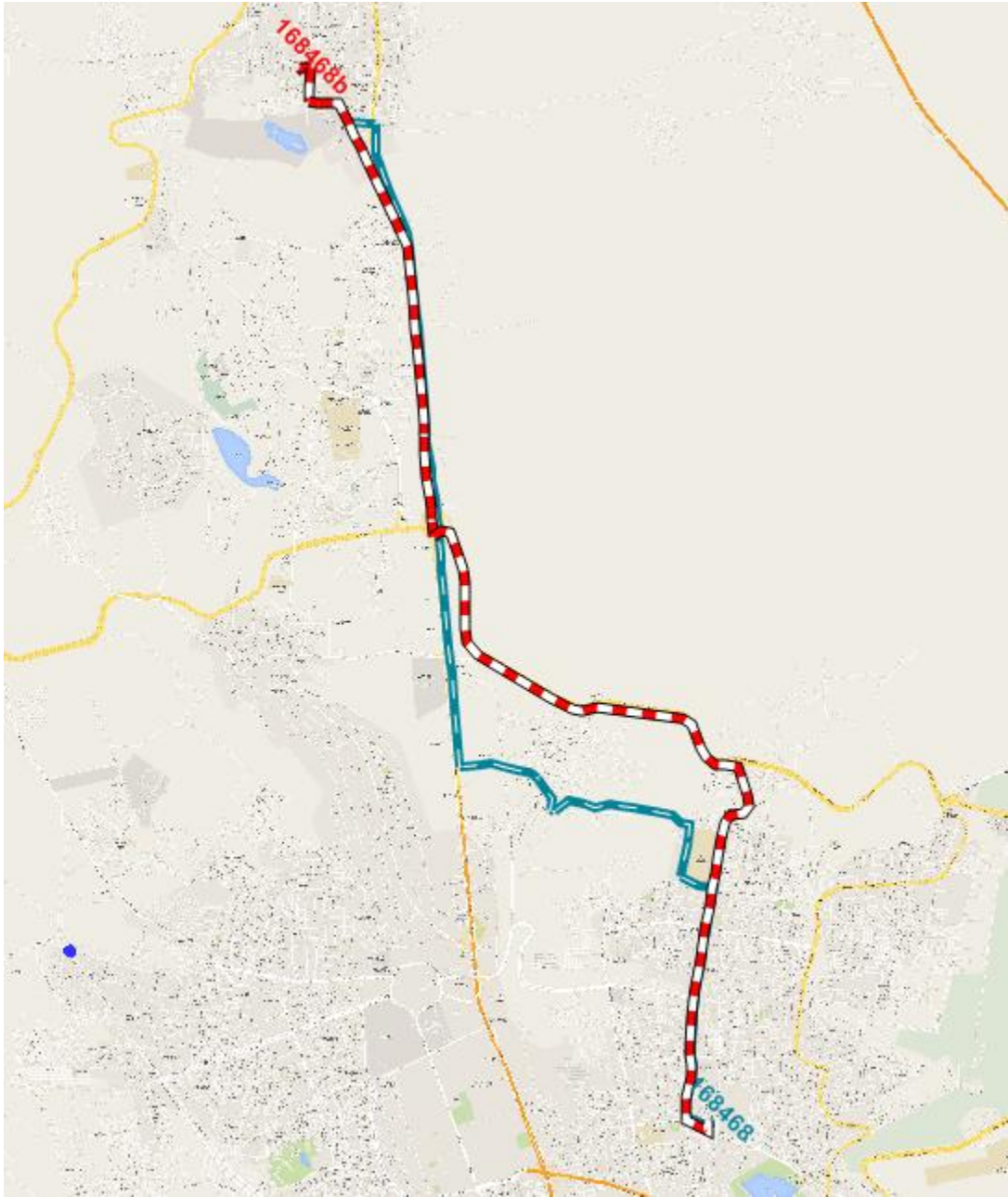




