

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

## MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**LA MOVILIDAD EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE  
SAN LUIS POTOSÍ:**

**ANÁLISIS ESPACIAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y PROPUESTA POR MEDIO DE  
ESTÁNDARES DE DESARROLLO ORIENTADO A TRANSPORTE.**

PRESENTA:

**Andrés Osvaldo López Pérez**

**DIRECTOR DE TESIS:**

Dr. Carlos Contreras Servín.

**ASESORES:**

Dra. María Guadalupe Galindo Mendoza.

Dr. Benjamín Fidel Alva Fuentes.

**18 de Enero de 2017.**

# **CRÉDITOS INSTITUCIONALES**

## **PROYECTO REALIZADO EN:**

Coordinación para la Innovación y aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACyT), Laboratorio Nacional de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en el Laboratorio Nacional de Geoprocesamiento de Información Sanitaria. (LANGIF).

## **CON FINANCIAMIENTO DE:**

**Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria**

## **A TRAVÉS DEL PROYECTO DENOMINADO:**

**SINAVEF**

**AGRADEZCO A CONACyT EL OTORGAMIENTO DE LA BECA-TESIS**

**Becario No. 622722**

**LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES RECIBE APOYO  
ATRAVÉS**

**DEL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)**

## Agradecimientos

Conforme el tiempo pasa paulatinamente a lo largo del recorrido que implica la realización de un posgrado, siempre hay cosas que debemos dejar de lado si lo que se busca perseguir es nuestro desarrollo y siempre es duro saber que aquello que ha ocurrido a lo largo de este tiempo resulta irreversible, muchas veces por que las oportunidades pasas, y otras por que la vida no es perfecta ó eterna.

Despues de poco más de dos años de haber iniciado este posgrado, resulta necesario dar por terminada una etapa para dar paso a las siguientes; es el momento de cerrar ciclos, hacer evidente lo ganado y lo perdido, lo vivido y ocurrido; y sobretodo, aceptar que todo camino recorrido nos lleva más alto y más lejos.

A lo largo de este recorrido ha habido quienes me han apoyado de una u otra forma, haciendolo más claro, menos complejo, mas llevadero, cada quien a su manera y perspectiva pero con la firme intención de apoyarme a salir adelante. Personas con las que el dialogo constante y el debate critico fueron elementos clave en el desarrollo de mi propia visión del mundo y del conocimiento; algunxs cambiaron mi forma de ver el mundo, otrxs mi forma de verles a ellxs, de entender lo que me rodea y todo aquello que busco comprender y explicar, y que permitieron (de una forma u otra) que pudiera dar sentido tanto a una tesis en lo especifico, como a un posgrado en lo general.

Existieron compañerxs de generación cuya presencia, convivencia y compañía recordaré conforme transitamos a la par por este camino de estudio, y que aunque la vida nos lleve por caminos diferentes, siempre existirá este vinculo que el estudio compartido nos ha brindado: Lulu Soto, Daniela Murillo, Nadine Stöcker, Hector Rojas, gracias por su amistad, cariño y enseñanzas.

Tambien he de reconocer a las personas que me apoyaron desde lo académico, con su amistad, su escucha y sus consejos, con su apoyo cuando las cosas no fueron faciles, compartimos pasiones tan diversas como diversxs son cada quien, por lo que anhelo que sigamos construyendo juntxs: Frank Aguirre, Adrian Chavarria, Marcela López, Lois Muñoz, Luis Gonzalez.

A la familia de cariño, aquella que la vida ha convertido en compañera de recorrido, quiero decirles que el camino ha sido duro pero su presencia y aprecio es lo que hace que no existan retos capaces de vencerse: Karina Anguiano, Claudia Lujan, Natalia Leon, Daniela Espinosa, Sara Uribe y Carlos Mancilla, gracias por todo lo que han aportado a mi vida y por lo que me han permitido aportar a las suyas, espremos la vida nos mantenga unidxs.

Kerem Meyer, es una pena que el camino haya terminado antes para tí, en mi corazón seguiras siendo la hermana querida que nunca acepto la idea de lo imposible, gracias por inspirarme y dar tanto al mundo.

Amparo Rojas, vivimos en un tiempo donde la edad fue una barrera para entendernos, donde la brecha generacional era a veces un absmo inflanqueable y aun asi logramos una relación tan solida como única, espero al fin descanses, 90 años es todo un record y aun con dolores y enfermedad, fuiste una abuela excepcional de la que siempre recordaré sus enseñanzas.

Humbero López, Frida Pérez, Mario López; la vida da mil vueltas y la familia no deja de serlo por más dura que sea la tormenta, el camino aun es largo y es mejor recorrerlo acompañadxs; no olvidemos que ser familia es algo más complejo que solo la presencia, y aunque los tiempos parezcan duros, es momento de fijar amarres y salir avante.

Andrea Silva. 10 años llevamos recorriendo la vida de la mano de una forma u otra, hemos hecho mil y cosas, vivido un millon de experiencias y siempre con la firme intención de continuar siendo parte de la vida del otrx, ahora que compenzamos una vida en pareja, darte las gracias no basta para demostrarte cuanto agradezco tu apoyo incondicional, tu amor infinito y tu paciencia; nos queda una vida entera por delante llena de experiencias y objetivos que perseguir, sigamos caminando de la mano con la firme convicción de que juntos, no hay imposibles.

## RESUMEN

En la presente investigación se construyó una propuesta de Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) para el Área Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez mediante la realización de análisis espaciales en un Sistema de Información Geográfica donde se evaluaron diferentes elementos que definen los patrones de uso y demanda del Transporte Urbano Metropolitano como son la densidad de vivienda y la distribución espacial del trabajo en la mancha urbana, estableciendo puntos atractores de demanda potencial. Se realizaron trabajos de georreferenciación de los patrones de uso de las unidades en diferentes rutas, obteniendo una muestra de la distribución espacial de ascensos, descensos y principales flujos de pasajeros en conjunto con patrones reportados mediante encuestado.

La articulación del sistema fue realizada mediante análisis de áreas de servicio en red y selección de nodos de mayor abastecimiento de transporte utilizando la información con una desagregación a nivel de manzanas tomando en cuenta las vialidades de mayor flujo de pasaje en la actualizad así como los principios base de accesibilidad, conectividad, articulación con los espacios públicos y espacios de importancia urbana y la capacidad de articularse con todos los modos de transporte existentes en la ciudad acorde a los planteamientos de los modelos de Desarrollo Orientado al Transporte que buscan dar un reordenamiento integral de la ciudad partiendo desde la movilidad y la planeación urbana, generando una mayor sustentabilidad ambiental a través de la eficiencia de la movilidad, la reducción del uso del automóvil y el fortalecimiento del tejido social.

# Índice General

RESUMEN .....	3
I. Importancia del Transporte Urbano en el Desarrollo y la Sostenibilidad del Área Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez.....	12
1. ¿Por qué hablar de movilidad colectiva y sostenible? .....	14
2. El “Club” del Automóvil particular.....	16
3. Transporte Colectivo y su relación con el Espacio Público.....	22
4. Tres Ejes para una Movilidad Integral y Sostenible.....	25
II. La Movilidad como concepto y las teorías que lo explican.....	28
1. Hacia una comprensión teórica-conceptual de la movilidad. ....	28
1.1. La teoría de interacción espacial y su relación con la movilidad.....	28
1.2. El modelo geográfico del transporte y los Sistemas de Información Geográfica. .....	35
1.3. El Desarrollo Orientado al Transporte (DOT).....	38
1.4 Tipos de Sistemas de Transporte Masivo. ....	43
1.5. La movilidad urbana como derecho humano. Derecho a la Ciudad representado en la Accesibilidad y el Espacio Público. ....	47
2. Marco Metodológico. ....	52
2.1. Tipo de información geográfica manejada .....	52
2.2. Recopilación y procesado previo de la información geográfica de carácter poblacional, laboral y urbano. ....	53
2.3. Rutas de Transporte Colectivo Metropolitano existentes, sus características espaciales y de uso.....	60
2.4. Articulación de la información y determinación de comportamientos espaciales. .....	65
2.5. Localización del espacio público con potencial social, espacial y de movilidad urbana integral. ....	69

2.6. Generación del Sistema Integrado de Transporte Urbano Masivo (SITUM) con base en estándares de Desarrollo Orientado al Transporte (DOTs). .....	70
2.7. Resumen esquemático de la metodología de investigación. ....	73
III.    Antecedentes de la movilidad en San Luis Potosí y Planteamiento del problema de estudio.....	74
1. Antecedentes Geográficos e Históricos de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez (ZM SLP-SGS). .....	74
1.1. Medio Geográfico del Área Metropolitana de San Luis Potosí. ....	74
1.2. Antecedentes Históricos de la urbanización de la Ciudad de San Luis Potosí. ....	77
2. Contexto Regional y Urbano Actual de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez. ....	83
2.1. Expansión urbana y conectividad regional de la ZM SLP-SGS en la segunda mitad del siglo XX. ....	83
2.2. Situación Actual del sistema de transporte en la ZM SLP-SGS. ....	97
IV. Análisis espacial de la movilidad en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.....	108
1. Variables poblacionales, económicas y del Transporte Colectivo Metropolitano. ....	109
1.1. Distribución de la población en la zona urbana, .....	109
1.2. Distribución espacial del empleo y de las unidades económicas. ....	118
1.3. Análisis espacial del sistema actual de transporte colectivo metropolitano. .	130
2. Georreferenciación de rutas, usos y percepciones del Transporte Colectivo Metropolitano. ....	138
2.1. Percepción del servicio y patrones de uso. ....	138
2.2. Relación de las rutas mediante trasbordos. ....	153
2.3. Rutas georreferenciadas y sus características.....	156
3. Articulación de puntos atractores y generación de la red de transporte. ....	202

3.1 Determinación de áreas de cobertura y servicio mínimo para la obtención de nodos de transporte. ....	202
3.2. Articulación de nodos de transporte.....	217
3.3. Distribución Espacial del Espacio Público y su relación con los puntos atractores y generadores de demanda. ....	222
3.4. Red integrada de transporte público masivo para la el Área Metropolitana de San Luis Potosí.....	229
V. Propuestas para mejorar el Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo y la Movilidad Urbana. ....	238
1. Implicaciones a la movilidad urbana en el área metropolitana de San Luis Potosí ante la implementación de un Sistema Integrado de Transporte Urbano Masivo (SITUM). ....	238
2. El modelo DOT para Fomentar el Desarrollo Sustentable en San Luis Potosí... ..	244
3. ¿Hacia dónde se dirige la ciudad de San Luis Potosí en Materia de Transporte Masivo? .....	246
Conclusiones Generales .....	249
Glosario.....	251
Bibliografía. ....	252



## Índice de Tablas

Tabla 1. Características de diferentes tipos de sistemas de transporte. ....	46
Tabla 2. Información consultada por fuente y tipo.....	53
Tabla 3. Jerarquía vial (basada en información de Bazant, 1984). ....	58
Tabla 4. Flujos de Transporte público según los sentidos de vialidad. ....	61
Tabla 5. Rangos de personal ocupado del DENUE y sus ponderaciones del Factor de Ocupación Laboral calculadas.....	66
Tabla 6. Rutas de Transporte público del Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sanchez y sus características. ....	98
Tabla 7. Estadísticos descriptivos del número de viviendas por manzana según el Censo de Población y vivienda 2010. ....	114
Tabla 8. Principales intersecciones de rutas por vialidad. A: Más de 32 rutas. B: 16 a 32 rutas. C: 8 a 16 rutas. Elaboración propia con información de SCT (2014)..	133
Tabla 9. Prioridades de Motivo de Viaje Según su Importancia para la población encuestada. ....	138
Tabla 10. Rutas georreferenciadas mediante la aplicación FlockTracker y sus características de muestreo.....	158
Tabla 11. Viviendas y Usuarios Potenciales con Motivo Residencial del Servicio de Transporte Público por Nodo, Calculado para un Área de Influencia de 400 metros de Caminado.....	210
Tabla 12. Unidades Económicas y Usuarios Potenciales con Motivo Laboral del Servicio de Transporte Público por Nodo, Calculado para un Área de Influencia de 400 metros de Caminado.....	215
Tabla 13. Rutas propuestas para la elaboración de un SITUM, sus características de confinamiento y dinámica de circulación.....	232

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Modelo de Transporte. (Basada en el modelo de Rodrigue, Comtois y Slack (2006). .....	35
Ilustración 2. Análisis Locacional. Etapas en el análisis de sistemas para conformar una red de transporte. (Imagen basada en Haggett et al, 1977 con aportaciones de Rodrigue, Comtois y Slack (2006). .....	36

## Índice de Gráficas

<b>Gráfica 1.</b> Ingreso per cápita en la región Norte del país de 1960 a 2004. Elaboración propia con datos de Ruiz Chiapetto (2000) e INEGI (2003 y 2004) citados por Vilalta (2010). .....	83
Gráfica 2. Cantidad de Vehículos Concesionados por Modelo de Fabricación según el Padrón de Concesionarios de Transporte Urbano en Abril de 2015. (SCT-SLP 2015) .....	101
Gráfica 3. Histograma del número de viviendas por manzana en el Área Metropolitana de San Luis Potosí, basada en información del Censo de Población y vivienda 2010 (INEGI, 2010). .....	114
Gráfica 4. Manzanas urbanas y extensión en hectareas por tipo de uso de suelo. Elaboración propia con información del DENU (INEGI, 2014) y Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010). .....	119
Gráfica 5. Motivos de viaje por día de la semana según fueron reportados en el encuestado. ....	139
Gráfica 6. Relación de la demanda de viaje y hora de mayor uso reportada para la razón de viaje "Trabajo". .....	140
Gráfica 7. Relación de la demanda de viaje y hora de mayor uso reportada para la razón de viaje "Estudio". .....	143
Gráfica 8. Relación de la demanda de viaje y hora de mayor uso reportada para la razón de viaje "Compras". .....	146
Gráfica 9. Relación de la demanda de viaje y hora de mayor uso reportada para la razón de viaje "Servicios". .....	147

## Índice de Mapas

Mapa 1. Entorno local de la estación Universidad del Sistema Integrado de Metro de Medellín en Medellín, Colombia.....	42
Mapa 2. Principales vialidades y sectores del Área Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez. ....	88
Mapa 3. Crecimiento Histórico del Área Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sanchez. ....	92
Mapa 4. Infraestructura Regional Carretera de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez. ....	96
Mapa 5. Factibilidad de cada tipo de movilidad según la densidad poblacional por hectarea estimada en el Área Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sanchez. ....	112
Mapa 6. Viviendas por manzana reportadas al Censo de Población y Vivienda 2010 en el Área Metropoliatana de San Luis Potosí.....	115
Mapa 7. Distribución espacial de manzanas según el tipo de uso de suelo existente en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.....	122
Mapa 8. Unidades económicas totales por manzana en el Área Metropolitana de San Luis Potosí. ....	123
Mapa 9. Factor de ocupación laboral global por manzana estimado en el Área Metropolitana de San Luis Potosí. ....	129
Mapa 10. Fricción derivada del flujo de rutas de transporte colectivo urbano en el Área Metropolitana de San Luis Potosí. ....	134
Mapa 11. Relación de Viajes con Motivo Laboral y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.....	151
Mapa 12. Relación de Viajes con Motivo Educativo y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.....	152
Mapa 13. Rastreo Georreferenciado de Rutas de Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí. ....	159

Mapa 14. Pasaje Total en Vehiculos Georreferenciados de Rutas de Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.....	160
Mapa 15. Detalle de modificación de Ruta 07 en Periférico Sur y Avenida Salk.....	161
Mapa 16. Ascenso, descenso y georreferenciación de la Ruta 11 Estandar. ....	165
Mapa 17. Ascenso, descenso y georreferenciación de la Ruta 24 vía CERESO.....	177
Mapa 18. Ascensos, descensos y georreferenciación de la Ruta 28 Estandar.....	180
Mapa 19. Ascensos, descensos y georreferenciación del Circuito Interior de la Ruta 10. ....	187
Mapa 20. Ascensos, descensos y georreferenciación de la Ruta 02, Circuito Interior. ....	191
Mapa 21. Ascensos, descensos y georreferenciación de la Ruta 34 Circuito Interior.	192
Mapa 22. Ascensos, descensos y georreferenciación de la Ruta 16 Circuito Exterior. ....	199
Mapa 23. Ascensos, descensos y georreferenciación de la Ruta 17 Estándar.....	200
Mapa 24. Ascensos, descensos y georreferenciación de la Ruta 33 Interior.....	201
Mapa 25. Ejemplo de un área de servicio calculada por análisis de redes en SIG, aplicada al Centro Histórico de San Luis Potosí. ....	203
Mapa 26. Nodos de transporte planteados y su área de abastecimiento calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.....	206
Mapa 27. Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento a Vivienda (Residenciales) Según la Población Usuaría Potencial y sus Áreas de Influencia Calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí. ....	211
Mapa 28. Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento Laboral Según la Población Usuaría Potencial y sus Áreas de Influencia Calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.....	216
Mapa 29. Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento de Demanda Residencial y Laboral Propuestos para el Área Metropolitana de San Luis Potosí y su Articulación para la Generación de una Red Integrada de Transporte Metropolitano Descentralizada. ....	221
Mapa 30. Glorieta y Distribuidor Vial Juárez en San Luis Potosí. Mapa de ubicación y fotografías de su infraestructura. ....	228

Mapa 31. Propuesta de Rutas de Transporte Público para el Establecimiento de un Sistema Integrado de Transporte Urbano Masivo (SITUM) en el Área Metropolitana de San Luis Potosí. ....	231
Mapa 32. Índice Gravitacional Calculado en los Nodos Articuladores del Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) Propuesto para el área Metropolitana de San Luis Potosí.....	236
Mapa 33. Obligatoriedad de Paso (Betweenness) en los Nodos Articulados del Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) Propuesto para el Área Metropolitana de San Luis Potosí. ....	237

## Índice de Fotografías

Fotografía 1. Estación Perisur del Sistema BRT Metrobús, Línea 1. Ciudad de México. ....	44
Fotografía 2. Acceso desde puente peatonal a estación Plaza Mayor del sistema BRT Metroplus. Medellín, Colombia. ....	45
Fotografía 3. Estación Terminal de Autobuses Norte, Sistema de Transporte Colectivo Metro. Ciudad de México. ....	46
Fotografía 4. Unidad de Transporte público detenida en calle de un solo carril mientras espera ser atendida por inspector de SCT. ....	103
Fotografía 5. Unidad de transporte público subiendo pasaje a nivel de calle sobre lateral de avenida Salvador Nava. ....	103
Fotografía 6. Cámaras de seguridad instaladas en las unidades de transporte.....	105
Fotografía 7. Sensores infrarrojos para registro de ascenso y descenso de pasaje. ...	105
Fotografía 8. Unidades de transporte público esperando poder acercarse a la banqueta para realizar el ascenso y descenso de pasaje. ....	130
Fotografía 9. Congestionamiento vial en Av. Constitución junto a "La Alameda". Se observa una gran cantidad de vehículos de transporte público circulando por la vialidad y a usuarios esperando en la banqueta de la misma. ....	130

# I. Importancia del Transporte Urbano en el Desarrollo y la Sostenibilidad del Área Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez.

El transporte, como medio de desplazamiento de bienes e individuos, ha sido un factor de intercambio social, económico y cultural que ha definido y moldeado la forma en la que el ser humano se ha desarrollado desde tiempos antiguos; conforme las ciudades se han vuelto el receptáculo de las culturas, la articulación de las mismas a través de diferentes medios y modos de transporte se ha vuelto fundamental en el desarrollo de los países, y de las urbes que estas rutas conectan, generando procesos de desplazamiento y flujo económico en los que las personas migran hacia las ciudades y estas van aumentando paulatinamente de tamaño y diversificando social, cultural, económica y funcionalmente, dando paso a procesos de gentrificación y densificación de las mismas.

Durante el siglo XX, México vivió un crecimiento demográfico importante, en donde muchas ciudades pasaron de ser pequeñas urbes compactas y bien delimitadas, a zonas metropolitanas dispersas, policentricas y articuladas entre sí por corredores carreteros debido a que las redes de transporte y telecomunicaciones tienen un papel clave en la organización de las actividades económicas y de la fuerza de trabajo, concentrándose principalmente en los entornos urbanos de corte metropolitano (Chías Becerril, Resendiz López y García Palomares 2010) en donde el crecimiento y desarrollo de las zonas industriales juega un papel fundamental hacia el crecimiento de las ciudades, pero también hacia el desarrollo de zonas de interés para el transporte y de conurbación (Bazant 2011a).

Las carreteras, como principales puntos de partida para el crecimiento en zonas más alejadas a los centros pero también las articuladoras de los diferentes asentamientos, conforme las ciudades se han expandido se van transformando en avenidas principales, vialidades segregadas o vías rápidas que buscan el desplazamiento a distancias mayores y que conectan las diferentes zonas (Bazant 2011b), pero que muchas veces

tienen acceso limitado, o un acceso libre pero una accesibilidad delimitada por el tipo de vehículo que se utilice.

Todo medio de transporte que sea utilizado en un territorio, tendrá un efecto performador en el espacio en donde sea usado, desde los vehículos más tecnificados y masivos, hasta los más simples e individualizados, haciendo que incluso el caminar, usar una bicicleta o un vehículo colectivo o particular, den una pauta clara de hacia dónde se dirige la concentración poblacional, de servicios, la dispersión de la infraestructura, el equipamiento urbano y los diferentes servicios de transporte (Chías Becerril, Resendiz López y García Palomares 2010, 307).

En México existe una tendencia histórica hacia la concentración territorial desde tiempos prehispánicos que se ha mantenido hasta la actualidad, partiendo desde la Ciudad de México como principal ciudad concentradora de población y recursos, siendo las carreteras y el ferrocarril los principales modos de transporte que articularon el territorio mexicano, dando el crecimiento de ciertas zonas urbanas más por un fenómeno de competitividad que de complementariedad, y que conforme fue avanzando el tiempo, este fenómeno se vio replicado en ciudades de importancia comercial, productiva y/o estratégicas espacialmente, teniendo uno de sus puntos críticos en las ciudades medias del país (ciudades con población mayor a 100 mil y menor al millón de habitantes) a partir de la década de 1980 debido a la fuerte industrialización.

Para entender el cómo estas ciudades se articularon, el impacto de estas bases territoriales en los contextos regionales y su efecto en los entornos urbanos, es necesario ir más atrás en la historia urbana del país y plantear el desarrollo del transporte desde diferentes ejes de análisis hacia la articulación de los elementos necesarios para poder comprender la realidad actual del transporte en la ciudad de San Luis Potosí, y el cómo esta debe ser modificada para poder brindar una mayor accesibilidad, generar la democratización del transporte y su consiguiente aporte hacia la sostenibilidad de la ciudad.

Como mencionan Ibarra, Negrete y Graizbord (2016) *“la movilidad esta sin duda relacionada con el desarrollo económico y el bienestar social de regiones y ciudades, ya que las poblaciones con más capacidad de moverse, tendrán también mejores*

*oportunidades de todo tipo y más amplio acceso a bienes y servicios que mejoren su calidad de vida”, patrón histórico que se ha visto reforzado a lo largo de la historia de los últimos dos siglos.*

En épocas previas a la industria moderna, la cercanía de la vivienda a las zonas de producción era un factor crucial, siendo las clases altas las que tenían una mayor distancia entre las zonas productoras y sus zonas habitacionales debido a la capacidad de desplazarse mediante carruajes, dejando la movilidad peatonal a los trabajadores, que pudieron acceder a zonas más alejadas hasta que se comenzaron a incorporar los medios masivos de transporte, como fueron el ferrocarril y el tranvía, sin embargo, fue hasta la creación del motor de combustión interna y la creación del automóvil y el autobús urbano los que permitieron generar una mayor libertad de desplazamiento y de elección de donde vivir , dejando de lado la ubicación laboral.

## **1. ¿Por qué hablar de movilidad colectiva y sostenible?**

A diferencia del automóvil, el transporte público tiene una lógica colectiva, y es este el punto de partida de su dinámica de desplazamiento que nace desde la convergencia de los puntos de origen, destino y atractores de viajes para establecer rutas de transporte y la conectividad entre ellas, sin embargo, el uso indiscriminado del vehículo particular y la planeación urbana centrada en su uso (Calthorpe 2011) ha fomentado la especialización de las zonas de la ciudad en usos productivos o residenciales, hasta en punto de llegar a generar expulsiones de los municipios y localidades cercanos a las zonas metropolitanas donde el porcentaje de población residente es mucho menor a la que desempeña una función laboral en las zonas más centrales o de mayor atracción de viajes, siendo muchas veces estas periferias las que alojan a las personas de estratos socioeconómicos bajos en espacios segregados (Kaztman 2016) así como espacios periféricos articulados a las zonas productivas donde se crean guetos urbanos de estratos socioeconómicos altos (Cabral Barajas and Canosa Zamora 2001).

Con el desarrollo y expansión de las ciudades Mexicanas como consecuencia de un proceso de urbanización continuo debido a múltiples factores sociales y económicos, las



ciudades que anteriormente eran núcleo administrativos y con dinámicas de movilidad autónomas se han transformado en zonas urbanas policentricas altamente expandidas que indistintamente de su dispersión, no han modificado en su esencia la estructura del espacio en que se han desarrollado (Iracheta 2011).

La movilidad en las ciudades, ha pasado de ser un fenómeno natural de la dinámica urbana, a una necesidad básica para la ciudadanía, la cual necesita desplazarse para cubrir sus necesidades laborales, sociales, alimenticias, educativas y recreacionales (por mencionar algunas), sin embargo, a pesar de ser una parte crucial en el proceso urbano, existen problemáticas fuertes en las dinámicas de transporte que deben de ser comprendidas a partir de los medios de transporte utilizados (Islas Rivera 2000), y el simbolismo que estos tienen para la población (Kreimer 2006).

A pesar de que existen modelos y modos eficientes de transporte sostenibles ambiental y económicamente, existe una dependencia hacia el automóvil y una fragmentación urbana derivada de su uso excesivo que ha sido visibilizada por diferentes autores, causando impactos sociales, ambientales y urbanos como es la reducción de la densidad de las ciudades y la consecuente dispersión urbana causada por la mayor demanda de espacio, fenómeno que guarda relación importante con el crecimiento urbano y el desarrollo económico; como resultado de esto se generan nuevas tecnologías e infraestructura que reducen el tiempo de traslado entre los puntos de interés y que más bien sirven para justificar la expansión urbana continua que para la densificación de espacios estratégicos dentro de las urbes, observándose cierta constancia en el tiempo de traslado estimado a pesar de que el espacio en el que se desarrollan las ciudades no sea constante, consecuencia del avance tecnológico y la implementación de infraestructura vial (Fiedler 2014).

Este fenómeno genera dinámicas económicas y sociales asociadas al radio de acción territorial que brinda la infraestructura y que guarda relación con el tiempo de desplazamiento estimado hacia las zonas de uso frecuente (commute time), como es la dinámica de viajes pendulares de la casa al trabajo, escuela o uso de servicios y de regreso a casa.

En el año 2000 el 67.3% de la población de México habitaba en las ciudades como consecuencia de los procesos de migración de los entornos rurales hacia los urbanos (Iracheta 2011), este fenómeno genera una inercia de crecimiento de las ciudades y fomenta la creación de zonas de conurbación entre núcleos poblacionales con la consecuente formación de zonas metropolitanas que operan en función de una maquinaria económica-urbanística que se ve representada en procesos de planeación y crecimiento, pero también de despojo y dominación (Azucena Monter, Huffschmid y Cerda García 2010); dicha expansión desemboca en un aumento en la necesidad de desplazamiento urbano interno, de la periferia de la zona urbana hacia su centro y de diferentes zonas de la ciudad de uso residencial hacia las zonas industriales y de producción que es causada en gran medida por la separación física entre las funciones urbanas que en conjunto con una pobre planeación y servicios de transporte público de calidad irregular, genera una demanda excesiva de transporte que es cubierta mediante el uso de vehículos automotores particulares, incrementando constantemente el parque vehicular, la dependencia al mismo por parte de la población que es capaz de acceder a él y por ende, la problemática urbana, ambiental y social que implica la movilidad en las ciudades.

## **2. El “Club” del Automóvil particular.**

La dependencia al automóvil no es un fenómeno nuevo, muchas veces ha sido fomentado por las lógicas urbanas y la cultura debido a factores como la capacidad individual de tomar decisiones acerca de su ruta, disponibilidad de uso y velocidad, aunado a la constante inversión en infraestructura vial y servicios enfocados hacia este modo de transporte mediante un “efecto de Club” el cual fue descrito por Gabriel Dupuy como proceso en el que la gente desea pertenecer al “club” de individuos que tiene acceso al automóvil, vías segregadas, espacios de estacionamiento y el simbolismo social que da el poseer un automóvil y que impacta negativamente a las ciudades en la forma en la que se desarrollan y estructuración de la ciudad en que se sigue la lógica del uso del auto, retroalimentando al sistema para que nuevos automóviles se incorporen al mismo (Blanco, Bosoer y Apaolaza 2014, Galindo 2006).

La movilidad tiene un fuerte componente totémico en el sentido Malinowskiano mencionado por Sahlins (1988), colocando al automóvil como icono de bienestar económico, de independencia, y de estatus; en el centro de las políticas de inversión gubernamental y separado de otras formas de desplazamiento, dejando los modos de transporte ajenos al automóvil particular para los estratos socioeconómicos bajos o medios, con modos de transporte carentes de recursos, inversión y planeación, haciendo un punto de alta importancia la identificación de las consecuencias de este totemismo y el establecimiento de propuestas para su transformación hacia una política de movilidad más amigable con el medio ambiente y la ciudadanía, esto se ve reflejado en que la creciente demanda de espacio para la circulación de vehículos privados, rara vez va de la mano con el incremento del espacio destinado a la movilidad integral y desarrolla paulatinamente un déficit de espacio que deriva en congestión vehicular, aumento del promedio de kilómetros recorridos por vehículo, y la consecuente inhabilitación de todos los usuarios de la vialidad que no pertenecen al “club del automóvil” debido a la naturaleza de su desplazamiento.

Peter Newman y Jeff Kenworthy (2000), dentro de la lista de los diez mitos asociados a la dependencia del automóvil publicada por la World Car Free Network, mencionan la asociación del automóvil a un estado de bienestar económico como uno de los principales mitos existentes alrededor del transporte privado particular debido a que múltiples fuentes de información asocian el desarrollo económico de las ciudades a los procesos de motorización e introducción de automóviles a la dinámica de movilidad urbana, entre ellos el crecimiento que se ha observado en las ciudades a partir de la segunda mitad del siglo XX partiendo de la suposición de que un aumento en el parque vehicular puede potencializar el desarrollo económico de la ciudad o de la zona urbana en cuestión basado en la dinámica de movilidad generada. Esta asociación no es dada *per se*, sino que está condicionada a múltiples factores espaciales, urbanos y de uso de suelo, teniendo una correlación bastante baja entre ambos principios, dándose el caso de ciudades con núcleos suburbanos residenciales o de tipo industrial que varían considerablemente en cómo se realiza la movilidad entre los puntos atractores de viajes existentes en la mancha urbana en cuestión.

Según menciona Islas Rivera (2000), en el caso de la Ciudad de México, la cantidad de vehículos registrados de manera oficial oscilaba de 2.25 millones en la ciudad, y en aproximadamente 2.9 millones en toda la zona metropolitana del valle de México, esta cifra era equivalente al 35% de los vehículos que circulaban a nivel nacional en ese momento y que solo eran utilizados por el 17.4% de la población, a pesar de significar el 86.6% de los vehículos en circulación y ser los principales causantes del congestionamiento vial y de la contaminación ambiental derivada del transporte. Lo que en algún momento Thatcher refirió como la “gran economía del automóvil”, ha pasado de ser un modelo deseado a uno conflictivo donde la introducción de nuevos vehículos ya no implica un desarrollo y mejora de la movilidad, sino costos externalizados considerables que afectan económicamente, en el medio ambiente, la salud y la forma en la que la ciudad es vivida por la ciudadanía (Newman and Kenworthy 2000).

Estas externalidades, son expresadas en términos de *“espacio, energía y calidad del aire, así como la emisión de gases contaminantes, hechos viales, pérdida del sentido de comunidad, la degradación del espacio público y costos por congestionamiento”* como lo menciona Garduño Arredondo (2013, 24), haciendo indispensable el romper este círculo vicioso de dependencia del automóvil, paso sumamente necesario para la prevención del cambio climático y de las consecuencias de los gases de efecto invernadero, aun cuando pocos países son los que han podido lograr este cambio incluso con la información y estrategias necesarias debido a la cantidad de efectos positivos que se asocian ideológicamente al uso del auto.

La relación del automóvil con la precepción del progreso no es nueva, mucha de la forma de vida de los países industrializados se ha basado en un crecimiento continuo en donde el papel del automóvil ha sido crucial para el desarrollo y la planeación de las ciudades y del modelo económico, llegando en algunos casos (como es en Estados Unidos) a tener similitudes con el modelo de Malthus con respecto a la población y la alimentación, siendo el automóvil el que crece en una relación exponencial, cuando la población crece de forma aritmética en comparación, pero aun a pesar de las evidencias, las implicaciones del uso del automóvil, y la consecuente crisis que puede llevar al colapso del modelo (como describe la curva de Malthus), la población no parece querer lidiar con

la relación entre los factores causales y las consecuencias aun cuando se llega al punto en donde el colapso se vuelve evidente e inevitable, representándose en la ciudad no por una muerte abrupta de los automóviles o las personas que los conducen, sino por la completa saturación del espacio destinado a la circulación, es decir, el congestionamiento vial (Bronner 1997).

La forma en la que se ha buscado solucionar históricamente a esta escases de espacio de circulación no ha sido mediante la reducción del parque vehicular o el aumento de pasajeros por vehículo, sino la continua expansión de la infraestructura vial destinada al automóvil, causando un ciclo en el que el aumento del espacio para circular, no soluciona el congestionamiento, al contrario, incrementa por el aumento de usuarios potenciales que no utilizaban las vialidades debido a la saturación previa, llevando al sistema a un punto más caótico que el existente previo a la ampliación vial.

Este ciclo de tráfico inducido, rara vez es tomado en cuenta dentro de las políticas de planeación, pensando primero en brindar capacidad de carga a la vialidad para mayor número de vehículos antes que la integración de variables de saturación y flujos que permitirían entender el comportamiento real de la vialidad, causan impactos negativos a las políticas de movilidad sostenible implementadas al asumir que no existen dichas externalidades ni implican una afectación en los sistemas públicos de transporte por la expansión de las vialidades, debido principalmente a que no se consideran relacionales los niveles de “consumo” de cada tipo de transporte con respecto a la capacidad del sistema sino con respecto al tiempo invertido en el transporte, asumiendo que el aumento de la demanda será consecuencia de la reducción del tiempo de traslado, o derivado de factores como el aumento poblacional o el desarrollo económico (Noland and Hanson 2013, 71).

Al asumir estas condiciones, se puede observar el como el aumento de la capacidad vial comienza a afectar la ubicación de las actividades y de las demandas de transporte, ya que la población comienza a hacer balance entre el valor de uso de suelo y precios/costos de vida, y la inversión en transporte que está dispuesta a pagar, principalmente en términos de tiempo invertido en transportarse pues el tiempo de

traslado asociado al desplazamiento laboral, aumenta su tiempo de trabajo, más no su ganancia económica (Ibarra, Negrete y Graizbord 2016).

Las legislaciones efectuadas en 2012 en Estados Unidos, demostraron que la inversión en infraestructura ciclista y pedestre es considerada como un derroche económico al no estar orientadas a la generación de nuevas vías rápidas o enfocadas al automóvil y considerando los otros modos de transporte como periféricos en la dinámica de movilidad y adoptando una política de movilidad asombrosamente similar a la establecida en 1950 en donde se consideraba realista generar un crecimiento ilimitado de las ciudades con nulas consecuencias ambientales (Fields, Renne and Mills 2013, 294), postura que concuerda con dos ideas: la dependencia del automóvil en países con amplio territorio como consecuencia de dicha abundancia territorial, y la facilidad de generar entornos suburbanos que cuenten con los beneficios de una zona urbana asociada pero sin las “desventajas” de vivir en el núcleo urbano (Newman and Kenworthy 2000).

Al momento de generar la transformación de ciudades compactas y multifuncionales, a unidades geográficas urbanas con relaciones basadas en el desplazamiento automotor, el automóvil consolidó su simbolismo de estatus y bienestar económico, haciendo obligatorio el uso del automóvil para no ser privado de los espacios y servicios a los que el transporte público no abastece, lo que hizo posible optar por políticas de facilitación del acceso al auto como las estrategias de fraccionamiento del pago, o la idealización del automóvil como dador de libertad y estatus social (Goycoolea 2006), como *“la autonomía, la libertad, la utopía democrática y universalista de la dignidad igualitaria, el progreso, la aceleración del tiempo, la realidad mediatizada y la reducción de las distancias”* según expresa Kreimer en su libro *“La tiranía del automóvil”* (2006, 15).

Por principio, las marcas de automóviles son conocidas por la gente, desarrollando una jerarquía por el valor del automóvil y la calidad de la marca, la cual es clara y consciente, pues la marca, el modelo, e incluso las características del vehículo generan un mensaje de bienestar económico, o de preocupación por el ambiente en el caso de los vehículos híbridos (Barth 2007), convirtiéndolo en icono discursivo y simbólico, e incluso en eje temático-artístico, objetivo de fuertes críticas hacia la seguridad vial y el papel que juega en la vida humana.

Kreimer también identifica al automóvil como el mejor ejemplo del individualismo capitalista, un producto de consumo que fomenta la guerra de todos contra todos por el tránsito y el desplazamiento, incluso alcanza a ver dentro de su discurso la identificación del auto como individuo al cual no solo se le destina espacio para transitar, también le es destinado espacio para su almacenamiento (estacionamiento), modificando sustancialmente la forma en la que las casas, colonias, vialidades y zonas urbanas se amoldan a su uso dentro de esta mezcla entre realidad individual y colectiva. Al asumir que el automóvil puede conjuntar los deseos personales de las sociedades para formar procesos sociales y de sinergia urbana, se asume una condición de homogeneidad de acceso a los bienes económicos e infinita disponibilidad del espacio en el que todo funcionará de forma armoniosa mágicamente, cuando es precisamente esta realidad la que da las pautas performativas de una nueva burguesía basada en un modelo capitalista cuyo eje central es el automóvil.

Como resultado de este modelo y del totemismo burgués automotor, la población de estratos socioeconómicos bajos y medios, incapaz de tener un vehículo propio de calidad, o incluso un vehículo propio en lo absoluto, tiende a utilizar el transporte público, o los medios no motorizados como la bicicleta y el andar a pie para llevar a cabo sus desplazamientos, sumando una mayor demanda en zonas de densidad heterogénea pero de nivel socioeconómico relativamente bajo, en donde tienden a existir servicios de transporte público de baja calidad que en conjunto con la ausencia de los servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades de la población, crean un conflicto entre sus necesidades básicas y su incapacidad de desplazamiento para satisfacerlas.

Aunado a estos procesos de segregación marginal existen también los de desplazamiento que buscan utilizar un espacio existente para fines diferentes a los que tiene, fenómeno que parte desde los procesos económicos y materiales, reemplazando a la población que en ellos habita de forma tradicional e histórica por aquellas personas con una mayor capacidad adquisitiva (Hiernaux-Nicolas y González-Gómez 2014), dando paso a una apropiación del espacio en términos económicos, sociales y de movilidad, imponiendo procesos simbólicos y culturales sobre dicho espacio, fracturando las dinámicas previas, o eliminándolas en su totalidad.

Los procesos de exclusión y polarización urbana, tanto de centralidad como de periferia, replicaciones urbanas de los procesos clásicos de relación de poder norte-sur no son generados solamente por el transporte, sino por el conjunto de factores socioeconómicos y de movilidad a los que se encuentra sujeta el área, entre los que se encuentran las desventajas sociales, y las desventajas de transporte; factores multivariados que toman en cuenta la mala calidad de las casas, riesgos de enfermedades, falta de trabajo, ingreso bajo en el caso de estar empleado, costos altos de transporte por inaccesibilidad a servicios de calidad o a transporte individual y miedo a la delincuencia (o delincuencia *de facto*). La conjunción de todas estas variables, crea una pobreza de movilidad, entendida como la inaccesibilidad y la exclusión social que evita la generación de cambios de forma de vida, de entorno social, así como la formación de un capital social que fortalezca el tejido social del entorno, excluyendo a la zona de los procesos políticos, económicos y territoriales que les rodean (Titheridge, et al. 2014), e impidiendo paulatinamente la capacidad de desarrollar sostenibilidad del entorno en materia política, económica, ambiental y social.

### **3. Transporte Colectivo y su relación con el Espacio Público.**

Tal como escribieron Jordi Borja y Zaida Muxi:

*“El derecho a la centralidad [y a la movilidad] accesible y simbólica, a sentirse orgullosos del lugar en el que se vive y a ser reconocidos por los otros, a la visibilidad y a la identidad, además el disponer de equipamientos y espacios públicos cercanos, es una condición de ciudadanía”* (Borja y Muxi, El Espacio Público, Ciudad y Ciudadanía 2000).

Hablar de espacio público lleva a los procesos de construcción del mismo, de las dinámicas sociales y urbanas que contextualizan más allá del espacio especializado y definido en términos urbanísticos, y que permite la convivencia de las culturas e identidades colectivas que existen en las ciudades, en donde los puntos intermodales del transporte y en algunos casos, los espacios de suelo reservados para generar obra pública o área verde, juegan un papel centralizador de las dinámicas sociales y urbanas que se anclan a él (Borja y Muxi 2000).



Si bien las ciudades han crecido y expandido en la última mitad del siglo XX y principios del siglo XXI, estas pareciera que no han diversificado sino solo aumentado en su extensión, facilitando la generación de subcentros donde el empleo, los servicios y la concentración poblacional juegan el papel de atractores que se enlazan mediante las dinámicas de desplazamiento de la población para cubrir sus necesidades, pero que a su vez son limitadas por factores espaciales, económicos, sociales, y culturales que fragmentan el espacio urbano y fomentan la generación de guetos diferenciados, aislados y ajenos al espacio público que los une y articula (Ibarra 2010).

Las ciudades actuales, globalizadas, tienden a tener como características en común el crecimiento extendido, baja densidad y límites difusos, en donde la ciudad de San Luis Potosí puede ser concebida. Estas características guardan relación (y hacen alusión) a las redes de transporte y de infraestructura vial existentes, pues sirven como ejes de crecimiento urbano por donde el transporte desarrolla la vinculación de los centros de población en escalas regionales, pero en escalas urbanas articula nodos atractores (Gutiérrez 2012).

Su concepción ha evolucionado considerablemente, desde las formas de conceptualización de la ciudad sectorial desarrollados por la escuela de Chicago, hasta las formas de análisis establecidas por la geografía del transporte y la economía urbana, y es aquí donde se debe situar el concepto del espacio público, no solo desde su concepción jurídica como un espacio de uso colectivo cuya producción es remanente del espacio privado y separador del mismo, sino como una dimensión sociocultural que guarda relación con la expresión comunitaria, la vida en sociedad y el contacto entre las personas.