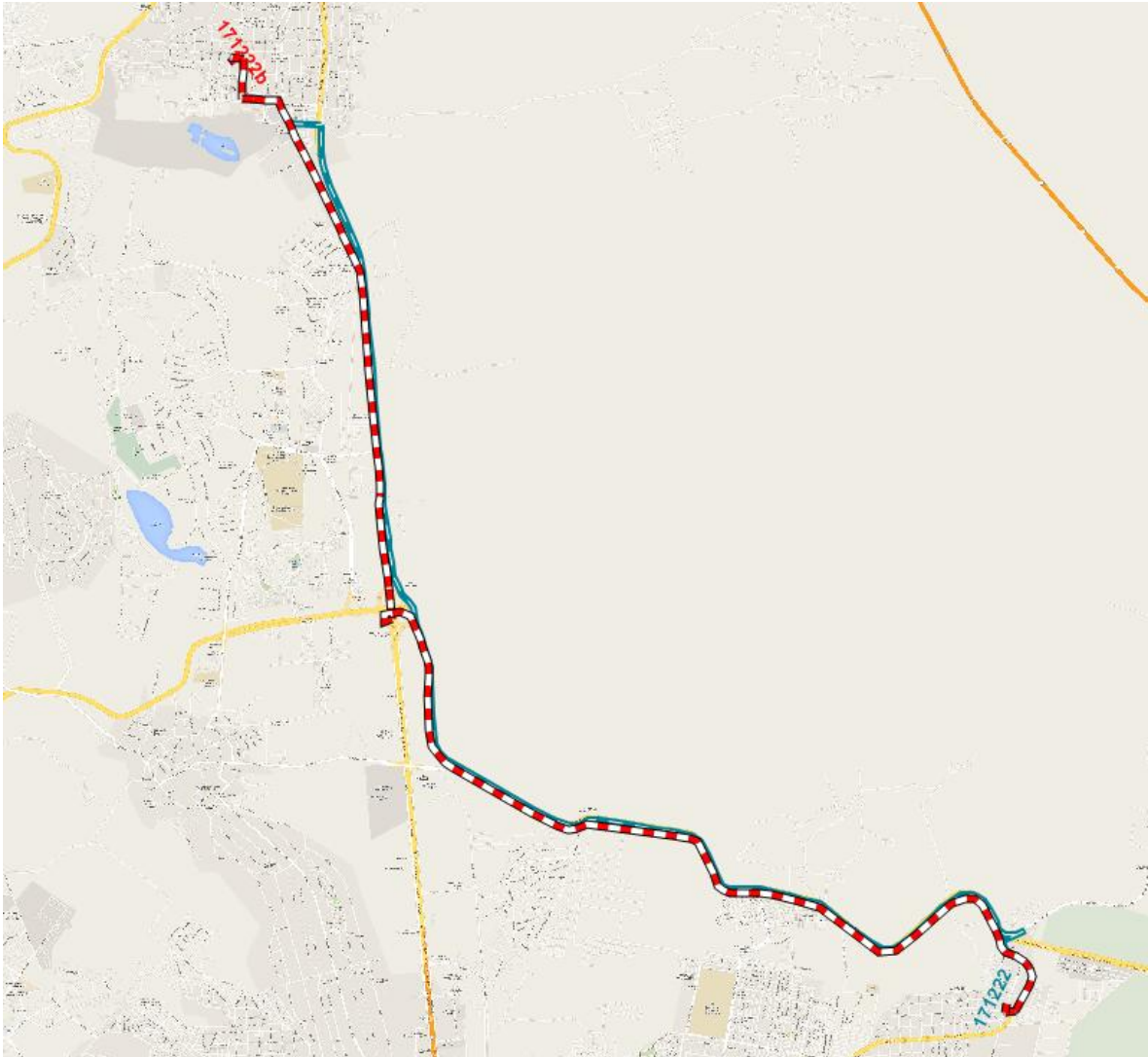
167125