Las ciudades necesitan estar conectadas para poder operar, permitiendo la generación de lógicas de desplazamiento que no homogeneicen las culturas, sino que permitan su diversidad en términos de democracia y visibilidad, que faciliten la accesibilidad de la población a los servicios que la misma ciudad les brinda y que se requieren para cubrir sus necesidades básicas y de desarrollo mediante modos de transporte que realmente tomen en cuenta las necesidades de la población. En ciudades donde el transporte se ha desarticulado, o no es capaz de satisfacer las necesidades de movilidad, se ha

observado la población comienza a optar por adquirir un vehículo particular que se ve reflejado en el índice de vehículos per cápita habiendo casos en donde, cuando el vehículo particular no es una posibilidad (por capacidad adquisitiva o por lógica urbana), las personas optan por reducir la cantidad de desplazamientos que realizan de forma general, y por las noches o en zonas relativamente más inseguras (o culturalmente conocidas como inseguras) hasta el grado de provocar descensión escolar femenina en escuelas vespertinas y nocturnas (Lizárraga Mollinedo 2006), convirtiendo a este modelo de movilidad en un ejemplo de insostenibilidad urbana por su capacidad de marginación social y sus consecuencias hacia el ambiente, la población y la dinámica urbana.

Aunado a esto, se presenta la tendencia de ver al ciudadano como un consumidor de la ciudad que utiliza el espacio en una dimensión de productos inmobiliarios como vida urbana, destinando los espacios públicos a la generación de servicios como el estacionamiento y la circulación (Borja 2012), desaprovechando el potencial urbano de la ciudad en pos de una movilidad particular; tal es el caso de espacios que se convierten en islas urbanas ajenas a la dinámica social y de apropiación del espacio debido a la fuerte barrera que representa el tránsito vehicular o incluso siendo aislados deliberadamente para evitar que sean apropiadas por grupos sociales estigmatizados de conflictivos, sacrificando incluso la accesibilidad peatonal mediante la formación de barreras urbanas (Qviström 2015) que rompen el tejido social y urbano.

La necesidad de cierta centralidad muchas veces brindada por el transporte público a través de su capacidad de reducir la segregación espacial (García-Schilardi 2014), vulnerando el derecho al espacio público y su consiguiente implicación en la democratización de la ciudad y su espacio público (López Roa 2012).

Cambiar esta realidad no es sencillo, es un proceso que requiere la participación activa y el desarrollo de infraestructura articuladora de la ciudad, que no la fragmente ni segregue y que se adapte a los usos diversos, multifuncionales y administrativos, afrontando la crisis actual de espacio público la movilidad y la crisis ambiental que viven las ciudades.

#### 4. Tres Ejes para una Movilidad Integral y Sostenible.

Al tener el transporte una función tan vital en la vida humana y en la articulación del espacio público, es importante puntualizar que no existen soluciones únicas, sino factores de incidencia y estrategias que pueden ser implementadas, estas tienden a agruparse por ejes temáticos, en donde destacan los establecidos por Alfonso Iracheta (La Necesidad de una Política Pública para el Desarrollo de Sistemas Integrados de Transporte en Grandes Ciudades Mexicanas 2011) que pueden ser complementados con los principios del desarrollo orientado al transporte establecido por Robert Cervero (Transit-Oriented Development and Land Use 2012) y que comprenden 3 partes, la visión integral del transporte, la generación de proyectos integrales y participativos, y las políticas de movilidad, planeación y medio ambiente.

Visión integral del transporte. Generar cambios estructurales permanentes requiere hacer visible la problemática de movilidad y planeación urbana actual; la implementación de soluciones integrales que busquen la reducción del número de automóviles particulares en circulación y el espacio destinado a su desplazamiento y estacionamiento se encuentran dentro de los primeros puntos necesarios de abordar. Esto va de la mano con factores culturales que fomenten el uso de otros modos de transporte con mayor eficiencia energética y de transporte en conjunto con menores impactos ambientales y espaciales urbanos como es el uso de la bicicleta, la peatonalización y la articulación de infraestructura peatonal y ciclista con los sistemas de transporte público colectivo.

El desarrollo tecnológico en transporte y combustibles juega un papel vital en esta transformación, actuando como punto de equilibrio en la transformación de la movilidad; sus impactos van desde la reducción de emisiones contaminantes producidas, la planeación urbana fundamentada en una visión de la movilidad como principio formativo en vez de como proceso derivado del desarrollo urbano, integrando el transporte en sistemas de movilidad metropolitanos con alto nivel de articulación intermodal, logística y tecnológica que articulen y generen corredores urbanos de movilidad que aprovechen los puntos atractores de viajes para articular los flujos de movilidad en corredores de alta demanda, articulados con corredores multimodales y sistemas de tarifa única con capacidad de transbordo como son los BRTs (Bus Rapid Transit), infraestructura

cicloincluyente y alta conectividad peatonal que tengan sistemas de financiamiento efectivos por parte de los sectores públicos y privados que aseguren la constante actualización y mantenimiento con el principio de brindar un servicio público de alta calidad y eficiencia.

Proyectos integrales y participativos. Debido a la capacidad performativa del transporte en las realidades urbanas, así como la necesidad de fortalecer el tejido social, el desarrollo de proyectos de movilidad inclusivos, participativos y desde una perspectiva de derechos es fundamental si se busca obtener resultados que beneficien a la población y no solo generen un crecimiento económico.

La promoción de mejores condiciones de accesibilidad para la ciudadanía mediante infraestructura y servicio que fomente el bienestar social, la calidad de vida y la seguridad pública mediante el aseguramiento de la accesibilidad y los sistemas basados en seguridad vial que reduzcan las muertes viales y den prioridad de circulación, una mayor fluidez y dinamismo para el transporte sostenible y colectivo (dando prioridad a la seguridad y a la eficiencia, en ese orden) en conjunto con tarifas dinámicas y transversales que aseguren que la población pueda hacer uso y aportar en el diseño e implementación de los sistemas de transporte de forma inclusiva, democrática y abierta, considerando las necesidades locales y los procesos social-urbanos que parten de los corredores de movilidad y de las estaciones y centros de trasbordo para potencializar los usos de suelo mixtos con densidades habitacionales moderadas, patrones de vialidades de alta eficiencia (como las retículas diagonales, ortogonales y corredores transversales que conecten secciones de alta demanda local), aplicando en algunos casos, los modelos tradicionales de urbanización a entornos locales específicos y claramente delimitados para optimizar la movilidad urbana local, y la conectividad entre los puntos de desarrollo (Cervero, Ferrell y Murphy 2002).

Políticas de movilidad, desarrollo urbano y medio ambiente. Utilizar el transporte como articulador del desarrollo urbano y territorial, es hablar de estímulos hacia la densificación de las ciudades, la articulación de las zonas existentes, redistribución de servicios e integración de formas de transporte nuevas o que fueron relegadas, como es el caso de la bicicleta, tren ligero, vehículos de menor emisión de contaminantes, energías

alternativas a las derivadas del petróleo, donde el diseño y uso deberán de partir de incentivos gubernamentales y sociales que se enfoquen en una política integral, una lógica legislativa y de infraestructura que tome en cuenta la protección ambiental, justificando y promoviendo una racionalidad ambiental fundada en el tejido social, vial y urbano, y generando una suficiencia local urbana (Litman and Steele, Land Use Impacts on Transport. How land use factors affect travel behavior 2014).

El uso del automóvil, debe ser visto como una forma de transporte que parte de las excepciones, siendo utilizado solo para casos específicos o circunstancias que no pueden ser cubiertas por otro modo de transporte; para que esto ocurra, debe existir la capacidad de abastecimiento de bienes y servicios en el entorno local del individuo, así como una alta accesibilidad a las estaciones de acceso a los sistemas de transporte masivo y sistemas complementarios balanceados con la demanda y el uso del espacio público, el fomento a las actividades culturales y de sinergia social y enfocadas hacia la reducción de flujos de transporte excesivos, regulación optima de los coeficientes de uso y ocupación de suelo, la distribución de espacios públicos y la diversidad social, cultural y urbana, donde la densidad poblacional y comercial en conjunto con el óptimo abastecimiento de servicios son factores claves en el encausamiento de la sociedad hacia estos cambios de paradigmas que permitirán la reducción del espacio destinado al estacionamiento y transporte vehicular, dando paso a una movilidad activa en el entorno local.

## II. La Movilidad como concepto y las teorías que lo explican.

### 1. Hacia una comprensión teórica-conceptual de la movilidad.

Al hablar de movilidad se debe comprender la forma en la que esta ocurre, partiendo desde la interacción espacial que los genera y de ahí construir su definición a través de la relación que existe con la forma urbana, la demanda y la oferta de transporte establecida, la capacidad de los vínculos de la red de poder satisfacer la interacción, así como la distancia, la cual resulta un factor determinante de las relaciones espaciales.

Conforme la construcción de modelos de análisis urbano y de transporte han sido desarrollados, la articulación entre ambos a veces pareciera dada por sentado asumiendo que el transporte urbano y la forma urbana van de la mano y en una sola dirección, sin embargo, su comprensión a profundidad debe de ser conceptualizada como una articulación de conceptos y teorías que reflejen la realidad local y no como una construcción uniforme que puede ser aplicada en todos los casos indistinto de su contexto.

#### 1.1. La teoría de interacción espacial y su relación con la movilidad.

Para poder entender la relación entre sectores, locaciones y usos de suelo, la Teoría de Interacción Espacial (TIE) brilla por su simplicidad y dinamismo, ya que explica de una forma bastante acertada y sencilla la relación existente entre los factores involucrados dentro de la planeación y el comportamiento urbano. Tiene como antecedente el principio de la gravitación comercial en donde se busca eliminar el supuesto de que la población (consumidores) acude de forma sistemática a la unidad comercial de mayor proximidad, debido a que esto implica una homogeneidad en factores económicos, de transporte y de accesibilidad urbana que permita el desplazamiento lineal y directo entre el origen y el destino del traslado (es decir, asume una superficie isotrópica).

En términos regionales existen ciertos factores que podrían permitir situaciones donde estos parámetros se cumplan parcialmente, sin embargo, la realidad urbana es más

compleja que la teoría, ya que debe considerar factores fundamentales como son la traza urbana y la densificación. Garrocho establece en el modelo gravitacional que *“La magnitud de los flujos de consumidores entre localidades se relaciona positivamente con la población residente en cada localidad, y negativamente con el cuadrado de las distancias que las separa. Es decir, que las localidades más grandes y accesibles atraen más consumidores que los asentamientos pequeños y más alejados”* (Garrocho 2003, 228). Este modelo ha demostrado tener un grado aceptable de descripción de la realidad aun cuando se plantea más desde la conceptualización teórica de la interacción comercial sin que integre variables ajenas al comercio mismo, como son la densidad poblacional, o el costo del transporte, factores que la teoría de interacción espacial aporta dentro de sus principios, modificando el planteamiento del modelo gravitacional y estableciendo que la interacción espacial, representada en *“la magnitud de los flujos de consumidores hacia una unidad comercial es inversamente proporcional al costo del transporte que los consumidores deben sufragar para acceder a ella”*. (Garrocho 2003, 229), es decir que el conjunto de costos y la atraktividad comercial juegan el papel de inhibidores o potencializadores de la interacción.

Los costos de transporte conjuntan diferentes variables como son la distancia, tiempo, o dinero que la persona invierte para poder acceder a un área de interés o punto atractor; la relación entre estas tres variables puede entenderse como una medida de la accesibilidad del lugar, en donde los lugares con costo económico alto, con distancias grandes y/o con tiempos de traslado sustanciales entre sí tendrán una menor interacción que aquellas ubicaciones en donde el tiempo de recorrido sea corto, la distancia no sea excesiva, y/o el costo de transportarse sea bajo. En la actualidad, a pesar de que las distancias pueden ser mayores, el aumento en la velocidad y capacidad del transporte han permitido que la distancia juegue un papel secundario en algunos casos debido al bajo costo de tiempo y precio que se tiene para acceder a un lugar en específico, siendo estos muchas veces los que se encuentran menos subordinados, tienen mayor población o un potencial comercial mayor (Maturana Miranda, Vial Cossani y Poblete López 2012).

La articulación de factores descriptivos de la movilidad que genera las relaciones entre orígenes y destinos, es relacionado en la TIE por el efecto que esta interacción tiene

sobre la “línea” que les une, principio propiamente marxista que es llevado hacia la aplicación por parte de la geografía comercial, y que a grandes rasgos permite ver que la relación entre los lugares (en este caso en términos comerciales) tiene un fuerte componente social representado en la interacción entre individuos para poder satisfacer sus necesidades.

La sociología también toma en cuenta la relación entre partes, colocando en este caso a individuos o comunidades particulares y sus interacciones para comprender las relaciones entre ellas y determinar la fortaleza de sus interacciones mediante herramientas como los sociogramas o las matrices de relación, partiendo desde las unidades básicas de una red, que son las diadas (Giuffre 2013). Dichas estructuras se componen de dos nodos o partes unidas por una articulación o vértice que significa su relación y que es entendida por el factor o factores que se busca estudiar y es aquí donde las relaciones que existen entre los nodos pueden ser entendidas desde una relación social, comercial, espacial, u otra, ya que tanto la teoría de grafos (fundamento de los análisis de redes) como la TIE no especifican variables especificad, dotando de sencillez y una gran flexibilidad metodológica en donde se pueden integrar variables como los costos de tiempo y distancia de traslado, energía invertida en el viaje, costos económicos entre otros, adaptando el razonamiento abstracto y de carácter general a situaciones concretas de aplicación real (Garrocho 2003).

En el caso particular del transporte y las redes de transporte, la accesibilidad y la fricción de la distancia son dos factores íntimamente relacionados con los vértices y los nodos de la red, siendo esta fricción uno de los atributos cruciales de los vértices y que determina la fuerza de las relaciones y la demanda asociada a su interacción, ya que un vértice cuya fricción sea excesiva a pesar de que los nodos que articula tengan una interacción fuerte, será fuertemente evitado si existen otras opciones que hagan más eficiente el traslado, haciendo que la reducción de la fricción sea una forma de optimizar las relaciones de la red, pero también una forma de incidir en las formas en las que las personas se transporten entre nodos con fuerte interacción y en la naturaleza de los flujos de transporte y su comprensión, partiendo desde la interacción espacial que los genera y de ahí construir su definición a través de la relación que existe entre la demanda y la



oferta de transporte que establecen la capacidad de los vínculos de la red de poder satisfacer la interacción, para esta variable, la distancia juega el papel de principal factor de impedancia debido a que una distancia mayor, implica costos mayores, así como mayor necesidad de transporte localizado.

Hablar de localizaciones implica una amplitud de formas ya que el nivel de aglomeración de las actividades sociales y económicas definen demandas asociadas a una localización específica en cuyo caso la fricción es establecida en función de la accesibilidad a los nodos que satisfacen la demanda de transporte, adicionalmente de los factores de interacción a pequeña escala que establecen relaciones locales que mantienen la aglomeración de los usos de suelo como es el caso de las zonas comerciales, industriales y residenciales, que operan como zonas especializadas con separaciones geográficas que en algunos casos pueden ser claras pero cuyos límites se pierden debido a la proximidad espacial o a fenómenos sociales-espaciales como la expansión urbana, la relación comercial de las industrias dentro de su producción o la red de vialidades que comunica las zonas, encausando los flujos viales hacia un corredor o línea específica que une ambas localizaciones, no a través de un espacio euclidiano sino acotado dentro de la red que la conecta.

Los nodos se definen como los puntos en donde comienza, termina o se articula el transporte; estos indican en donde las personas, la información o los bienes transportados necesitan ir o cambiar de dirección, pueden ser zonas de atracción comercial, cultural, zonas residenciales o servicios gubernamentales, por mencionar algunos ejemplos. La ubicación de los nodos depende de la localización de los tipos de uso de suelo, las densidades comerciales, poblacionales, localización de servicios específicos entre los que se encuentran oficinas gubernamentales, hospitales, parques urbanos, zonas comerciales y educativas, que operan como puntos atractores y generadores de demanda debido a la naturaleza pendular de los viajes. Estos nodos incluyen a los puntos de transferencia entre las unidades, rutas o tipos de movilidad que comprenden un nuevo punto atractor y generador de demanda asociada a los factores sociales y económicos que se han conformado dentro de los usos de suelo y de la distribución espacial de los servicios y necesidades de la población de forma continua en

el espacio, pero que se concentran la distribución espacial de la población, la densidad de comercios o servicios existentes en un área determinada.

Dentro de los tipos de nodos, existe un tipo en particular que hay que tomar en consideración, las terminales. Estas son una unidad locacional a la vez que un punto de acceso o cambio de modo de transporte, operando como puntos de acceso al sistema de transporte y cuya característica de impedancia o fricción es definida por su capacidad de manejar los flujos entre los modos de transporte que se están articulando en las mismas, cuando estas son pequeñas pero la demanda es mucha, la oferta de transporte que se establece dentro de una terminal no alcanza a abastecer del servicio a la demanda que esta recibe causando saturación de la terminal, del sistema, o del vínculo que esta tiene con la red, aumentando el tiempo de transporte y reduciendo la eficiencia aun cuando la distancia sea constante. Mucho de esto ocurre debido a que las terminales no solo son nodos “finales” de una red, cumplen con la función de clusterizar a la red y permitir que esta genere subredes de otras formas de desplazamiento, por lo que la relación espacial entre las terminales tiene significancia geográfica y urbanizadora que facilita la expansión de la zona urbana que le rodea, así como una interacción espacial con otras terminales a escala regional que no forman parte de la red local, pero que utilizan dicha terminal para articularse (Rodrigue, Comtois y Slack 2006).

Por su parte, la fricción de la distancia es un concepto a veces complejo, ya que implica una serie de variables atribuibles al costo del desplazamiento a través de una distancia dada; estos pueden tener orígenes múltiples como son los costos económicos, el tiempo invertido en el desplazamiento, la energía consumida e incluso el grado de comodidad que se requiere perder para un viaje determinado y la relación que estos tiene con la distancia que se busca recorrer (Valdivia López, Ávila Sánchez y Galindo Pérez 2010). Se puede definir como una medición relativa en términos de costos requeridos para vencer el obstáculo que significa la distancia (Delgado Mahecha 2003, 66).

De forma histórica se ha comprendido el proceso de aceleración de los medios de transporte como un fenómeno que reduce directamente la inversión de tiempo necesaria para el recorrido de una distancia determinada debido a la contracción del tiempo, pero que tiende a generar una comunicación mayor entre las zonas de mayor población,

relegando a las de menores concentraciones las cuales muchas veces continúan siendo lugares con una accesibilidad baja y que reciben solo beneficios indirectos de la vinculación que generan los espacios de mayor interacción. Esto no quiere decir solamente que se reduzca el tiempo que se requiere invertir para transportarse de un espacio a otro, también tiene una implicación que se conceptualiza como la contracción de la distancia, fenómeno que puede identificarse mediante la comprensión de los costos de transporte (Gutiérrez Puebla 1998).

Según mencionan Valdivia López *et al* (2010), la diferencia básica entre los modelos económicos neoclásicos y la teoría económica espacial es la consideración de la fricción de la distancia dentro de sus variables, ya que los primeros consideran los costos de transporte como no significativos, asignando una fricción equivalente a cero, al contrario de los segundos en donde la consideración de la fricción parte de distancias lineales entre las unidades de observación, lo que asume la existencia de un espacio euclidiano entre ellas que en la realidad no existe, pues la distancia entre dos o más puntos en un entorno urbano es afectada por factores como la traza vial, la altitud y las barreras de fragmentación urbana. Estas últimas pueden entenderse como características geográficas (ya sean naturales o antropogénicas) que generan discontinuidad de la estructura interna, y que son identificables debido a la ausencia de interrelación y continuidad del “todo” urbano (Salinas Varela 2009).

Cuando se habla de barreras, estas se pueden conceptualizar desde el impacto que generan sobre el transporte, entendiéndose conceptualmente en dos tipos diferenciados:

- **Barreras absolutas:** Son aquellas que impiden completamente el movimiento del tipo de transporte específico, entendiéndose no solamente como una barrera que no puede ser evitada, sino también como aquella que obliga al cambio de medio o de modo de transporte como pueden ser cuerpos de agua o ríos para el transporte terrestre, en donde se debe de realizar un cambio de medio de transporte o una desviación para continuar el recorrido generando en algunos casos la necesidad de infraestructura específica para poder romper dicha barrera, como son los pasos a desnivel y puentes, que permiten cruzar dicha barrera sin obligar al cambio de modo de transporte.
- **Barreras relativas:** Estas por su parte, son definidas como aquellas que presentan un gradiente de fricción que puede ser entendido como la resistencia de la barrera ante el

paso, encausando en muchos casos el flujo del transporte hacia rutas específicas debido a que estas tienen una menor fricción que el resto del entorno; ejemplos de este tipo de barreras es la topografía, en donde el transporte es encausado hacia líneas de pendiente o elevación homogénea; que aunque estas pudieran ser ignoradas en algunos casos, el esfuerzo necesario para poder generar un desplazamiento entre isolíneas puede causar un detrimento en la movilidad (Rodríguez, Comtois y Slack 2006).

Indistinto de si se trata de una barrera absoluta o relativa, sus características dimensionales pueden hacer de estas barreras espaciales que sean de tipo puntual, lineal o aérea, definiendo de esta forma el impacto que estas tienen dentro de la movilidad. Un tipo de barrera relativa puntual podría ser la salida de una escuela o una calle cerrada por pavimentación en donde el impacto que tiene afecta en pequeña escala y puntualmente mediante la interrupción de los flujos viales o evitándolos en su totalidad; en cambio, una barrera absoluta lineal puede tratarse de un río o vía de ferrocarril, las cuales según su naturaleza pueden evitar completamente la interacción entre ambos lados de la barrera, interrumpiendo el flujo de transporte.

También pueden existir barreras aéreas absolutas como es un lago, una presa o incluso un fraccionamiento privado como demuestran Cabrales Barajas y Canosa Zamora (2001), sin embargo, la fricción puede ser interpretada de diferentes formas según lo que intenta explicar, ya que esta aplica de forma diferente para los diferentes procesos de transporte y se encuentra sujeta a factores de impedancia específicos, principalmente la distancia relativa y el tiempo asociado al recorrido.

Se puede decir que estos puntos atractores, al momento de ser traducidos a modelos de transporte, implican la interacción entre espacios de acceso, de flujo y de atracción, los cuales son definidos por las demandas de transporte, pero también por la infraestructura creada y desarrollada, por lo cual la interacción de dicho espacio con el contexto local, regional y urbano necesita entrar en la ecuación de forma integral y dinámica en términos de desarrollo, de desplazamiento y de ubicación espacial.

## 1.2. El modelo geográfico del transporte y los Sistemas de Información Geográfica.

Al abordar la movilidad desde el modelo de transporte, se construye la idea del costo del transporte como un concepto que integra todas las formas de fricción espacial que hacen atractiva a una ubicación determinada, estas fricciones son explicadas dentro del modelo geográfico de transporte como derivadas de la interacción entre tres partes fundamentales del modelo, los nodos, la demanda y la red.

Las variables que abarca la demanda de transporte son acotadas por la naturaleza del servicio y son las que definen como se comporta el fenómeno del transporte, pudiendo utilizar infraestructura especializada y segregada, o integrarse dentro de la misma red de vialidades según la naturaleza de la dinámica de

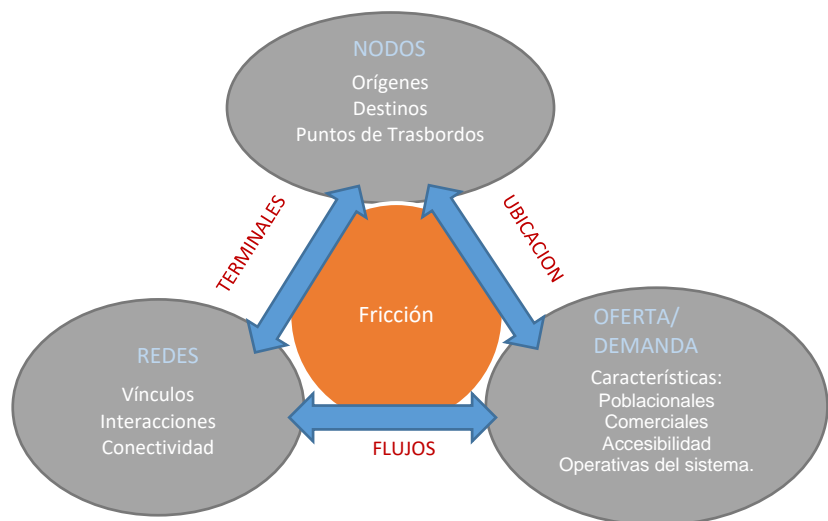


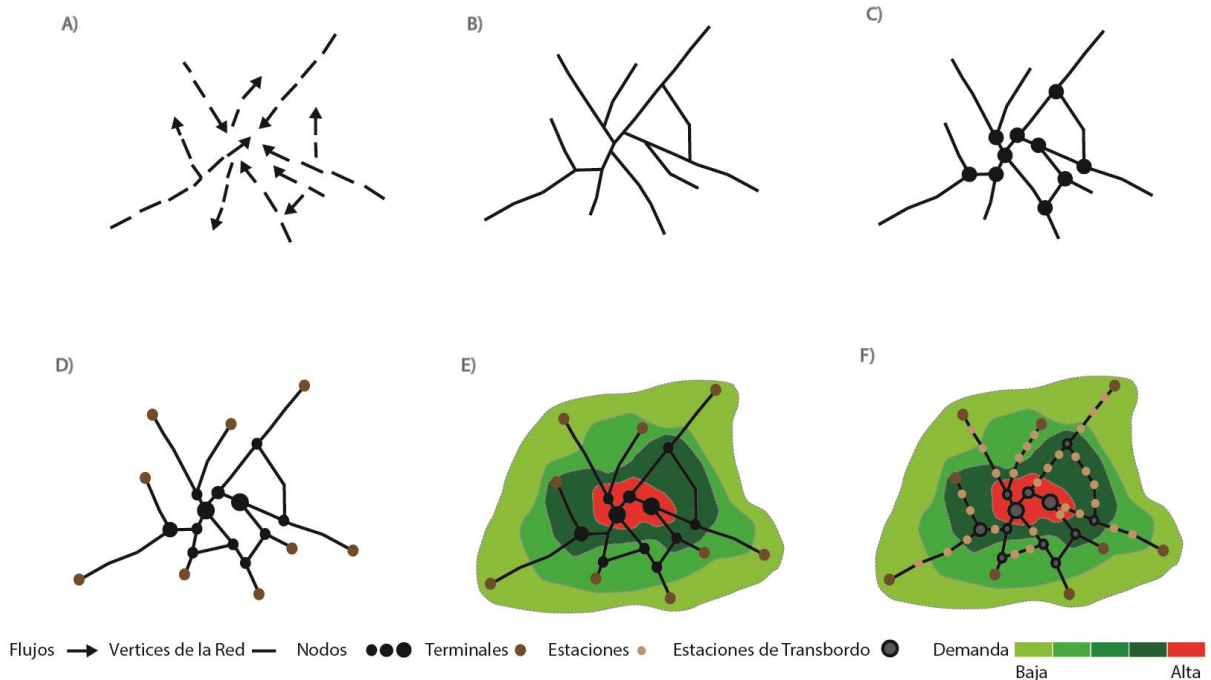
Ilustración 1. Modelo de Transporte. (Basada en el modelo de Rodrigue, Comtois y Slack (2006).

movilidad, así como la saturación de la infraestructura, comprendida por el conjunto de articulaciones derivadas de la red base, pero que a su vez puede llegar a necesitar un segundo nivel de articulación mediante los sistemas complementarios a la misma y la interacción de ambas con el transporte. El conjunto de rutas de transporte (cuando estas se articulan) puede ser considerado una red de transporte por sí misma, operando sobre otra red que es la de vialidades (Rodrigue, Comtois y Slack 2006).

Los flujos dentro del sistema responden a la necesidad de interrelación que abarcan su propio espacio en conjunto, pudiéndose decir en algunos casos que el individuo, al encontrarse dentro de un vínculo, está sujeto por la interacción que este tiene con el resto a través de los nodos específicos que lo conectan con la red según el tipo de movilidad que utiliza, ya que a pesar de que una movilidad peatonal o ciclista permite la

interacción con espacios discretos que se encuentran en el recorrido, otros tipos de transporte como el motorizado y el transporte público obligan a salir del sistema para poder generar dichas interacciones, lo cual no implica que se está negando la existencia de un espacio, sino que se está entendiendo el espacio desde el pragmatismo de su interacción, basado en sus lógicas, donde los flujos entre ambos lugares no solo beneficia a la interacción, también aporta a la conectividad con los espacios por los que se transita (Gutiérrez Puebla 1998).

Comprender estas líneas al momento de realizar un análisis de interacción espacial entre las diferentes zonas de la ciudad, es la base necesaria para la identificación de líneas de deseo, así como los flujos de transporte, las cuales son comprendidas como el resultado de la convergencia de viajes en la ciudad que coinciden en tiempo, dirección y sentido en una magnitud tal que permita que sean agrupados en un bloque continuo (Islas Rivera 2000). Para que esto pueda llevarse a cabo, se requiere cierta cantidad de datos espaciales que permitan ver el comportamiento más allá de las rutas actuales del transporte, dando cierta homogeneidad espacial a los datos que permita relacionarlos



A) Determinación de flujos. B) Generación de la Red. C) Identificación de Nodos que articulan a la red. D) Identificación de terminales y jerarquización de nodos. E). Determinación de oferta, demanda y centralidad. F). Localización de terminales accesorias para mejorar la accesibilidad según oferta y demanda.

*Ilustración 2. Análisis Locacional. Etapas en el análisis de sistemas para conformar una red de transporte. (Imagen basada en Haggett et al, 1977 con aportaciones de Rodrigue, Comtois y Slack (2006).*

entre sí más allá de las propias rutas preexistentes, esto no se puede obtener con datos parcializados o demasiado dispersos, ya que la articulación entre ellos no debe ser demasiado extensa debido a que no se podrán identificar corredores, mostrando más bien aglomeraciones de gran extensión que no representan la realidad de la movilidad de la ciudad.

Obtener los patrones de comportamiento del pasaje requiere una parte cualitativa (ascenso o descenso), así como una cuantitativa (número de personas), ambas están relacionadas entre sí e indican cuestiones básicas del comportamiento de la demanda, otorgando direccionalidad e intensidad a los flujos de pasaje, aportando al análisis locacional de los puntos atractores, aunque en este caso, a nivel intraurbano en vez de a nivel regional como planteaba originalmente Haggett en su manual de análisis locacional de la geografía humana (Gregory, et al. 2011).

Contreras Mondragon (2013) realizó un estudio de transporte multicriterio en la ciudad de México que permite apreciar claramente la importancia de la articulación de las variables así como la relación de las mismas en términos espaciales, permitiendo generar un índice de accesibilidad según la cantidad de tipos de servicio de transporte y su naturaleza, en conjunto con otros factores topográficos y de servicio, partiendo de la idea de que no todas las rutas de transporte deben ser sustituidas por sistemas masivos de alta demanda, sino que se debe de partir de las necesidades de accesibilidad y eficiencia, así como un dinamismo dentro de la traza vial según el contexto y situación para poder generar la mejor combinación de tipos de transporte, siendo los sistemas masivos la columna vertebral de la movilidad a gran escala, es decir, la que conecta a las diferentes zonas de la ciudad partiendo desde las unidades más pequeñas y dinámicas, hasta llegar a los sistemas de máxima capacidad que cuentan con rutas e infraestructura fija.

Un ejemplo de esta forma de analizar el transporte público en el entorno local se presentó en una tesis que buscó realizar un análisis espacial de la movilidad tomando en cuenta la ubicación espacial de los puntos conflictivos y de infraestructura vial primaria, así como mediciones del ruido urbano en la ZMSLP utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en conjunto con perspectivas de la geografía del transporte

(2010), esto permitió analizar y relacionar las diferentes variables involucradas en la movilidad urbana local a fin de poder comprender la naturaleza de la misma (García Palomares 2008).

Estudios de esta naturaleza pueden derivar en el desarrollo de sistemas integrales de transporte basados en las necesidades de la población usuaria y las características de la ciudad, como son la distribución del espacio público y la red de vialidades de la ciudad, así como factores sociales como son las inundaciones en la ciudad y la percepción del transporte por parte de los usuarios, sin embargo, la generación de información georreferenciada de la demanda y del flujo, así como de la percepción y uso de la población del servicio de transporte público urbano, resultan aportaciones necesarias para modelar un Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM), las cuales deben de ser generadas en términos de eficiencia y eficacia de la recolección de datos así como desarrollos tecnológicos que estén adecuados para el análisis de los patrones del transporte y el avance de la tecnología, permitiendo el uso de dispositivos georeferenciadores más actualizados, eficientes y dinámicos.

### 1.3. El Desarrollo Orientado al Transporte (DOT).

Por su parte, el Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) es una forma de comprensión de la relación entre los sistemas de movilidad urbanos y el contexto social espacial y económico de las ciudades, se le considera una forma de coyuntura de los sistemas de transporte público masivo con el uso de suelo adyacente y el impacto que tiene esta relación en la formación de entornos urbanos diversificados, accesibles y amigables con otros modos de transporte y su articulación con el sistema masivo y el tejido social, su fundamento parte de la idea de promover la reducción del uso del automóvil particular para el transporte y optar por una conectividad en términos de movilidad (denominada intermodalidad) en la que los medios no motorizados juegan un papel crucial para alimentar el sistema, y que a su vez genera un impacto positivo en el crecimiento y desarrollo del entorno circundante a las estaciones y terminales del sistema (Cervero 2012).



Los modelos DOT de desarrollo urbano, tienen una fuerte aplicación tanto en entornos en desarrollo como en aquellos ya urbanizados pero que se encuentran en proceso de reestructuración, sin embargo, existen pocos casos en donde estos se pueda decir que se encuentran completamente implementados o que la lógica urbana está fuertemente centrada en ellos, por lo que existen procesos similares que buscan describir las dinámicas entre transporte y uso de suelo que se han observado. Los modelos urbanos que se encuentran plenamente desarrollados son de origen escandinavo, en ciudades como Copenague y Estocolmo (en Dinamarca y Suecia respectivamente), donde los ejes ferroviarios fueron trazados previamente al desarrollo urbano y a la demanda de transporte, permitiendo que se trazaran ejes de desarrollo previamente planeados.

La mayor parte de la investigación estadounidense referente a los modelos DOT, parte de dos investigadores, Cervero y Calthorpe. Robert Cervero busco diferenciar los modelos DOT de otras formas de relación uso de suelo-transporte, mientras que Peter Calthorpe fue quien comenzó a acuñar el acrónimo DOT para los modelos de desarrollo y transporte, pero enfocándose más hacia el entendimiento de las ciudades regionales y su funcionamiento, sin embargo, el concepto no es una idea de ellos, pues su origen se le atribuye a Ebenezer Howard por su documento "Garden Cities". Ambos hablaban de otros 2 tipos diferentes de relaciones entre el transporte y el uso de suelo urbano en términos de desarrollo que guardan similitud con los modelos DOT:

1. Desarrollo Adyacente al Transporte (DAT). Se refiere al desarrollo urbano generado por el proceso de articulación de los espacios mediante el transporte masivo en donde las lógicas del transporte y de intermodalidad sobrepasan las de desarrollo social y espacial, dando como resultado la generación de nodos en las terminales y estaciones de transporte masivo que tienden a segregar a los procesos sociales debido a que se sobrepone su función de nodo de transporte por encima de su función de espacio público. Debido a esta lógica, los modelos de DAT no aprovechan el espacio público ni la capacidad social que estos tienen para generar procesos urbanos locales, fomentando solamente el desarrollo de un efecto atractor en términos de movilidad, pero no de desarrollo urbano, social o ambiental (Cervero, Ferrell y Murphy 2002).

2. Desarrollo Junto al Transporte (DJT). Se refiere a un proceso de naturaleza público-privado que abarca una cuadra o unas pocas manzanas, diferenciándose del modelo DOT por que tiene una escala mucho menor, y está enfocado hacia el desarrollo de proyectos específicos de urbanización y generación de mercado inmobiliario que aprovechen la mayor conectividad sin aportar mucho hacia el espacio local donde son desarrollados debido a que se fundamentan en una negociación ganar-ganar entre instituciones gubernamentales y privadas (Cervero 2012), convirtiéndolas a veces en un ganar-ganar-perder debido a que pueden fomentar procesos de gentrificación, desplazamiento y crecimiento económico focalizado que expulsan del lugar a las personas que en ella vivían antes de que se llevara a cabo el proyecto (Blanco, Bosoer y Apaolaza 2014).

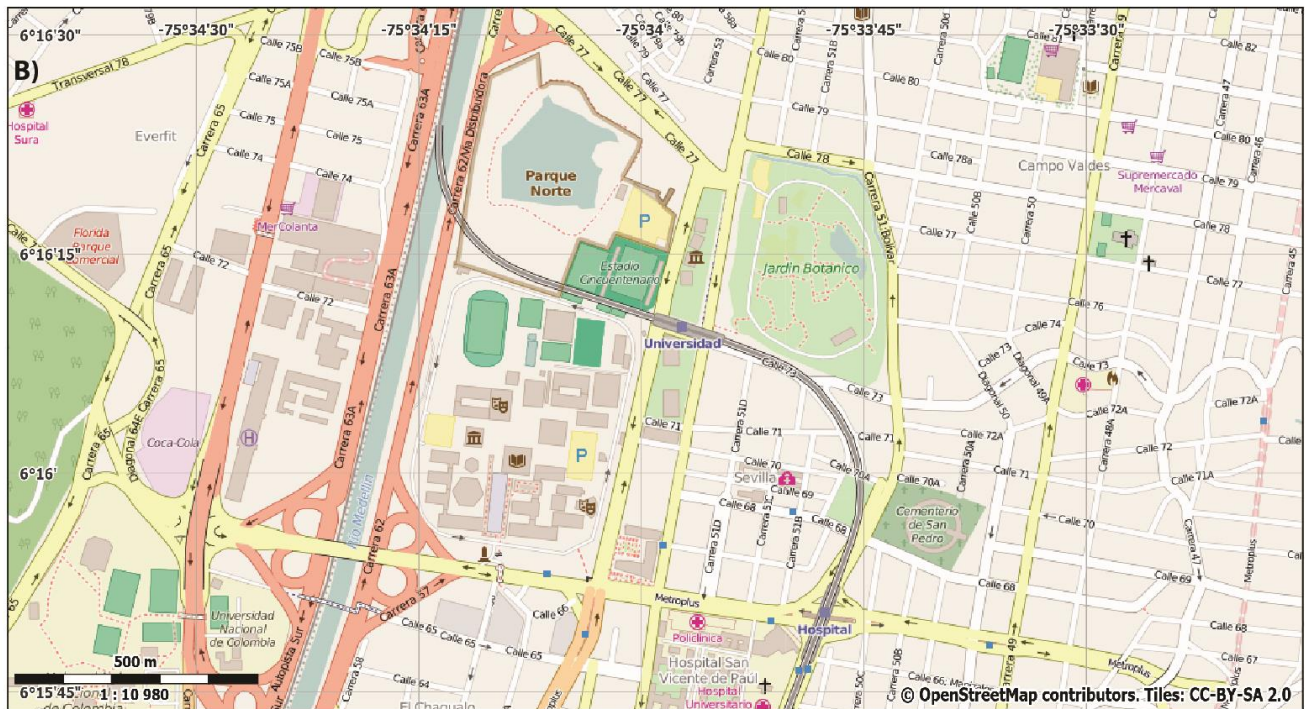
Aun cuando la visión de los modelos DOT es similar en términos de desarrollo, la diferencia primordial entre la visión de Calthorpe y Cervero, es que el primero pensada a los modelos DOT mediante una lógica regional y como una forma de consolidar a las ciudades que habían sufrido procesos de expansión incontrolada y fragmentación urbana, fortaleciendo los vínculos entre los subcentros de actividad a manera de comunidades neo-tradicionales y formando constelaciones de centros codependientes entre sí que se encuentran vinculados fuertemente por servicios de transporte de alta capacidad. Por su parte, Cervero conceptualiza los modelos DOT desde lo local, visualizándolos como una forma de generar procesos y desarrollo local a partir de una estación de transporte que brinda un “servicio” a la comunidad en la que se localiza, razón por la que considera primordial el fortalecimiento de los vínculos que existen entre el servicio de transporte y la comunidad a la que sirve. Esta diferencia es crucial cuando se trata de entender la forma en la que el espacio público la accesibilidad se integran en los modelos DOT, pues la generación de servicios adicionales que cubran las necesidades de la población (como pueden ser servicios de guardería, centros comunitarios, centros de salud o espacio público que fomente la convivencia) resultan no solo en un aumento en la demanda de transporte de la estación o terminal, también tienen impactos positivos en el tejido social.

Un ejemplo del como una estación de transporte masivo puede desarrollar dinámicas y fomentar el desarrollo social, cultural y ambiental es la estación Universidad del sistema Metro de Medellín, en la Zona Metropolitana de Medellín, Departamento de Antioquía en Colombia. Esta estación, alberga dentro de su área de influencia La Ciudad Universitaria de la Universidad de Antioquía (primera universidad del departamento, fundada en 1803), El Jardín Botánico de Medellín (cuya historia data del siglo XIX), un planetario y parque astronómico, el Museo Interactivo “Explora”, una casa de música, y la Plaza “Parque de los Deseos”, la cual cuenta con instalaciones acuáticas recreativas gratuitas, plaza cívica, y actividades varias de convivencia y recreación.

Aun considerando que mucha de la infraestructura urbana ya existía o tenía un antecedente alrededor de la estación, es posible observar una fuerte sinergia social entre las partes que la integran y que son articuladas mediante la estación, la cual, en vez de generar un nuevo proceso de desarrollo (como sería con un proyecto de tipo DJT), genera un fortalecimiento de la zona y de sus interacciones, permitiendo que la accesibilidad generada por la estación, facilite la dinámica entre la infraestructura existente, así como una mejora en la conectividad del ámbito local hacia el resto de la ciudad.

Hablar de modelos DOT implica ver más allá de la infraestructura y buscar un proceso local de desarrollo donde el componente social es crucial para el éxito, donde la movilidad es articulada por sistemas masivos de transporte que se interconectan con sistemas de movilidad no motorizada local como son la bicicleta y el andar a pie, así como una dinámica de usos de suelo mixtos que reduzcan los desplazamientos de larga distancia necesarios para poder satisfacer todas las necesidades que parte desde la planeación participativa y el empoderamiento ciudadano para la evaluación y fortalecimiento de los planes basados en modelos DOTs (Fernandez Milan 2015).

Mapa 1. Entorno local de la estación Universidad del Sistema Integrado de Metro de Medellín en Medellín, Colombia.



A) Vista Panorámica desde la Estación Universidad del Sistema de Transporte "Metro de Medellín". B) Mapa de ubicación de la estación Universidad. C) Vista exterior de la estación de metro (observarse que esta esta arriba del nivel de calle, teniendo salidas en ambos lados de la vialidad). D) Entrada al museo interactivo "Explora". E) Plaza de los Deseos" junto al Planetario de Medellín, observarse que cuenta con instalaciones acuaticas para niños, así como plaza cívica. F) Andador peatonal "Carrera 52: Carabobo" que corre entre el parque interactivo "Explora" y el Jardín Botánico. G) Entrada al Jardín Botánico de Medellín.

Estos principios modifican sustancialmente la forma en la que se accede al trabajo, potenciando dinámicas de subsidios a la movilidad laboral por parte de las empresas y un menor tiempo de traslado; el acceso a los servicios educativos, mediante el abastecimiento local y la alta conectividad con centros de gran atracción de viajes como las universidades; y las dinámicas de adquisición de bienes y gestión del tiempo, donde cada individuo es capaz de administrar su tiempo en términos de eficiencia, comodidad y libertad, facilitando la convivencia en los espacios públicos, haciéndolos amigables, atractivos y dinámicos para formar parte de las necesidades sociales, culturales y urbanas (Fernandez Milan 2015).

La tendencia de aplicación de los sistemas y modelos DOT, ha tenido historial de beneficios económicos y de usos de suelo en contextos regionales y locales, así como ha sido fuertemente relacionado con el desarrollo de la sustentabilidad urbana, fomentando cambios en las dinámicas de desplazamiento y el aumento en los procesos participativos, pero se debe de tomar en cuenta que la generación de capital social *“tiene una alta sensibilidad a los cambios del entorno, haciendo que los resultados positivos que se pueden obtener de dichos modelos, dependan enormemente del contexto local”* (Fernandez Milan 2015), de la articulación con el sector público y privado (Cervero, Transit-Oriented Development and Land Use 2012) y el respeto por la diversidad social a escalas humanas (Calthorpe 2011).

#### 1.4 Tipos de Sistemas de Transporte Masivo.

Es de consideración que el establecimiento de un modelo DOT, no significa el uso de un solo tipo de transporte masivo, sino la articulación de las necesidades y características urbano-sociales para determinar cuáles son los tipos de sistemas que se requieren implementar.

Existen muchas formas de transporte tanto urbanas como suburbanas y regionales, sin embargo, en este apartado solo se hará una breve descripción de los principales sistemas urbanos actuales, dando una breve descripción de cada uno y sus características de capacidad (Tabla 1) con el fin de poder contextualizar al sistema urbano local y las comparativas de sistemas en la presente investigación.

Los sistemas se clasifican basándose en su capacidad y su infraestructura teniendo cuatro categorías principales:

Capacidad Baja. Corresponde a las combis y taxis colectivos de capacidad baja, son unidades pequeñas con capacidad limitada y rutas variables, estos tienden a desarrollarse en espacios donde los transportes urbanos formales no son capaces de abastecer, la demanda es variable y heterogénea, o existen conflictos con los sistemas formales (Islas Rivera 2000).

Capacidad Media Baja. Son los autobuses urbanos, presentan normalmente un modelo hombre camión y rutas desarticuladas entre sí, operan en la mayoría de las ciudades mexicanas y son la forma en la que se desarrolla actualmente el servicio de transporte público en San Luis Potosí.

Capacidad Media. Los sistemas de capacidad media, son servicios que buscan abastecer de transporte en zonas de demanda alta pero que no cumplen con las características para la implementación de sistemas masivos como son metro y tren, su función es articular nodos de transporte con fuertes relaciones espaciales a través de infraestructura mínima y unidades de costo menor a las de los sistemas masivos. Existen dos principales servicios de capacidad media, los sistemas de autobuses de transporte rápido (BRT por sus siglas en inglés), y los sistemas de tren ligero (LRT por sus siglas en inglés).

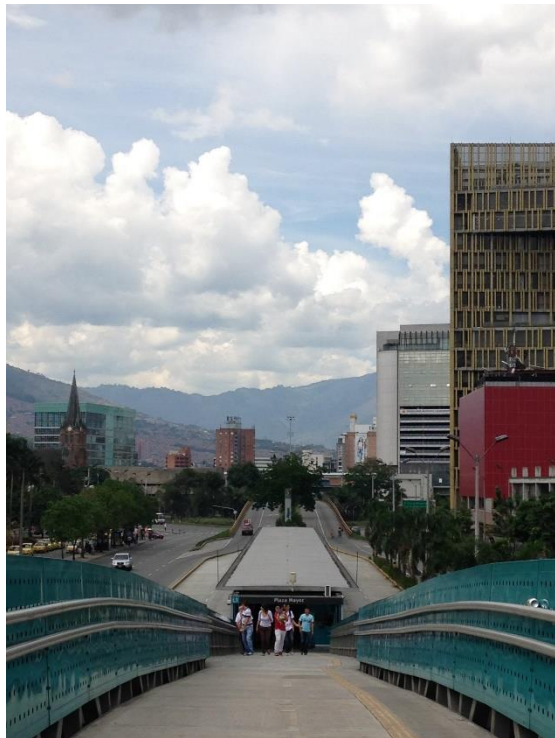


*Fotografía 1. Estación Perisur del Sistema BRT Metrobús, Línea 1. Ciudad de México.*

En términos generales, son sistemas de velocidades comerciales medias de 20 a 25 km/h en hora pico con infraestructura segregada en algunas secciones, y capaces de articularse con infraestructura especializada (puentes y pasos a desnivel exclusivos) de

igual manera que con infraestructura compartida con vehículos particulares (Caipa Parra 2007). Una breve descripción de los sistemas BRT es mencionada por Antonio García de la Parra Mota (2015, 72) de la siguiente manera:

*“Al sistema BRT se le define como un sistema de alta calidad, basado en autobuses que proporcionan movilidad urbana rápida, cómoda y de relación favorable coste-beneficio, a través de la provisión de infraestructura de carriles segregados, operación rápida y frecuente y excelencia en el mercadeo y en el servicio al cliente. Este sistema emula las características de desempeño y amenidad de un sistema moderno basado en rieles, pero a una fracción del coste. Un sistema BRT, cuesta de cuatro a veinte veces menos que un Sistema de Tren Ligero y entre diez y cien veces menos que un sistema tipo Metro”.*



*Fotografía 2. Acceso desde puente peatonal a estación Plaza Mayor del sistema BRT Metroplus. Medellín, Colombia.*

Algunas de las diferencias fundamentales entre un BRT y un LRT, es la forma en la que la vialidad es aprovechada ya que un sistema tipo BRT, al estar basado en autobuses facilita la integración tanto de carriles compartidos como de infraestructura segregada y exclusiva, brindando dinamismo y eficiencia que en conjunto con plataformas de abordaje exclusivas y sistemas de gestión eficientes, lo convierten en uno de los sistemas más efectivos para las ciudades.

Por su parte, los sistemas LRT tienen una capacidad de abastecimiento un poco mejor que los sistemas BRT pero presentan limitantes en su infraestructura, ya que corren en rieles, estos evitan un mayor dinamismo y el que en algunos casos no se pueda compartir la vialidad con otros sistemas o modos de transporte (García de la Parra Mota 2015).

Capacidad alta y muy alta. Son denominados sistemas pesados de transporte, a este rubro pertenecen los metros, monorrieles y trenes suburbanos, existen de muchas formas (ya sea subterráneos, elevados o a nivel) y de diferentes velocidades (desde los 40 km/h hasta los trenes bala de 400 km/h). Su función es el abastecimiento masivo y la conectividad a largas distancias con capacidades muy altas de



Fotografía 3. Estación Terminal de Autobuses Norte, Sistema de Transporte Colectivo Metro. Ciudad de México.

transporte. Este tipo de transporte se caracteriza por poseer infraestructura especializada que no es compartida con otro modo de transporte, posee carriles especializados e infraestructura de acceso hacia el sistema, el cual no siempre corre a lo largo de vialidades, tiene costos muy elevados tanto de implementación como de operación, haciéndolo un sistema que en su mayoría de los casos, requiere subsidios gubernamentales (Wright y Hook 2010).

Tabla 1. Características de diferentes tipos de sistemas de transporte.

	Taxi Colectivo	Autobús Urbano	BRT simple	BRT articulado	BRT biarticulado	LRT	Metro
Capacidad del Corredor por hora (usuarios/sentido)	Variable	Variable	1,500 a 7,200	2,000 a 14,400	2,000 a 20,000	2,500 a 12,000	25,000 en adelante
Capacidad Max. (personas/unidad).	15 a 30	50 a 70	50 a 80	120 a 160	160 a 180	100 a 300	N/E
Velocidad de Operación en hora pico (Km/h.).	Variable	12 a 16	20 a 25	20 a 25	20 a 25	18 a 25	40
Intervalo entre estaciones (metros).	No aplica	No aplica	400	400	400	500 a 600	600 a 800
Intervalo mínimo entre unidades (tiempo)	3 min.	3 min.	40 seg.	40 seg.	40 seg.	N/E	N/E
Equivalente en autobuses (unidades)	0.5	1	1	2	3	3 a 4	N/E
Infraestructura Especializada	No.	No.	Si.	Si.	Si.	Si.	Si.

Elaborada con información de Caipa Parra (2007), García de la Parra Mota (2015) y Wright y Hook (2010).



### 1.5. La movilidad urbana como derecho humano. Derecho a la Ciudad representado en la Accesibilidad y el Espacio Público.

Analizar la ciudad desde lo urbano pareciera en el siglo XXI como un paso básico hacia la construcción de una perspectiva crítica de la misma, sin embargo, poder hablar de la ciudad como el receptáculo de las sociedades humanas, ha tenido un gran camino y muchas posturas críticas a lo largo de la historia.

Uno de los primeros en generar una crítica hacia la forma en la que se “hacia ciudad” en la segunda mitad del siglo XX fue Henri Lefebvre, quien en 1968 publicó su obra más famosa “el derecho a la ciudad”, en esta planteaba la problemática social que observaba en los centros de población, hablando por primera vez de la noción de lo urbano desde una perspectiva política, y que dio pie hacia la construcción de una sociología de lo cotidiano mediante el análisis de los patrones de desarrollo de las ciudades, dando dos implicaciones básicas: Que la crisis de las ciudades amenaza a la sociedad en su conjunto, y que la toma democrática de la ciudad permite generar modos de superar la crisis de la sociedad capitalista (Costes 2011).

Las ciudades son entes complejos, multifacéticos, que crecen hacia dos posturas completamente opuestas; por un lado buscan adecuarse a la globalización, las redes macroregionales, ganando posiciones competitivas y estratégicas dentro de la red de centros de población a las que pertenecen y con las que se articulan (mediante carretera, ferrocarril y rutas aéreas) con la intención de ejercer funciones nodales y atraer flujos económicos, comerciales y sus consecuentes atracciones poblacionales que las sitúan como ciudades competitivas.

Por otro lado, en el polo opuesto del desarrollo urbano, se encuentran los procesos de resistencia a la globalización (o a sus efectos) al encontrarse con la realidad de tratar de promover un desarrollo que sigue la pauta de lo global pero que es incompatible con la cohesión social, fragmentando las urbes y volviendo imposible el desarrollo ambientalmente sostenible, obteniendo como resultado la fractura de las identidades sociales, territoriales y espaciales que son sacrificadas al buscar un desarrollo solamente económico y no integral (Borja 2012).

Históricamente, la formación de guetos urbanos que clasifican los usos de suelo ha sido una constante urbanizadora y los guetos obreros, intelectuales, estudiantiles y hasta para las la población de altos recursos económicos parecen ser los desarrollos más comunes y hasta cierto punto buscados, en el desarrollo urbano, y mucho de esto tiene que ver con la lógica que se le ha dado a la formación de la ciudad desde una perspectiva de articulación de centros atractores de población utilizados ya sea para fines residenciales, comerciales, industriales, e incluso para articular y concentrar flujos de transporte, dando como resultado que exista una accesibilidad diferenciada según el tipo de transporte que se utilice, ya que la lógica urbana tiende a dar preferencia al vehículo privado y automotor sobre los vehículos de transporte público, o individuales no motorizado (bicicleta o caminar), ocasionando problemas de congestionamiento vial (Islas Rivera 2000), tráfico inducido y aumento del parque vehicular (Galindo 2006).

Y es que el transporte público, más que el vehículo particular, es el principal modo de transporte utilizado en las ciudades y el que genera la mayor parte de los desplazamientos, según datos del 2009 calculados por CTS México y el Banco Mundial, solo el 24.59% del total de los desplazamientos se realizan en automóvil particular a pesar de representar el 72% del parque vehicular automotor, teniendo una ocupación promedio de 1.3 personas por vehículo. Esto contrasta radicalmente con el 49.48% de los desplazamientos que son realizados en transporte público y el 25.93% de desplazamientos que son realizados mediante medios no motorizados. (Sánchez y Treviño 2011).

Como bien menciona Islas Rivera:

*“resulta realmente difícil impedir la existencia de congestionamiento vial en las horas de máxima demanda, y aunque es cierto que existe un rezago en la construcción de infraestructura, también es cierto que no se puede atender únicamente al incesante aumento en la circulación de vehículos sin descuidar otras obras y servicios, incluido el transporte público”* (Islas Rivera 2000, 362).

En una época donde el crecimiento urbano es más una forma económica que un resultado derivado de la necesidad poblacional, las lógicas globalizadoras resultan ampliamente agresivas hacia las poblaciones y dinámicas económicas locales,

desarticulando del territorio el capital que se genera y externalizándolo en conjunto con las decisiones inherentes al mismo, haciendo que el capital fijo y dependiente del entramado local se desquebraje debido a su carácter efímero y de relevancia global pero no para el territorio en el que se insertan y en donde su expansión desarrolla áreas metropolitanas como modelo de la ciudad de las sociedades industriales.

Estas áreas, engloban territorios urbanos-regionales discontinuos mezcla de centralidades diversas y áreas marginales, espacios altamente urbanizados y otros expectantes y/o carentes de atención en lo absoluto (Borja 2012), así como espacios donde se muestra el deterioro de estructuras y formas urbanas que corresponden a las centralidades que dieron origen a la construcción de las redes de comunicación que los articulan.

Desde esta perspectiva, resulta evidente que la forma en la que las ciudades requieren ser entendidas en términos de movilidad, territorio y espacio para poder afrontar los problemas derivados de su expansión, así como mejorar la articulación entre sus centralidades, zonas expectantes y zonas marginales, es la de entender la accesibilidad como indicador urbano de sostenibilidad y el transporte público masivo como columna vertebral de la movilidad urbana capaz de generar cambios en la organización espacial de la ciudad (Moreno Mata y Acosta Caro del Castillo 2013), y aquí es donde puede aparecer un posible conflicto: el concepto de accesibilidad es complejo, su aplicación es diversa y hasta la fecha, a pesar de ser implementado en diferentes investigaciones, no existe una definición consensuada de la misma.

Islas Rivera (Islas Rivera 2000, 89) definió la accesibilidad de los transportes públicos *“en función de la carencia de esfuerzos a realizar desde que se parte del hogar hasta que se aborda realmente el vehículo”*, esto quiere decir que *“una zona se puede considerar más accesible si presenta menos dificultades para salir de ella”*. Dicha definición, pareciera complementaria con la establecida por Moreno y Acosta (2013) donde establecen el concepto de “patrón de accesibilidad” como una aglomeración de los factores urbanos determinantes de la accesibilidad entre los que incluye la relación entre el crecimiento de las ciudades, la suburbanización y policentrismo, la dispersión del empleo y la vivienda y sus impactos en la reducción o aumento de los

desplazamientos (tanto urbanos como suburbanos) así como la congestión de los centros urbanos, y cuyo análisis permite aportar hacia la planificación del transporte y la movilidad sostenible.

Se puede decir que existe una heterogeneidad en accesibilidad de diferentes localidades de la región centro de país originada por múltiples factores geográficos y socioeconómicos, muchos de estos son explicados desde la infraestructura vial y parten desde la forma en la que se ha desarrollado la red de infraestructura vial carretera y urbana, un ejemplo de esto es el estudio realizado por Chías Becerril, Iturbide Posadas y Reyna Sáenz (2001) donde analizaron la accesibilidad de las localidades del Estado de México mediante tecnologías de sistemas de información geográfica.

En dicho estudio, definieron la accesibilidad como un concepto multidimensional que requiere la articulación de un componente de distancia física con un componente social que involucre las características del usuario con las del servicio demandado para lo que utilizaron la distancia de las localidades a la red carretera (previamente clasificada y jerarquizada), con el modelo digital de elevación a manera de friccionante, evidenciando la necesidad de una mejor conectividad carretera.

Por su parte, a nivel local se han realizado varias tesis al respecto, donde cabe resaltar la investigación de Rodríguez Moreno, cuya definición de accesibilidad guarda similitud con la establecida por Chías Becerril, Iturbide Posadas y Reyna Sáenz; este definió la accesibilidad dentro su investigación como el potencial de interacción (social y económica) de una población, la cual considera que está determinada por la distribución espacial de los destinos potenciales. La facilidad y el costo asociado para llegar a cada destino y la magnitud, calidad y características de las actividades que ahí se encuentran; reconociendo que la demanda de viajes está vinculada a la cantidad y diversidad de actividades existentes en el área y que esta es condicionada por la capacidad de realizar estos desplazamientos en un tiempo razonable de traslado (Rodríguez Moreno 2004, 23).

Otra tesis a nivel de licenciatura cuyo objeto de estudio es la Zona Metropolitana de San Luis Potosí, fue la realizada por Guerrero Serrano (2010) donde hace referencia de la accesibilidad como la capacidad de un lugar de ser alcanzado desde lugares con

diferentes localizaciones geográficas. Destaca de su investigación el uso de sistemas de información geográfica (SIG) para la integración de la información recabada tanto en trabajo de campo como de escritorio, permitiendo dar pauta para el análisis de la movilidad en la ciudad desde este enfoque.

## 2. Marco Metodológico.

### 2.1. Tipo de información geográfica manejada

El uso de información geográfica y georreferenciada, cumple con una función importante para la investigación que facilita el análisis de la distribución espacial de los fenómenos, así como la generación de modelos espaciales que representen a la realidad geográfica del área de estudio, permitiendo pasar de los conceptos teóricos abstractos hacia el uso práctico de la información generada y con referencia cartográfica. Para que se pueda considerar como información georreferenciada, debe de contar con datos básicos que indican su ubicación en el territorio, así como una relación entre la realidad (en tres dimensiones) y su representación (en dos dimensiones) conocida como proyección. Esta información hace de los sistemas de información geográfica una necesidad debido a su capacidad de análisis de dicha información, y la articulación de la misma a otras variables tanto cuantitativas como cualitativas capaces de generar información nueva debido a sus propiedades de conectividad, proximidad y densidad utilizada. Esta información parte desde diferentes fuentes, las cuales fueron evaluadas con base en su acceso a la misma, su antigüedad y su capacidad de ser trabajadas dentro de un programa de Sistema de Información Geográfica (se utilizó el software ArcGis 9.3 de ESRI), basándose en la información necesaria para generar el modelo mencionado por Rodrigue *et al* (2006), el cual se puede observar en la Ilustración 3.

Este modelo requiere una serie de variables poblacionales, comerciales, de accesibilidad y operativas del transporte con el fin de establecer la demanda de transporte, dando como resultado de la articulación de las mismas, la identificación de zonas de menor y mayor demanda de transporte, la generación de esta jerarquía de sitios depende enteramente de la desagregación que se utilice para el cálculo de las variables, ya que una desagregación demasiado pequeña puede generar demasiadas zonas de demanda probable que dificulten la generación de un modelo integral; por el contrario, una desagregación demasiado generalizada causara que los puntos específicos de alta demanda se difuminen a través del espacio euclidiano. Esto hace necesario el utilizar métodos de interpolación, clusterización y análisis de redes que ayuden a representar

mejor los fenómenos poblacionales, económicos y sociales que conforman el modelo. La información que fue consultada se puede observar en la tabla 1.

*Tabla 2. Información consultada por fuente y tipo.*

Tipo de información	Información	Fuente
Vectoriales	Vialidades	Cartografía Urbana (INEGI 2010).
		Open Street Map (OSM 2014).
	Polígonos Urbanos	AGEBs, Manzanas y Mancha Urbana (INEGI 2010).
		Municipios y estados (INEGI 2010)
Base de datos	Sistema SCINCE	Desagregación por manzana y AGEBs de información poblacional (INEGI 2012).
Bases de datos con archivo vectorial	Sistema DENUE	Ubicación geográfica (puntual) de comercios del Censo Económico (INEGI 2014).
Fuentes de Consulta o referencia	En Línea	Google Maps, Earth, Street (mosaico de imágenes satelitales 2013-2014).
		<a href="http://www.mirutaslp.com.mx/">http://www.mirutaslp.com.mx/</a> (Landaverde Cortés 2015).
		Capas Base ArcGis Online.
	Visitas de Campo	

## 2.2. Recopilación y procesado previo de la información geográfica de carácter poblacional, laboral y urbano.

### 2.2.1. Distribución de la población para determinar el potencial de tipos de uso de modos de transporte para el desplazamiento.

El primer acercamiento a la realidad de la ciudad que se realizó, fue la ubicación espacial de la población, el nivel de desagregación sobre el que se va a trabajar resulta el primer elemento clave del análisis; en el caso de un contexto urbano, existen dos niveles de desagregación posibles de trabajar dependiendo de la naturaleza de los datos y de la precisión que se desee, las manzanas, y los AGEBs (entendiéndose como áreas geoestadísticas básicas urbanas). Según el Diccionario de Datos del Censo de Población y Vivienda 2010 elaborado por INEGI (2013), el principio de confidencialidad que marca

la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica obliga a que la base de datos de información con desagregación de manzanas omita la información de las variables en manzanas con un máximo de 2 viviendas habitadas, dando solamente el número de viviendas totales y total habitadas, así como la población total de la manzana, haciendo que un análisis de la población total de mayor precisión sea posible a nivel de manzana pero factores adicionales de la población entre los que se encuentran las variables educativas, económicas o de discapacidad no puedan trabajarse desde esta desagregación, siendo necesario que se evalúen desde una desagregación por AGEB.

Según el censo de población de INEGI 2010, la población de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez era de 1,040,443 habitantes (INEGI 2012), sin embargo, la distribución de la misma no es homogénea, por lo que se requiere generar un proceso de interpolación que evidencie el comportamiento de este factor. Este puede ser realizado dentro de los sistemas de información geográfica mediante la función de Densidad de Kernel, la cual toma en cuenta tanto la distancia como el valor de población de los puntos y establece un gradiente continuo de la variable a través del espacio mediante la siguiente fórmula (Lachance-Bernard, et al. 2011):

$$f_{KDE, h}(x_j) = \frac{1}{h^2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)$$

Para poder utilizar esta fórmula, se requiere trabajar con información vectorial puntual, por lo que se trabajó en la capa vectorial de los polígonos de las manzanas de la ZM SLP-SGS elaborada por INEGI (dentro de la cartografía geoestadística urbana) de la cual se obtuvieron los centroides para posteriormente generar una capa raster de población con un buffer de 400 m y resolución espacial píxeles de 10m. La rasterización obtenida presenta un rango que va de 1.04 a 267.35 habitantes por hectárea y fue clasificada con base en los rangos establecidos por ONU-Hábitat (Valgione 2013) para la clasificación de densidad poblacional por hectárea necesaria para cada tipo de transporte, posteriormente se realizó un enmascarado de las zonas clasificadas dentro de la cartografía urbana de INEGI como áreas verdes (parques, jardines, camellones y similares), a fin de eliminar la presencia de valores en áreas no habitacionales.



Según menciona Valggione (2013), la densidad poblacional por hectárea (hab/ha.) puede ser un buen indicador para el tipo de transporte que puede implementarse o que es necesario para la población debido a factores como la energía *per cápita* consumida en transporte, el congestionamiento vehicular y los costos de la infraestructura, existiendo puntos de quiebre de este equilibrio según el tipo de transporte. Una densidad poblacional superior a los 200 hab/ha. resulta óptima para la movilidad peatonal y ciclista, una densidad entre los 200 y los 90 hab/ha. es adecuada para la implementación de diferentes sistemas integrales de transporte masivo como es el tren ligero, y una densidad menor a los 20 hab/ha. hace a la zona fuertemente dependiente del automóvil, debido a que la densidad poblacional es tan baja, que el balance económico y energético del transporte público lo encarece más allá de lo redituable.

### *2.2.2. Determinación de densidades residenciales.*

La densidad poblacional es una variable que está condicionada espacialmente a los procesos de migración intraurbana, haciendo que la distribución poblacional cambie con el tiempo en escalas más cortas que las establecidas por los Censos de Población y Vivienda (INEGI 2013) y que debido a la desagregación espacial que se utiliza, tampoco se puede actualizar con la información publicada en la Encuesta Intercensal de Población y Vivienda (INEGI 2016), haciendo necesario que se utilicen otras variables que presenten mayor constancia como es la ubicación espacial de viviendas, factor siempre tiende hacia el crecimiento en vez de hacia la reducción (Litman 2014a, Jasper Fajier, Saad y Rodriguez V. 2012), por lo que aun cuando no todas las viviendas se encuentren habitadas, se puede estimar un aproximado de demanda potencial de transporte cuyos viajes son originados en viviendas basándose en la densidad de viviendas por manzana en conjunto con el cálculo de ocupación promedio por vivienda reportado por INEGI en la encuesta Intercensal 2015.

### *2.2.3. Determinación de Densidades Laborales por tipo de actividad económica.*

La información laboral de la ciudad es una variable compleja que comprende actividades secundarias y terciarias, cuyas características puntuales han sido recopiladas a través de los censos económicos del INEGI; para poder abarcar estas variables se accedió a las capas vectoriales del censo económico de 2014 mediante el servicio del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), el cual permite la descarga en formato vectorial e incluye la tabulación del número de personas ocupadas y la ubicación espacial puntual de cada unidad económica, lo que permite generar una aproximación del número mínimo y máximo de personas que se desplazan a diferentes zonas de la ciudad con motivos laborales.

Para poder comprender como se comporta este motivo de desplazamiento se debe tomar en cuenta la clasificación inicial de las unidades comerciales, cuyos rangos son los siguientes:

- 1 a 5 personas ocupadas
- 6 a 10 personas ocupadas
- 11 a 30 personas ocupadas
- 31 a 50 personas ocupadas
- 51 a 100 personas ocupadas
- 101 a 250 personas ocupadas
- Más de 250 personas ocupadas

Las unidades económicas con mayor cantidad de personas ocupadas, por principio atractor tienen áreas de influencia mayores debido a su necesidad de mano de obra por lo que deben de generar procesos de desplazamiento más fuertes que aquellas generadas por unidades económicas con menos personal ocupado, convirtiendo a esta variable en la que permite estimar el potencial atractor de viajes en horas pico en diferentes partes de la ciudad lo cual sigue el principio de la teoría locacional (Garrocho 2003). Estimar el grado de atracción depende de la articulación de la información, por lo que se optó por generar asociaciones de las bases de datos de manzanas y de unidades económicas, la zona industrial es un caso especial debido que las industrias ocupan extensiones mayores y densidades bajas, además de tener áreas de incidencia que pueden llegar a las 180,000 hectáreas (Espinosa Fernández 2013), las cuales superan la extensión de la ciudad, por lo que la estimación de densidades mínimas y máximas de atracción solo es aplicable para comercios e industrias que no superan las 50 personas

ocupadas, y en el caso de los polígonos industriales, estos tendrán una incidencia regional que requiere otras necesidades de transporte, esto hace necesario considerar la conformación de clúster que permitan establecer zonas de transferencia multimodal articuladas entre sí por corredores troncales con tipos de transporte de mayor capacidad en donde se busque la mayor proximidad de las unidades económicas a lo largo del corredor o corredores generados (Zhang, Chen y Jiang 2014). La información recopilada fue utilizada en la etapa de determinación de puntos de origen-destino y líneas de deseo.

#### *2.2.4. Red de vialidades y Jerarquía Vial*

La red de vialidades de la ciudad, puede ser comprendida como el conjunto de vialidades que conectan las diferentes partes de la ciudad las cuales varían en capacidad, jerarquía, velocidad y uso.

Existen diferentes fuentes desde las que se puede obtener capas vectoriales de la red de vialidades, la gran diferencia entre ellas es la precisión con la que esta está trazada y el año de actualización, en este ámbito, la versión de acceso libre de más reciente actualización es la que se puede obtener de Open Street Map, editada en diferentes momentos a partir de 2012 para la ciudad de San Luis Potosí, la cual parte de las vialidades urbanas que conforman la información vectorial generada por INEGI dentro de la cartografía urbana de la ciudad de San Luis Potosí y que ha sido actualizada en diferentes secciones para poder abarcar la mayor parte de vialidades nuevas de la traza urbana (el último proyecto de actualización reportado dentro de la página data de marzo de 2015).

- Para que esta capa pueda ser utilizada dentro de un análisis de redes, la base de datos debe de contar con las siguientes variables y características:
- Rasgos conectados correctamente en las intersecciones de las vialidades.
- Jerarquización numérica de las vialidades con orden ascendente según menor jerarquía.
- Información de velocidad máxima, costos de tiempo (en minutos) y distancia (en metros) entre cada intersección.

Las velocidades máximas de las vialidades fueron establecidas según los reglamentos de tránsito de los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez, los cuales establecen a 40km/h la velocidad máxima de cualquier vehículo en cualquier calle salvo que las señales de tránsito especifiquen una diferente, por lo que se partió de esta velocidad y posteriormente se modificó para las vialidades con señalización de velocidades mayores. Los factores de tráfico serán considerados más adelante en la investigación para la generación de ajustes del modelo.

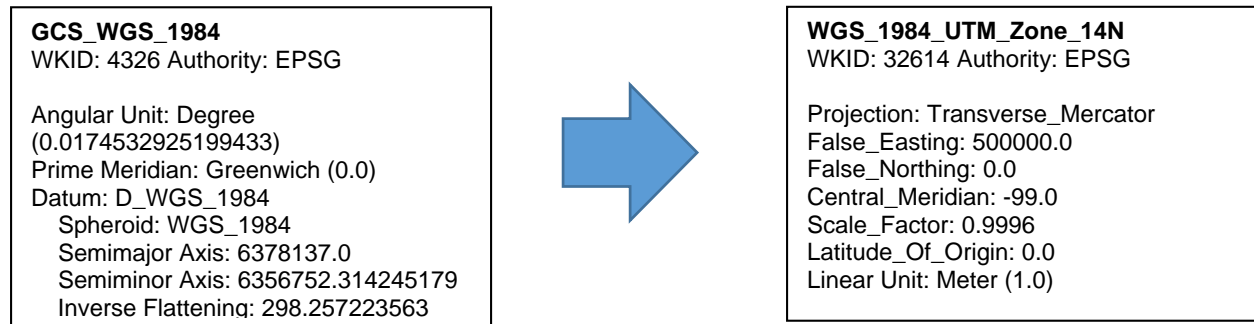
La jerarquización de la vialidad fue realizada mediante la clasificación del manual de diseño urbano de Jan Bazant (1984) adicionando una clasificación adicional, según la siguiente tabla:

*Tabla 3. Jerarquía vial (basada en información de Bazant, 1984).*

Tipo de Vialidad	Función	Velocidad Max.	Tipo de acceso
Segregada	Proporciona continuidad a la ciudad a grandes distancias.	80 km/h.	Limitada, sin estacionamiento o banqueta.
Primaria	Proporciona unidad en áreas contiguas.	60 km/h.	Intersecciones secundarias, con estacionamiento y banqueta.
Secundaria	Calles y circuitos distribuidores.	50 km/h.	Intersecciones con vialidades terciarias y locales, alineamiento de construcciones, con estacionamiento y banqueta.
Terciaria	Colectoras locales de tráfico.	40 km/h.	Intersecciones con vialidades locales, con estacionamiento y banqueta.
Local	Calles interiores.	40 km/h.	Vialidades de bajo flujo o conectividad limitada, con estacionamiento y banqueta.
Privadas y Cerradas	Calles de penetración sin salida.	< 30 km/h.	Vialidades de flujo local, con estacionamiento y banqueta.
Peatonales	Conectividad peatonal.	No aplica.	Acceso restringido a vehículos, uso peatonal.

El cálculo de costos de tiempo y distancia por su parte, requiere realizar una reproyección de la capa debido a que esta se encuentra en coordenadas geográficas, cuyos valores

de distancia son en grados, por lo que se realizó la siguiente reproyección acorde con lo establecido en el Manual de Análisis de Redes publicado por ESRI:



Esta proyección permitió el cálculo de la geometría de las vialidades en metros, siendo necesario de forma posterior la generación de un proceso de planarización y verificación de la conectividad de las vialidades para asegurar que las intersecciones se encuentren conectadas correctamente, es decir, que cada intersección sea representada con un solo nodo, así como para asegurar que entre cada nodo se encontraran rasgos completos que representen correctamente los vértices de la red.

Una vez realizado estos pasos se calcularon los tiempos de recorrido para cada vértice mediante la siguiente fórmula:

$$Minutos = \left( \frac{[Longitud]}{1000} \right) * \left( \frac{60}{[Velocidad]} \right)$$

Una vez obtenidos los costos de tiempo y distancia, se puede conformar el conjunto de capas que conforman la red, este proceso se realiza mediante el Catalogo de ArcMap, en el cual se especifican las características de la misma para cada tipo de usuario; en este caso los usuarios que se consideran dentro de este set son la movilidad peatonal y el transporte público, esta último está sujeto a la variable restrictiva de los sentidos de la vialidad (de naturaleza booleana) y a las variables de costos de tiempo y distancia previamente calculadas mientras que el primero solo a la distancia y el tiempo pero sin la restricción de los sentidos de la vialidad debido a la naturaleza del desplazamiento. Se establece también la impedancia para cada tipo de viaje siendo el tiempo y la distancia para el transporte público y el peatonal respectivamente. La conectividad de la red fue especificada en los vértices excluyendo los cruces a mitad de vértice, esto con el fin de

evitar que el programa considere intersecciones en pasos a desnivel y puentes. Finalmente se estableció una restricción adicional para evitar el flujo peatonal en vías segregadas.

## 2.3. Rutas de Transporte Colectivo Metropolitano existentes, sus características espaciales y de uso.

### *2.3.1. Mapeo de rutas de transporte público metropolitano.*

Actualmente, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de San Luis Potosí (SCT-SLP) reporta a través de su portal la existencia de 38 rutas de Transporte Colectivo Metropolitano, algunas de las cuales tienen variantes menores por lo que se les asigna un mismo número de ruta pero especifican sus variaciones o “vías” con el fin de que los usuarios puedan identificarlas. La información reportada por la dependencia consta de un conjunto de documentos en formato pdf que pueden ser consultados a través de su página institucional, mediante el portal de transparencia (Infomex San Luis Potosí) o en la consola de consulta de información que se encuentra disponible en las oficinas de la dependencia, los documentos referentes al servicio incluyen un itinerario escrito para cada una de las rutas existentes y sus variantes, mapas de las rutas con sus variantes, inventario de paradas por calle, una relación de frecuencias y horarios, el inventario de rutas por empresa o línea, y un padrón de concesionarios.

La información de itinerarios y mapas fue utilizada para generar una capa vectorial con las diferentes rutas, generando una capa por cada ruta y posteriormente fueron integradas en una capa vectorial con el fin de ser utilizada para la generación de una sola base de datos con la información de todas las rutas a la cual se le incluyo el número de ruta; el sentido de la vialidad mediante nomenclatura binaria en el caso de rutas que transitan en calles de un solo sentido, o en el caso de vialidades que aunque sean de ambos sentidos presentan división entre los sentidos como es el caso de vialidades con camellón o que el ancho de vía permite la señalización con pintura, vialetas u otro tipo de señalamiento vial; el criterio de clasificación de sentidos de las rutas se puede observar en la tabla 2.

Tabla 4. Flujos de Transporte público según los sentidos de vialidad.

Tipo de Vialidad	Características de Itinerario de Transporte Público.	Clasificación de sentidos en el vector
<b>1 sentido.</b>	Flujo según sentido de la vialidad.	Unidireccional.
<b>2 sentidos con representación única.</b>	Flujo Unidireccional.	Unidireccional.
<b>2 sentidos con representación única.</b>	Flujo Bidireccional.	Bidireccional.
<b>2 sentidos con representación por sentido.</b>	Flujo Unidireccional.	Unidireccional.
<b>2 sentidos con representación por sentido.</b>	Flujo Bidireccional.	Unidireccional.

Las rutas fueron trazadas buscando tener una capa con precisión de trazado a nivel de intersección en donde los trazos de las rutas presenten vértices en cada intersección de las vialidades para poder asegurar el mejor resultado dentro de los análisis de redes posteriores.

Un factor inicial de evaluación del comportamiento del transporte público, es el establecimiento del uso de las vialidades por las diferentes rutas, lo cual permite observar patrones espaciales entre los que se pueden encontrar puntos de transferencia probable y gradientes de fricción del transporte.

### 2.3.2. Georreferenciación de Rutas, Ascensos y Descensos.

La georreferenciación de las variables de campo fue realizada mediante la aplicación FlockTacker desarrollada por Daniel Palencia Arreola, Arturo Cadena Hernández, Kuan Butts y Christopher Zegras mediante la colaboración del Singapore-MIT Alliance for Research and Technology, El Massachusetts Institute of Technology de Cambridge y la Universidad Nacional Autónoma de México. Esta cuenta con 3 funciones principales: Rastreo de rutas, georreferenciación de ascenso y descenso de pasaje y encuestado georreferenciado. La captura de información se realizó en tiempo real alimentando una base de datos geográfica diferente para cada función las cuales se capturan mediante el

servicio gratuito de FusionTables de Google; este servicio es tipo nube con un alto nivel de adaptabilidad a las necesidades específicas del proyecto ya que puede manejar diferentes variables con respuestas de texto, numéricas, listas, y jerarquía de respuestas, además de registrar latitud, longitud y altitud mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

El mapeo de la demanda del transporte fue registrado a lo largo de las rutas mediante el acceso al servicio desde la terminal reportada por la SCT-SLP en cualquiera de los 3 horarios de máxima demanda: el horario de la mañana (6 a 9am), medio día (1 a 3 pm) y tarde (6 a 9pm), los cuales fueron estimados según la definición práctica de la congestión vial ofrecida por Thomson y Bull (2002) que consideran al congestionamiento vial como “la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en el flujo de tránsito aumenta la demora de los demás en un porcentaje determinado”, esta parte de la articulación de las definiciones establecidas por especialistas en modelaje como son Ortuzar y Willumsen quienes establecen las horas de mayor congestionamiento como aquellas en donde la capacidad vial es rebasada dando como resultado tiempos de traslado con valores muy superiores a los existentes en una demanda baja (Ortuzar y Willumsen, 1994, citado por Thomson y Bull, 2002), siendo estos momentos en los que se considera que existe mayor cantidad de vehículos en tránsito debido a factores como el ingreso a escuelas (matutinas y vespertinas), trabajos (industriales y comercios) u oficinas (gubernamentales).

Una vez realizado el acceso, se activó la función de rastreo de la ruta en la aplicación y se buscó un punto de la unidad donde se pudiera realizar un conteo visual del ascenso y descenso del pasaje desagregando en hombres y mujeres y registrado la información en la aplicación, la cual permitió generar una base de datos con dicha información para posteriormente ser trabajada en ArcGis a través de un archivo con formato CSV. El rastreo de la ruta es realizado de forma automática por la aplicación mediante la colocación de puntos a intervalos de 10 segundos; la base de datos del rastreo cuenta con un registro temporal, un ID de viaje único, el número total de pasajeros registrados en la función de contador y un registro de texto de la ruta que se está georreferenciado el cual es especificado al momento de activar la función de rastreo. A lo largo de las



rutas, se fue introduciendo en la aplicación la cantidad de hombres y mujeres que realizaban ascenso y descenso según paraba la unidad para realizar el servicio, permitiendo que se generara una base de datos georreferenciada de ambas actividades, la cual incluye la cantidad de personas que ascendieron y/o descendieron así como el tipo de cambio (positivo para el ascenso y negativo para el descenso), el cual está anclado a la ruta a través del ID del viaje.

### *2.3.3. Encuestado de la población.*

Las variables utilizadas para generar la encuesta fueron basadas en el modelo de transporte de Rodrigue, Comtois y Slack (2006) en conjunto con factores de percepción de la población acerca de costos y tiempos que parten de la encuesta realizada por Guerrero Serrano (2010) ajustando la variable de monto invertido por día en movilidad mediante la variable del número de vehículos utilizados por día, también se consideró el sondeo de la población acerca de la aceptación de la implementación de otros tipos de servicios de transporte masivo dando como resultado el siguiente conjunto de variables:

- Motivos de viaje (Trabajo, estudio, Recreación, Compras o Servicios).
- Días de mayor uso por motivo de viaje (Lunes a Domingo).
- Horarios de mayor uso (desde las 5am hasta las 11pm en intervalos de 2 horas).
- Percepción de precio del servicio (Alto, bajo o adecuado).
- Percepción de Frecuencia de uso (Adecuada o no adecuada).
- Rutas utilizadas (Todas las rutas de transporte público que utiliza el usuario encuestado).
- Traslado entre rutas (entendida como el uso de una ruta solo para acercarse a otra).
- Aceptación de la implementación de otros tipos de transporte masivo (Tren ligero, BRT, Trolebus).
- Tiempo de recorrido peatonal para acceder al servicio de transporte público.
- Puntos de origen o destino que considera el usuario que el sistema no tiene accesibilidad.
- Aceptación de la implementación de transporte público nocturno.
- Precio adecuado para servicio nocturno.

El encuestado fue realizado lo largo de la ruta a bordo de las unidades mediante el acceso al servicio a partir de las terminales, se recorrió la ruta completamente buscando generar un mínimo de 5 encuestas por ruta, la georeferenciación de la encuesta fue

realizada de forma automatizada por la aplicación al terminar la encuesta y ser enviada a la base de datos correspondiente.

Considerando la siguiente ecuación para el establecimiento del cálculo de una muestra estadística representativa:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde

n – Tamaño de muestra a encuestar.

Z – Nivel de confianza del 95% (1.96)

N – Población usuaria de transporte calculada acorde al promedio nacional estimado de 49.5% establecido por Sánchez y Treviño (2011) y una población de 1.04 millones de habitantes acorde al Censo de Población y vivienda elaborado por INEGI 2010 (514,800 usuarios estimados).

$\sigma$  – Desviación estándar de la normal (0.5 para una población normal).

e – Error muestral aceptable de 5% (0.05).

Se estima que la población mínima a encuestar para tener una certeza estadística es de 384 personas, desgraciadamente (por razones que son explicadas en el apartado 2.1.4 del capítulo IV), no fue posible realizar dicha cantidad, por lo que los análisis de patrones de encuestado fueron manejados como aproximaciones iniciales que requieren un robustecimiento estadístico posterior a la presente investigación.