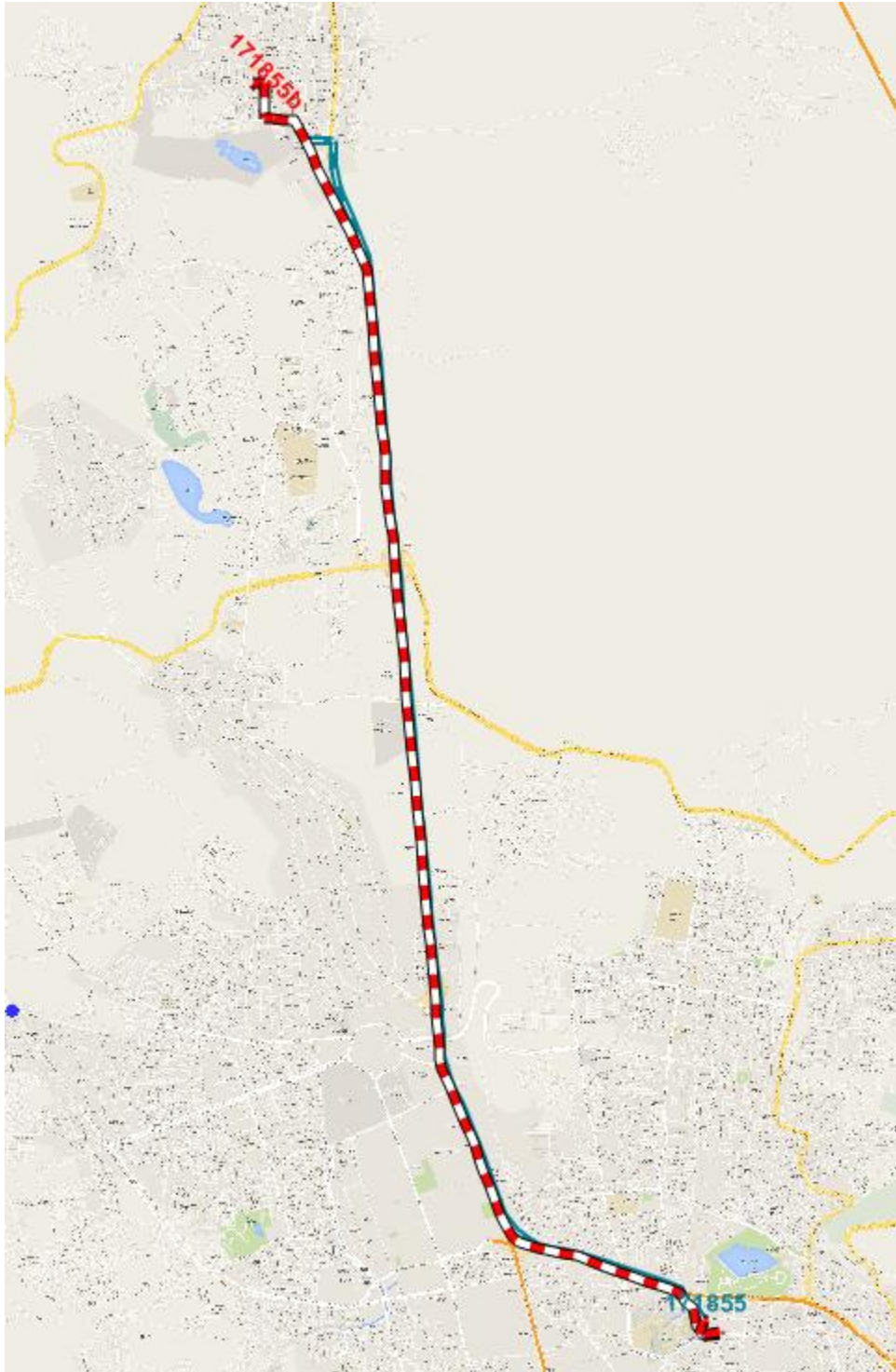
168468