#### *2.3.4. Procesado de las bases de datos de georreferenciación.*

Una vez que se terminó la georreferenciación de las rutas muestreadas, se procedió a trabajar las bases de datos resultantes. Esto permitió descargar datos redundantes, información incompleta o errónea y errores generados por la aplicación o por fallas de manejo de la misma, permitiendo seleccionar las líneas de la base de datos que representan información confiable, certera y bien articulada entre sí.

Los tipos de errores de georreferenciación que se buscaron eliminar son los siguientes:

- Ausencia de coordenadas.
- Ausencia de registro temporal, ya sea de fecha o de hora de captura.
- Ausencia de información de la georreferenciación, es decir, líneas con coordenadas y registro temporal pero sin otra información.
- Datos adicionales causados por fallo en la aplicación al no marcar el final de la ruta.
- Puntos repetidos (mismo registro temporal a nivel de segundos y coordenadas iguales pero sin ser parte de una ruta georreferenciada).
- Encuestas sin respuestas.
- Ascensos y descensos no articulados con la base de datos de georreferenciación de trazo de ruta.

En el caso de la base de datos de encuestas, se le dio un procesado adicional donde se extrajo y articuló la información de la encuesta con el fin de obtener resultados cuantitativos de las respuestas obtenidas, se generaron bases de datos adicionales a fin de resumir la información.

## 2.4. Articulación de la información y determinación de comportamientos espaciales.

### *2.4.1 Identificación de Puntos Atractores de viajes y jerarquización acorde a su demanda potencial calculada.*

La determinación de los puntos atractores parte de articular los usos potenciales con los muestreados a lo largo de la investigación con el fin de consolidar una demanda potencial medible y una distribución espacial puntualizada a partir de la desagregación a nivel de manzana. Se utilizaron dos factores para la determinación de estos puntos; el primero fue la ponderación de personal ocupado por unidad económica en el DENU, que fue calculado para determinar relaciones de cantidad de personal basándose en el rango mínimo, cuya media es de 2.5 personas ocupadas, que fue considerada con una ponderación de 1.0 como Factor de Ocupación Laboral (FOL), las subsecuentes ponderaciones fueron generadas a partir de dividir la media del rango en cuestión entre la media del primer rango, dando la cantidad de veces que el rango en cuestión

representa con respecto a las unidades mínimas utilizadas. Los valores utilizados se pueden observar en la Tabla 5.

Las unidades ponderadas, fueron posteriormente compiladas en las manzanas a las que pertenecen mediante la generación de uniones espaciales que consolidaron

*Tabla 5. Rangos de personal ocupado del DENUE y sus ponderaciones del Factor de Ocupación Laboral calculadas.*

Rango DENUE	Media de ocupación	Ponderación**
0 a 5 personas	2.5	1.0
6 a 10 personas	8.0	3.2
11 a 30 personas	20.5	8.2
31 a 50 personas	40.5	16.2
51 a 100 personas	75.5	30.2
101 a 250 personas	175.5	70.2
251 o más personas	251.0*	100.4

datos estadísticos de las unidades, determinando la suma, media, valores mínimos, máximos, varianzas y desviaciones estándar del FOL, siendo utilizados estos como medio de ponderación de las manzanas.

Dicha forma de compilación parte del principio de generación del índice de accesibilidad establecido por Contreras Mondragón (2013), en el cual se realizó una adaptación cambiando la generación de buffers lineales por un criterio de superposición de las unidades con la manzana a la que pertenecen, dividiendo las unidades económicas en 6 tipos: Comercio, Industria, Educación, Gobierno, Salud y Esparcimiento.

Cada clasificación fue integrada secuencialmente a la capa de manzanas para poder determinar puntos atractores por cada tipo de unidades económicas, debido a que no se contó con información de clientes, alumnos, acceso a edificios gubernamentales, servicios de salud o de esparcimiento, por lo que se asumió que toda unidad económica (que no sea industrial) va a tener una atracción de viajes secundaria a la laboral, para poder operar. Dichos datos fueron sintetizados en un Factor de Ocupación General (FOG) por manzana, donde se realizó una suma de sumas de los FOL por tipo de unidad, se determinó la gran media, y se establecieron mínimos y máximos extremos para cada manzana.

El segundo factor considerado fue la cantidad de viviendas reportadas en el Censo de Población y Vivienda de 2010, las cuales tienen también una desagregación por manzana, y al contrario de la población, cuyos valores se ven afectados por las dinámicas de migración intraurbana que cambian la distribución espacial de la población en tiempos relativamente cortos (Jasper Faijer, Saad y Rodriguez V. 2012), estos guardan mayor constancia temporal debido a su naturaleza de permanencia en el espacio, adicionalmente de que reflejan las tendencias de usos de suelo.

La ubicación de las estaciones según su área de incidencia fue determinada mediante la capa de rutas de transporte público previamente mapeada colocando ubicaciones puntuales en los nodos de las rutas en donde estas intersectan o se articulan y realizando un análisis de red para estimar áreas de servicio con buffers de red según la longitud de las vialidades alejándose de la estación hasta 600 metros de distancia con cortes cada 100 metros, técnica que Espinosa Fernández (2013) aplica con el nombre de Retícula Diagonal.

Esta capa fue trabajada manualmente mediante la articulación de dichas herramientas y la colocación de puntos subsecuentes en las zonas donde los buffers indicaban que la distancia desde el nodo superaba el buffer de 500 m. buscando que todos los nodos colocados tuvieran una separación máxima de 600 m. entre sí, permitiendo que toda manzana se encontrara a menos de 400m. de los nodos y asegurando una cobertura del transporte público para todas las manzanas con un criterio mínimo de caminado.

Se generó un análisis de ubicación de nodos mínimos de la red (Location-Allocation, Minimize Facilities) con una longitud máxima de caminado de 600 metros desde las manzanas más alejadas hasta los nodos como punto de quebré y se les ponderó mediante dos factores, la suma de viviendas reportadas como existentes al 2010 en el censo de población del INEGI, y el FOG calculado para la manzana, permitiendo que el análisis jerarquizará las manzanas según dichos valores, para los cuales, las manzanas con un total de viviendas o un valor de FOG igual a cero fueron descartados de los cálculos, permitiendo obtener la cantidad de estaciones mínimas y sus ubicaciones para satisfacer toda la demanda potencial tanto para las viviendas como para las unidades económicas, manteniendo una alta centralidad con respecto a las actividades urbanas

así como una accesibilidad según la distancia caminable, manteniendo los criterios mínimos necesarios para establecer la ubicación de los nodos del sistemas según mencionan Rodrigue, Comtois y Slack (2006) arrojando 363 puntos seleccionados según el FOG abastecido y 373 para vivienda.

Una vez determinadas la cantidad de estaciones y su ubicación, se corrieron un segundo set de análisis de ubicación, tomando en este caso la cobertura con el fin de seleccionar 400 nodos que articularán la red de transporte (Location-Allocation, Maximize Coverage), dando como resultado una selección de nodos tanto para vivienda como para unidades económicas, los cuales permitieron establecer nodos que cumplieran con dos criterios de cobertura mínima y dos de cobertura máxima, uno para viviendas y otro para unidades económicas, todos con un valor de peso dado por la suma de ponderaciones establecida por el análisis en red.

En todos los análisis fue establecido el uso de las vialidades de forma jerárquica dando preferencia a las vialidades de mayor jerarquía (segregadas, primarias, etc.) con respecto a las de menor jerarquía (calles locales, andadores etc.), buscando que esto permitiera mantener las dinámicas urbanas de las calles residenciales, y aprovechara la mayor afluencia y ancho de vías de las vialidades de mayor capacidad.

#### *2.4.2. Determinación de relaciones espaciales entre nodos.*

Los puntos atractores obtenidos en la sección anterior fueron clasificados según su peso gravitacional establecido por la herramienta cuyo valor depende del tipo de nodo, siendo en el caso de los nodos comerciales la suma del FOG calculado para todas las manzanas a las que abastece y en el caso de usos residenciales es el valor resultante de multiplicar la suma de viviendas abastecidas por nodo por el valor de ocupación media por vivienda reportado en la encuesta intercensal 2015 (INEGI 2016), permitiendo identificar cuales tienen una mayor demanda potencial y la relación de dicha demanda entre nodos, que en conjunto con los datos de ascensos y descensos georreferenciados facilitó el establecimiento de relaciones espaciales entre ellos y la generación de un grafo de transporte.

#### *2.4.3. Calculo de accesibilidad de puntos atractores de viajes.*

Para poder establecer la distancia de red estimada entre los nodos se alimentaron los nodos del sextil superior a un análisis de áreas de servicio con cortes de distancia a 400, 800 y 1200 metros desde el nodo, y se analizó visualmente la distancia entre los nodos y la formación de corredores de demanda potencial tanto laboral como residencial partiendo del principio de accesibilidad para transporte público establecido por Benenson, Martens y Rofé (2011), considerando tiempos de caminado de 5, 10 y 15 minutos para una interacción fuerte, media y baja respectivamente.

#### *2.4.4. Articulación de puntos atractores y nodos de transporte.*

Una vez identificados los principales corredores formados por una interacción espacial fuerte, en conjunto con los corredores de demanda alta identificados tanto en el cálculo de densidades de vivienda y laborales y en la georreferenciación de rutas, se procedió a conectar los nodos a través de dichos corredores a manera de grafo, buscando que las relaciones entre los nodos no encausaran el desplazamiento de los usuarios hacia pocas ubicaciones, evitando generar nodos con mayor centralidad que otros, pero conservando la capacidad de generar un desplazamiento eficiente entre todos los puntos de la ciudad, principio que hizo visible la necesidad de romper algunas barreras urbanas que impiden el desplazamiento de las unidades de transporte público a lo largo de la ciudad y que aumentan los tiempos de traslado, así como la fricción derivada del transporte (Rodrigue, Comtois y Slack 2006).

### **2.5. Localización del espacio público con potencial social, espacial y de movilidad urbana integral.**

Una vez que se generaron los vértices que articulan tanto a los nodos como a los puntos atractores de demanda potencial, se realizó un análisis de las líneas y se revisó cuales espacios públicos de la ciudad presentan capacidades estratégicas en términos de movilidad, urbanos y que permitan potencializar del uso del espacio público por los

habitantes, dando prioridad a aquellos cuya ubicación permitiría establecer zonas de transbordo con espacios adicionales a la movilidad que puedan ser apropiados por la ciudadanía y que en este momento se encuentran relegados, aislados o desaprovechados según los criterios de Peter Calthorpe (Urbanism in the Age of Climate Change 2011) y Jordi Borja (Revolución Urbana y Derechos Ciudadanos: Claves para interpretar las contradicciones de la ciudad actual 2012).

En caso de ser necesario, se visitaron algunos de los espacios a fin de conocer características como el ancho de vía, presencia de camellones y su extensión, dinámica urbana existente, ente otras.

## 2.6. Generación del Sistema Integrado de Transporte Urbano Masivo (SITUM) con base en estándares de Desarrollo Orientado al Transporte (DOTs).

La información obtenida a lo largo de la investigación, fue integrada basándose en los criterios del Desarrollo Orientado a Transporte (Cervero, Transit-Oriented Development and Land Use 2012, Calthorpe 2011, Wright y Hook 2010) que se enuncian a continuación:

- Accesibilidad peatonal alta: Distancias cómodas de caminado con un máximo de 500 metros (en red) desde la estación hasta el punto de abastecimiento más alejado, con distancias entre corredores de aproximadamente 800 metros.
- Conectividad entre rutas: Lógica en red con cierto grado de redundancia que facilita el establecimiento de rutas alternas de viaje, manteniendo la capacidad de abastecimiento de servicio.
- Movilidad Integral: Articular las rutas desde una lógica espacial de red donde no se opere como un conjunto de rutas aisladas sino como un sistema integrado de movilidad con cambio modal que se articule con otros modos de transporte como son peatonal y ciclista.
- Red integrada y jerarquizada: Establecer corredores de demanda alta que sean abastecidos por corredores y rutas de demandas menores y que articulen zonas



urbanas de alta interacción entre sí, fomentando una movilidad transversal a través del sistema y una conectividad entre todas las formas de movilidad existentes en el espacio urbano en cuestión.

- Fomento a las actividades sociales: Uso del espacio público con fines más allá del transporte y articulación con puntos atractores que brinden beneficios sociales, culturales y recreativos que fortalezcan el tejido social.
- Fomento de usos de suelos mixtos: Desarrollo de sistemas de transporte con accesibilidad alta que facilite la integración y mezcla de usos de suelos comerciales, residenciales y recreativos a fin de generar destinos locales que eviten desplazamientos a larga distancia a través del desarrollo local.
- Aprovechamiento de la infraestructura: Esto abarca tanto la infraestructura vial como la cultural, recreativa y el espacio público asociado a los nodos y corredores.
- Generación de infraestructura integradora: Se propone infraestructura de diferentes tipos que puedan facilitar la integración del sistema.

### 2.6.1. Análisis de las características del SITUM propuesto.

Con el fin de determinar a eficiencia de la red, se realizaron análisis de centralidad mediante las herramientas de la toolbox “Urban Network Analysis” desarrollada por Sevtsuk, Mekonnen y Kalvo (2011) como parte del City Form Lab Research Group del Massachusetts Institute of Technology, en la que se utilizaron las funciones de cálculo del índice gravitacional, y obligatoriedad de paso (Betweenness) para los nodos obtenidos de la conformación de las rutas arrojando los puntos de mayor índice gravitacional según la siguiente formula:

$$Indice\ gravitacional[i]^r = \sum_{j \in G - \{i\}, d[i,j] \leq r} \left( \frac{W[j]}{e^{\beta - d[i,j]}} \right)$$

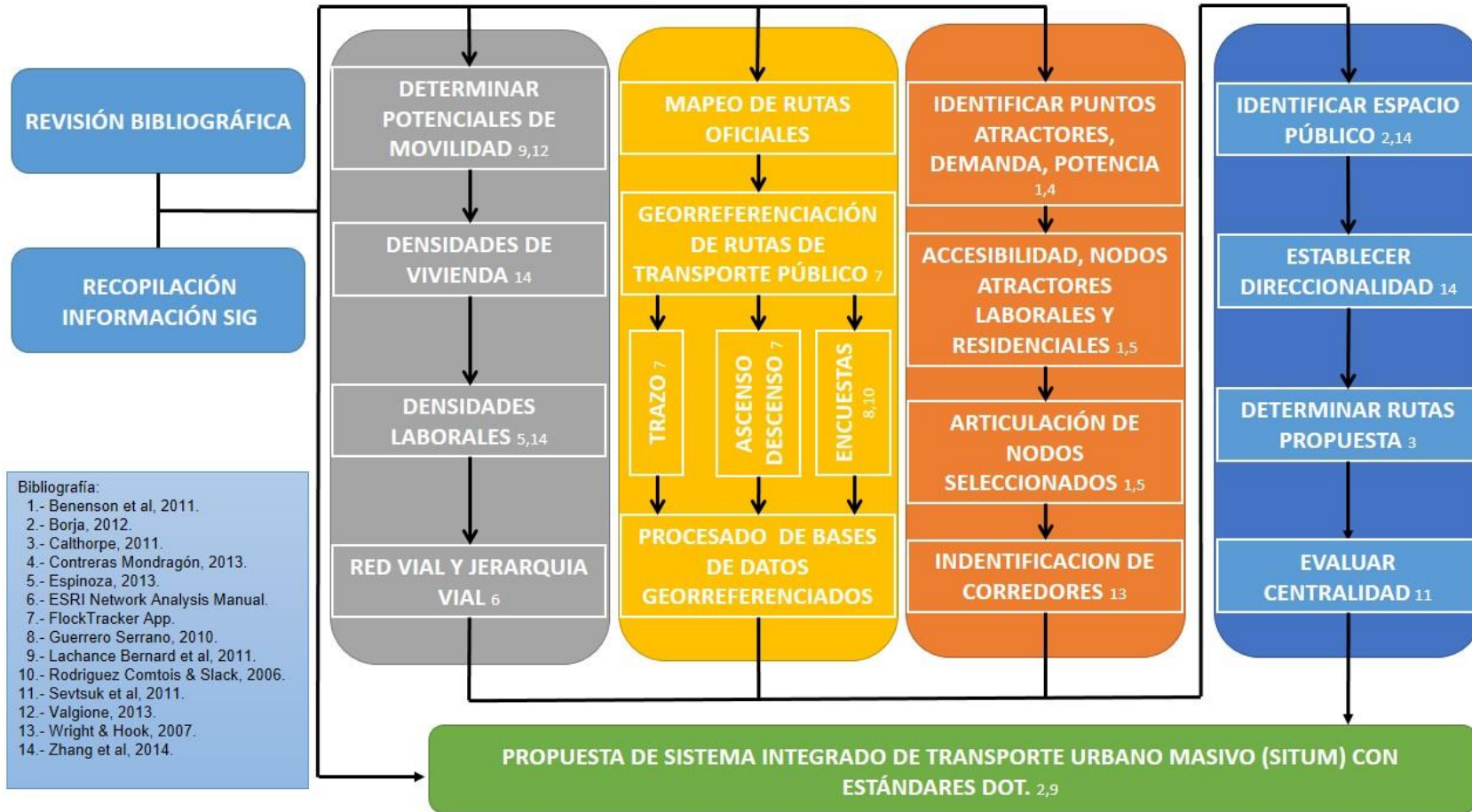
Donde el índice gravitacional calculado para cada nodo implica el peso de la distancia geodésica (es decir la distancia de los vértices que unen los nodos de un grafo o red), bajo el principio establecido por la TIE.

La obligatoriedad de paso fue calculada por la herramienta mediante la siguiente formula:

$$Betweenness [i]^r = \sum_{j,k \in G - \{i\}, d[j,k] \leq r} \frac{n_{jk}[i]}{n_{jk}} \cdot W[j]$$

Donde el índice de obligatoriedad de paso arroja la relación de paso de las rutas más cortas entre los puntos alimentados siendo utilizados como orígenes y destinos, entendiéndose como un valor que representa cuales nodos tendrán una mayor afluencia de pasajeros con respecto a los demás si cada usuario decide tomar la ruta más corta hacia su destino sin importar el número de transbordos realizados. Este cálculo permite obtener la centralidad de los nodos de la red y evaluar su integridad y causalidad.

## 2.7. Resumen esquemático de la metodología de investigación.



### III. Antecedentes de la movilidad en San Luis Potosí y Planteamiento del problema de estudio.

#### 1. Antecedentes Geográficos e Históricos de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez (ZM SLP-SGS).

##### 1.1. Medio Geográfico del Área Metropolitana de San Luis Potosí.

La ciudad de San Luis Potosí, es una zona metropolitana ubicada en los municipios de San Luis Potosí (SLP) y Soledad de Graciano Sánchez (SGS) entre las coordenadas geográficas extremas  $22^{\circ}13'14''\text{N}$   $101^{\circ}03'43''\text{O}$  y  $22^{\circ}01'06''\text{N}$   $100^{\circ}50'47''\text{O}$ ; el centro de la ciudad se encuentra en la coordenada geográfica  $22^{\circ}09'06''\text{N}$   $100^{\circ}58'35''\text{O}$  con una elevación de 1865 msnm.

La ciudad se encuentra contenida en su mayoría en el municipio homónimo aunque parte de la mancha urbana se encuentra en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez debido a procesos de conurbación entre los dos centros urbanos; recibe su nombre en honor a San Luis Rey de Francia y a la alusión de la abundancia de las minas de Cerro de San Pedro que se consideraban de igual abundancia que las de la región del Potosí, en Bolivia.

La mancha urbana de la ciudad abarca un aproximado de 263.618 km<sup>2</sup>, la cual queda delimitada por pastizales naturales al norte, con extensión desde el borde de la ciudad al sur y sureste, hasta el borde del bosque de pino de la Sierra de San Miguelito y del bosque de encino y pino-encino del municipio de Mezquitic de Carmona al oeste. Al norte de la ciudad y hasta el borde del valle de la subcuenca de San José, dentro de la cual se encuentra la ciudad, se encuentran zonas agrícolas y de ganadería, las cuales se delimitan al este y noreste por matorrales xerófilos y pastizales naturales que van reduciéndose conforme aumenta la altitud hasta terminar en matorrales crasicaules al norte del municipio y en el municipio aledaño de Villa de Arista. En las zonas de

pastizales naturales y matorrales microfilos del noreste norte, se encuentran los puntos de drenaje de la microcuenca, los cuales abastecen al acuífero del Valle, que es donde terminan los cauces de la subcuenca de San José y Los Pilares, entre otras, los cuales son el conjunto de escorrentías que se originan en la subcuenca y que pasan por distintas partes de la ciudad (INEGI 2016).

En términos orográficos, la ciudad se encuentra asentada en su mayoría en el valle del “Tangamanga”, delimitado por la sierra de San Miguelito al sur y suroeste y al este con la Sierra de Álvarez, ambas pertenecientes a la Sierra Madre Oriental. La Sierra de Álvarez se encontraba clasificada desde 1981 como reserva natural y a partir del año 2000 fue clasificada como Área Natural protegida (CONANP 2014). La Sierra de San Miguelito por su parte, también posee un estatus de área protegida a nivel estatal, el cual fue declarado en el Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí del 4 de Julio de 2009 (Secretaría General de Gobierno 2009).

Hidrográficamente hablando, la ciudad presenta diferentes cauces intermitentes ramificados, sin embargo, existen dos de gran importancia, el primero es el Rio Santiago, el cual se forma a partir de las escorrentías de la parte suroeste de la Sierra de San Miguelito y fluye en dirección oeste-este, atravesando y dividiendo a la ciudad horizontalmente, sobre su cauce y al oeste de la ciudad se encuentra la Presa San José, que abastece parcialmente de agua a la ciudad, dejando seco el cauce del rio, el cual actualmente funciona como un boulevard vial que es cerrado en temporada de lluvias a fin de desfogar el exceso de agua de la presa. Por otro lado, se encuentra el Rio Española, el cual tiene origen en diferentes cauces intermitentes de la Sierra de San Miguelito, al sur de la ciudad.

Estos ramales fluyen en sentido sur-norte en las partes altas y medias de la subcuenca, y al llegar al valle pasan a un flujo oeste-este, dejando parte de su flujo en las presas Cañada de Lobos, Lago mayor y lago menor (estos últimos dentro del Parque Urbano Tangamanga I), y continuando entubado su cauce posteriormente, dando paso al Boulevard Rio Española, a una serie de áreas deportivas y recreativas, y después al Boulevard Española, después del Boulevard Antonio Rocha Cordero (Periférico Sur-Este), vuelve a ser un cauce abierto que continua su cauce en dirección este hasta llegar

al cuerpo de aguas negras “Tanque Tenorio”, el cual cuenta con una tratadora de agua y desemboca en su parte norte en un cause con dirección sur-norte que se une a la corriente del Rio Santiago en conjunto con escorrentías intermitentes provenientes de la Sierra de Álvarez, al este de la mancha urbana. Finalmente, la suma de cauces desemboca al noreste de la ciudad en terrenos permeables que conforman los puntos de drenaje de la subcuenca.

Climáticamente la ciudad posee tres climas interrelacionados, al centro de la ciudad, se observa un clima seco templado con lluvias en verano (BS0kw), al norte, se presenta otro que es cálido desértico templado (BWkw), y finalmente un clima semiseco templado (BS1kw) ubicado al sur de la ciudad cerca de la Sierra de San Miguelito, con una temperatura media de 16 a 18°C (Guerrero Serrano 2010)

Resulta de importancia para la presente investigación, el comprender a la ciudad como una zona conurbada, es decir, una zona urbanizada que rebasa los límites administrativos de un solo municipio; sin embargo, a pesar de que esta tiende a ser denominada como una zona metropolitana, entendida como la extensión territorial que incluye a una ciudad central y unidades político-administrativas contiguas a esta, que comparten características metropolitanas como son los sitios de trabajo, lugares de residencia de trabajadores no agrícolas, y que mantiene una interrelación socioeconómica directa, constante y de cierta magnitud con la ciudad central.

Esta unidad, engloba al área metropolitana en conjunto con zonas agrícolas, localidades menores y otras características que se encuentran dentro de los municipios que la conforman (Unikel 1971), y su estudio requiere abarcar una escala regional más que urbana, por lo que la investigación se centra solamente en el área urbana de la ciudad de San Luis Potosí, por lo que el uso de los términos de área conurbana o metropolitana, comprenden estos límites territoriales, y al referirse al territorio de la zona metropolitana (la cual incluye la zona urbana, zonas agrícolas y localidades de los municipios de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Mezquitic de Carmona, Cerro de San Pedro y Villa de Reyes), se hará referencia solo de forma regional ya que esta es abastecida por servicios de transporte mixtos que rebasan los límites de la investigación.

## 1.2. Antecedentes Históricos de la urbanización de la Ciudad de San Luis Potosí.

La ciudad ha crecido a partir de su núcleo histórico y de los barrios iniciales hacia la periferia de forma progresiva en diferentes etapas, las cuales van desde su establecimiento, fundación y posterior urbanización, obteniendo la mayor parte de la extensión de la ciudad en la segunda mitad del siglo XX, principalmente siguiendo las vialidades que conectaban el asentamiento urbano con otras ciudades, o que servían (y algunas, aun sirven) como vialidades primarias de la ciudad.

El establecimiento de la ciudad fue prácticamente en 1583, como una congregación de indígenas Guachichiles (apelativo peyorativo que se utilizaba para referirse a los pueblos nómadas de Aridoamérica), fomentados hacia la sedentarización por parte de las políticas novihispanas de la época, la cual buscaba desarrollar nuevos asentamientos urbanos con los pobladores nativos, en conjunto con naturales sedentarios traídos del sur del país (en este caso, familias Tlaxcaltecas) como una forma de dejar el modelo anteriormente utilizado de establecimiento de poblados defensivos españoles (Galvan Arellano 2006).

Desde este inicio hasta la designación del título de ciudad en 1656, el asentamiento tuvo diferentes etapas, las cuales fueron de acuerdo a la realidad política y geográfica de la época. En un inicio, las ciudades del norte del país fueron fundadas mediante tres procesos cruciales: El establecimiento de puestos defensivos y de avanzada por parte del gobierno de la Nueva España para la exploración del norte del territorio, un segundo proceso de evangelización llevado a cabo por la iglesia católica en los pueblos chichimecas con el fin de introducir las creencias y formas de pensamiento europeas y la generación de asentamientos indígenas locales mediante la migración de grupos indígenas del sur en conjunto con asentamientos españoles con el fin de establecer nuevas poblaciones de exploración territorial y explotación minera.

Cabe mencionar que este proceso fue llevado a cabo en toda la región conocida como la Gran Chichimeca, la cual abarca hasta las actuales ciudades de Saltillo, Cuencamé, Durango, Guadalajara, Querétaro y el cauce del río Pánuco al oriente del país, por lo que fue un proceso extenso y constante en el cual se buscaba establecer nuevos puestos de

avanzada para la exploración en conjunto con la generación de asentamiento en los sitios en donde se descubrían vetas mineras, por lo que el asentamiento en San Luis, según menciona Galvan Arellano (2006):

“fue un sitio de alta importancia para el control de la zona chichimeca que dio el comienzo de la exploración de la zona con el fin de poder explotar su riqueza”.

Fray Diego de la Magdalena en conjunto con el Capitán Miguel Caldera, fueron los primeros dirigentes que buscaron el establecimiento de la ciudad, ya que fueron los que iniciaron con la generación del asentamiento Guachichil que después derivaría en la construcción del convento de San Francisco en 1591. Es durante este año debido a la firma de las “Capitulaciones del Virrey Velasco” que se realiza la migración de aproximadamente 400 familias Tlaxcaltecas hacia las tierras Chichimecas, de las cuales 80 se establecieron en San Miguel de Mexquitic y 30 en San Luis, y a finales de ese mismo año, las familias establecidas en San Miguel Mexquitic, bajaron al valle y se establecieron en el puesto de San Luis, conformando un pueblo mestizo.

Se comenzó la organización territorial del asentamiento a través de la repartición de tierras y solares con el fin de “edificar y labrar la tierra”, y que generó un poblado de amplias manzanas y una plaza principal de la cual partían las calles (asentamiento Tlaxcalteca-Chichimeca) que colindó con otro asentamiento de manzanas más reducidas y una plaza de la cual a su vez partían las calles de estas manzanas (asentamiento Español), y que duró aproximadamente 11 meses hasta la fundación oficial (*Ibid*, 2006), este trazo estableció una red inicial de vialidades que conectaban casas y solares por las cuales la población se desplazaba, y que quedaba conectada con otros asentamientos mediante caminos usados por carretas y caballos con rumbo hacia Zacatecas, Saltillo, Jalisco y México, por mencionar algunos.

En 1592 se descubren las minas de Cerro de San Pedro Potosí, por lo que el ámbito minero comienza a crecer en la zona, y se comienza a formar lo que posteriormente sería el barrio de Tlaxcala o Tlaxcalilla y que después de un proceso de negociación, pasa ser parte del pueblo español que facilitaría los recursos a la zona minera, dando como resultado una ampliación a la traza urbana. Posteriormente, en el lapso ocurrido entre la fundación y el año de 1600, se fundaron nuevos pueblos indígenas y se designaron los



finés de cada población, determinando al pueblo de españoles con fines comerciales y mineros y al pueblo de indios con fines agrícolas y de cría doméstica, dando un equilibrio al asentamiento y permitiendo el abastecimiento de recursos alimenticios y comerciales, así como la mano de obra necesaria para ambos fines, cuyas interacciones se dieron principalmente en lo que actualmente son los Barrios de Tequisquiapan (Tequixquiapan), Santiago y Tlaxcala (Tlaxcalilla), conectados por senderos que posteriormente definirían el crecimiento de la ciudad.

Debido a la creación de los asentamientos mineros de Cerro de San Pedro Minas del Potosí, Real de Monte Caldera, Real de la Sierra de Pinos, Real de Minas del Armadillo, Real de San Pedro Guadalcazar; así como una serie de rancherías, estancias de ganado menor y mayor, otros reales de minas y distintos puestos de vigilancia, San Luis Potosí se convirtió en una Alcaldía Mayor, dándole autoridad para ejercer control sobre los asentamientos nuevos así como algunos preexistentes de mejor importancia que quedaron sujetos a su autoridad.

En conjunto con esto, las legislaciones de la época buscaron la organización y asentamiento de los pueblos indígenas mediante la conformación de estructuras sociales similares a las establecidas por la política virreinal, lo cual generó la formación de barrios, pueblos y puestos; los cuales fungían como núcleos urbanos que debían incluir una iglesia (como lugar de culto), cárcel, casa de cabildo, y casa de comunidad, dando forma a la estructura social que se buscaba que rompiera con la condición nómada en conjunto con la pacificación de los pueblos mediante la evangelización, viviendo en una ubicación geográfica definida (*ibid*, 2006), delimitando una estructura regional y local.

El primer barrio de indios que se estableció en la cercanía fue el de Tequisquiapan en 1589, este se conformaba por pobladores Guachichiles y tlaxcaltecas, los cuales se mantuvieron mediante esta organización barrial hasta el siglo XIX. El segundo en formarse (en 1591), fue el Pueblo de Nuestra Señora de la Asunción de Tlaxcalilla, que posteriormente sería conocido como el barrio de Tlaxcala, el cual tuvo su propia organización social y política al ser fundado como pueblo y no como barrio. Posteriormente, en 1592, es fundado el barrio de Santiago como asentamiento de Guachichiles, el cual se designó junto a Tlaxcalilla con el fin de pacificar a los indios y

permitirles aprender de agricultura y ganadería del pueblo vecino. Siendo por estas interacciones y por el espacio, que en 1597 un grupo de familias de indios Guachichiles, tarascos y mexicanos solicitan permiso de establecer el pueblo de San Miguel al sur del convento de San Francisco y que con el tiempo sería conocido como el Barrio de San Miguelito, dentro del cual se formaron dos sub-barrios que conservaron su identidad (El barrio de san Francisco y el de la Santísima Trinidad) pero que dentro de las legislaciones se mantuvieron dentro de la jurisdicción del pueblo de San Miguel.

Posteriormente, cerca del año 1600, se comienza a habitar la zona que casi hasta 1701 sería fundada como el barrio de San Cristóbal del Montecillo, cuya población estaba conformada por otomíes y tarascos a los cuales se les agregaron personas de castas como los mulatos, mestizos y coyotes entre otras, los cuales trabajaban en las haciendas y huertas del pueblo hispano y que habitaron junto al área donde en ese tiempo existía una laguna que abastecía de agua a la zona en conjunto con el arroyo que posteriormente sería conocido como Rio Santiago.

Por su parte, otomíes y de otras etnias comienzan un asentamiento al sur-orienté de San Luis cerca del antiguo camino real que va a la Ciudad de México y aproximadamente a 180 metros del pueblo de San Miguel, y que posteriormente sería conocido como San Sebastián. El Pueblo de San Miguel y el puesto de San Sebastián compartían orígenes étnicos, por lo que su convivencia fue sencilla, siendo que el Pueblo de San Miguel obedecía a los intereses y doctrina de los Franciscanos y San Sebastián a los Agustinos, que vinieron a establecer su convento en esas fechas. Cabe mencionar que no fue designado como barrio sino hasta casi 1774, cuando su población superó incluso a los del pueblo de San Miguel a pesar de que para 1695 ya tenían organización y autoridades (factor solo presente en barrios y pueblos establecidos).

Finalmente, cerca del año 1616, se designó el último asentamiento de la zona que conforma actualmente a la ciudad, que fue el Puesto de San Juan de Guadalupe, cuya población fue principalmente otomí, que originalmente estaba establecida cerca de las zonas altas designadas con el nombre de Tierra Blanca o Tierra Nueva, y que posteriormente fueron ubicados junto a la ermita del Santuario de Guadalupe, en donde fueron establecidos con la categoría de puesto y no fue sino hasta 1676 que se les

consideró como Barrio, ya que antes dependieron del barrio de la Santísima Trinidad. Este conjunto de poblados, barrios y asentamientos mencionados, fueron los que conformó lo que posteriormente sería considerado la Ciudad de San Luis Potosí (*ibid*, 2006).

En todo el territorio de la nueva España así como las provincias que conformaron lo que actualmente es México, se vio durante el siglo XVII un claro proceso de urbanización en donde los pueblos indígenas, pasaron de lo nómada y disperso a la conformación de barrios y puestos que fueron consolidando una matriz urbana sedentaria y que derivó en el siglo XVIII en una fuerte migración de los pueblos indígenas hacia los contextos urbanos, dejando de lado la producción agrícola y venta de sus productos en los mercados, para pasar a vender su fuerza laboral para la realización de estas mismas labores, dándose una pérdida de su independencia y su consiguiente incorporación a los sistemas productivos de la época, controlados principalmente por las ciudades españolas sobre las que giraba la economía y el ordenamiento territorial como se puede observar en lo anteriormente mencionado.

Esto se vio reflejado en el crecimiento territorial de las ciudades debido a la inmigración sistemática, generando una crisis dentro de los pueblos y barrios de indios que se encontraban en la periferia de las ciudades, pues los límites entre las poblaciones comenzaron a hacerse difusos conforme se fueron llenando de asentamientos irregulares que muchas veces eran relegados a condiciones inhumanas (Solana Suárez, y otros 2003).

Las ciudades coloniales, tanto en su organización social como en sus procesos culturales, resultaron ser distintas de lo que se conocía en el viejo mundo, pues si bien muchos de los modelos que existían en esos tiempos intentaron replicarse, los resultados obtenidos fueron una hibridación de lo que se tenía “planeado” y el producto de la conjunción y las mezclas culturales que se dieron, lo que generó en muchas ciudades procesos únicos de desarrollo que fueron reflejo de la cultura de los pueblos que en esas zonas habitaron y que, aunado a la relativa independencia de la Nueva España de la corona española (al menos en cuanto a lo que gestión se refiere), dieron como resultado una diversidad cultural muy grande (*ibid*, 2003), pero también ciudades heterogéneas y

con desarrollos urbanos mezcla de conurbación, concentración urbana derivada de la migración y sedentarización, así como resolución de los procesos de movilidad mediante la conexión irregular de los asentamientos.

A partir del descubrimiento de las zonas mineras de la zona de San Luis, se presenta un cambio en donde la principal actividades es la de tipo minero, haciendo a San Luis Potosí y a sus pueblos, ranchos, haciendas y barrios cercanos, residencia de mineros y productores de riqueza, así como puntos de paso para carretas de transporte del material minero, lo cual llevo a la ciudad en 1631 a ser la principal población del obispado de Michoacán (del que dependía religiosamente en esa época), así como la tercera de la Nueva España, por debajo solamente de la Ciudad de México y Puebla, y a su vez, las dinámicas de tenencia de la tierra, producción y consecuente generación de riquezas se unifico la región a través de las haciendas que fueron establecidas, tanto con fines productivos, como las que fueron consecuencia de los asentamientos que originalmente iniciaron la incursión española en el territorio chichimeca (Salazar González 2000).

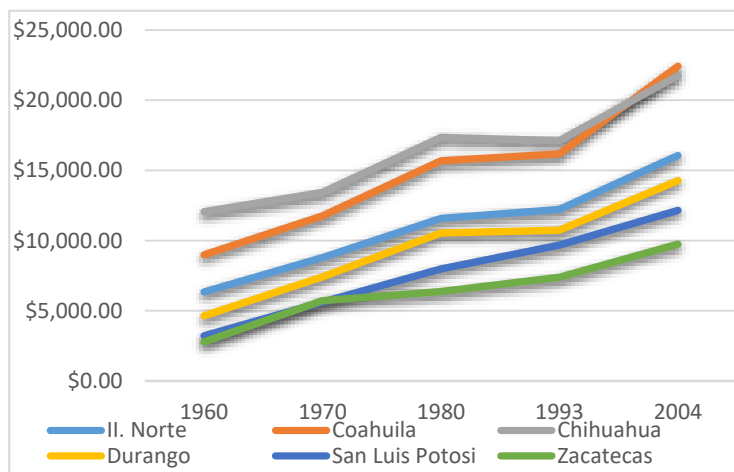
Muchos de estos procesos de conurbación dieron como resultado el trazo de vialidades que conectaban los asentamientos y que posteriormente dieron la traza de vialidades primarias, entre estas vialidades podemos mencionar la Avenida Carranza y la Calzada de Guadalupe, las cuales unían los barrios más alejados del asentamiento Español (y actual centro histórico), con los barrios y poblados periféricos, y que fueron guías de la metropolización, siendo en la actualidad calles de gran importancia tanto en el contexto histórico como en los procesos de movilidad de la ciudad.

## 2. Contexto Regional y Urbano Actual de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez.

### 2.1. Expansión urbana y conectividad regional de la ZM SLP-SGS en la segunda mitad del siglo XX.

Conforme la ciudad ha ido creciendo, su relevancia regional ha ido cambiando con base en su funcionalidad, conectividad y proximidad con otros asentamientos urbanos; uno de los estudios que busco jerarquizar a las ciudades de México, es el desarrollado por Luis Unikel y Andrés Necochea que jerarquizó las 38 ciudades con más de 50 mil habitantes en 1960 permitiendo ver que San Luis Potosí a pesar de que se ubicaba en el número 12 en tamaño, se encontraba en el lugar número 15 con respecto al grado de urbanismo y en el puesto 20 de nivel de vida. La relación entre el grado de urbanismo y el tamaño de la población, permite estimar el grado de especialización que presenta la ciudad, según comentan Unikel y Necochea, se observa una tendencia hacia albergar servicios especializados que pueden satisfacer las necesidades de la población que en ella habita, pero también abastecer a la región o al sistema urbano nacional según el grado de conectividad que presenten, siendo uno de los principales factores articuladores la red carretera nacional, así como algunos factores de aislamiento geográfico.

Esta tendencia hacia la concentración urbana y su consecuente especialización en las ciudades es un punto de partida para la generación de desigualdades regionales y es explicada por el proceso de causación acumulativa del



**Gráfica 1.** Ingreso per cápita en la región Norte del país de 1960 a 2004. Elaboración propia con datos de Ruiz Chiapetto (2000) e INEGI (2003 y 2004) citados por Vilalta (2010).

capitalismo industrial que nace de una lógica que busca ciclar los procesos que estimulan

el crecimiento a través de la multiplicación de la renta derivada de la mano de obra y la infraestructura especializada, donde la especialización genera la atracción de nuevos capitales y demandas, y esto fomenta una mayor especialización y crecimiento (Vilalta 2010, 90), así como una mayor necesidad de conectividad regional que facilite este ciclo constante.

Sin embargo, a pesar de que hasta 1970 se cumplía con el modelo explicado por Myrdal, donde las regiones en desarrollo y proceso de especialización impiden sistemáticamente el desarrollo de las regiones “atrasadas”, se observaron anomalías cuyo punto de partida es la propia conectividad regional en suma con la apertura económica que se vivió a finales del siglo XX, cuando se pasó de una economía de sustitución de importaciones, a una de importación de bienes y de exportación como principales fuentes de desarrollo, fomentando los flujos económicos, de materias y productos, conformando los corredores carreteros que conectan el centro del país con la frontera norte, y que dieron pauta a nuevos reordenamientos de las ciudades que se encuentran dentro de dichos corredores.

Esta dinámica de conectividad regional, generó una evolución en las desigualdades regionales que aún no se logra hacer clara su tendencia, pues los estudios generados de esta índole se dividen entre las posturas que consideran el proceso urbano-regional post apertura económica como reductor de desigualdades, y quienes consideran que las han acentuado.

La región Centro-Norte, dentro de la que Vilalta (2010, 94-95) integra a San Luis Potosí, se encuentra por debajo de la media de ingreso *per capita* del país desde la década de 1960 y hasta 1993, solo superándola al 2004, dentro de dicha región, la ciudad es el penúltimo lugar dentro de la misma variable, estando por debajo del promedio nacional y regional como se observa en la gráfica 1.

En la misma gráfica se puede observar la época conocida como la “década perdida”, desde 1980 hasta 1993, donde se observaron regresiones y divergencia regional,, creando nuevas desigualdades regionales y una diferencia considerable en el crecimiento económico, a pesar de que si se observó una expansión urbana extraordinaria, que sumado a factores como el control de precios y del tipo cambiario en

conjunto generaron un estancamiento económico, la terciarización de la economía de forma acelerada y cambios bruscos en las dinámicas donde el sector más perjudicado fue el agrícola (con una disminución del 3.6% de aportación al Producto Interno Bruto (PIB), que permitió en muchos sentidos, la dispersión fragmentada e irregular de las ciudades que deriva en las crisis de movilidad actuales.

A partir de diciembre de 1992, se generó un cambio en la forma en la que la economía fue desarrollándose y el impacto que esta tuvo para México; la conformación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte vino a establecer una nueva forma macroeconómica que tuvo impactos profundos en las ciudades mexicanas del centro y norte del país, ya que se establecieron ejes carreteros desde la Ciudad de México hacia la frontera norte con Estados Unidos de América, así como el asentamiento de zonas industriales y el crecimiento en infraestructura urbana, industrial y de transporte dentro de la inercia de crecimiento.

El reflejo de esto se puede observar en la comparativa entre la red carretera existente en 1992 reportada en el mapa de infraestructura del Transporte del Atlas Nacional de México por Chías Becerril, Carrascal y Sicilia Muñoz, en el que centro y norte del país eran conectados mediante una vía de cuota desde el Distrito Federal hacia Querétaro, Salamanca, Irapuato y terminaba en Silao, dejando las carreteras que conectaban Querétaro, San Luis Potosí, Matehuala, Saltillo y Monterrey dentro de la clasificación de carretera secundaria, así mismo, dentro de esta clasificación se encontraban las carreteras que conectaban a partir de Silao hacia León, Lagos de Moreno y Aguascalientes, Zacatecas con sus carreteras hacia Saltillo, Torreón, San Luis Potosí y Guadalajara, las carreteras de Torreón hacia Monclova, Jiménez y Saltillo, y las conexiones con la frontera con Estados Unidos (Chihuahua – Ciudad Juárez, Monclova – Piedras Negras, Monterrey – Reynosa y Ciudad Victoria – Matamoros) conectadas con infraestructura del mismo tipo (Chías Becerril, Carrascal y Sicilia Muñoz 1991).

Al comparar esta realidad de principios de la década de 1990 con la reportada dentro del Atlas de México del 2004 en el mapa de sistema urbano, sistema de transporte y valor agregado censal bruto (Chías Becerril y López Ruíz 2000), se observa claramente especificados estos mismos corredores carreteros como los principales conectores del

centro del país con la frontera norte, mostrando un desarrollo de la infraestructura y mejora de la conectividad entre las diferentes ciudades (muchas de ellas ya dentro de la clasificación de zonas metropolitanas), entre las que San Luis Potosí es conectada mediante la carretera 57 (Ciudad de México – Saltillo), cuyo flujo vehicular articula las zonas urbanas e industriales desde Querétaro hasta la frontera con Estados Unidos en las ciudades fronterizas de Piedras Negras e Eagle Pass.

Al mismo tiempo, este fenómeno generó un cambio en la forma en la que las ciudades crecían, fomentando la dispersión de las ciudades a la par de disminuir su densidad poblacional (SEDESOL 2010), haciendo a la movilidad un fenómeno en crecimiento que dio paso a la generación de infraestructura vial para abastecer la demanda; en el caso de San Luis Potosí, este fenómeno permitió pasar de aproximadamente 277 mil habitantes en 1970, a casi 340 mil en 1990, (Díaz Quintero 1994), pasando posteriormente a 1.04 millones de habitantes al 2010 (CONAPO 2010), y estimándose que llegará a 1.07 millones en 2030 (Bazant 2011a) lo cual ha tenido un alto impacto en el crecimiento de la ciudad, la cual no solo creció en población, sino en territorio (Noyola-Medrano, y otros 2009).

Entre los años de 1993 y 2009, se realizaron una serie de proyectos de infraestructura vial que dotaron a la ciudad de distribuidores viales, puentes multinivel, y aproximadamente 30 km de vías segregadas interconectadas, así como un conjunto de infraestructura y equipamientos urbanos complementarios entre los que se cuentan la reubicación de la Terminal de Autobuses Foráneos.

Según indica Mancilla Jonguitud (2011), al 2010 la red de vialidades de la zona metropolitana consistía en diez avenidas radiales y cuatro concéntricas que conforman una red por la que circulan los principales flujos de todo tipo de vehículos automotores en la ciudad y abarcaba aproximadamente el 39 por ciento de la superficie urbana; dentro de esta red, las vialidades primarias han seguido un patrón concéntrico, constituido por un conjunto de 4 anillos que comunican la ciudad, las cuales se articulan con las vialidades radiales y otras redes secundarias que comunican a estos anillos con los nueve sectores en los que se divide la mancha urbana.



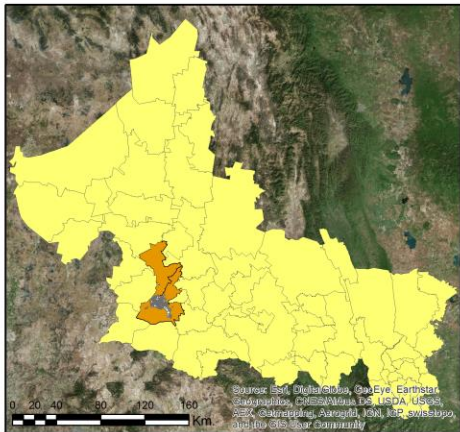
Como se puede observar en el Mapa 2., existe un sector central delimitado al norte, este y sur por vialidades segregadas y que sigue una traza relativamente ortogonal en sus principales vialidades, conectando su centro (el Centro Histórico de la Ciudad) con el resto de las zonas mediante vialidades primarias que parten del anillo periférico del centro histórico hacia las otras zonas verticiladamente, adicionalmente, se observa el paso de las vías de ferrocarril en el lado este de este sector central, siendo su parte más occidental la que se encuentra a la altura de la Alameda, y ocupando una sección importante con los patios de maniobras. Hacia el suroeste se encuentra la sección comprendida por la segunda parte de la Avenida Carranza, donde se observa un espacio no urbanizado que es donde se encuentra el Parque Tangamanga I.

Se observa una conectividad de esa zona con las demás mediante las vías segregadas existentes (Av. Salvador Nava, Boulevard Rio Santiago y el anillo periférico, así como conexión carretera que va hacia Villa de Arriaga. Por su parte, la sección noroeste de la ciudad, se observa la ausencia de vialidades segregadas, y una mayor cantidad de vialidades primarias y secundarias que la conectan, siendo de las pocas zonas de la ciudad que posee dos vialidades transversales (Av. Morales y Av. Muñoz-Vasco de Quiroga), y que al contrario de la lógica de las otras secciones de la ciudad, no tiene vialidades principales que conecten la sección central de la ciudad con la periferia.

Las secciones este y sureste de la ciudad, presentan lógicas viales similares, ya que poseen vialidades primarias (y una vialidad segregada en cada una que conectan con ejes carreteros) pero con pocas vialidades primarias transversales que articulen a estas zonas entre sí o con las que se encuentran contiguas, ejemplo de esto son la Calle urbano Villalón (conectando sector sureste con suroeste), Av. Dalías (conectando dentro de la zona sureste desde las vías férreas hasta la Carretera 57), Av. José de Gálvez (conectando desde Carretera 57 con dirección Querétaro hasta la Carretera 70) y la Calle Negrete (que conecta la zona este con la noreste pasando por el centro histórico de Soledad de Graciano Sánchez y termina en la Carretera 57 con dirección a Matehuala).

# Principales vialidades y sectores del Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.

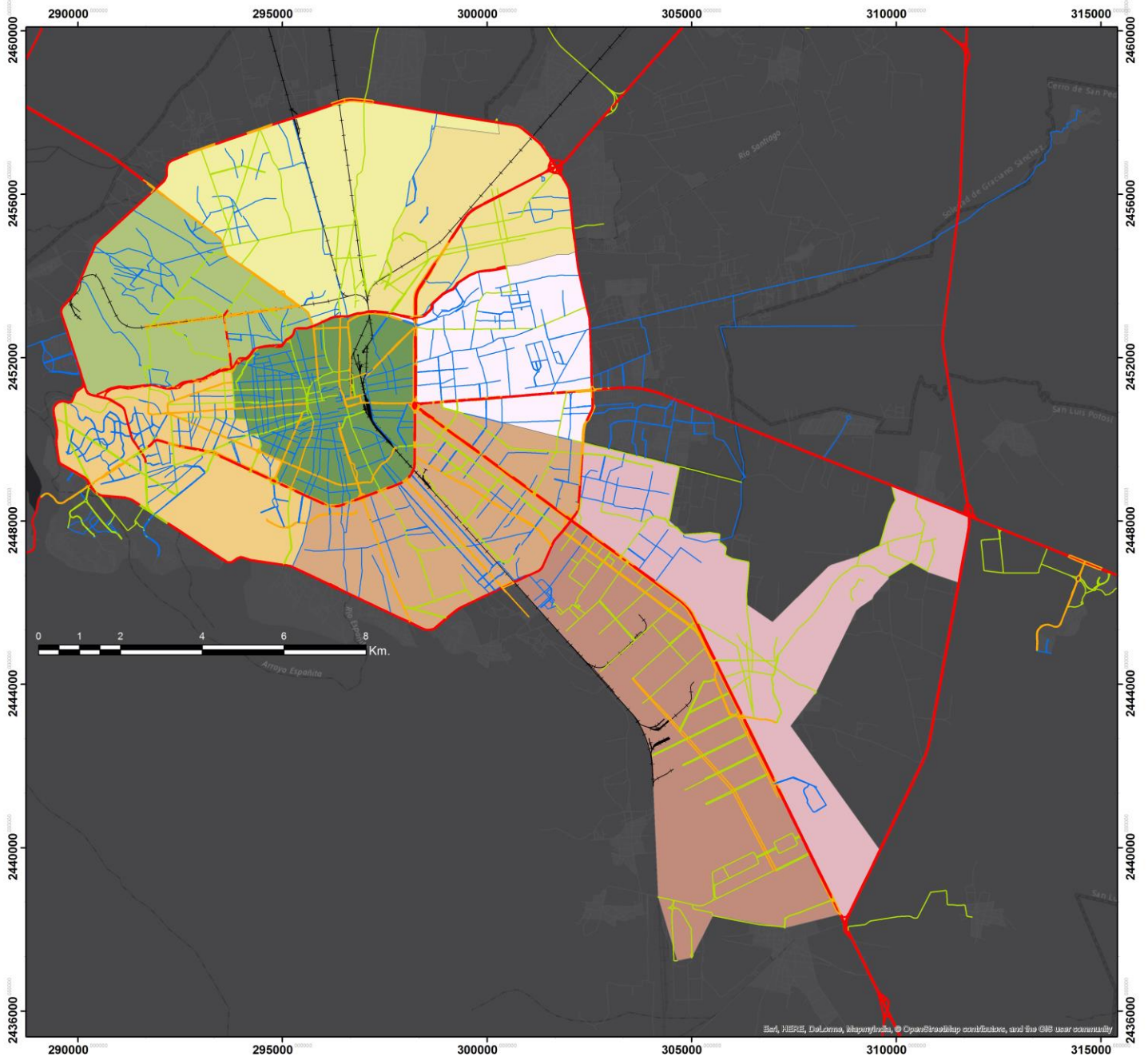
Mapa 2.



### Simbología

Tipo de Vialidades	Sectores de la Ciudad
Vías Segregadas	Noroeste
Vías Primarias	Norte
Vías Secundarias	Noreste
Calles Conectoras	Centro
Vías Ferreas	Suroeste
	Sureste
	Industrial
	Villa de Pozos
	Este

Elaboración propia con información de OUSLP, 2009 e INEGI, 2009. Citada por Mancilla, 2011.



Bas. HISSE, DeLorme, Mapbox, OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

El sector noreste de la ciudad presenta dos lógicas viales diferentes, cuya delimitación es el trazo de la carretera 57 con rumbo a Matehuala, ya que al este se encuentra el centro histórico del municipio de Soledad de Graciano Sánchez, en donde se observa una lógica de tendencia ortogonal relativamente estable, con algunas secciones más fragmentadas como son Residencial Pavón, y las colonias 16 de Septiembre y San Andrés, difiriendo completamente de la traza urbana que se encuentra a oeste de la carretera 57, donde se ubican Urbana Arboledas, Urbana las Constanza, La Cofradía y Morelos (Tanto urbana como sección), y que presentan una lógica por clúster, conectados por unas cuantas vialidades secundarias que lo conectan hacia la sección centro, pero no hacia la periferia, y que convergen en la Avenida Acceso Norte o en la carretera 57 mediante el antiguo camino a Soledad, pero que se pueden entender como colonias con una lógica aislada y un flujo vehicular dirigido hacia el centro de la ciudad.

La sección norte de la ciudad presenta una heterogeneidad alta, teniendo una densidad vial alta en la zona poniente, que se encuentra delimitada por la Avenida Fray Diego de la Magdalena, y que es atravesada por las calles Pánfilo Natera, Adolfo López Mateos y Del Sauce, así como la Avenida Popocatepetl y el antiguo camino real a Saltillo, todas estas son vías secundarias, y no se observa ninguna vialidad primaria o segregada en este sector. Al oriente de las vías de tren, la traza vial se vuelve heterogénea, oscilando entre trazas relativamente estables, hasta caminos de terracerías y trazas de plato roto con amplias secciones sin urbanización, siendo su únicas vías secundarias el antiguo camino a Peñasco, y la avenida José del barro (esta última delimita a la zona norte y la noreste, la conectividad vial de esta zona hacia el centro de la ciudad depende completamente de la Avenida Fray Diego de la Magdalena y el antiguo camino al aguaje, en donde la ubicación del Parque Tangamanga II genera un aislamiento de la zona norte con la central y la noroeste de la ciudad.

Esta heterogeneidad presente en la sección norte de la ciudad, se observa también en la zona sureste donde se encuentra la delegación Villa de Pozos, y que es delimitada por la Carretera 57 (dirección Querétaro) y el anillo periférico oriente, pero con límites no muy claros al norte y oriente, ya que se observan zonas de cultivo, asentamientos heterogéneos, el Tanque Tenorio (aguas urbanas residuales y de tratamiento), así como

potreros, rancherías y fraccionamientos aislados; su zona mayormente poblada es la que se encuentra junto al anillo periférico oriente, con una lógica de clúster y calles locales y conectoras pero solo 2 avenidas secundarias y ninguna primaria o segregada, su traza vial es compleja, ya que la mayor parte de esta sección se conecta a las vialidades segregadas que la delimitan por vialidades secundarias que abastecen a unas cuantas conectoras pero no existe propiamente una conectividad integral de la sección de la ciudad, haciendo que cada subsección se conecte solamente hacia las vías segregadas y cuya única vialidad que conecta a la sección poniente con la suroriente (núcleo urbano y administrativo de la delegación), es la calle 57 que posteriormente cambia de nombre a calle Galeana, y en el caso de Laguna de Santa Rita con Villa de Pozos, sea solamente el Camino a Santa Rita.

Finalmente, la zona industrial (sector industrial), presenta una lógica completamente diferente a todos los sectores de la ciudad, ya que se compone solamente de ejes industriales con anchos considerables que corren transversalmente y que son conectados por vialidades primarias (Avenida Industrias y Avenida CFE), donde se observan manzanas de extensión considerablemente amplia y que se encuentran ocupadas por industrias. Esta zona es delimitada por las vías férreas al poniente y por la Carretera 57 al oriente, su única sección de uso residencial se encuentra junto al anillo periférico y cuya única salida son los ejes 102 y 104 que conectan con la Avenida Industrias,

La forma en la que la ciudad creció históricamente, guarda una relación compleja con la sectorización mencionada, pues como podemos observar en el Mapa 3, el sector central de la ciudad se comprende principalmente por urbanización previa al año 1959 en el lado poniente y en el lado oriente por urbanización generada entre este año y 1970, siendo un porcentaje mínimo el urbanizado entre 1970 y 1993, sin embargo, sectores como el industrial y el oriental, de componen casi en su totalidad por urbanización generada entre 1970 y 1993, siendo este último compuesto casi en su totalidad por urbanización de este corte temporal. En el caso de los sectores ubicados al poniente de la ciudad, la urbanización ha sido en múltiples etapas, algunas previas a 1959 y con porcentajes considerables entre 1970 y el año 2000 pero ninguna del año 2000 en adelante.

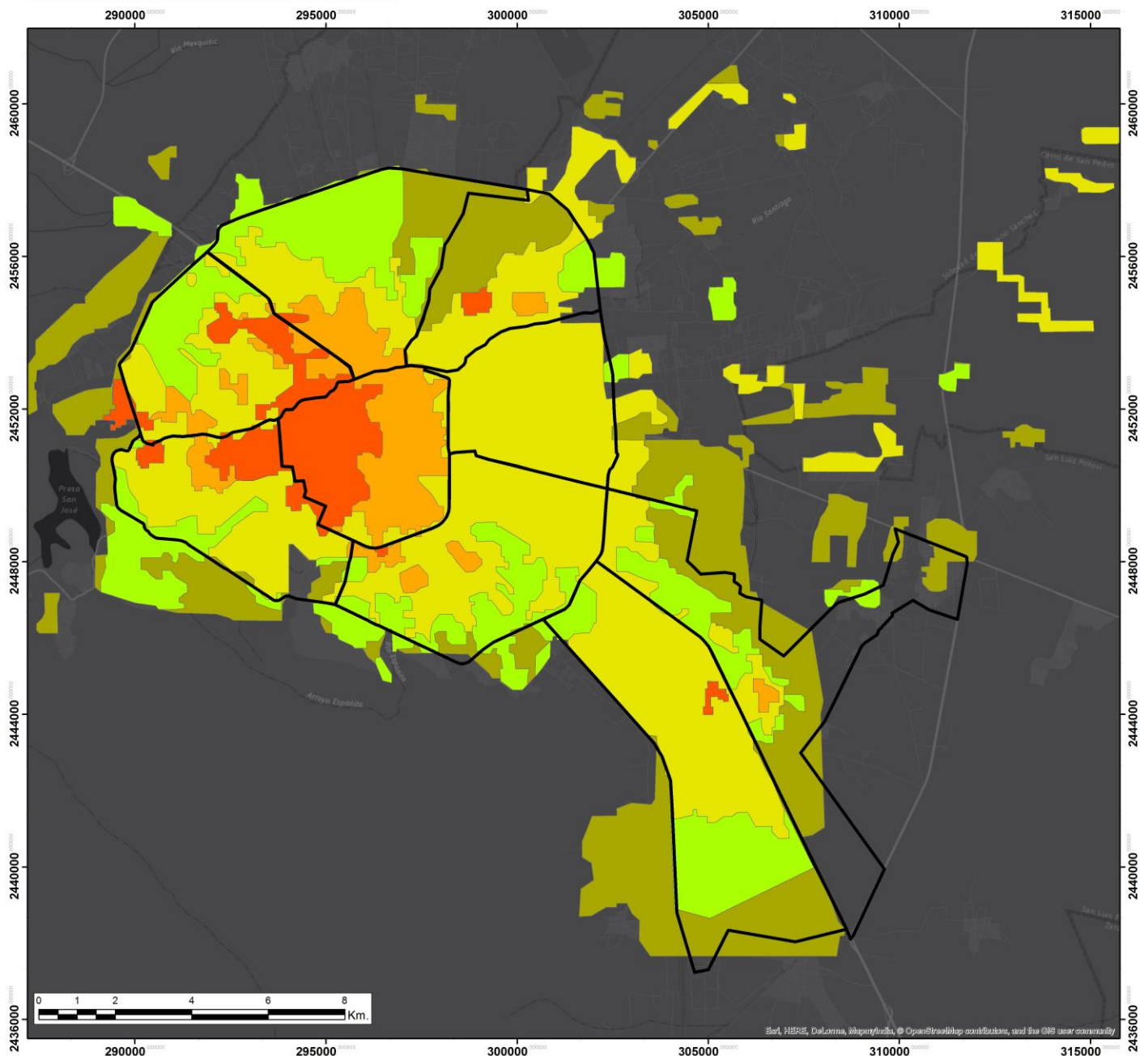
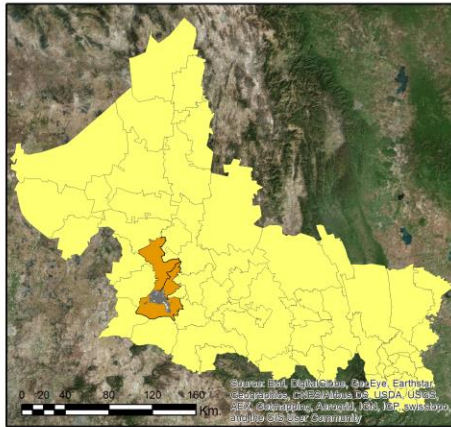
Al observar el sector noreste de la ciudad, resulta mucho más simple comprender las diferencias entre las trazas urbanas, pues las zonas con un patrón ortogonal, son aquellas previas a 1959, y que continuaron en algunas zonas cercanas con un patrón de crecimiento similar entre este año y 1993, sin embargo, las zonas mayormente clusterizadas que se encuentran al poniente de la carretera 57, se observa fueron desarrolladas entre el año 2000 y el 2005, siendo solamente un cuadrante menor el que abarco el periodo de 1959 a 1970, y uno ligeramente mayor el que se desarrolló entre 1993 y el año 2000 y que se encuentra junto al anillo periférico oriente, rebasando el borde sectorial.

Otro fenómeno que resulta evidente, es la presencia de las zonas periurbanas comprendidas en los sectores norte y de la delegación de Villa de Pozos, en donde el crecimiento ocurrió de forma radial; en el caso del sector norte, este partió desde la avenida Fray Diego de la Magdalena y fue expandiéndose hacia el periférico y hacia la colindancia con el sector noreste. En el caso de la delegación Villa de Pozos, el crecimiento partió desde el núcleo urbano-administrativo a partir de 1970, y el crecimiento mayor se observó posteriormente al año 2000, sin embargo, la zona de mayor densidad urbana que se encuentra próxima al periférico oriente, nació en el crecimiento urbano observado entre 1970 y 1993 y que posteriormente al año 2000 se expandiría a lo largo de esta sección.

La ciudad cuenta, adicionalmente al anillo periférico, con un libramiento (Carreteras 57D y 49D) que conecta la carretera 57 que viene de Querétaro, con su continuación que va hacia Matehuala, bifurcándose para continuar rodeando la ciudad hasta llegar a la carretera 49 que va hacia Zacatecas. Actualmente se encuentra en construcción la continuación de dicho libramiento desde su entronque con la carretera 49 y que busca conectar con la carretera 80 que va hacia Villa de Arriaga, sin embargo, no existe una conexión entre las carreteras 57 y 80 que bordee el sur de la ciudad, ya que su construcción implicaría fragmentar la Sierra de San Miguelito, o bordearla por completo hacia el sur, que posiblemente conectaría con la carretera de Cuota 80D, cuyo trazo va desde Villa de Arriaga hasta la delegación La Pila y el Parque Industrial Logistik, y entronca en la carretera 57 al sureste de la ciudad.

# Crecimiento Histórico del Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.

Mapa 3.



Dichos ejes carreteros, guardan relación con la contextualización regional y la lógica nacional de producción que se ve reflejada en las diferentes regionalizaciones generadas por múltiples instancias de gobierno, que ubican al estado de San Luis Potosí dentro de regiones económicas, hidrológicas y de influencia. Según menciona Villasís Kreever (2011, 72), El estado se encuentra dentro de la integración Oriente que busca mejorar las relaciones económicas desde la zona del Golfo de México impulsando el valor agregado de la producción agropecuaria de las regiones Media y Huasteca, a la vez que es parte de la integración Norte-Sur que amplía la zona de influencia de Monterrey y Nuevo Laredo a través del eje carretero del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) así como la integración Centro-Occidente que complementa las actividades industriales y de servicios entre las ciudades del Bajío y del centro del país que cuentan con el rango de Capitales.

Por su parte, la ciudad es un nodo de importancia dentro de los ejes carreteros del TLCAN al ser punto medio entre la zona bajío y la norte del país, brindando servicios industriales tanto en el centro del país como en las cadenas productivas que derivan hacia la frontera norte, entre las que se encuentran el sector automotriz y agroalimentario, compitiendo con el eje carretero del centro que corre por las carreteras 45D y 49D, conectando desde Querétaro hasta Ciudad Juárez, y cuya relación de competitividad industrial automotriz se centra en el Bajío (Moreno Codina 2015) entre las ciudades de Querétaro y Zacatecas, ejerciendo una fuerte presión de desarrollo regional hacia el estado en lo general y a la ciudad capital en lo específico.

Las integraciones mencionadas, tienen implicaciones hacia el transporte tanto de bienes como de pasajeros, desarrollando dinámicas regionalizantes donde la red de ciudades y las vías de comunicación juegan un papel crucial en la dinámica económica-social y a su vez dependen de las redes locales de transporte y desplazamiento de cada ciudad y centro urbano para poder mantener su funcionalidad en términos de productividad y eficiencia, alimentando a las ciudades de mayor jerarquía y conectándolas a lo largo de los sistemas de producción (que en este caso son las zonas industriales de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí) dentro de sus microrregiones productivas establecidas dentro de plan de desarrollo urbano del estado, donde se incluyen para la Ciudad de San

Luis Potosí, los Municipios de Soledad de Graciano Sánchez, Mexquitic, Cerro de San Pedro, Armadillo, Villa de Arriaga, Ahualulco y Zaragoza dentro de su zona norte, y a Santa María del Rio, Villa de Reyes y Tierranueva en su microregionalización sur.

La ubicación regional de la ciudad, así como la conectividad carretera, tienen beneficios estratégicos que se reflejan en la inversión económica observada en los últimos años en el ámbito industrial que se refleja en múltiples notas periodísticas locales.

Según comentó el Diputado Fernando Chávez Méndez en el periódico local “El Sol de San Luis”, San Luis Potosí alberga un clúster automotriz muy fuerte, siendo la única ciudad del mundo que cuenta con tres armadoras automotrices (General Motors, BMW y Ford), dando un impulso económico a la ciudad y al eje carretero, razón por la cual la empresa Ford recibió 200 hectáreas como donación para construir sus instalaciones, convirtiendo a la ciudad en un polo atractor de inversiones (Rocha Lozano 2016) y múltiples fuentes de trabajo para profesionistas de San Luis Potosí según afirmó el Rector de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Manuel Fermín Villar Rubio (Monreal 2016).

San Luis Potosí guarda una ubicación estratégica en términos económicos, al ser un paso obligado en el flujo carretero entre Guadalajara y Ciudad de México con Monterrey, así como el paso de mercancías hacia Estados Unidos en la sección oriente de la frontera norte, existen múltiples servicios de transporte que dependen de la articulación con el nodo carretero que implica la ciudad, dando paso a servicios logísticos, industriales y productivos que compiten de forma directa con el corredor Querétaro-Zacatecas, cuya ubicación céntrica de brinda ventajas regionales.

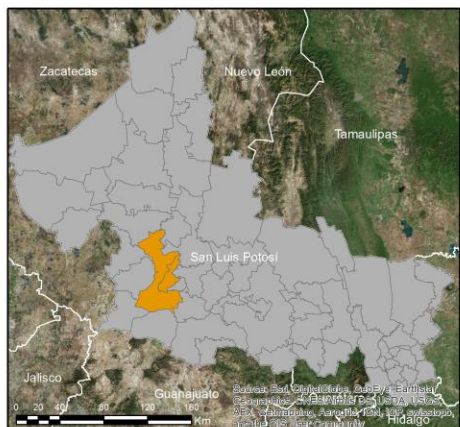
Estos fenómenos de desplazamiento económico y de insumos se ven mermados en el corredor de la Carretera 57 por las distancias entre ciudades de importancia económica, así como las barreras naturales que lo delimitan al oriente, dándole una posición un poco desarticulada pero no prescindible con respecto a las dinámicas económicas del centro del país, algo que se hace evidente en el Plan Regional de Desarrollo del Centro elaborado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU 2014), donde se evidencian tanto los nodos logísticos, carreteros y ferroviarios que articulan a la ciudad con su contexto regional.



Tanto los fenómenos de crecimiento demográfico como la conectividad regional y el desarrollo industrial y económico, la expansión del área urbana, así como otros factores, hacen evidente que se requiere abordar la movilidad desde múltiples perspectivas, a pesar de las múltiples investigaciones y diferentes esfuerzos, la ciudad presenta un esquema de crecimiento discontinuo y desconectado que puede ser prevenido mediante la implementación de nuevas formas de conectividad digital a través de la infraestructura en telecomunicaciones y conectividad física en conjunto con nuevos sistemas de transporte integral (Moreno Mata y Alva Fuentes 2013) capaces de cambiar las lógicas locales de transporte, beneficiando a la población de los nodos urbanos y no solamente al flujo económico que les articula.

# Infraestructura Regional Carretera de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sanchez.

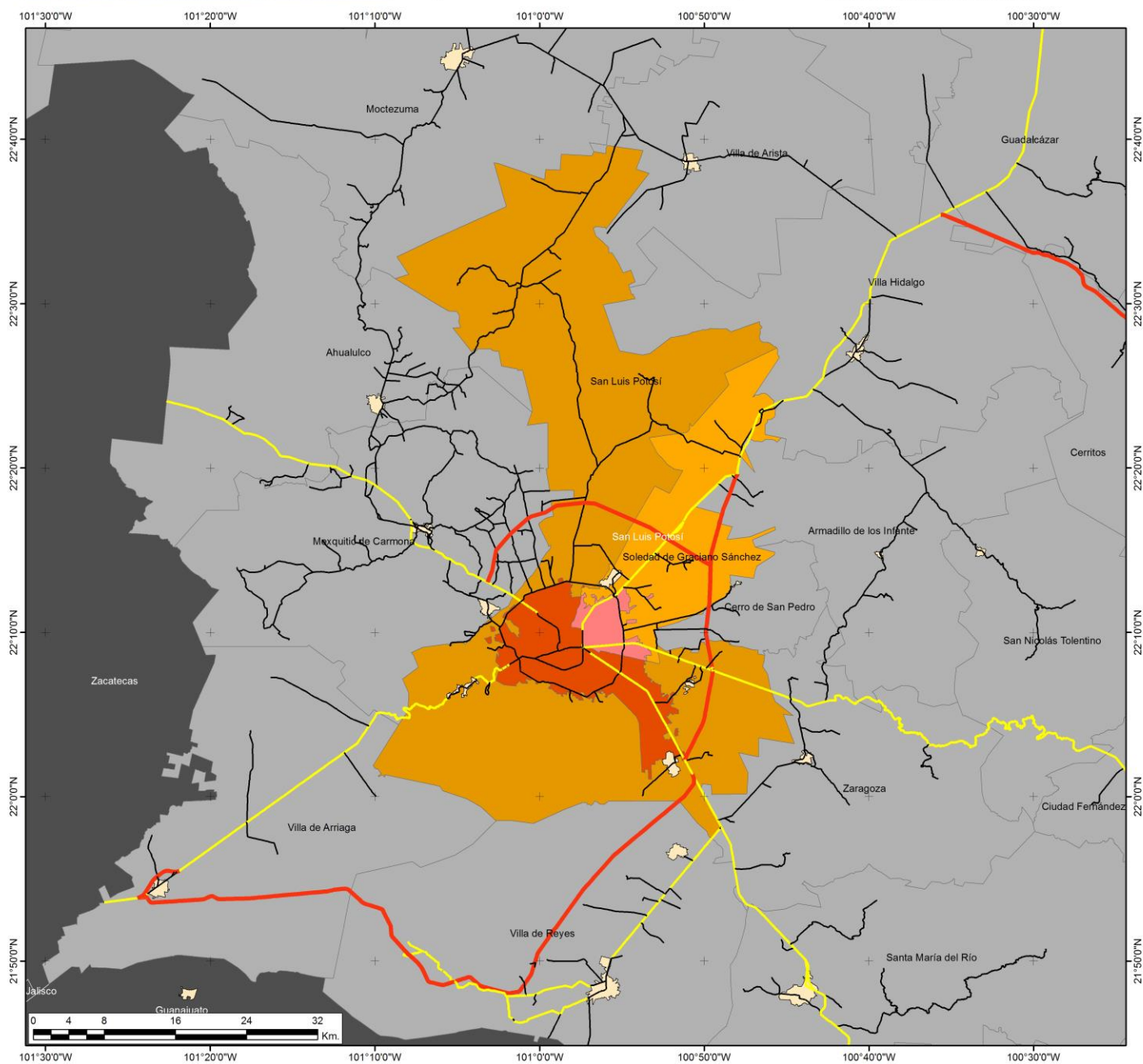
Mapa 4.



Simbología	
	Carreteras Cuota
	Carreteras Secundarias
	Carreteras Libres
	Otras Localidades
	Zona Urbana San Luis Potosí
	Zona Urbana Soledad de Graciano Sánchez
	Municipios Colindantes
	Municipio de San Luis Potosí
	Municipio de Soledad de Graciano Sánchez
	Estados Colindantes



Elaboración propia con información de INEGI, 2010.



## 2.2. Situación Actual del sistema de transporte en la ZM SLP-SGS.

El servicio de transporte público en la Ciudad de San Luis Potosí, ha sido tema de investigación desde hace tiempo, la tesis de Rodríguez Gomez (1970) es una de las primeras que abordaron el Transporte urbano desde la perspectiva económica de la concesión del servicio, siendo posteriormente Zulaica Mendoza (1984) la que retoma el tema desde la misma perspectiva; también se han realizado estudios desde la perspectiva legal (Hernandez Tapia 1995) enfocados en las problemáticas asociadas a la legislación y las reformas necesarias a la Ley de Transporte Público del Estado; estudios hacia la reducción del uso del automóvil (Rodríguez Moreno 2004) y hacia el desarrollo de opciones de transporte no motorizadas como es la bicicleta (Mancilla Jonguitud 2011), así como el análisis de la movilidad de forma integral desde una perspectiva espacial (Guerrero Serrano 2010).

El sistema de transporte que existe en la actualidad, se basa en otorgar concesiones a particulares para la operación del servicio, para abril del 2015, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado había otorgado 1150 concesiones tanto a personas físicas como morales para la operación del servicio de transporte público del área metropolitana, abarcando la mancha urbana mediante 35 rutas con variantes, según se muestra en la Tabla 6.

Las unidades concesionadas varían en cantidad por cada concesión, siendo mayormente personas físicas (67%) y en menor medida personas morales (33%) las acreedoras a dichos permisos, estas se encuentra repartidas en las diferentes rutas, que a pesar de ser nominalmente 35, las variantes de las mismas suman en total 68 rutas que comienzan operaciones entre las 4:45 y las 6:20 de la mañana y terminan actividades entre las 18:00 22:30 de la noche, con tiempos de espera teóricos desde los 2 hasta los 40 minutos (el tiempo promedio de espera mínima es de 7.5 minutos, y el de espera máxima de 11.8 minutos). La distancia promedio recorrida por ruta es de 26.42 km, con un recorrido de 11.91 km la más corta y 50.08 km la más larga.

Tabla 6. Rutas de Transporte público del Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sanchez y sus características.

Ruta	Nombre	Recorrido (Km.)	Frecuencia Teórica		Horario		Tipo de Ruta
			Mínima	Máxima	Inicio	Termino	
01a	Vía Estándar	24.93	4	6	5:30	22:00	Lineal
01b	Vía Milpillas	28.18	4	6	5:30	22:00	Lineal
01c	Vía Guanos - Diez Gutiérrez	23.67	4	6	5:30	22:00	Lineal
02a	Circuito Interior	22.40	3	6	5:30	22:20	Circuito
02b	Circuito Exterior	22.08	3	6	5:30	22:20	Circuito
03a	Vía Estándar (Soledad)	35.93	5	7	5:30	20:50	Pendular
03b	Vía Chapultepec (Constancia)	35.93	20	20	5:40	21:00	Pendular
04a	Vía Estándar	27.58	4	10	6:00	21:30	Pendular
04b	Vía Piedras Negras - FOVISSTE	27.00	4	10	6:00	21:30	Pendular
05a	Vía Industrias	33.05	3	5	6:00	21:55	Pendular
05b	Vía Río Española	22.16	3	5	6:00	21:55	Pendular
06a	Vía Estándar (Las Flores)	29.63	3	10	5:27	22:00	Pendular
06b	Vía Ponciano Arriaga	21.87	3	10	5:24	22:00	Pendular
06c	Vía Estanzuela	22.35	20	30	6:20	18:00	Pendular
07	Vía Estándar	17.66	10	10	5:30	21:00	Pendular
08a	Vía Estándar	39.19	3	5	5:30	22:10	Lineal
08b	Vía Damián Carmona	42.62	3	5	5:30	22:10	Lineal
09a	Vía Estándar	38.17	2	8	4:45	22:15	Pendular
09b	Vía IMSS Especialidades	27.31	2	5	5:30	20:30	Pendular
09c	Vía Don Miguel - Plaza Sendero	32.38	12	15	6:00	21:00	Pendular
10a	Circuito Interior	15.75	3	8	5:30	22:10	Circuito
10b	Circuito Exterior	16.66	3	8	5:30	22:10	Circuito
11a	Vía Estándar (Directo)	21.60	6	10	5:35	22:00	Pendular
11b	Vía Puertas del Sol	23.62	6	10	5:30	22:00	Pendular

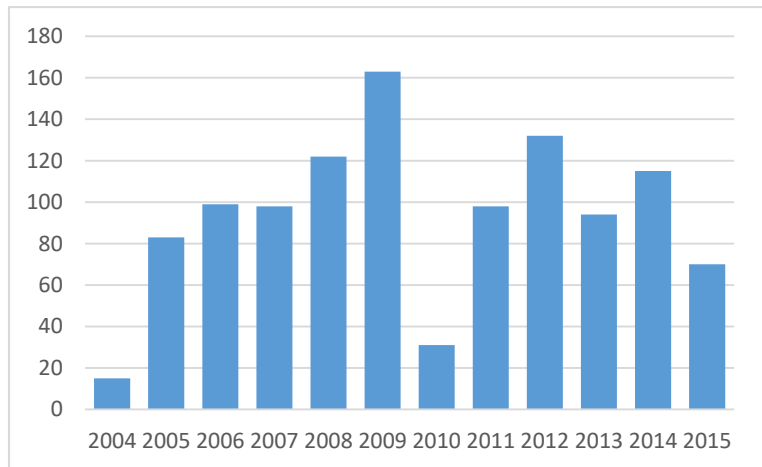
Ruta	Nombre	Recorrido (Km.)	Frecuencia Teórica		Horario		Tipo de Ruta
			Mínima	Máxima	Inicio	Termino	
12a	Vía Estándar (Mercedes)	19.38	4	12	5:30	22:24	Pendular
12b	Vía Plaza Sendero	20.22	20	20	5:30	22:24	Pendular
13a	Vía Estándar	22.23	3	12	5:24	22:10	Pendular
13b	Vía Plaza Sendero	23.50	18	23	6:00	21:02	Pendular
13c	Vía Silos - 21 de Marzo	19.78	11	40	5:50	21:00	Pendular
14a	Vía Estándar	27.64	6	8	5:30	22:00	Lineal
14b	Vía Gálvez - Plaza Sendero	27.02	6	8	5:30	22:00	Lineal
15a	Vía Estándar (Corta)	30.08	12	20	6:00	20:00	Pendular
15b	Vía Valle de San Isidro (Normal)	14.92	5	15	5:30	22:00	Pendular
16a	Circuito Exterior	21.30	6	7	5:30	22:10	Circuito
16b	Circuito Interior	19.86	5	10	5:30	22:00	Circuito
16c	Vía Santo Tomas	15.18	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	Pendular
16d	Vía San José	16.45	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	Pendular
16e	Vía San José del Barro	20.60	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	Pendular
17	Jardines del Sur	31.71	7	9	5:30	21:48	Pendular
18a	Norte	15.01	8	8	5:30	21:45	Pendular
18b	Sur	17.82	7	10	5:30	21:46	Pendular
18c	Vía Rinconada	16.22	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	Pendular
19a	Vía Estándar (Coral)	31.13	7	12	5:00	21:50	Lineal
19b	Vía Observatorio (Directo)	17.75	15	20	6:00	20:15	Pendular
20a	Vía Estándar	36.45	5	15	5:30	22:00	Pendular
20b	Vía Av. Chapultepec	37.84	5	15	5:30	22:00	Pendular
21a	Vía Estándar	30.67	4	6	5:30	22:00	Lineal
21b	Vía Casanova - San Alberto	32.52	4	6	5:30	22:00	Lineal
22a	Vía Estándar	40.11	5	12	5:06	21:48	Lineal
22b	Vía Periférico - Villa Magna	50.08	5	12	5:06	21:48	Lineal
23	Vía Estándar	32.92	6	15	5:30	21:30	Lineal
24a	Vía Pozos	34.17	8	8	5:30	21:00	Pendular

Ruta	Nombre	Recorrido (Km.)	Frecuencia Teórica		Horario		Tipo de Ruta
			Mínima	Máxima	Inicio	Termino	
<b>24b</b>	Vía CERESO	38.17	12	12	6:00	18:30	Pendular
<b>24c</b>	Vía La Pila	42.97	10	15	6:00	19:00	Pendular
<b>25a</b>	Vía Estándar	21.65	5	10	5:30	22:00	Pendular
<b>25b</b>	Vía Los Gómez	29.03	8	10	5:50	21:20	Pendular
<b>26</b>	Saucito - Pedro Moreno	34.25	8	10	5:40	22:00	Pendular
<b>27</b>	Villas del Sol - Cactus - B. Anaya	37.66	5	6	5:30	22:00	Pendular
<b>28</b>	Fracc. Industrial San Luis - Progreso	28.65	5	7	5:30	22:00	Lineal
<b>29</b>	Carranza - Himalaya - Centro	26.72	20	25	5:50	22:00	Pendular
<b>30</b>	María Cecilia - Vasco de Quiroga	17.00	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	Pendular
<b>31</b>	Pedro Moreno - Carranza	11.91	15	15	5:50	22:00	Pendular
<b>32</b>	Mariano Jiménez - Periférico - Chapultepec	22.04	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	Pendular
<b>33a</b>	Circuito Interior	14.19	10	12	5:30	22:00	Circuito
<b>33b</b>	Circuito Exterior	14.15	10	12	5:30	22:00	Circuito
<b>34a</b>	Circuito Interior	18.74	12	14	5:30	22:00	Circuito
<b>34b</b>	Circuito Exterior	19.25	12	14	5:30	22:00	Circuito
<b>35</b>	Ciudad Satélite	46.24	20	25	5:30	22:10	Pendular

Fuente: Horarios de servicio y frecuencias de paso de las rutas de transporte público urbano (SCT-SLP 2015).

Las unidades presentan una antigüedad no mayor a los 11 años, contando algunos con menos de un año de antigüedad (como se observa en el la Gráfica 2).

El acceso al servicio de transporte es mediante pago individual al subir a la unidad cuyo monto era establecido por revisión anual en la Cámara de



Gráfica 2. Cantidad de Vehículos Concesionados por Modelo de Fabricación según el Padrón de Concesionarios de Transporte Urbano en Abril de 2015. (SCT-SLP 2015)

Diputados del Estado hasta el 2014; pero, debido a las múltiples manifestaciones tanto de universitarios como de la población en general, el modelo de establecimiento de tarifa cambió en la reforma a la Ley de Transporte Público aprobada el 23 de Julio de 2015, donde se estableció en el artículo 94 que el incremento al costo del servicio será a razón del Índice Nacional de Precios al Consumidor acumulado al año anterior de acuerdo a la publicación del INEGI en el Diario Oficial de la Federación (Ley de Transporte Público del Estado de San Luis Potosí 2015).