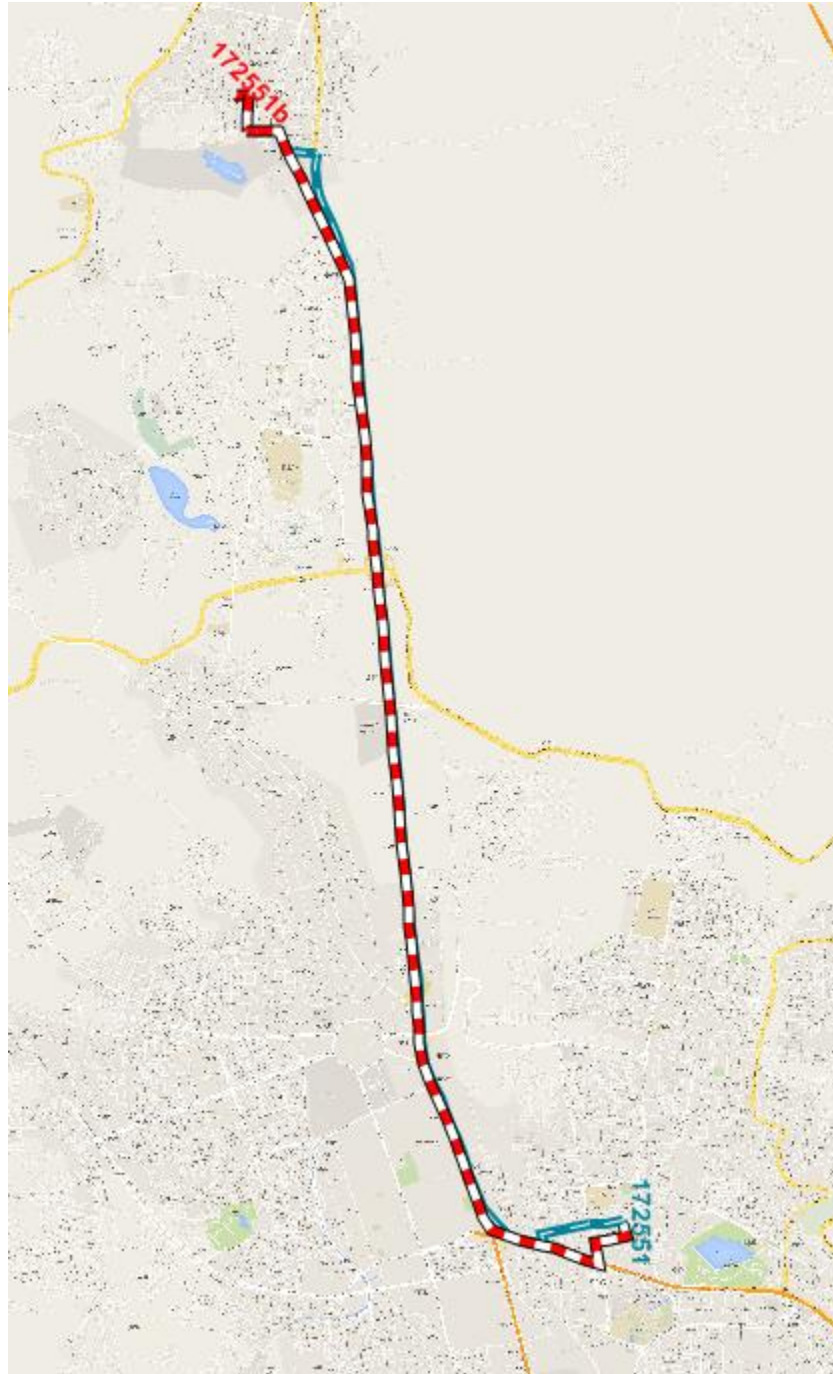
171222