Si se toma en cuenta que el costo del transporte al 2015 fue establecido en \$7.60 según el último incremento realizado el 16 de Febrero (4% más del costo anterior), y que el salario mínimo para San Luis Potosí durante el 2015 se estableció en \$66.45 pesos diarios, se puede estimar que el 22.9% de su sueldo sería destinado tan solo en movilidad si una sola ruta es capaz de cumplir con sus necesidades de origen y destino y solo realiza un viaje pendular, es decir, del punto A al B y de regreso sin transbordos, caso que puede cumplirse en movilidad laboral y educativa, pero no en otras formas de uso como pueden ser compras y adquisición de bienes o el desarrollo de actividades recreativas o culturales diversas; impactando en algo fundamental para la población, la accesibilidad y la capacidad de desplazamiento.

Hay que mencionar que dicho pago sirve para un solo viaje en la misma unidad, haciendo que el transbordo entre unidades implique costos adicionales para el usuario,

encareciendo el servicio si no existe una ruta directa entre el lugar donde se encuentra, y su destino, factor que no guarda relación con lo establecido en el artículo 4, párrafo IV de la Ley de Transporte público donde se establece que el estado impulsará el pago de tarifas integradas que permitan el transbordo dentro de una misma modalidad y de una modalidad a otra con pago único.

Si se observa de forma general todas las rutas existentes, se puede tener la impresión de que el servicio abarca a toda la ciudad con relativa dispersión espacial, esto debido a que todas las zonas de la ciudad cuentan con diferentes rutas que las conectan con otras, sin embargo, también se puede observar una tendencia hacia la centralización de las mismas sobre unos cuantos puntos de la ciudad entre los que podemos mencionar el centro de transferencia y las calles aledañas a la Alameda, la Glorieta Bocanegra, cruce de Avenida Reforma y Eje Vial, y el cruce de avenida reforma con la avenida 20 de Noviembre por mencionar algunas.

A pesar de la cantidad de unidades, múltiples rutas y la dispersión de las mismas, el transporte como servicio sigue estando desarticulado, presentando deficiencias que van desde el tipo de concesiones predominante, la concentración de vehículos que buscan brindar el servicio en puntos informales de trasbordo no coordinado (ver Fotografías 1 y 2), la infraestructura especializada, y la articulación con otros modos de transporte, que vuelven prioritario abordar a la movilidad como una problemática integral en la medida del impacto que esta genera en la ciudad.

La movilidad no es un fenómeno aislado, mucha de la lógica de la movilidad se ve reflejada en los procesos de expansión urbanos de la ciudad que se han observado en las últimas décadas como se observó en el Mapa 3.; esto impacta directamente en el aumento de los tiempos de traslado, los constantes embotellamientos en las vías rápidas y las constantes opiniones acerca de la necesidad de reformular la movilidad en la ciudad por parte de académicos, organizaciones no gubernamentales e incluso dependencias gubernamentales, convirtiendo al tema de la movilidad en parte de la agenda pública, de la preocupación ciudadana y de interés para muchos actores.





*Fotografía 5. Unidad de transporte público subiendo pasaje a nivel de calle sobre lateral de avenida Salvador Nava.*



*Fotografía 4. Unidad de Transporte público detenida en calle de un solo carril mientras espera ser atendida por inspector de SCT.*

A lo largo de los años 2014 y 2015 diversas notas periodísticas abordaron el tema de forma constante, mucho de esto debido a la intención de generar carriles exclusivos para al menos dos líneas de transporte masivo en la ciudad que articularan el transporte público a manera de corredores troncales “tipo” Metrobus (Avala IMPLAN creación de Metrobus en SLP 2014) cuya inercia nació desde el Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS) que fue desarrollado a lo largo del año 2014.

Este documento buscó estudiar los patrones de movilidad de la ciudad utilizando metodologías de aforo y encuestado según se presentó en el Instituto Municipal de Planeación a finales de 2014, sin embargo no es posible acceder al documento como tal pues se encuentra sujeto a restricciones de confidencialidad dentro de las dinámicas de transparencia, cuya justificación según informó la Unidad de Transparencia de la Secretaría de Desarrollo Urbano, Vivienda y Obras Públicas del Estado el 10 de Marzo

de 2015 como respuesta a la solicitud de información respecto al PIMUS a través del portal de transparencia INFOMEX, el documento, sus estudios y todo lo relacionado con dicho proyecto se encuentra en estatus de confidencialidad debido a lo estipulado por los artículos 14, 32, 35 y 41 de la Ley Estatal de Transparencia y Acceso a la Información, donde se establece que la confidencialidad podrá ser otorgada debido a la consideración de que la información puede ser utilizada con fines “personales o que dañen el bien común”; y para el caso particular del PIMUS, la justificación que brinda dicha secretaría, es el que la información contenida en el estudio puede ser utilizada para especulación comercial o intereses personales, haciendo imposible su acceso para la ciudadanía, inclusive para fines académicos.

De la poca información que se encuentra disponible, es el reporte de avances de análisis del proyecto PIMUS generado por el IMPLAN donde menciona puntos estratégicos de intervención a escala municipal y su porcentaje de avance, que son los siguientes (IMPLAN 2014):

- Análisis del Plan Integral de Movilidad para detectar las calles a regenerar (95%).
- Elaboración del plano de la Zona Metropolitana con las propuestas, enmarcadas dentro de las redes viales de movilidad no motora (45%).
- Elaboración del listado priorizado de propuestas (20%).
- Elaboración de propuestas conceptuales para cada caso (15%).
- Solicitar revisión de propuestas con ingeniería vial (10%).

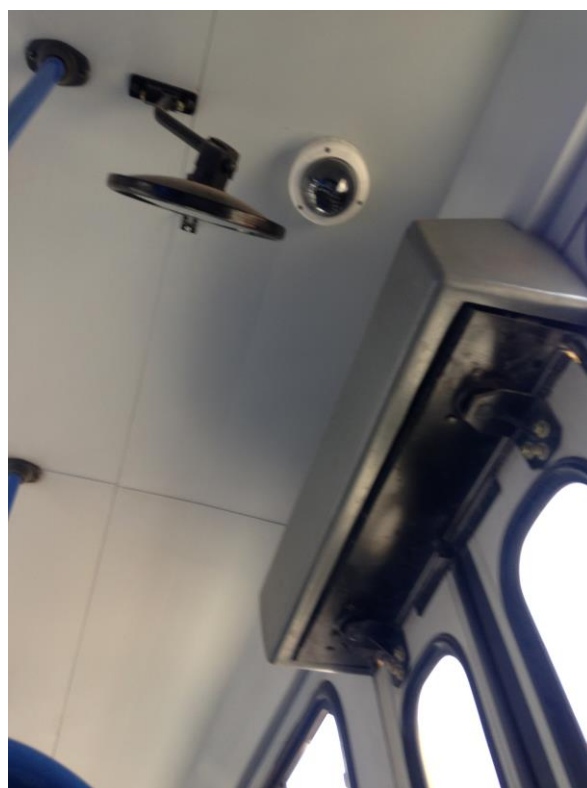
A pesar de la existencia de este tipo de proyectos enfocados a mejorar la movilidad en la ciudad, el transporte público no ha sido atendido; Sánchez Solís mencionaba en 1998 que la funcionalidad del sistema de transporte público (en autobuses) no había cambiado en aproximadamente 40 años, haciéndose visibles las carencias en calidad y accesibilidad al servicio (Sánchez Solís 1998), en 1995, Hernández Tapia proponía reformar a la Ley de Transporte Público del estado (Hernandez Tapia 1995) debido a la observación de problemáticas similares a las reportadas por Sánchez Solís y aun cuando este último proponía acciones que podían llevar hacia la mejora del servicio como son la planeación de las rutas, el encuestado a la población y a transportistas, y la integración del sistema desde lo administrativo, esta problemática se sigue observando en 2004

cuando Rodríguez Moreno realiza una tesis acerca de la creciente problemática del uso excesivo del automóvil (al cual define como transporte motorizado individual) que está reduciendo la habitabilidad y la sostenibilidad ambiental de su uso, aumentando los tiempos de traslado debido a altos “caudales” de tráfico; de esta investigación, cabe resaltar la introducción del término de movilidad espacial, el cual define como la necesidad de desplazamiento a través del espacio, siendo este fenómeno necesario para la interacción social y económica, pero a su vez causante de aspectos negativos como los asentamientos desplazados, la contaminación acústica y atmosférica, el consumo de suelos y el sellado de superficies (Rodríguez Moreno 2004).

El crecimiento de la ciudad ha tenido un impacto en la forma en la que la población se desplaza y también ha modificado los lugares a donde se desplaza, la misma Secretaría de Comunicaciones y Transportes reconoce públicamente que el crecimiento urbano a generado nuevos centros de atracción y de generación de viajes, creando nuevos polos de actividad urbana que repercuten en los patrones de movilidad, razón que justificó la reforma de la Ley de Transporte Público para incluir dentro de la legislación, la



*Fotografía 7. Sensores infrarrojos para registro de ascenso y descenso de pasaje.*



*Fotografía 6. Cámaras de seguridad instaladas en las unidades de transporte.*

generación de sistemas integrados y de nueva tecnología de vigilancia, control y ubicación espacial en las unidades como son cámaras de vigilancia en tiempo real, georeferenciación de los ascensos y descensos mediante contadores infrarrojos automatizados (Fotografías 3 y 4) y sistema integrado de GRP y Wi-Fi que permitan la operación de las unidades como un sistema, dejando atrás los modelos de rutas largas con autobuses convencionales debido a que factores como el tráfico, la distancia total de recorrido y la carencia de una tarifa única no permiten operar como una red de transporte propiamente como se observó en notas periodísticas (Construirán dos Corredores de Transporte Público 2015).

Rodríguez Moreno también hace breve mención de las redes urbanas, viéndolas como la traza urbana, los usos de suelo y fundamento del ordenamiento territorial de la ciudad, pero también como las que definen hacia donde se dirige el crecimiento de la ciudad y en 2007 Oropeza García busco mejorar el grado de cordialidad entre conductores y usuarios del transporte público mediante propuestas gráficas que buscaban hacer visibles tanto derechos como obligaciones de ambas partes, y algunas de sus propuestas iban enfocadas también hacia la facilitación de la información de rutas y horarios, lo cual podía dar pie a la planeación de traslados y el transbordo entre rutas (Oropeza García 2007), factor que también presentó respuesta durante el 2015 en notas de periódico y que se encuentra dentro de las justificaciones de reforma de la Ley de Transporte Público.

Por su parte, en 2010, Guerrero Serrano realizó un estudio de la movilidad desde la geografía, utilizando a la geografía social del transporte como modelo de análisis, articulando 3 partes a su modelo, la percepción, la movilidad y las actitudes sociales, añadiendo el componente del análisis espacial para poder abordar de forma integral el tema.

Este autor (al igual que Rodríguez Moreno), integran a sus investigaciones el concepto de accesibilidad como componente integrador de las variables que investigan, aportando a la movilidad una percepción más holística e integradora, a la que se le puede incluir el componente social y ambiental para la generación de una solución integral que tome en cuenta las necesidades de la población, la distribución de la misma y de las

características de la ciudad tanto en el rubro comercial y de servicios, como en la disposición del espacio público, pudiendo tomar como punto de partida el análisis de estos factores para la generación de una movilidad más eficiente, sostenible e integral.

## IV. Análisis espacial de la movilidad en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

En el presente capítulo, se presenta la información concerniente al análisis espacial del Área Metropolitana de San Luis Potosí en sus diferentes componentes, por lo que se compone de 3 partes encadenadas entre sí:

En una primera sección, se presenta análisis de la información ya existente que fue recopilada desde los servicios de información demográfica y de unidades económicas creados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en conjunto con la información de transporte reportada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de San Luis Potosí, permitiendo conocer la situación actual tanto de la población, como de las fuentes de empleo y del servicio existente de transporte público metropolitano.

En la segunda sección del capítulo, se presenta el análisis de la información generada mediante georreferenciación, así como su análisis con el fin de arrojar elementos espaciales y cualitativos que aportan ubicaciones estratégicas y consideraciones particulares para la consolidación del modelo integrado de transporte establecido como objetivo final de la presente investigación. Dicha información abarca la percepción de las personas con respecto al sistema actual de transporte y su comportamiento de uso del servicio.

Finalmente, la tercera sección del capítulo, aborda la integración de la información estudiada mediante las diferentes herramientas que fueron utilizadas para dicho fin, presentando una serie de mapas y descripciones del seguimiento de la metodología implementada a través del análisis espacial mediante herramientas de análisis de redes hasta el punto en donde se integra dicha información, en conjunto con la distribución de los espacios públicos considerados en el modelo, dando como resultado una red de transporte que se considera como el modelo básico del sistema integrado de transporte que será abordado en el capítulo 4.

## 1. Variables poblacionales, económicas y del Transporte Colectivo Metropolitano.

### 1.1. Distribución de la población en la zona urbana,

Determinar la densidad poblacional de la ciudad, presenta un reto por sí mismo, puesto que, a pesar de existir información espacial al respecto que es generada de forma constante por el INEGI, este valor no resulta constante a lo largo del tiempo, sino que presenta un dinamismo singular para cada ciudad y sus dinámicas. Dentro de los diferentes enfoques que se plantean para abordar el análisis poblacional de las ciudades, se considera que dentro de las zonas metropolitanas la existencia de subcentros que concentran la oferta de empleo, el equipamiento urbano y las mayores concentraciones de población. Dichos centros, además de presentar dinámicas locales importantes, actúan como espacios concentradores y atractores de viajes, característica condicionada a la distribución espacial de dichos subcentros (Ibarra 2010), y de su interacción a través del espacio urbano (Garrocho 2003).

Dentro del área metropolitana de San Luis Potosí, la distribución de la población que se tiene registrada como más reciente es la que reporta el INEGI dentro del censo de población del 2010, dato que puede dar una aproximación inicial hacia el estudio de la población de la ciudad, pues arroja patrones espaciales dentro de la zonificación de la ciudad. Como se puede observar en el Mapa 5., existen patrones espaciales definidos que permiten explicar la forma en la que la población se encuentra distribuida y el tipo de movilidad de mayor factibilidad, observándose una densidad poblacional suficiente para una movilidad peatonal y/o ciclista en manchones claramente delimitados, los cuales tienen una mayor extensión en el oriente y sur-oriente de la ciudad.

También se observan amplias extensiones de la ciudad en donde la densidad poblacional permitiría el desarrollo de sistemas de transporte de mayor capacidad como pueden ser sistemas de tren ligero o BRT, los cuales tienen una capacidad de 2,500 a 20,000 y 2,000 a 12,000 pasajeros por hora (Caipa Parra 2007) dependiendo de su frecuencia. Dichas extensiones tienen manchones aislados en las zonas periféricas de la ciudad pero a la vez se observan de forma continua en diferentes zonas de la ciudad, formando corredores como es el caso de la zonas noroeste, oriente, a lo largo de Av. Industrias y

manchones amplios en zonas delimitadas por avenidas principales como son Av. Hernán Cortez y Boulevard Río Santiago; Carretera México, Carretera Rioverde, Periférico Oriente y Libramiento Oriente, así como entre avenidas y barreras urbanas como es el caso de Av. Salvador Nava, Periférico Sur y las Vía de Tren, en donde se observan densidades entre los 90 y los 268 habitantes por hectárea. Este patrón se observa también en el oriente de la ciudad en el polígono delimitado por la entrada de las Carreteras 57 y 70 (Rioverde y México respectivamente) entre el periférico y el libramiento, en donde se observan densidades concéntricas que delimitan dos núcleos poblacionales de tendencia central a lo largo del límite entre los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez.

El siguiente tipo de transporte viable según la densidad poblacional, es el autobús urbano que es el que en este momento abastece del servicio a la ciudad, este servicio requiere una densidad poblacional entre los 30 y los 90 habitantes por hectárea para poder operar de forma eficiente (Valggione 2013), y teniendo mayor factibilidad de uso en el centro y poniente de la ciudad, en el corredor comprendido por las avenidas Carranza, Cuauhtémoc y Manuel Nava, y cuyos límites son definidos por las vías segregadas del anillo interno de la ciudad (Boulevard Río Santiago y Av. Salvador Nava) en conjunto con las Avenidas Pedro Moreno y Coronel Romero. Es importante mencionar que si bien las colonias del poniente de la ciudad, como son Lomas, Cumbres de San Luis, Loma Verde, Villas del Pedregal, Lomas del Tecnológico y Loma verde, en conjunto con las Colonias Prados de San Luis, Virreyes, Linda Vista, Estadio y Las Águilas, ubicadas en la zona central-poniente de la ciudad, tienen una densidad poblacional suficiente para la correcta operación de los sistemas de transporte basados en autobuses como los que en este momento están operando, existen amplias zonas de la ciudad cuya densidad poblacional por sí misma es suficiente para considerar la implementación de sistemas masivos de demanda media entre los que se pueden contar los servicios de trolebús (autobuses eléctricos con carriles preferentes e infraestructura especializada), autobuses de piso bajo o articulados, cuya capacidad es mayor debido a una mayor longitud de la unidad y las características de las unidades.



Existen también áreas de la ciudad en donde se observa una densidad poblacional que genera dependencia hacia el uso de automóvil particular debido a la dispersión espacial de las personas que habitan en ellas, predominando en las áreas cercanas al Periférico y que también se presenta más adentro de la mancha urbana al norte de la ciudad sobre el trazo del antiguo camino a Peñasco y al sur en la prolongación Coronel Romero, así como un área considerable al sur de la salida a la carretera Federal 80 hacia la localidad de Escalerillas, en donde se ubica la población de mayor ingreso, el Tecnológico de Monterrey, y privadas de extracto social alto.

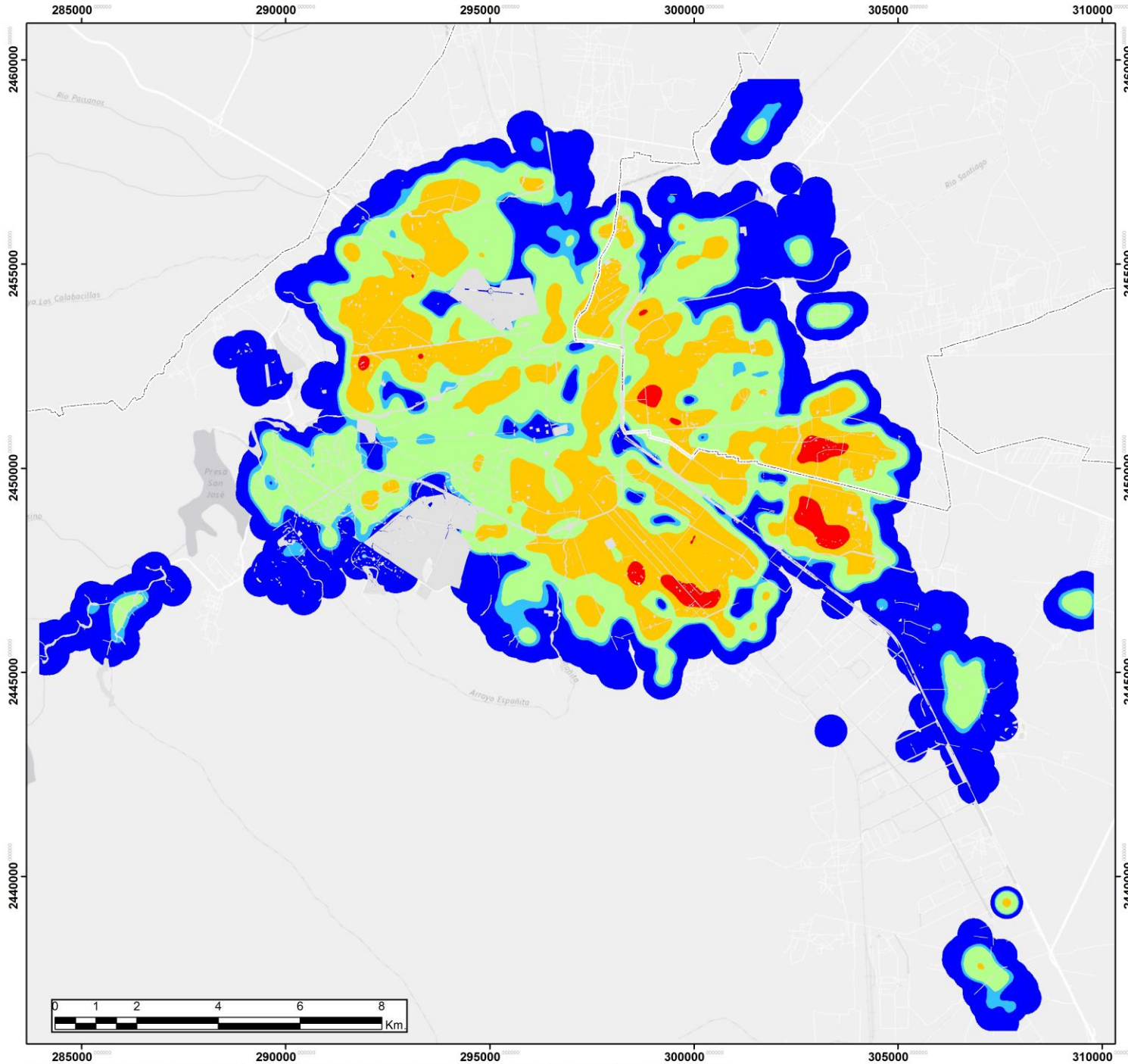
Al sur-orientado de la ciudad, ubicado entre Ciudad 2000 y la delegación de Villa de Pozos, se observa también una densidad poblacional que promueve la dependencia al automóvil particular, pero al contrario del poniente de la ciudad, la Colonia las Mercedes tiene una población de clase baja y vialidades sin pavimentar, dando como resultado que la movilidad en esta zona sea más probable que se realice en otros tipo de transporte que no sean el automóvil particular.

El centro de la ciudad presenta una densidad poblacional baja, la cual puede ser explicada por la generación de procesos de dispersión urbana y de generación de una centralidad comercial similares a los explicados por la teoría de la subasta de suelo urbano (Garrocho 2003), por lo que la demanda potencial de esta zona dependerá de factores comerciales más que habitacionales, estos factores serán abordados más tarde al momento de integrar las densidades comerciales al modelo de transporte.

Las densidades poblacionales con más de 200 habitantes por hectárea observadas en el mapa muestran 11 puntos de extensión variable pero de mayor dispersión al suroriente de la ciudad en las colonias Simón Díaz, Progreso, El Aguaje, Las Palmas, Viejo, Abastos, Libertad Infonavit y Los Cactus; al orientado las colonias Los Álamos, Hogares Ferrocarrileros y Residencial Pavón y al Oriente las colonias Morales, Nuevo Morales, Las Piedras, y Residencial San Ángel.

# Factibilidad de cada Tipo de Movilidad Segun la Densidad Poblacional Por Hectarea en el Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sanchez.

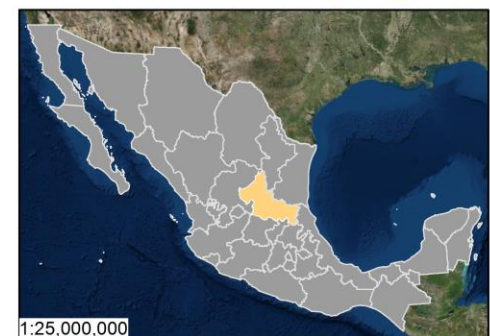
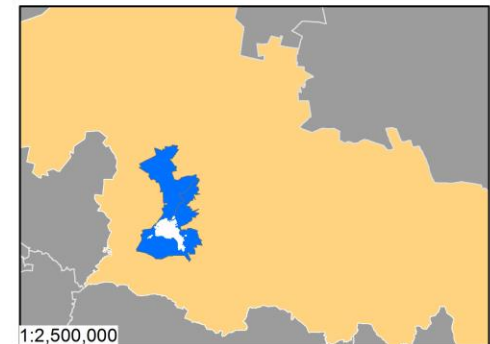
Mapa 5.



**Simbología**

Tipo de Movilidad Factible (Hab./Ha.)

- Peatonal/Ciclista (200.01 - 268.00)
- Sistemas Masivos (90.01 - 200.00)
- Autobuses Urbanos (30.01 - 90.00)
- Transporte Colectivo (20.01 - 30.00)
- Dependencia del Auto (1.05 - 20.00)
- Limites Municipales



Elaboración Propia con información de: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). Censo Poblacional. Clasificación basada en: Valgione. (2013). Urban Planning for City Leaders. UN-Habitat. p:31.

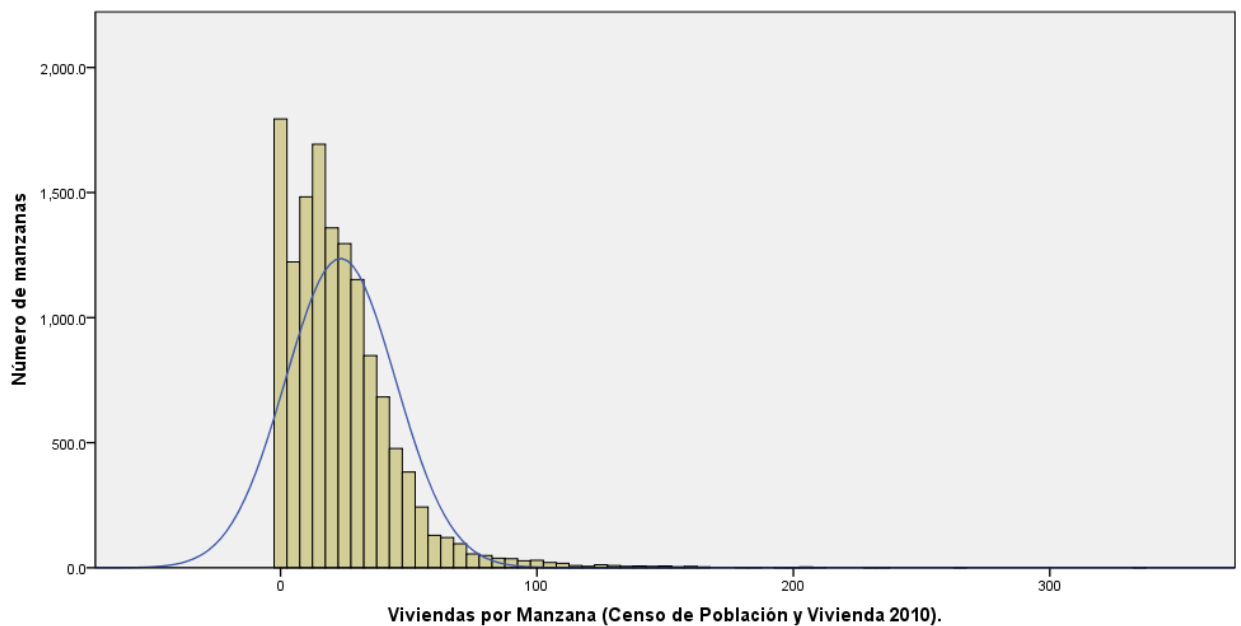
A pesar de que la densidad poblacional reportada arroja patrones espaciales importantes, también se debe considerar que la población no se mantiene en el mismo lugar de forma constante conforme el tiempo pasa, existen factores importantes de movilización de la población derivados de factores sociales que fomentan el desplazamiento y la migración intraurbana, factor que ha ganado importancia sobre la migración rural-urbana en la última década, así como el aumento en la cantidad de viajes cotidianos (conocidos en inglés como “commuting”) entre subnucleos urbanos (Jasper Faijer, Saad y Rodriguez V. 2012), por lo que el transcurso de 6 años, puede significar diferencias de densidades que afectan a la movilidad, haciendo que esta primera aproximación, requiera ser corroborada mediante otros datos.

Con el fin de corroborar el patrón espacial observado, se realizó una clasificación de las manzanas desde una perspectiva que puede arrojar una mayor constancia en el lapso de tiempo entre el censo de población y vivienda y la elaboración de la presente investigación, la cantidad de viviendas reportadas por manzana, ya que si bien la población puede tener una migración interna, las viviendas presentan un comportamiento mucho más estable debido a la naturaleza y tiempo de construcción, dando una perspectiva más estable, además de brindar una distribución basada en la capacidad de la ciudad de soportar dichas migraciones a través de la vivienda construida, brindando información de habitabilidad potencial.

De primera instancia al analizar los datos, se puede observar que al menos el 90% de las manzanas cuentan con menos de 50 viviendas construidas, y de todas las manzanas contempladas, al menos 10% tiene menos de 1 vivienda y la mitad de las manzanas tienen menos de 19 viviendas. Adicionalmente, el 10% más alto, oscila entre las 49 y las 336 viviendas por manzana siendo solamente 29 las manzanas que cuentan con más de 150 viviendas totales. El análisis estadístico arroja una media de 23.41 viviendas por manzana, valor que puede dar una idea de la distribución de la vivienda en la ciudad, Los valores estadísticos se presentan en la Tabla 7 Tabla 7. Estadísticos descriptivos del número de viviendas por manzana según el Censo de Población y vivienda 2010. y el comportamiento de los datos en la Gráfica 3. La distribución espacial de la cantidad de viviendas por manzana se presenta en el Mapa 6.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos del número de viviendas por manzana según el Censo de Población y vivienda 2010.

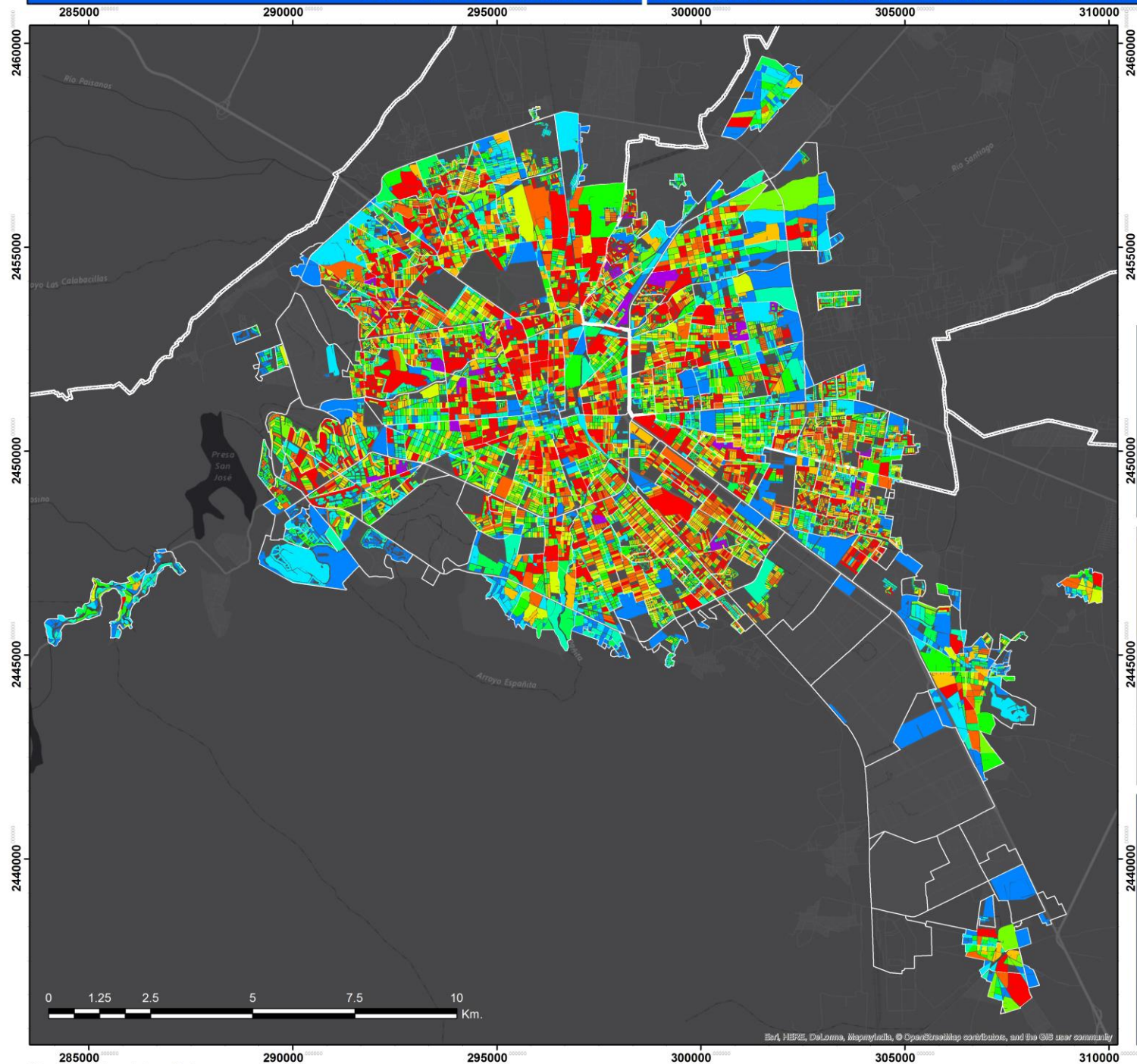
Viviendas por Manzana (SCINCE, 2010).			
<b>Número de Manzanas</b>	13,346	<b>Total Viviendas</b>	312,365
<b>Media</b>	23.41	Percentiles	10
<b>Mediana</b>	19		20
<b>Moda</b>	0		30
<b>Valor de Asimetría (Skewness)</b>	2.49		40
<b>Error Estándar de Asimetría</b>	0.021		50
<b>Curtosis</b>	13.959		60
<b>Error Estándar de Curtosis</b>	0.042		70
<b>Mínimo Viviendas/Manzana</b>	0		80
<b>Máximo Viviendas/Manzana</b>	336		90



Gráfica 3. Histograma del número de viviendas por manzana en el Área Metropolitana de San Luis Potosí, basada en información del Censo de Población y vivienda 2010 (INEGI, 2010).

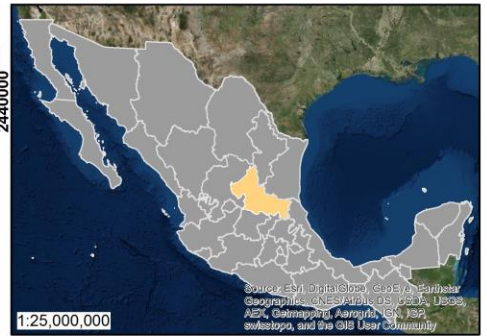
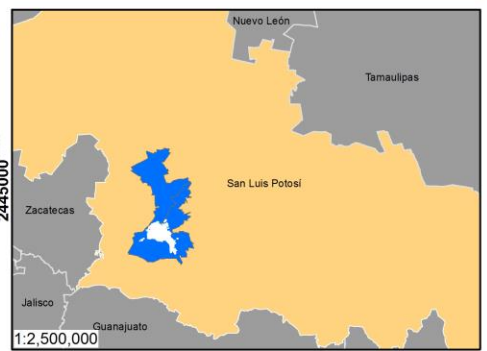
# Viviendas por manzana reportadas al Censo de Población y vivienda 2010 en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 6.



**Simbología**

Viviendas por Manzana	24 - 28	Limites AGEs
151 - 336	19 - 23	Limites Municipales
52 - 150	15 - 18	
41 - 51	11 - 14	
34 - 40	6 - 10	
29 - 33	1 - 5	



Elaboración propia con información de:  
Censo de Población y vivienda 2010 (INEGI, 2010).

Basí, HERE, DeLorme, Mapbox, OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

Si se analiza con detenimiento el Mapa 6, se puede constatar que la distribución espacial de las manzanas que cuentan con más de 150 viviendas dentro de su área no se encuentran en un solo lugar de la ciudad, dichas manzanas se ubican en todas las zonas de la ciudad, y varían en área considerablemente, pudiendo observarse manzanas con una extensión desde las 1.3, hasta las 20 hectáreas; esto podría implicar que aquellas manzanas con una extensión territorial menor, pueden tener coeficientes de uso de suelo mayores (es decir, mayor cantidad de pisos por edificio), o en su defecto, una menor extensión del área que cada vivienda ocupada dentro de dicha manzana.

Dentro de la extensión de la ciudad, resulta evidente un anillo concéntrico al centro histórico de San Luis Potosí en donde se presentan manzanas que mayormente tienen de 40 a 150 viviendas por manzana, ubicándose en la extensión de los barrios de Tequis, San Sebastián y San Miguelito, la colonia Constitución (al sur de la Avenida México), Librado Rivera (entre las Avenidas Universidad y Valentín Amador), extensiones delimitadas al este por la Avenida 20 de Noviembre y al Oeste por la avenida Pedro Moreno, desde la Avenida Hernán Cortez y hasta el lado norte de la Avenida Reforma, rompiendo en algunas zonas la barrera del río Santiago; polígonos comprendidos entre las Avenidas Muñoz, Xenón Fernández, Justo Corro, Joaquín Antonio Peñalosa y la carretera Matehuala, que cuentan mayoritariamente con manzanas de este tipo en conjunto con algunas de menor densidad a lo largo de calles como la Prolongación Albino García y las Avenidas Venustiano Carranza y Mariano Jiménez.

Más alejado del centro histórico, se encuentran zonas de alta densidad de vivienda dentro de la zona noreste al norte y este de las vías de ferrocarril y que van con dirección al municipio de Cerritos y la delegación de Bocas respectivamente, en las colonias Morelos, Tercera Grande 1, la segunda sección de Urbana Arboleadas, Lomas de San Felipe, en conjunto con las manzanas que se encuentran entre la vía de ferrocarril con dirección a Bocas y el Parque urbano Tangamanga II. También se presentan corredores de este tipo a lo largo de las Avenidas Morales Saucito, Observatorio, y antiguo camino a Peñasco, en donde la distribución espacial permite ver una mayor concentración de vivienda de forma lineal, evidenciando la interacción espacial entre las zonas de la ciudad que se unen mediante estas vialidades y que se van densificando linealmente.

Otra de las características espaciales que hace visible este mapa, es la cantidad de manzanas que se encuentran debajo de las 28 viviendas por manzana dentro de la zona suroeste de la ciudad, principalmente en las zonas de la ciudad aledañas a las Avenidas Carranza, Himno Nacional, así como en las colonias al sur de la Zona universitaria (Colonia universitaria, Loma Alta y Cumbres de San Luis), y las colonias Lomas, tendencia que solo se observa en las delegaciones Villa de Pozos y La Pila, en el área urbanizada del Ejido San Juan de Guadalupe, la colonia 21 de Marzo del Municipio de Soledad de Graciano Sánchez, entre la Carretera a Rioverde y la Avenida Ricardo B. Anaya, la colonia Santa Mónica, las colonias Genovevo Rivas Guillen (entre la carretera Rioverde y la Avenida Valentín Amador) y la Industrial Mexicana (al norte de la Avenida México).

Las zonas de la ciudad que presentan menor cantidad de viviendas por manzana, se encuentran agrupadas principalmente en el área cercada al periférico de la ciudad en las zonas comprendidas al oeste de la carretera a Zacatecas y hasta donde se encuentra el cauce del arroyo de las vírgenes, al norte de la planta de Zinc de la Minera México; el polígono delimitado por la carretera a Guadalajara, el anillo periférico y los bordes de la Sierra de San Miguelito, la zona urbanizada del Ejido de San Juan de Guadalupe que se encuentran al sur del periférico; el polígono cercano al periférico oriente entre la carretera a Matehuala y la carretera a Rioverde, y las colonias las Flores que se encuentran al sur del anillo Periférico Norte en el polígono delimitado por el antiguo camino a Saltillo, El antiguo camino a Peñasco y el Rio Paisanos.

Semejante mosaico de vivienda dentro de la zona urbana, hace complejo comprender las tendencias de urbanización que actualmente tienen efecto en la ciudad, presentándose polígonos de alta densidad de vivienda cercanos a zonas de baja densidad, zonas completas y corredores de densidades altas así como otras zonas de densidad baja o media que parecieran romper barreras lineales como son el Rio Santiago y las vías de ferrocarril.

El desarrollo de estos procesos de expansión urbana, habla de la presencia de desigualdades locales posiblemente producidas por la falta de procesos de planeación integral que aseguren un desarrollo urbano más homogéneo o debidos a procesos de densificación heterogénea que paulatinamente van desarticulando la forma urbana de los servicios de transporte público existentes, afectando principalmente a las poblaciones de menores ingresos (Jasper Faijer, Saad y Rodriguez V. 2012). Algunas de las formas en las que esto ocurre, son el aumentando de la cantidad de tiempo invertido en el desplazamiento, el aumento en el gasto total generado por dicha actividad, ya sea por consecuencia de que los servicios de transporte no son modificados acorde a las necesidades de la población, no son articulados en sistemas integrales, o en su defecto estos no abastecen de forma adecuada del servicio a zonas marginales o de poca accesibilidad.

## 1.2. Distribución espacial del empleo y de las unidades económicas.

Los sistemas de transporte y económicos tienen una relación recíproca entre sí, haciéndolos mutuamente dependientes; ejemplos que hacen evidente dicha relación son los cambios a la estructura económico-urbana al momento de construir vías segregadas, vialidades nuevas o incluso el aumentar la capacidad y conectividad de los sistemas de transporte que abastecen a la zona, ya que la creación de infraestructura vial y de transporte nueva favorece la proliferación de zonas de comercio y servicios que aumentan la demanda de transporte hacia las zonas, conectan zonas de demanda y disponibilidad de recursos y servicios, y a la larga dan forma a corredores que vuelven necesario el establecimiento de sistemas de transporte masivo de mayor capacidad (Rodrigue, Comtois y Slack 2006).

Para el caso de México, una de las bases de datos que articula la información económica de forma más detallada y reciente es el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), que compila la información de las unidades económicas de todo el país a partir del censo económico nacional elaborado por el INEGI y facilita su consulta y descarga de datos georreferenciados, convirtiéndola en una plataforma multipropósito y altamente funcional para el análisis espacial de los patrones económicos de la ciudad.

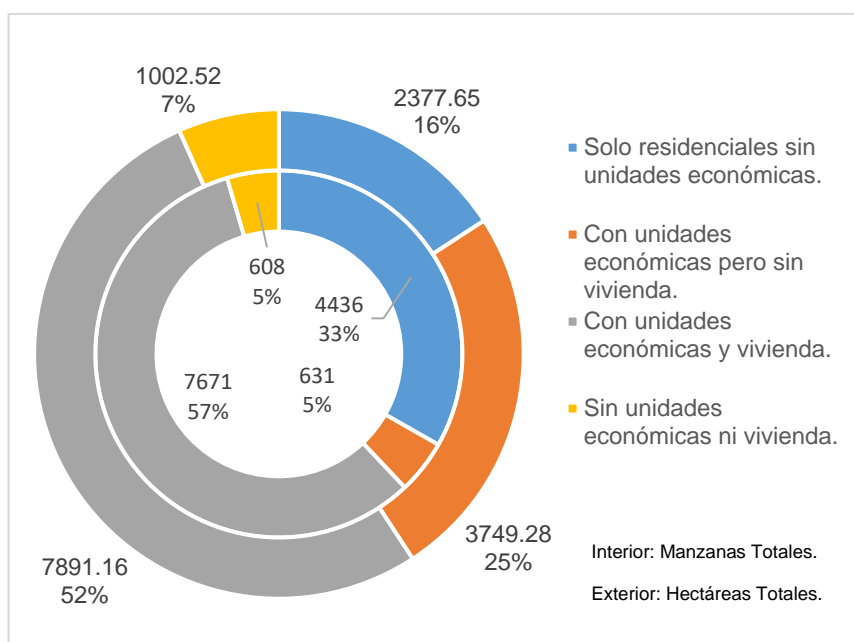


La desagregación de la base de datos del DENUE es por dato puntual, es decir, cada unidad económica capturada tiene coordenadas geográficas que la ubican espacialmente, facilitando el uso de su ubicación como factor determinante del análisis, y que para el caso de esta investigación, resulta de gran utilidad para la compilación de información ocupacional.

El primer punto a considerar, es la cantidad de unidades económicas por manzana, dato que permite ver la relación que tiene la distribución de las unidades económicas con la vivienda, siendo este un factor importante al momento de querer establecer una dinámica local de interacción económica-residencial, o la clasificación de las manzanas según el tipo de punto atractor de viajes que implica; por lo tanto, podemos hablar de que existen

4 tipos principales de manzanas según la naturaleza de los espacios reportados dentro del polígono.

Tal como se muestra en la Gráfica 4, la mayor parte de las manzanas corresponden a usos de suelo mixto, es decir, que cuentan tanto con vivienda como con unidades económicas, y en segundo lugar, y con



Gráfica 4. Manzanas urbanas y extensión en hectáreas por tipo de uso de suelo. Elaboración propia con información del DENUE (INEGI, 2014) y Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010).

una diferencia de poco más de 3200 manzanas, se encuentran aquellas que son de uso residencial, pero que no reportan unidades económicas dentro de su polígono.

Existe una diferencia marcada entre el porcentaje de cada tipo de manzanas y las hectáreas que estas ocupan; dicha diferencia es mínima cuando se trata de aquellas que tienen tanto usos residenciales como económicos, pero no es así para los otros tipos, siendo las manzanas con presencia de unidades económicas pero sin vivienda las que

varían más en proporción con respecto a las demás con una diferencia de 20% entre el porcentaje de manzanas y el de hectáreas, valor que pareciera ser recíproco a la disminución porcentual de las de tipo residencial solamente, cuya extensión disminuye en un 17% con respecto al porcentaje de manzanas existente.

Analizando la distribución espacial de aquellas manzanas que son solo de tipo residencial y laboral (Mapa 7), se observa la clusterización esperada de la zona industrial, cuyo uso de suelo no permite el establecimiento de vivienda, partiendo desde el anillo periférico, siendo delimitada por la Carretera 57 y las vías de Ferrocarril a oriente y poniente respectivamente y que llega hasta la delegación de La Pila, donde se observan nuevamente manzanas de tipo residencial y de uso mixto. Se distinguen a su vez manzanas sin usos residenciales en las áreas que comprenden los parques Tangamanga I y II, el Parque de Morales, y espacios en la zona norte de la ciudad junto al antiguo camino a Peñasco y en el área que comprende la Planta de Zinc de Industrial Minera México al poniente de la ciudad, así como las manzanas que ocupan las plazas comerciales.

Existe un corredor que conecta la zona industrial con la zona central de la ciudad que se ve delimitado por la avenida Ricardo B. Anaya y la Prolongación del Boulevard Río Españita que llega hasta las inmediaciones del Distribuidor Juárez, donde se conectan las vías segregadas de los carriles centrales de las carreteras a Matehuala, México y Rioverde y las Avenidas Universidad y Salvador Nava, presentando después una zona de uso mixto a lo largo de la Avenida Universidad que conecta con el centro histórico de la ciudad, en donde se presenta un clúster comercial pequeño pero de importancia.

Parte de los principios de la movilidad urbana, es la especificidad de los usos de suelo como determinantes de los tipos de viajes que se originan en dicha área, siendo el caso de las zonas completamente residenciales los inicios y finales de viajes de naturaleza pendular (Rodrigue, Comtois y Slack 2006), donde las zonas antes descritas pueden entenderse como generadoras de viajes, en conjunto con zonas periurbanas como son los asentamientos de Rancho Nuevo, Escalerillas, Laguna de Santa Rita y Ciudad Satélite, en donde se presentan usos de suelo casi completamente residenciales, que en conjunto con un área al oeste del anillo periférico oriente y que tiene un ancho de 1

kilómetro en la zona más al norte y de hasta 2 kilómetros en el extremo sur donde se delimita por la carretera Rioverde.

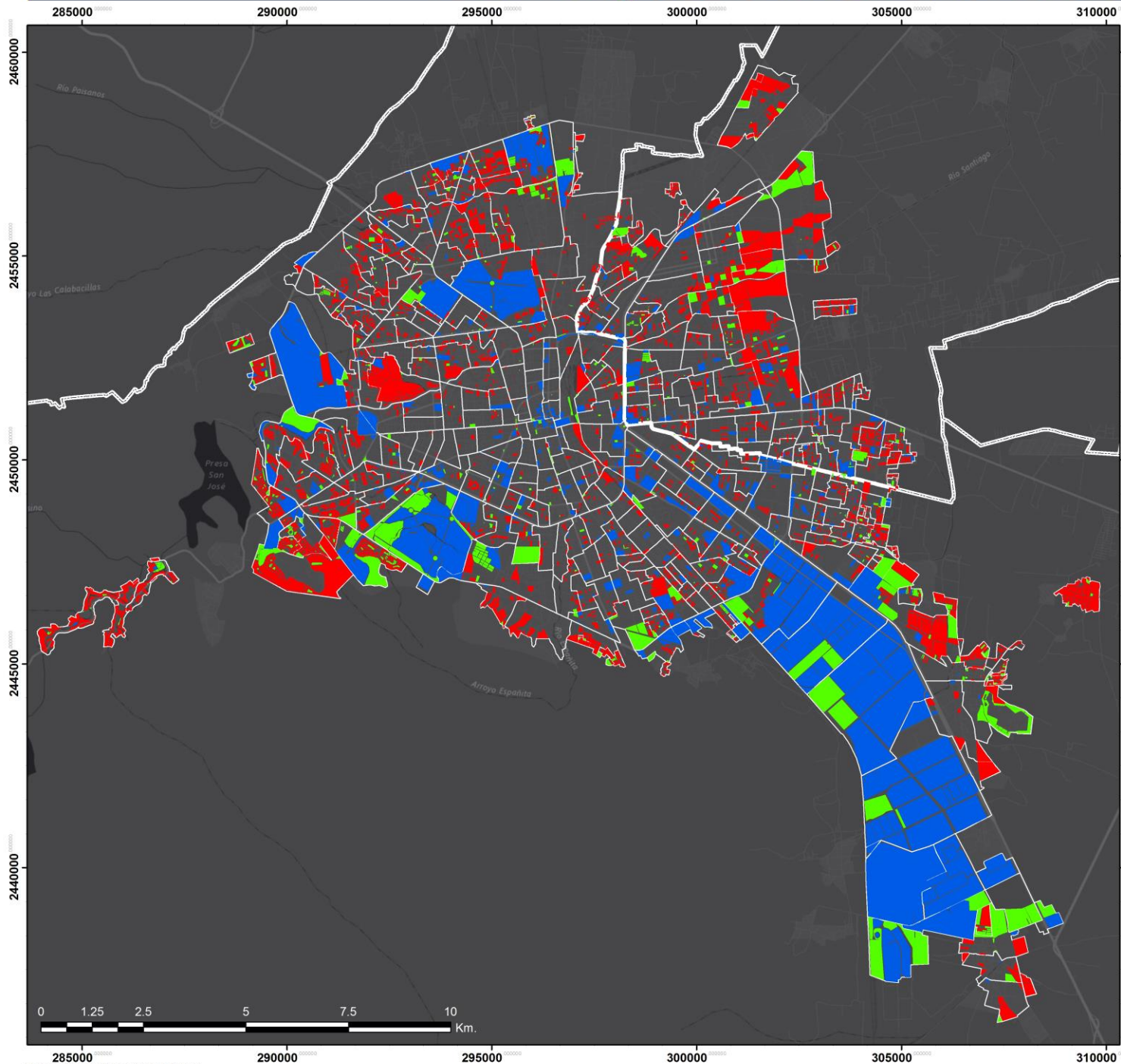
Existen también dentro del área urbana, manzanas en donde tanto el valor de viviendas presentes como el de unidades económicas es igual a cero, dichos polígonos, son diversos y no tienen un patrón homogéneo ni en área ni en distribución espacial, siendo clasificados dentro de esta categoría espacios como el que ocupan las instalaciones y estacionamientos de la Feria Nacional Potosina, que tiene una demanda de transporte muy alta pero solo durante una época muy corta del año, así como otras donde la demanda podría considerarse prácticamente nula como es el Colegio de Bomberos (por la especificidad de sus funciones) y diversas áreas no urbanizadas.

Las manzanas de extensión menor que son de uso completamente habitacional, se pueden encontrar esparcidas por toda la ciudad sin que esto implique la generación de clúster, sin embargo, si se observa una tendencia hacia la periferia de estas manzanas, ya que en la zona centro de la ciudad, delimitada por el anillo formado por el Boulevard Rio Santiago y la Avenida Salvador Nava, se observa una menor cantidad de manzanas con usos exclusivamente residenciales o económicos, lo que habla de usos de suelo mixtos al centro de la ciudad en una proporción mayor a la que se tiene en la periferia o en corredores específicos como como los antes mencionados.

La presencia de zonas residenciales de extensión grande en casi toda la zona suroeste de la ciudad donde incluso llegan a abarcar la mayor parte de los AGEBS urbanos en donde se encuentran, en conjunto con zonas similares en el extremo opuesto de la ciudad, evidencia la polarización de la ciudad, en términos residenciales, de la misma forma en la que la cada vez creciente extensión de la zona industrial al sureste, causada por lógicas de desarrollo inmobiliario e industrial respectivamente, causando procesos de segregación, dispersión y fragmentación urbana (Azuara Monter, Huffschmid y Cerda García 2010).

# Distribución espacial de manzanas segun el tipo de usos de suelo existentes en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

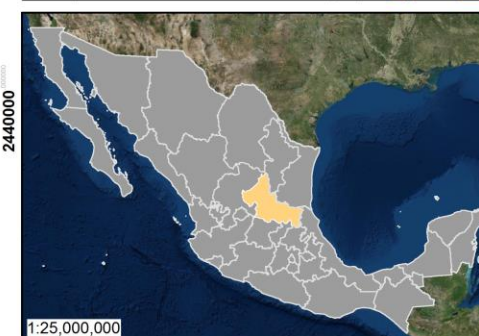
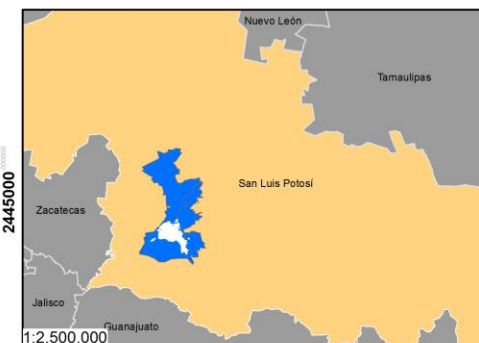
Mapa 7.



## Simbología

### Características de Manzana

- Solo Vivienda sin Unidades Económicas.
- Sin Viviendas y con Unidades Económicas.
- Sin Viviendas o Unidades Económicas.
- Límites AGEBS.
- Límites Municipales.

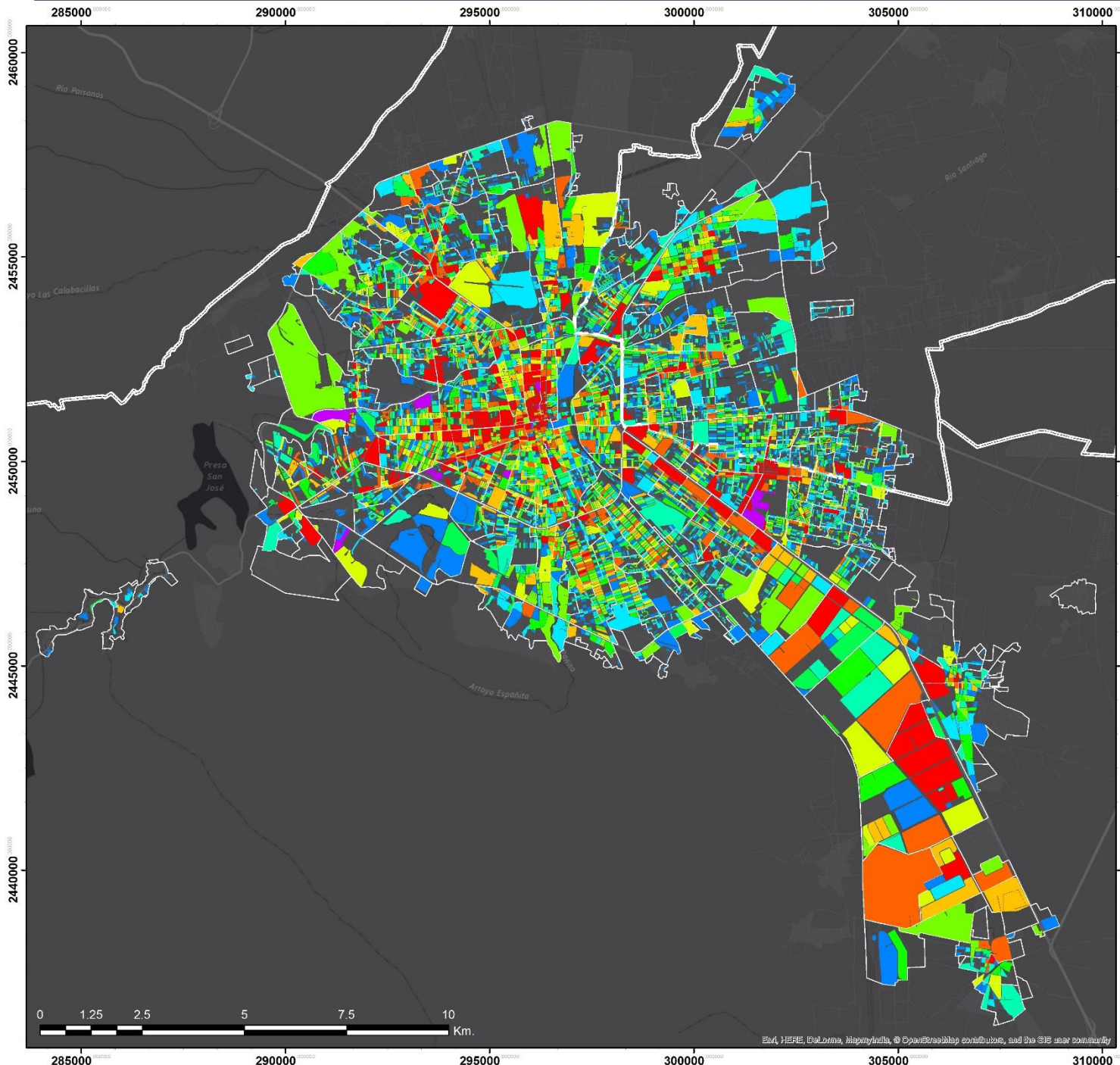


Elaboración Propia con información de:  
 1. Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2010).  
 2. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2014. (INEGI, 2015).

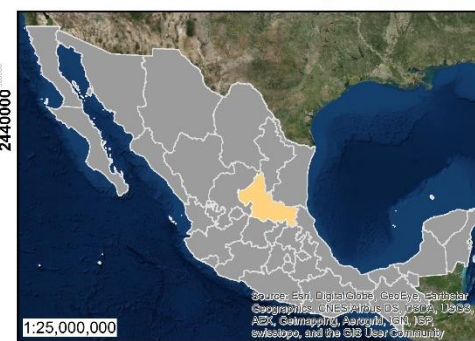
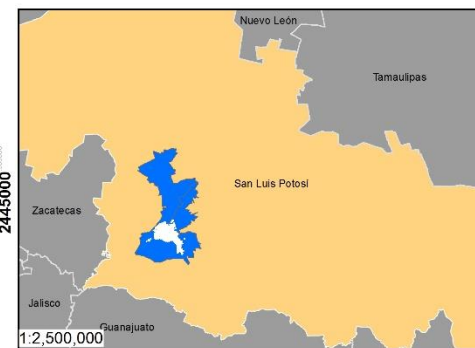
Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
 Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

# Unidades económicas totales por manzana en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 8.



Simbología	
<b>Unidades Económicas</b>	
101.0 - 602.0	6.1 - 8.0
19.1 - 100.0	5.1 - 6.0
13.1 - 19.0	4.1 - 5.0
10.1 - 13.0	3.1 - 4.0
8.1 - 10.0	2.1 - 3.0
	1.0 - 2.0
	Limites AGEs
	Limites Municipales



A su vez de los procesos de dispersión urbana, se observan la tendencia hacia la concentración de unidades económicas en el centro de la ciudad y que se extiende de forma radial a lo largo de 3 avenidas que nacen del centro histórico: Venustiano Carranza, Damián Carmona, y Santos Degollado – Manuel J. Clouthier, vialidades que conectan al poniente, norte y sur-poniente de la ciudad respectivamente, donde se concentran las manzanas del decil de mayor concentración de unidades económicas y en el caso de Clouthier, se encuentra la Plaza Tangamanga y zonas comerciales circundantes, que concentran también una cantidad importante de unidades económicas. Este también es el caso del Eje Vial Ponciano Arriaga, que se conecta con la avenida Carranza a través de la Avenida Reforma, donde se encuentran concentraciones altas de comercios y otros servicios como es el caso de los mercados República e Hidalgo, que se encuentran dentro de los polígonos de mayor concentración comercial y que articulan mediante el andador peatonal Alhóndiga, donde también se presenta una alta concentración comercial.

Adicional a dichos corredores, el corredor de la Carretera 57 y Avenida industrias, nuevamente se encuentra dentro de las zonas de interés, puesto que en este se encuentran manzanas con una concentración de unidades económicas por encima del 80% del resto de la ciudad, entre las que se encuentra la Plaza Sendero, con más de 100 unidades económicas por manzana; y que marca el punto de conexión de la Avenida José de Gálvez con la Carretera 57, a partir de donde se desarrolla un corredor comercial que conecta con la carretera a Rioverde, y que cruza con el corredor comercial de la Avenida Ricardo B. Anaya en la Central de Abastos.

En segundo lugar, tenemos la cantidad de personas ocupadas por unidad económica, que arroja un patrón espacial muy diferente del número de unidades económicas, ya que este primer dato permite ver cuántas unidades existen, pero es este segundo el que permite estimar mejor la cantidad de viajes que dicha manzana está atrayendo o generando y determinar núcleos y subnúcleos urbanos, polos de atracción y relaciones espaciales de los destinos más probables de existir en la ciudad (Rodríguez, Comtois y Slack 2006).

Comparando el mapa de unidades económicas con el del factor de ocupación general por manzana (Mapa 8 y Mapa 9 respectivamente), es posible determinar que el corredor que originalmente se constituía a lo largo de la Avenida Carranza desde Reforma y hasta Muñoz, tiene una extensión mayor a esta, alcanzando la zona universitaria y el parque de Morales con manzanas de los dos deciles más altos de ocupación laboral, distinguiéndose la zona universitaria como un polígono que concentra más de 500 personas empleadas en sus diversas actividades (sin contar a la población estudiantil, que teóricamente debería ser mayoritaria que la laboral).

Con excepción de las plazas Tangamanga y San Luis, la Zona Universitaria es la única manzana de la zona suroeste de la ciudad en generar una atracción tan grande de viajes, lo que la convierte en uno de los subcentros de importancia de la ciudad, y que posee una interacción fuerte con el centro histórico a través de las avenidas Carranza y Cuauhtémoc, en donde las manzanas mantienen una alta clusterización que evidencia la densificación laboral de la zona, y los patrones de interacción espacial que rigen al corredor urbano.

Por su parte, la Avenida Damián Carmona, que parte desde el centro histórico a la altura de la Avenida Reforma y que corre en dirección norte de la ciudad, tiene una dinámica diferenciada al este y oeste de su trazo, presentando un factor ocupacional mayor al este de la vialidad con respecto al que se presenta al oeste, donde la mayoría de las manzanas no superan las 16 personas ocupadas por manzana en comparación con el lado este donde la mayoría de las manzanas tienen una ocupación laboral mínima de más de 26 personas e incluso se encuentra ubicada una manzana cuya capacidad de concentración laboral supera las 500 personas ocupadas (El Mercado Republica).

Este clúster laboral se extiende hasta el cruce con las vías del tren al este y con la Avenida Acceso Norte al norte del polígono, abarcando un área mucho más grande de la que originalmente presentada por la variable de unidades económicas, mostrando una tendencia a conectar a través de las vialidades principales, hacia la salida que comunica con la carretera a Matehuala, por donde se presentan también múltiples manzanas con niveles de ocupación mayores a las 500 personas desde el entronque de la avenida Acceso Norte y la Carretera Matehuala y hasta la entrada a la cabecera municipal de

Soledad en donde se observa una reducción paulatina del personal ocupado por manzana.

Estos corredores lineales de densidad alta de empleo poseen una capacidad inherentemente alta de atraer viajes, la cual tiene una direccionalidad y promueve una conectividad entre ellos y el resto de la ciudad que se fundamenta en los viajes pendulares casa-trabajo-casa. El aumento de la cantidad de viajes hacia las zonas laboralmente densificadas, aumenta la atracción de viajes en diferentes tipos de transporte que aumenta la carga de usuarios tanto en las rutas que corren por la línea de los corredores, como en los nodos que se generan en las intersecciones y zonas de transbordo entre las rutas que alimentan a las rutas de los corredores, dando un mayor peso al sistema, y desarrollando dinámicas locales que facilitan la implementación de estaciones de transferencia entre rutas y acceso al sistema basadas en DOT.

Uno de los factores que menciona Cervero (2012) que pueden marcar la diferencia entre una dinámica de movilidad exitosa o una que facilite el colapso vial, es la capacidad que tienen estas estaciones de reducir el uso de automóvil particular para optar por un mayor uso del transporte público, es la estrecha relación que guardan la cantidad de vehículos que abastecen a la estación y la promoción del uso del transporte público mediante incentivos económicos a los trabajadores de oficinas, donde un apoyo económico que amortice los costos del uso del transporte público a los empleados es capaz de cambiar el reparto modal de los viajes cercanos a las estaciones pudiendo llegar a un 40% de viajes realizados mediante sistemas de transporte público cuando la cantidad de vehículos que abastecen a la estación es equivalente a 200 por día y si se cuenta con los apoyos económicos sobre el traslado, ya sea a través de pases de transporte público, o mediante el uso de tarjetas de pago (electrónicas o magnéticas) integradas a los sistemas en donde los trabajadores reciben los subsidios de la empresa.

Al reducir la cantidad de viajes realizados en automóvil particular, se genera también un impacto fuerte en los usos de suelo debido a que el espacio utilizado para estacionamiento se reduce, convirtiéndolo en un círculo de promoción del transporte público donde la oferta de espacios de estacionamiento es reducida y la accesibilidad peatonal alta, promoviendo espacios más densos, pero mucho más dinámicos.



Por otro lado, la zona industrial como zona atractora de viajes, nuevamente se distingue al considerar la variable de ocupación, aglomerando la mayor parte de las manzanas que cuentan con más de 500 personas ocupadas así como aquellas que presentan mayor extensión, siendo esto una característica específica del sector secundario, en donde la extensión de las manzanas es mucho mayor con el fin de albergar a industrias de tamaños mayores así como su producción y centros de distribución de productos elaborados, requiriendo sistemas de transporte altamente conectados con los ejes carreteros que les abastecen de materias primas y encausan los productos terminados, pero también requieren estar cerca de la ciudad y conectadas a ella para poder abastecer de personal a las industrias, generando problemas de conectividad vial.

Aun siendo una zona de extensión amplia, la zona industrial se encuentra conectada a la ciudad solamente mediante 3 vialidades, el Boulevard Antonio Rocha Cordero (Periférico Oriente), por el que transitan los vehículos que provienen de la periferia de la ciudad o que utilizan dicha vialidad para rodear la mancha urbana, la Avenida Industrias, que corre desde la Avenida Salvador Nava hasta el final de la zona industrial, conectando las zonas residenciales de la primera parte de la avenida con toda la zona industrial, ubicada en la parte más distal de la vialidad; y la Carretera 57, que corre a lo largo de la zona industrial, facilitando el acceso a los ejes industriales y la salida de vehículos de carga hacia la red vial regional, pero a su vez siendo una barrera lineal de dicha zona y su conectividad con la zonas de Villa de Pozos y la zona este de la ciudad, centralizando el tráfico en el distribuidor Juárez, aumentando la cantidad de tráfico en las tres vialidades, principalmente en las horas pico, en donde no solo se presenta una mayor cantidad de viajes particulares, también existe una mayor saturación de las vialidades debido a los servicios particulares de transporte de personal que abastecen a las industrias a las horas en las que realizan cambios de turno o se presenta la salida del personal administrativo, entorpeciendo las vialidades en lo general, y a las unidades de transporte público en lo específico.

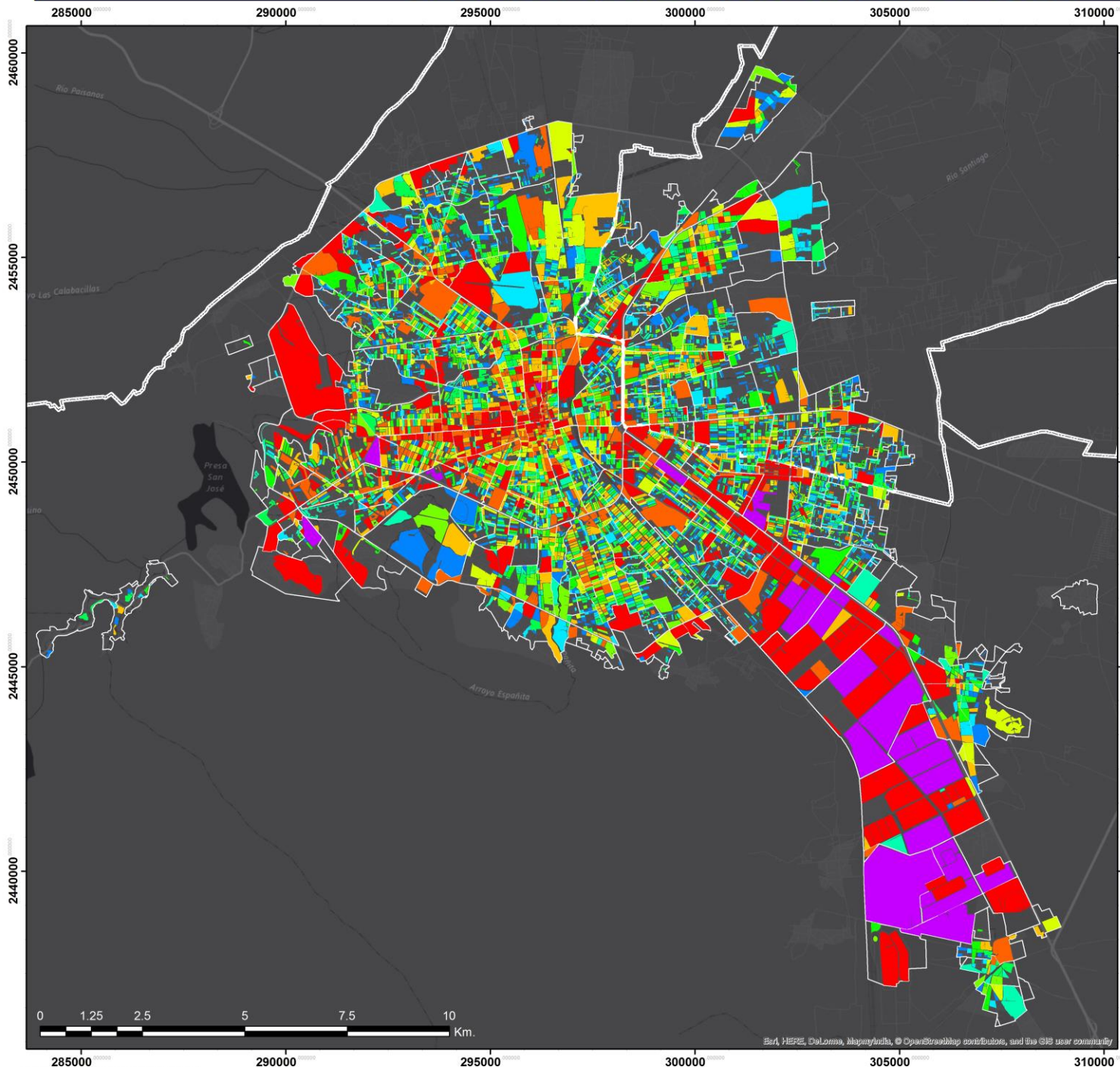
Delimitado por las vías del tren al este, la calle Benigno Arriaga al norte, las calles Tatanacho y Terrazas al oeste y llegando hasta el borde de la mancha urbana al sur, existe un polígono cuya dispersión laboral es de considerar, debido a que la mayor parte

de las manzanas que se encuentran en esta área, presentan un factor de ocupación menor a las 26 personas con manzanas de ocupación alta dispersas y con características puntuales de demanda laboral y educativa como son la Universidad Politécnica, la Escuela Apostólica, el Internado Damián Carmona la Primaria de Zona 17 y el CCATI 27 entre otras escuelas de educación básica, media y media superior, espacios como el mercado San Luis 400, el Supremo Tribunal de Justicia de San Luis Potosí, El Centro de las Artes, el Hospital General del ISSSTE, y la Unidad Administrativa Municipal, la Unidad Deportiva Miguel Barragán y el centro comercial Plaza Fiesta, que actúan como atractores/generadores puntuales de viajes más no presentan gradientes de ocupación con decaimiento a través de la distancia como se esperaría con la formación de corredores que articulan puntos generadores de viajes, permitiendo ubicarlos como atractores aislados sin interacciones importantes que vayan más allá de la jerarquía de las vialidades que los articulan.

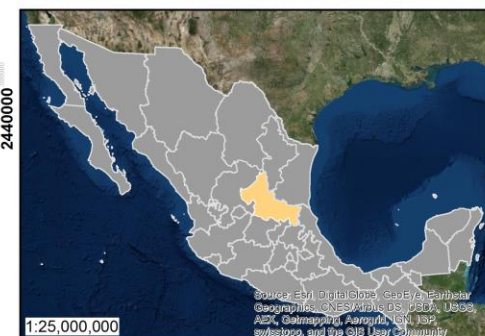
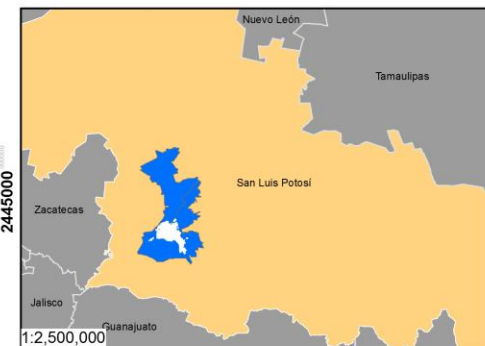
La zona este de la ciudad, presenta un patrón similar a la zona sur, con la diferencia de que la cantidad de manzanas generadoras de gran cantidad de viajes debido a factores ocupacionales altos es menor, teniendo solamente 8 manzanas que superan las 54 personas ocupadas; las manzanas con 11 personas ocupadas por manzana o menos son las más frecuentes, patrón que continua hacia el norte y que se presenta también en el centro histórico del municipio de Soledad de Graciano Sánchez, en la zona norte de la ciudad (especialmente en las colonias “las Terceras” y Sauzalito), pero que difiere de las manzanas de la zona suroeste en donde si existe una mayor cantidad de manzanas con factores ocupacionales superiores a las 26 personas, estableciendo una zonificación clara y medianamente delimitada en la ciudad que hasta cierto punto pareciera una forma parcializada del modelo establecido por la escuela de Chicago para describir la sectorización de la ciudad (Garrocho 2003).

# Factor de ocupación laboral global por manzana estimado en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 9.



Simbología	
<b>Factor de Ocupación</b>	
500.1 - 1474.2	8.2 - 11.3
54.4 - 500.0	6.1 - 8.1
26.2 - 54.3	4.1 - 6.0
16.4 - 26.1	3.1 - 4.0
11.4 - 16.3	2.1 - 3.0
	1.0 - 2.0
	Limites AGEBS
	Limites Municipales



Elaboración Propia con información de:  
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2014. (INEGI, 2015).

Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

### 1.3. Análisis espacial del sistema actual de transporte colectivo metropolitano.

Las rutas de transporte reportadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para poder ser utilizadas en el análisis, fueron trazadas en una capa vectorial, que fue utilizada para generar una densidad de rutas a lo largo de la ciudad con el fin de determinar corredores en donde exista una mayor fricción del transporte, lo cual puede observarse en el Mapa 10.

Se puede observar una tendencia hacia la concentración de las rutas en el anillo concéntrico que delimita al centro histórico de la ciudad, principalmente en el polígono delimitado por las avenidas 20 de Noviembre, Reforma, Eje Vial y Universidad, en donde se encuentra la Alameda y la Zona de Transferencia y por donde pasan el 62.5% de las rutas de la ciudad, lo que convierte a este polígono en una zona de alta transferencia debido a la proximidad espacial de las rutas en donde la fricción espacial derivada del acceso peatonal al servicio de transporte público se reduce, esto a su vez genera una alta fricción del transporte sobre estas vialidades debido a la gran cantidad de unidades que circulan de las diferentes rutas.

El servicio de transporte genera corredores de fricción alta sobre las avenidas 20 de Noviembre, Acceso Norte, Universidad, Reforma, Ponciano Arriaga (Eje Vial), Avenida de la Paz, y Damián Carmona, así como en Carretera Rioverde desde el Distribuidor Vial



Juárez hasta donde se encuentra el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí; así como

*Fotografía 9. Congestionamiento vial en Av. Constitución junto a "La Alameda". Se observa una gran cantidad de vehículos de transporte público circulando por la vialidad y a usuarios esperando en la banqueta de la misma.*



*Fotografía 8. Unidades de transporte público esperando poder acercarse a la banqueta para realizar el ascenso y descenso de pasaje.*

una fricción media en las Avenidas Carranza, Nereo Rodríguez Barragán, Santos Degollado, Coronel Romero, Salk, y Avenida México. De forma más dispersa se observan rutas que transitan por diferentes zonas de la ciudad con fricciones de baja a muy baja, existiendo casos en donde existen secciones compactas de la ciudad en donde solo transita una ruta como es el caso de las colonias Terceras, Sauzalito, Primavera, General I. Martínez, Tierra Blanca, en donde la conectividad de las rutas es baja a pesar de que en algunos casos la densidad poblacional puede superar los 90 habitantes por hectárea, dando como resultado la posible saturación de las rutas.

Asentamientos como Villa de Pozos, la Delegación La Pila y Ciudad Satélite, que se encuentran más retirados de la mancha urbana, presentan una densidad de transporte muy baja, cuya naturaleza es solo la de acercar a la población a las zonas de mayor densidad de rutas y a la zona de transferencia, obligando a la población a su uso con fines de trasbordo debido a la baja conectividad. Esto también ocurre al norte de la ciudad ya que no se observan rutas que comuniquen de manera transversal entre las colonias comprendidas dentro del polígono formado por el Periférico Norte, la avenida Fray Diego de la Magdalena y la Carretera a Matehuala, factor que se puede justificar debido a la baja conectividad vial que se presenta en esta zona de la ciudad, ya que las únicas calles que comunican entre el oriente y el poniente de este polígono, son el propio Periférico Norte, la Avenida Acceso Norte, el Boulevard Río Santiago y el antiguo camino a Soledad, siendo este último de terracería.

El mapa también permite observar intersecciones en donde se observa una confluencia importante entre diferentes rutas, el resumen de las principales intersecciones se puede encontrar en la Tabla 8. Esta tabla permite ver que existen puntos de confluencia claros en donde existe una centralidad fuerte pero también hay puntos de convergencia dispersos en la ciudad que pueden actuar como puntos de transferencia entre las rutas de forma general, haciendo que sea necesario un análisis posterior para determinar la conectividad de los mismos. También se observan claramente corredores en donde la fricción generada por el transporte público derivada del uso de la vialidad por las unidades es mucho mayor, siendo estas en avenidas primarias y secundarias en su mayoría, en el caso del centro de Soledad de Graciano Sánchez, estas pueden

entenderse como vialidades terciarias que funcionan como articuladoras de las vialidades pero que en características pueden considerarse similares a las que les rodean.

Si se analiza el comportamiento de las rutas alrededor del polígono del centro histórico, se alcanza a identificar una conectividad en forma de herradura, en donde el nororiente es donde la mayor parte de las rutas se concentran, y en el caso del sur, sobre la calle Miguel Barragán no se observa una conectividad entre las rutas en sentido poniente-oriente, siendo una sola ruta la que transita por esta vialidad, desarticulando el centro histórico en el sentido oriente-poniente.

La conectividad de una red de transporte, más que de la cantidad de unidades y rutas, depende de la forma en la que esta se articula entre sí, puesto que, aunque todas las personas realizan alguna forma de desplazamiento, es la red de transporte público la que articula a todos los otros modos de transporte de forma más eficiente, adicionalmente, una red mejor conectada entre sí, asegura de que las personas que la utilizan puedan desplazarse por toda la ciudad sin que esto implique un mayor costo económico, o una mayor demanda en rutas más accesibles o con mayor conectividad, ya que la red brinda la capacidad de utilizar diferentes rutas y trasbordos necesarios para una mayor eficiencia del transporte, generando dinámicas de movilidad basadas en accesibilidad más que solo en desplazamiento donde el empleo, la vivienda y los espacios sociales y recreativos tienen y hacen lugar con una mayor homogeneidad de oportunidad espacialmente distribuida (Qviström 2015).

Dentro de la mancha urbana, varias zonas de la ciudad parecieran presentar patrones específicos según la zona en cuestión, observándose patrones radiales, de alta dispersión, y de encausamiento de las rutas por unas cuantas vialidades. La zona Centro de la ciudad, no solo es la que tiene mayor cantidad de rutas, también es la que concentra y conecta a las demás debido a la centralización de las mismas en la Alameda, y brindando una mayor dispersión de las rutas en la zona centro-sur, donde las rutas usan cuatro avenidas principales de forma radial, las cuales dividen en dos secciones a dicha zona, cada una delimitada por corredores de transporte con más de 8 rutas, pero que en su interior tienen múltiples rutas únicas que se adentran en los polígonos para después salir nuevamente hacia los corredores de mayor afluencia de transporte.

Tabla 8. Principales intersecciones de rutas por vialidad. A: Más de 32 rutas. B: 16 a 32 rutas. C: 8 a 16 rutas. Elaboración propia con información de SCT (2014).

	Calle Manuel Nava	Calle Niño Artillero	Periférico	Eje Vial	Carretera Rioverde	Carretera México	Carretera Matehuala	Av. Nicolás Zapata	Av. Vasco de Quiroga	Av. Universidad	Av. Salvador Nava	Av. Ricardo B. Anaya	Av. Reforma	Av. Muñoz	Av. Morales-Saucito	Av. México	Av. Juárez	Av. Himno Nacional	Av. Hernán Cortez	Av. Fray Diego	Av. De la Paz	Av. Damián Carmona	Av. Pedro Moreno	Av. Constitución	Av. Carranza	Av. Acceso Norte	Av. 20 de Noviembre
Av. 20 de Noviembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	C	-	-	-	-	B	-	-	-	-	B	-
Av. Acceso Norte	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
Av. Carranza	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	C	-	-	-
Av. Constitución	-	-	-	A	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Pedro Moreno	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Damián Carmona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	B	B	B	-	-	-	-	-	-
Av. De la Paz	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-
Av. Fray Diego de la Magdalena	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Hernán Cortés	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Himno Nacional	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Juárez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. México	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Morales-Saucito	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Muñoz	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Reforma	-	-	-	A	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Ricardo B. Anaya	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Salvador Nava	C	C	-	-	B	B	B	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Universidad	-	-	-	A	B	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Vasco de Quiroga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Nicolás Zapata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carretera Matehuala	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carretera México	-	-	C	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carretera Rioverde	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eje Vial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Periférico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calle Niño Artillero	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calle Manuel Nava	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

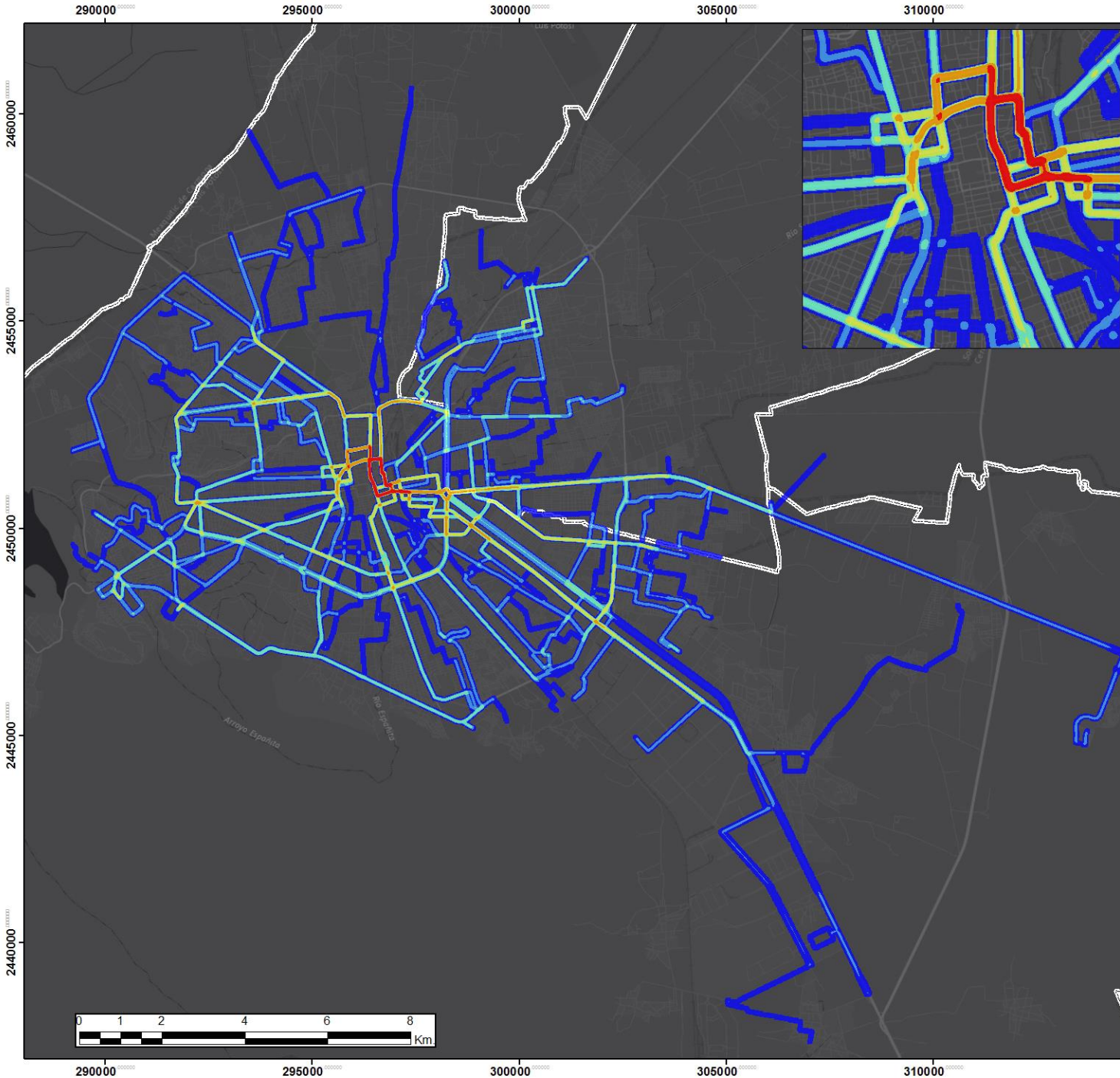
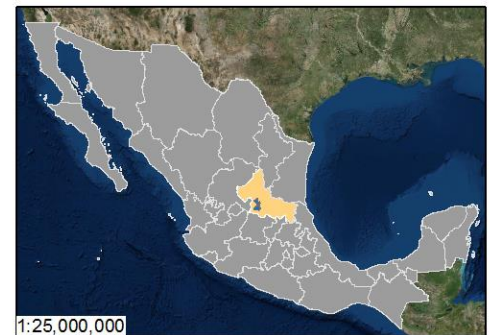
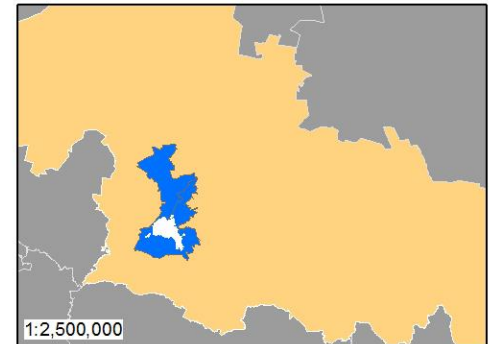
# Fricción Derivada del Flujo de Rutas de Transporte Colectivo Urbano en la Zona Metropolitana San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sanchez.