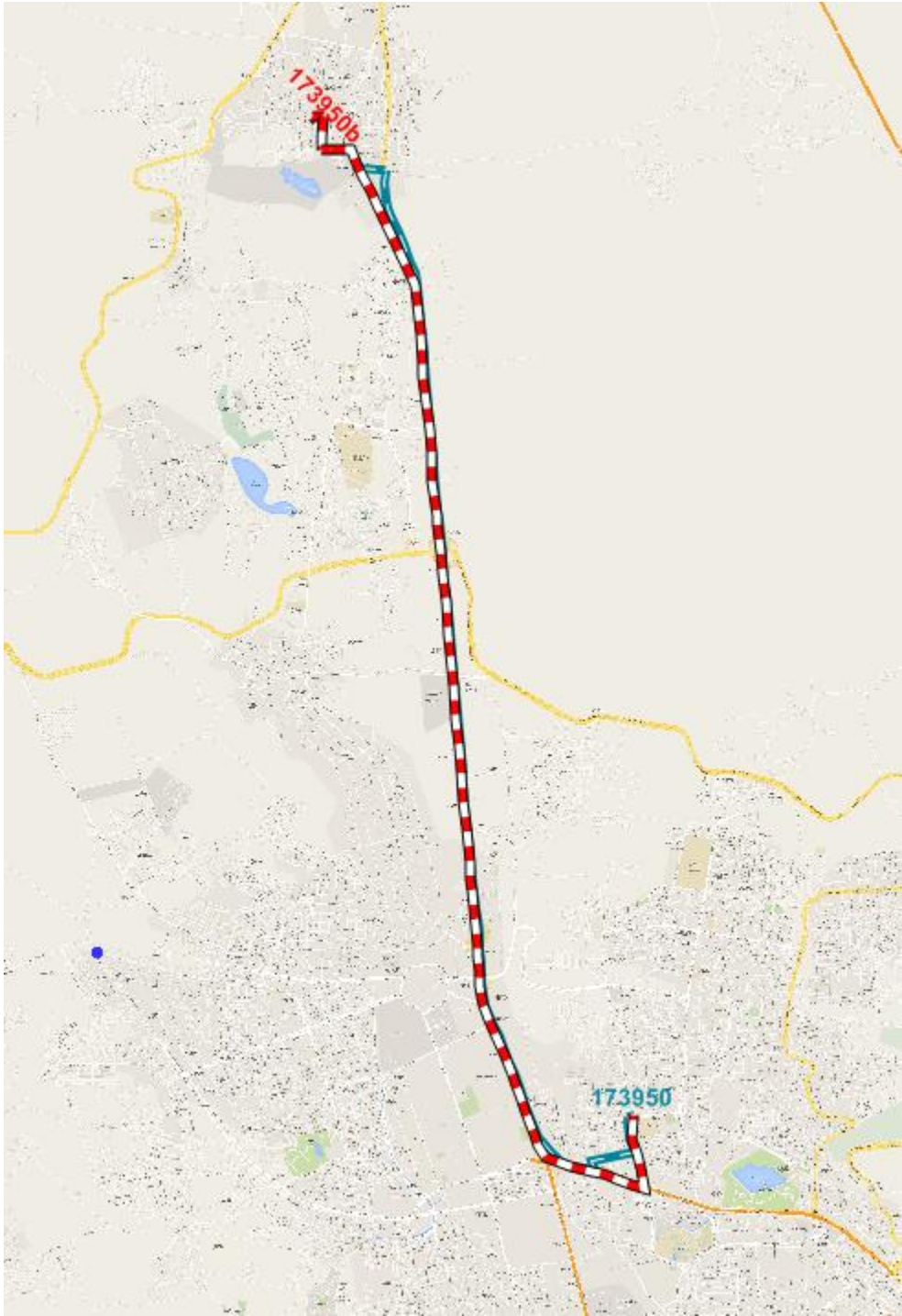
171855



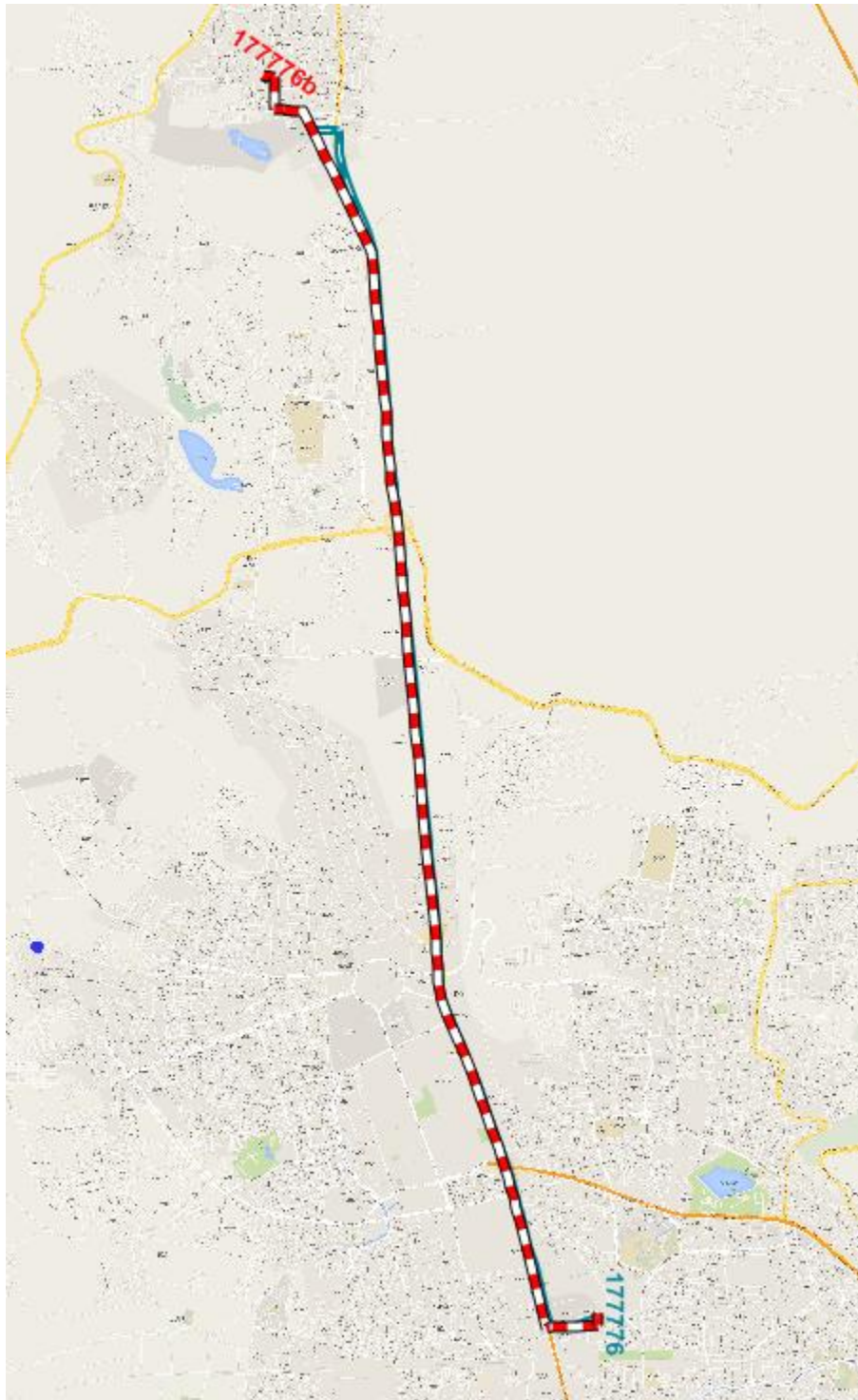
172551



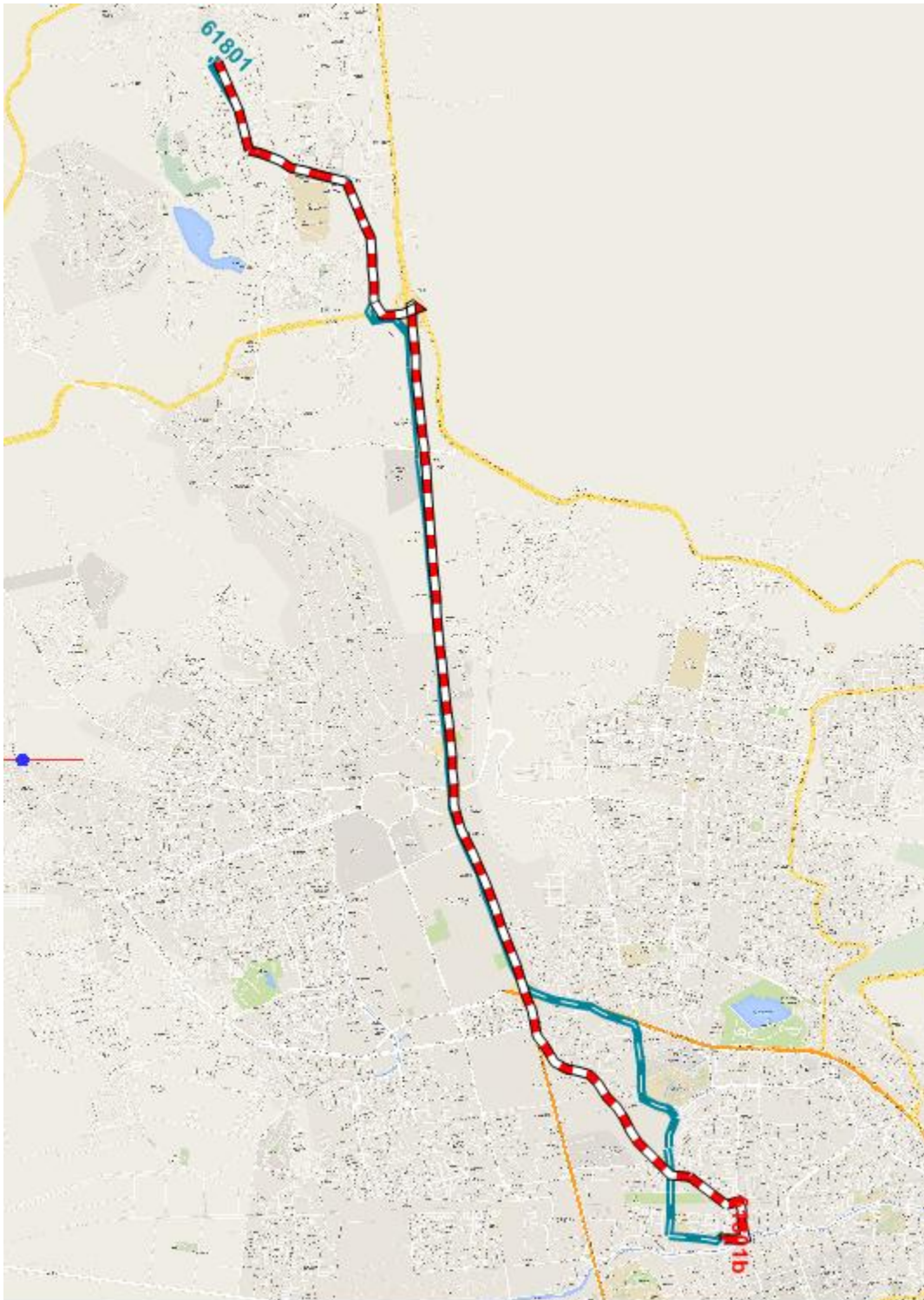
173950



177776



61801





97648