Mapa 10.



**Simbología**

<b>Fricción del Transporte</b>	Media (4 a 8 rutas)
Transferencia Alta	Baja (2 a 4 rutas)
Muy Alta (16 a 32 rutas)	Muy Baja (< 2 rutas)
Alta (8 a 16 rutas)	
Limites Municipales	





La zona suroeste de la ciudad, tiene una dinámica que concentra las rutas en unas cuantas vialidades principales, y salvo algunas variaciones, todas las rutas que transitan por la zona forman una red bastante clara que se articula con el resto de la ciudad mediante 5 puntos específicos (que pueden entenderse como nodos): Salvador Nava y Niño Artillero, Salvador Nava y Manuel Nava, Manuel Nava y Río Papaloapan, la esquina de cordillera real con el Anillo Periférico Sur, y Av. Salvador Nava y Clouthier - Av. Chapultepec, siendo este último el único punto que no encausa las rutas hacia la zona universitaria.

Las rutas 03, 15, 20, 23 y 29, que atienden la sección más occidental, convergen en un solo punto común, la glorieta Bocanegra, en donde toman ya sea la Avenida Carranza, Himno Nacional – Santos Degollado, o Nereo Rodríguez Barragán – Nicolás Zapata, dirigiendo los flujos de pasaje hacia el centro de la ciudad, dando la vuelta al centro histórico por la Avenida Reforma, y llegando a la Alameda; en donde tienen su máxima convergencia y de donde parten nuevamente hacia la zonas noreste y este de la ciudad abarcando las colonias espacialmente opuestas de la ciudad a través de las avenidas Ricardo Gallardo Cardona, Valentín Amador, Avenida Universidad, Avenida México, Carretera Rioverde y antiguo camino a Soledad.

La ruta 27, es la única excepción de la zona al no pasar por la alameda, conectando desde el deportivo y residencial La Loma, conectando posteriormente hacia la Avenida Chapultepec, Plaza Tangamanga y Zona Universitaria sucesivamente y después a lo largo de toda la avenida Himno Nacional, Río Españita, Rutilo Torres, Ricardo B. Anaya y conectando hasta la Carretera Rioverde y el anillo periférico oriente, brindando servicio más al sur de las demás rutas que inician en la zona poniente sur.

Las rutas 19, 19 y 32, son rutas de comportamiento espacial diferente a lo habitual debido a que realizan trayectos en “U” que van de la zona sur al oriente del parque Tangamanga a la zona suroriente entre las vías de ferrocarril y la Carretera 57 rodeando el centro histórico por la Av. Reforma y pasando por la alameda; lo que puede permitir inferir que sirven como rutas colectoras de pasaje de la periferia sur hacia la zona de mayor facilidad de trasbordo entre rutas y que de paso conectan dos zonas de la ciudad que se encuentran aisladas entre sí por barreras lineales y aereales, además de que generan

un vacío espacial entre ellas que es cubierto por las rutas 01, 07, 08, 18, 21 y 30, que también rodean al centro histórico, pero que después se ramifican hacia las 3 zonas de la ciudad que se ubican al norte de forma radial, convergiendo en algunos puntos de las Avenidas Hernán Cortez y Avenida de la Paz.

La única ruta que difiere de este patrón pero que conecta dichas zonas, es la Ruta 28, que conecta la Avenida Salk hacia la Zona Universitaria por la Avenida Salvador Nava, transitando posteriormente por las Avenidas Nereo Rodríguez Barragán y Muñoz, y converge en el cruce de Hernán Cortes y Vasco de Quiroga, para tomar rumbo hacia la zona del Saucito y Sauzalito a través de las avenidas Fray Diego de la Magdalena y Del Sauce, la calle Pánfilo Natera y Finalizando en Av. Popocatepetl, donde tiene terminal.

De todas las zonas de la ciudad existentes, existen tres que tienen una baja conectividad global contando solamente con 11 rutas que pueden conectarlas con las demás, la Zona Industrial, la Zona Norte, y la Zona de Villa de Pozos, esta última, siendo probablemente la más desarticulada, ya que no cuenta con rutas que permitan viajes hacia las zonas norte y noreste sin la realización de un trasbordo, haciendo que las personas dependan de un viaje previo hacia el centro de la ciudad para poder conectar hacia estas zonas, concentrando los viajes en las inmediaciones de la Alameda.

La zona industrial por su parte, cuenta también con 11 rutas que entran o la tocan periféricamente, siendo las rutas 09 (vías IMSS y Sendero), 13 (vía Sendero), Ruta 14 (vías estándar y Gálvez), las que no se adentran, sino que dejan pasaje cerca del Periférico Oriente esquina con Av. Industrias, en Eje 102 y Av. Industrias, o bajo el puente Vehicular de Periférico Oriente y Carretera 57 donde el transbordo se vuelve obligado para poder adentrarse hacia la zona industrial, teniendo que tomar las rutas 22 (vías estándar o Villa Magna) y 24 (vías CERESO y La Pila), que son las que acceden a los ejes industriales posteriores, o que recogen pasaje en la avenidas CFE y el final de la zona industrial, así como la delegación La Pila.

Este patrón espacial no es azaroso, sino que guarda un principio de centralización de los viajes, así como una evidente zonificación de las rutas, cuyos motivos pueden ir desde la asociación de conductores, la territorialización y apropiación de rutas y el forzar trasbordos (con el consecuente pago de abordar una unidad distinta) debido a que las

rutas mantienen un patrón centro-periferia, factor que se hace evidente al ver que solamente 4 rutas no tocan de alguna forma la zona centro de la ciudad (rutas 14 vías Estándar y Gálvez, 28 y 30), añadiendo una alta centralidad al servicio de transporte, desbalanceando la red y saturando las vialidades más allá de su capacidad de eficiencia puesto que las unidades, al no contar con infraestructura especializada compiten con los vehículos particulares por el espacio en las vialidades, ocasionando por la centralidad del transporte, que las vialidades se saturen, aumente el tráfico, y finalmente sea el transporte público un factor generador de caos vial adicional a los que existen en la actualidad (Islas Rivera 2000).

El transporte público, cuando se encuentra desarticulado y abastecido mediante unidades de baja capacidad, tiende a ser visto como una necesidad cuando no existen sistemas de transporte masivo que puedan satisfacer la demanda de transporte, pudiendo añadir dinamismo a las dinámicas y facilitando el abastecimiento de nuevas rutas en espacios de reciente urbanización (Contreras Mondragon 2013), sin embargo, el generar un sistema completo desde esta perspectiva, más que generar dinamismo, es un modelo cuyos beneficios no superan las deficiencias, convirtiendo al transporte público en un mal necesario (Islas Rivera 2000) que no cubre las necesidades de forma eficiente, y que requiere ser reestructurado para poder hablar de un sistema integral, capaz de satisfacer las necesidades de desplazamiento de la población en términos de eficiencia, accesibilidad y equidad, además de aportar hacia la reducción del congestionamiento y la reducción del uso del automóvil particular.

## 2. Georreferenciación de rutas, usos y percepciones del Transporte Colectivo Metropolitano.

### 2.1. Percepción del servicio y patrones de uso.

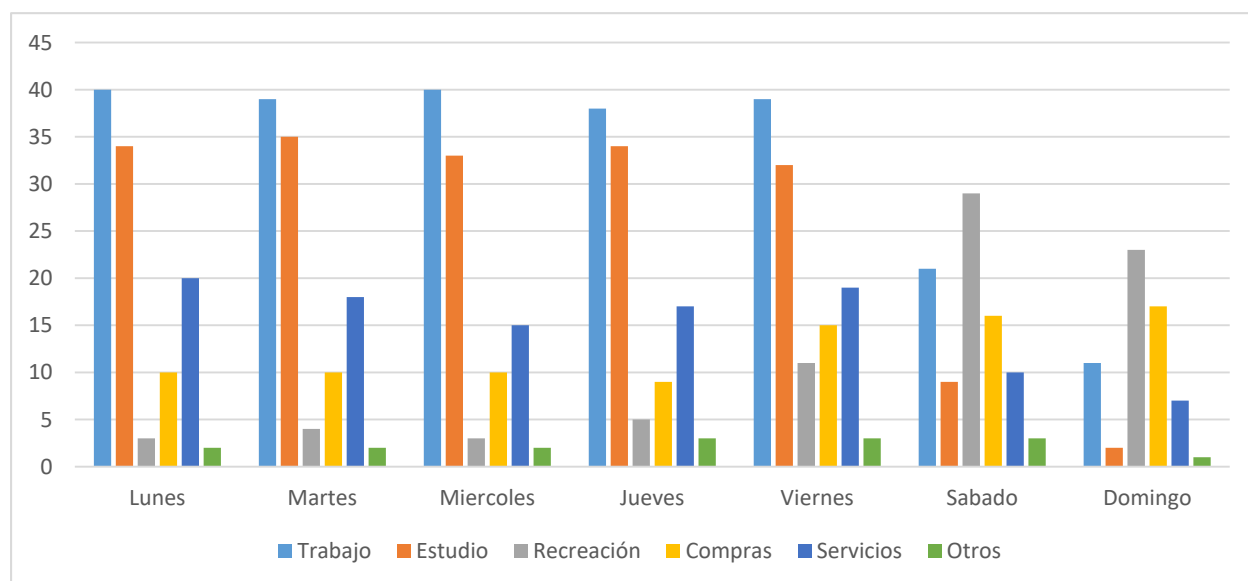
Dentro del encuestado realizado se observan patrones marcados de prioridad de cada razón de viaje, siendo el trabajo la razón reportada como prioritaria o de primera instancia y en segundo lugar el estudio, posteriormente se observó el realizar compras o asistir a comercios para adquirir algún tipo de producto es por mucho la tercera razón de viaje ya que el 93.7% de los usuarios encuestados la colocaron en dicha posición, al contrario de las primeras dos razones de viaje que se muestran mucho más divididas porcentualmente. Los motivos de uso recreacional y de servicios, ocuparon el cuarto y quinto lugar respectivamente marcando la tendencia a usar más el servicio para ir a sitios de convivencia y recreación que para el pago de servicios (como pueden ser luz, agua, teléfono, internet o gas por mencionar algunos), posiblemente por la naturaleza periódica de los pagos de servicios (que tienden a ser mensuales o bimestrales). Del total de personas encuestadas, el 4.7% optó por no expresar su jerarquía de motivos de viaje.

*Tabla 9. Prioridades de Motivo de Viaje Según su Importancia para la población encuestada.*

Razón de Viaje	Trabajo	Estudio	Compras	Recreación	Servicios
<b>1er Motivo</b>	50%	45.3%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>2do Motivo</b>	43.7%	48.44%	1.6%	0.0%	0.0%
<b>3er Motivo</b>	0.0%	0.0%	93.7%	1.6%	0.0%
<b>4to Motivo</b>	0.0%	1.6%	0.0%	57.8%	35.9%
<b>5to Motivo</b>	0.0%	0.0%	0.0%	35.9%	59.4%

Al momento de analizar los viajes reportados por motivo por día (Gráfica 5), se puede constatar una clara división entre los días laborales y los de descanso o uso mixto donde las dinámicas laborales se encuentran en primer lugar de lunes a viernes, siendo seguidas por los viajes para acceso a servicios educativos; también se presentan viajes para el pago de servicios de hasta un 50% de los viajes reportados por motivos laborales siendo los días lunes y viernes los que presentan valores mayores de viajes. Los viajes cuyo motivo es la realización de compras presentan cierta estabilidad desde el lunes

hasta el jueves pero aumentan 4% en el reparto de motivos de viajes desde el día viernes y hasta el domingo y casi se duplican el domingo con respecto a la cantidad de viajes reportados de lunes a jueves mostrando una tendencia de compra mayor los fines de semana. En el caso de los viajes por motivos de diversión, donde se incluyen visitas a familiares y amistades, acceso a servicios recreativos varios y el uso de espacios públicos recreativos, estos se mantienen en valores mínimos durante la semana desde el lunes hasta el jueves, pero se duplican los días viernes, se quintuplican los sábados y los domingos aumentan 3.5 veces con respecto a los valores de entre semana.



Gráfica 5. Motivos de viaje por día de la semana según fueron reportados en el encuestado.

Al realizar la suma de motivos de viaje totales reportados por cada día de la semana, se observa también que el día en el que más se utiliza el transporte público es el viernes, ya que los motivos laborales y educativos constantes a lo largo de la semana se suman a los aumentos de viajes por motivos recreativos y de pago de servicios, caso contrario al ocurrido en domingo donde la baja demanda de transporte reportada cuyos motivos son laborales y educativos, marca una disminución drástica de la demanda total de transporte aun cuando exista un aumento de los usos recreativos y de compras.

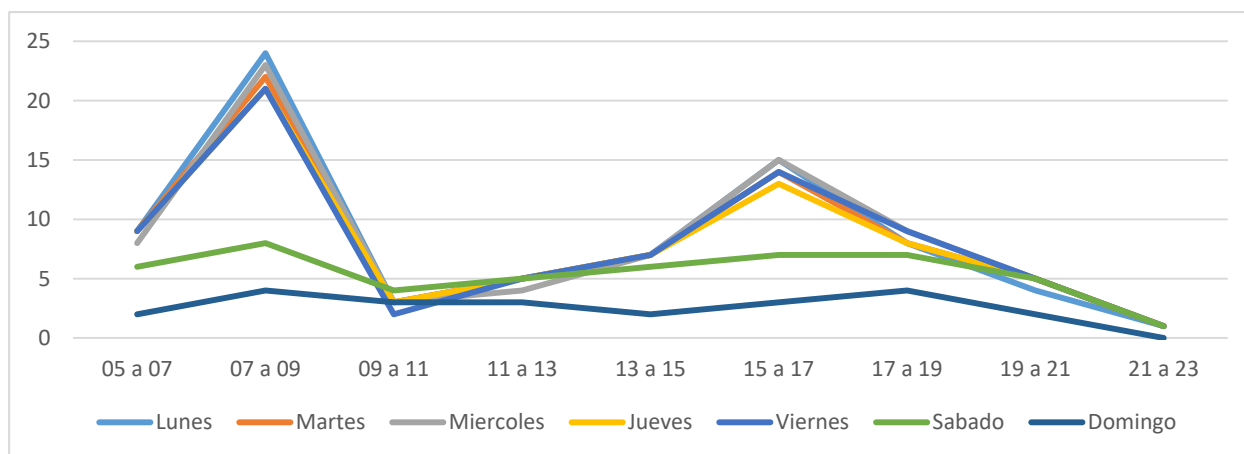
Se observa un patrón que aunado a la distribución de viajes por día, permite estimar comportamientos del transporte por motivo según se muestra en la Gráfica 6.

Considerando la naturaleza de los viajes, podemos observar que los días “hábiles” de la semana de son de lunes a viernes, pero que existe una mayor demanda de transporte los viernes debido al aumento de viajes por motivos recreativos sumados a un ligero aumento en el pago de servicios (el cual es casi del mismo que los lunes) y un aumento singular en el nivel de viajes ocasionados por dinámicas de compra de productos de algún tipo que ocurre desde el viernes y hasta el domingo.

Por su parte, el horario de 7 a 9 am fue reportado como el que tiene mayor demanda, llegando a reportarse de 20 a 24 viajes laborales, de 15 a 17 viajes de estudio y de 7 a 10 para el pago de servicios en los días hábiles de la semana, así como de 12 a 14 por motivos recreativos y de 7 a 9 para realizar compras durante el fin de semana, mostrando bastante estabilidad la cantidad de viajes en los motivos laborales y de estudio y con una diferencia visible con los viajes de fin de semana que no superan los 8 y 4 viajes reportados por dichos motivos respectivamente en los mismos horarios.

### 2.1.1. Razón de viaje laboral por hora.

Al analizar solamente la gráfica de relación de demanda reportada por motivos laborales con los horarios de mayor uso reportados por dichos usuarios (Gráfica 6), se observa una clara tendencia temporal que se divide en semana hábil y fines de semana. En los días de la semana, se observa una demanda media en los horarios de 5 a 7 am, después el rango horario de mayor demanda del día (7 a 9 am), luego una baja drástica en la demanda que llega casi al mínimo entre las 9 y las 11 am, y después una subida paulatina hasta llegar a la mitad de la semana en el horario de 3 a 5 pm, disminuyendo de nuevo



Gráfica 6. Relación de la demanda de viaje y hora de mayor uso reportada para la razón de viaje "Trabajo".

conforme avanza la tarde y presentando la demanda mínima antes del final del servicio entre las 9 y las 11pm, pudiéndose deber a una mayor cantidad de trabajos con horarios de entrada matutina con respecto a los vespertinos, sumados a los viajes de regreso del trabajo de los horarios laborales nocturnos que no cuentan con servicios particulares de traslado de personal dentro de los servicios de la empresa, y aquellos donde la entrada es previa a las 9 de la mañana.

Dentro de las frecuencias de salida de las unidades por ruta reportadas por la Dirección General de Transporte Colectivo Metropolitano de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT 2014), se puede observar que existen rutas que ya no se encuentran en circulación a partir de las 18:00 hrs. Entre las que se encuentran la Vía Estanzuela y San Juanico de la ruta 06 que atienden el noroeste norte de la ciudad en las colonias que se encuentran al norte del Parque Tangamanga II y hasta el periférico Norte entre las avenidas del sauce y el antiguo camino a Peñasco, reduciendo el recorrido a la ruta estándar, permitiendo ver que estas resultan de baja demanda después de la hora de la última salida, así como en general, lo cual se puede inferir en la frecuencia reducida de dichas variantes de ruta que oscilan entre los 20 y los 40 minutos, contrario a lo observado con la ruta 06 estándar que tiene una frecuencia teórica de entre 3 y 10 minutos.

Otra ruta que presenta un horario reducido es la Ruta 24 en sus variantes CERESO, GM y La Pila que suministran el servicio al final de la zona industrial después del eje 124, ya que la ruta estándar brinda servicio a la zona urbana de la delegación Villa de Pozos, pero las variantes mencionadas son las que atienden la demanda de la zona industrial a partir de dicho eje y hasta el final de la Avenida Industrias donde conecta con la Avenida Central, que limita la zona industrial para el caso de la vía CERESO, y el núcleo urbano de la delegación Lam Pila para el caso de la variante con el mismo nombre. Para el caso de la variante Vía GM, esta pasa el libramiento de la ciudad y entra al Parque Logistik, brindando servicio para la planta de General Motors con frecuencias de 60 minutos en días hábiles, siendo la de menor frecuencia teórica de las 3, ya que las de las variantes La Pila y CERESO oscilan entre los 10 y los 15 minutos y de 12 a 25 en fines de semana,

siendo que la ruta vía GM no brinda servicio durante el fin de semana, marcando su uso fundamentalmente laboral.

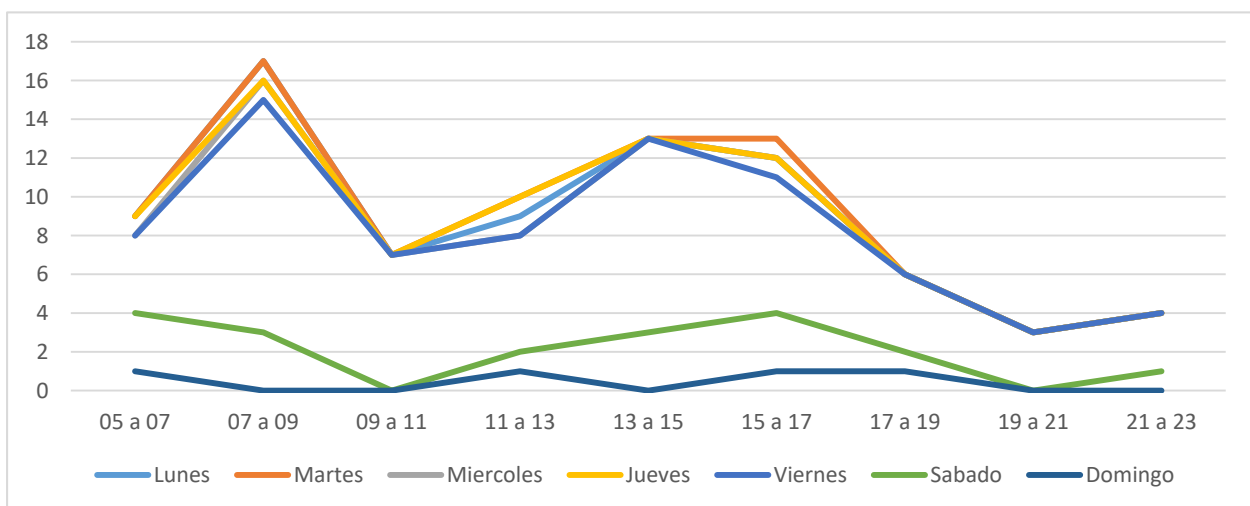
El valle de demanda que se observa entre las 9am y las 3pm en los días laborales, puede ser entendido por la constancia de las horas laborales establecidas por negocios e industrias en donde los usos de suelo juegan un papel determinante, ya que si se trata de rutas que brindan servicio en áreas de mayor densidad industrial, entonces esta zona tenderá a tener horarios de mayor demanda con periodicidades de 8 horas debido a que es mucho más eficiente el uso de horarios continuos de trabajo con las horas de jornada establecidas por ley y en el caso de empresas grandes que cuentan con mayor cantidad de personal, es posible que estén ordenados por turnos cuyo inicio y fin tengan el mismo horario, al contrario de zonas comerciales donde se puede tener una mayor heterogeneidad de horarios debido a la naturaleza de cada establecimiento, por lo que el encuestado podría llegar a reflejar bien jornadas laborales que van de las 7am a las 3pm y medianamente las que cuentan con horarios de salida a las 5 o 6 pm, así como aquellas que cuenten con horarios de comida y que utilicen el transporte público para realizar viajes por motivos adicionales a los laborales como es el recoger menores en las escuelas, ir a comer a lugares medianamente cercanos, o el aprovechar ese tiempo para el pago de servicios, en donde los usuarios cuyas jornadas no faciliten el uso del transporte en ninguna de estas horas podrían llegar a estar subrepresentadas, mas no ajenas a la consideración ya que al tomar una hora pico tan amplia como la estudiada, facilita la diversidad de pasaje y encuestado dentro de las unidades muestreadas.

Al analizar los patrones de uso a lo largo de la semana de las personas encuestadas que reportaron usos laborales por día, se observa que en su mayoría el uso es de lunes a viernes, y se concentra en la zona centro de la ciudad debido a la alta conectividad de rutas que pasan por la zona, o por la alta densidad comercial presente en el centro histórico y a lo largo de la avenida Venustiano Carranza, al contrario de la tendencia de viajes laborales de fin de semana, que se encuentran más hacia la periferia, aunque algunas de las encuestas recabadas muestran también la presencia de individuos que realizan viajes laborales a lo largo de toda la semana indistinto del día, estos son una minoría que pareciera ubicarse en las rutas que pasan por las zonas oriente y sureste.



### 2.1.2. Razón de viaje estudiantil por hora.

Como segunda razón de traslado, el acceso a servicios educativos varios presenta un patrón bastante similar al observado en los motivos laborales, sin embargo, los patrones de horarios de los centros educativos son mucho más predecibles que los laborales, ya que las escuelas primarias, secundarias y preparatorias tienden a tener horarios matutinos y vespertinos con rangos de horarios de acceso y salida claramente definidos que dependen de regulaciones por parte de la Secretaría de Educación Pública, y cuyo rango de horario para entrada oscila de las 7am a las 9am y de salida entre las 12:30 y las 2:30pm según el rango educativo (Preescolar, Primarias, Secundarias o Preparatorias) como se establece en el reglamento interior de trabajo de las escuelas primarias en los estados de la República Mexicana, y aunque no se encontró una normativa para el nivel medio superior o superior, si se observa una tendencia horaria de demanda en los rangos de horas reportados, aunque este se difumina en la tarde, posiblemente por la mezcla de salidas y entradas entre los turnos matutinos y los vespertinos. También se observa la clara diferencia de uso del transporte a lo largo de los fines de semana, donde la demanda puede considerarse mínima los sábados, y casi inexistente los domingos (Gráfica 7), esto debido que los días de labores educativas se encuentran de lunes a viernes dentro de los sistemas regulares.



Gráfica 7. Relación de la demanda de viaje y hora de mayor uso reportada para la razón de viaje "Estudio".

La encuesta intercensal elaborada a principios del 2015, menciona para el estado de San Luis Potosí que el 28.5% de la población es menor a los 14 años, de los cuales el municipio de San Luis Potosí registra un porcentaje de 75% de infantes entre los 3 y los 5 años que asiste a la escuela, así como un 97.3% de la población ubicada entre los 6 y los 14 años, datos que permiten tener una idea aproximada de la población que se encuentra en algún grado de estudios entre preescolar y nivel medio.

A pesar de que no se puede generalizar acerca de la naturaleza del traslado, si se puede hablar de que en edades tempranas el uso del servicio es con el acompañamiento de al menos un adulto, aportando de esta manera a la cadena de viajes del adulto mediante la realización de al menos dos encadenamientos de viajes extras que son del punto A hacia la unidad educativa y de dicha unidad hacia un punto B, pudiendo ser estos puntos la ubicación del hogar, de la fuente de empleo e incluso otro centro educativo; pudiendo desarrollar encadenamientos de viaje del tipo hogar-escuela-trabajo-escuela-hogar cuando se trata de personas que realizan viajes laborales, viajes tipo hogar-escuela-comercio-escuela-hogar cuando el otro motivo de viaje es la realización de compras o pago/adquisición de servicios.

También es posible que debido al acceso a algún servicio educativo por parte de menores de edad, se genere completamente el viaje, diferenciándose de un viaje en donde la persona que estudia es la que se traslada, en que son 2 personas las que están utilizando el servicio, aumentando la demanda de transporte.

A nivel medio superior y universitario, los viajes ya no son forzosamente acompañados (aunque tampoco puede negarse su existencia), pero si pueden determinar patrones de horarios y días de la semana en donde el individuo llega hacia la unidad educativa atractora del viaje, saturando rutas o vialidades específicas si los espacios educativos aglomeran una cantidad mayor de personas, como es el caso de la zona universitaria de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, que según indica el informe de rectoría del 2015 (UASLP 2016), cuenta con un total de 15,723 personas tan solo en la zona universitaria (1,755 académicos y 13,723 alumnos), que implican una demanda de transporte muy alta para una zona espacialmente tan reducida en comparación con el

resto de la ciudad, razón que justifica el que pasen 15 rutas en sus inmediaciones (Rutas 02 circuitos exterior e interior, 03, 05, 09, 10 circuitos interior y exterior, 15, 23, 27, 28, 29, 30, y 34 circuitos interior y exterior).

A pesar de ser un punto atractor de tal importancia, las rutas que abastecen el servicio de transporte a la zona universitaria, no cubren toda la ciudad, dejando pobremente abastecidas las zonas norte y Villa de Pozos, así como las partes más periféricas de las zonas Noroeste, sureste y Este, siendo la mayor cobertura en el centro de la ciudad, posiblemente por la centralidad de los transbordos, sobresaturando a las rutas que sirven de transbordo para las personas que se encuentran en dichas zonas con cobertura diferenciada.

El segundo campus de la universidad que presenta mayor cantidad de viajes es donde se ubican la Facultad de Contaduría y Administración, y la Facultad de Derecho, con un total de 6,683 personas (6,156 alumnos y un cuerpo académico de 527), siendo abastecido por 7 rutas de transporte público (rutas 07, 15, 18, 19, 20 vía Garita y vía Chapultepec, y ruta 32), las cuales conectan a la unidad educativa con las Zonas Este, Sureste, Suroeste y Centro, generando la misma problemática que con la zona universitaria al obligar al transbordo desde zonas de la ciudad donde no hay rutas directas a pesar de existir zonas densamente pobladas en las zonas Noroeste, Noreste y Villa de Pozos, así como en la zona Sureste en la Avenida Salk, donde también existe una densidad poblacional considerable.

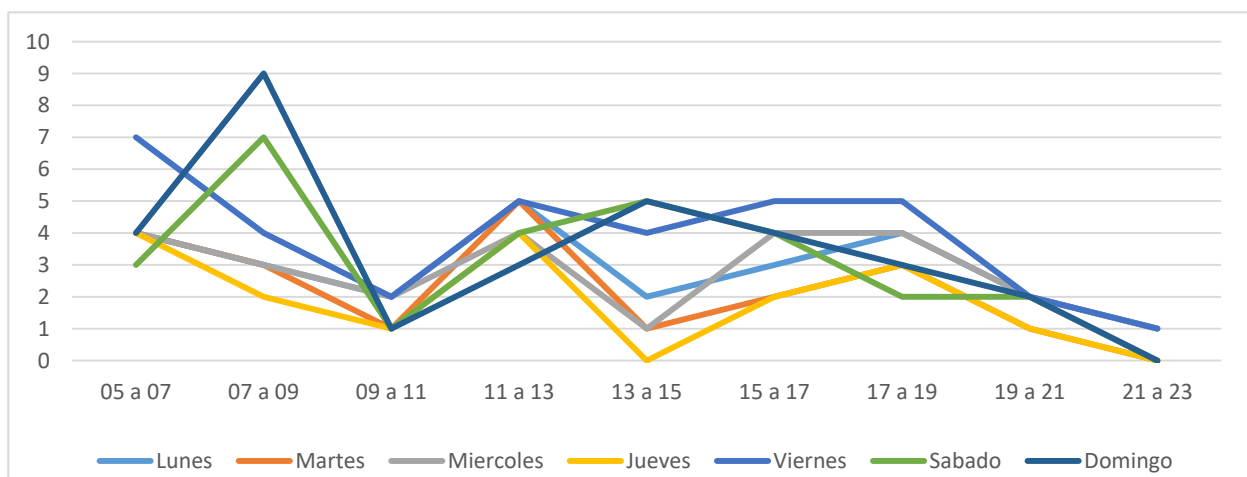
El campus de psicología, ciencias sociales y humanidades de la UASLP, es el tercer lugar de los que más generan viajes a nivel educación superior, con un cuerpo académico de 203 personas y 2,096 alumnos, y siendo abastecido por 12 rutas, las cuales conectan las zonas norte, sureste, suroeste y centro, y solo los bordes de las zonas este, villa de pozos e industrias, dejando sin conexión directa a las zonas noreste, noroeste y la sección de las Terceras dentro de la zona norte, así como la sección de la zona sureste que se encuentra entre las vías de ferrocarril y el parque Tangamanga I.

### 2.1.3. Razones de viaje comercial y de servicios por hora.

Los viajes que se realizan para la compra de productos, son de los más diversos que se pueden encontrar, esto se debe a que al momento de hablar de la naturaleza pendular de los viajes diarios (es decir, que estos inician y terminan en el mismo lugar), el acceso a los comercios puede ser una razón de viaje única, o puede ser solo uno de los motivos y por ende es encadenado en una serie de viajes que en términos globales si son pendulares, pues inician y terminan en casa, pero no tienen un destino único.

Esto hace que los horarios y los días de la semana en las que existe una mayor demanda de transporte por motivos comerciales sean mucho más heterogéneos que otros motivos de viaje como son el ir al trabajo o a las escuelas y universidades, pudiendo observarse esto en la Gráfica 8, cuyo patrón de demanda es bastante uniforme a lo largo del día y de la semana, y salvo un pico inicial los fines de semana en el rango de las 7 a las 9 am, la tendencia de uso por este motivo donde se observa el mismo valle de demanda de las 9 a las 11 am generalizado (Gráfica 8) y que se ha observado en los otros motivos reportados.

Existen diversos estudios al respecto de la heterogeneidad del encadenamiento de los viajes a pesar de ser un concepto ampliamente entendido dentro de la planeación y la geografía del transporte, siendo dos de sus enfoques principales la suma de viajes realizados por una sola persona y la idea del viaje pendular que está anclado al hogar y de ahí se desarrolla hacia una serie de destinos encadenados que se unen por viajes subsecuentes (Pimerano, Taylor and Pitaksringkarn 2008) y que, según sea manejada



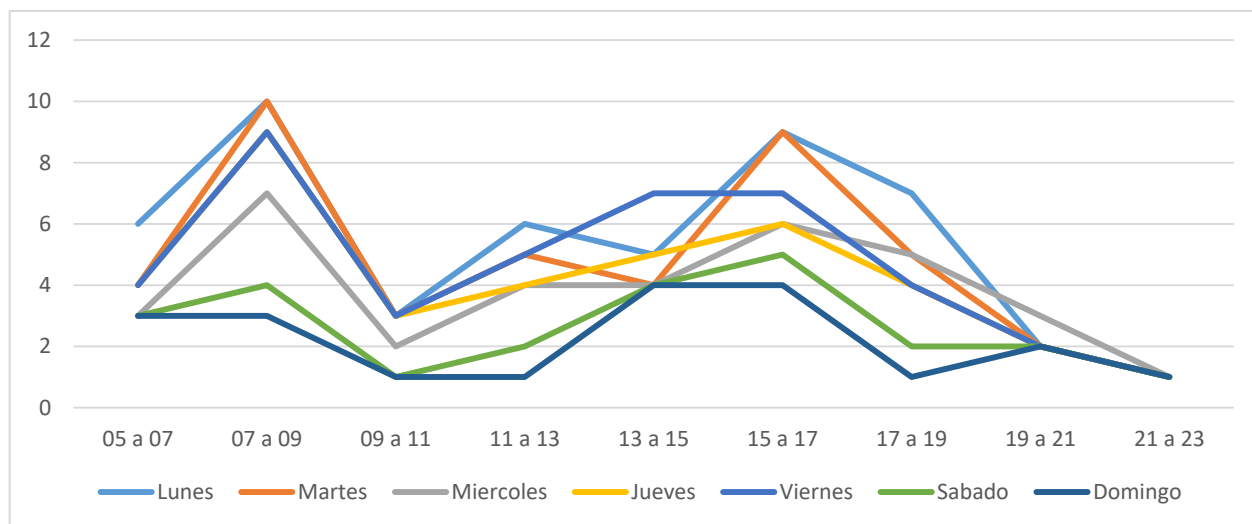
Gráfica 8. Relación de la demanda de viaje y hora de mayor uso reportada para la razón de viaje "Compras".

la definición, la mayor parte de las veces se considera aceptable hablar de una actividad ancla (como es el trabajo y el estudio) que tiene un viaje pendular con el hogar, y de ahí se derivan los encadenamientos de viajes ya sea antes, después o entre el trabajo, pero que siempre están anclados a la actividad principal.

Esto no significa que no existan viajes únicos en donde la razón de viaje sea comprar, sino que deja ver que los viajes de compras no son solamente una razón de viaje única que se puede asemejar a otros viajes cuyos motivos son el estudio o el trabajo, ya que puede existir la posibilidad de que la actividad principal y que es el motivo fundamental de viaje, pueda ser aprovechada para realizar viajes adicionales que encadenan los usos aprovechando la proximidad espacial de los servicios comerciales a los motivos laborales.

Esta dinámica, además de implicar que las zonas de mayor densidad comercial tenderán a tener una menor cantidad de viajes conforma estén más cerca de las fuentes de trabajo y estudio o que las zonas comerciales sean más diversas, siendo puntos atractores de viajes secundarios encadenados, o en su defecto, establezcan dinámicas de viajes que omitan el transporte debido a usos de suelo mixtos donde la población pueda optar por medios no motorizados como es la bicicleta o andar a pie, fundamento de los modelos de desarrollo orientado al transporte.

La gráfica de motivo de viajes para el pago de servicios (Gráfica 9) es otro ejemplo del cómo se dan los encadenamientos de viajes a lo largo del día, ya que el patrón es similar



Gráfica 9. Relación de la demanda de viaje y hora de mayor uso reportada para la razón de viaje "Servicios".

al que se observa en la Gráfica 8, pero con la diferencia de un aumento de los viajes reportados para el pago de servicios los días lunes y martes en el horario de las 15 a las 17 horas, que casi iguala al despunte de actividades que se observó a lo largo de los otros motivos de viajes en el horario de 7 a 9 am, y a pesar de que los sábados y domingos se observa una menor demanda por motivo, a mitad del día se observa una demanda similar a la observada los martes y miércoles, y ligeramente menor a la observada los jueves, lo que habla de una tendencia de aumento del motivo de viaje entre las 11am y las 17 horas entre semana, y entre las 13 y las 17 los fines de semana, pudiendo darse esto por la reducción de demanda laboral que se observa en la reducción de viajes por motivos laborales y educativos que se detalla en la Gráfica 5.

#### *2.1.4. Dispersión espacial de las encuestas.*

Analizando los patrones de las gráficas de compras y servicios previamente mostradas, la tendencia de una mayor demanda de transporte por dichos motivos si se ve reflejada con la reportada por día de la semana para la razón de compras, pero no es así para el motivo de servicios, lo que permitiría inferir en que los viajes que son realizados para el pago de servicios son los que se encadenan más con los viajes por motivos laborales y educativos, en el caso de las compras es posible que exista un mayor porcentaje de viajes realizados con la adquisición de bienes como actividad generadora de viajes los fines de semana, y como una actividad secundaria a lo largo de la semana, conformando una tendencia diferenciada de viajes con encadenamiento según el día de la semana.

Antes de avanzar hacia el análisis espacial de las encuestas, es importante decir que existen vacíos espaciales dentro del encuestado que tienen 3 razones principales de su existencia:

1. No todas las personas a las que se les pidió contestar la encuesta quisieron hacerlo, muchas veces argumentando que su bajada se encontraba próxima, diciendo que no estaban interesadas en el estudio, o en su defecto no respondiendo y mostrando signos de desconfianza hacia la interacción, por lo que

en todo momento se optó por respetar la comodidad, seguridad y confianza del pasaje para evitar la generación de conflictos.

2. Existieron casos en donde el conductor considero el hecho como una molestia o como propaganda, por lo que llego a amenaza con solicitar la bajada de la unidad so pretexto de que se estaba incomodando a las personas, o se estaba haciendo ambulante, por lo que se le dio preferencia a la georreferenciación de ascensos y descensos por encima del encuestado.
3. No todas las zonas de la ciudad son igual de seguras o tranquilas para la realización de actividades, y el uso de un dispositivo electrónico para el encuestado, mostró atraer mucho la atención que en algunos casos pudo derivar en un riesgo hacia la seguridad personal del investigador, por lo que se optó por evadir su uso en algunas zonas donde incluso hubo otros pasajeros que al ver la dinámica de encuestado, sugirieron que no se usara por que podía implicar un intento de asalto.

A pesar de estos inconvenientes, se buscó generar una muestra lo más plural posible, encuestando desde estudiantes con uniforme, personas acompañadas de menores, adultos de diferentes edades y con diferentes accesorios personales (bolsas de mandado, ollas, mochilas, cajas o sin carga alguna), tratando de tener el mayor abanico de usuarios encuestados sin que esto marcara una tendencia hacia el tipo de uso que se estaba reportando en la encuesta.

Otro factor a considerar, es que las encuestas buscaron ser realizadas cerca de las zonas de ascenso y descenso de quienes aceptaban la encuesta, llegando el caso de que el punto de georreferenciación de la encuesta fuera al momento de bajar la persona (es decir, la encuesta terminó cuando la persona descendió de la unidad), o en un lapso menor a los 5 minutos desde que acceso a la unidad (tiempo en el que se realizó la encuesta), por lo que las encuestas reflejan un patrón que aunque no es exacto, si marca tendencias zonales que pueden facilitar el entender las relaciones espaciales del uso del transporte.

Algunos de los patrones que se recopilaron hacen referencia a elección de viajes basado no solamente en los motivos directos, sino en principios de movilidad que van encaminados hacia la satisfacción de sus necesidades de forma multifactorial. Esto se ve evidenciado en la centralidad de las encuestas que reportaron usos laborales del transporte de lunes a viernes, con respecto a encuestas que reportaron usos laborales también a lo largo del fin de semana, las cuales fueron menos y se encontraron ubicadas a mayor distancia del centro de la ciudad, pero que coinciden con los espacios de mayor densidad de vivienda, por lo que se puede decir que existe una alta probabilidad de que las personas encuestadas se encontraran en camino hacia la realización de transbordos en la zona centro, mostrando el efecto gravitacional de establecer un nodo de transbordo tan centralizado.

Las encuestas donde las personas reportaron motivos de transporte con fines educativos, mostraron también una centralidad, pero un menor porcentaje de respuesta, centrándose principalmente en los días entre semana y muy pocos viajes en fines de semana, cuadrando con los usos reportados pero sin mostrar un patrón espacial definido.

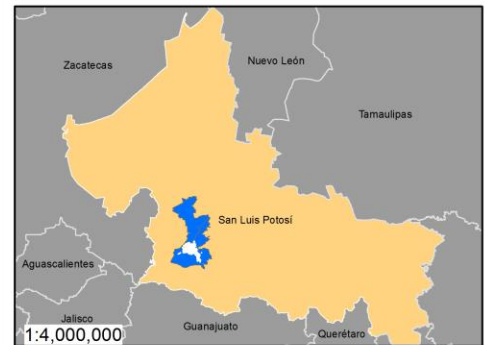
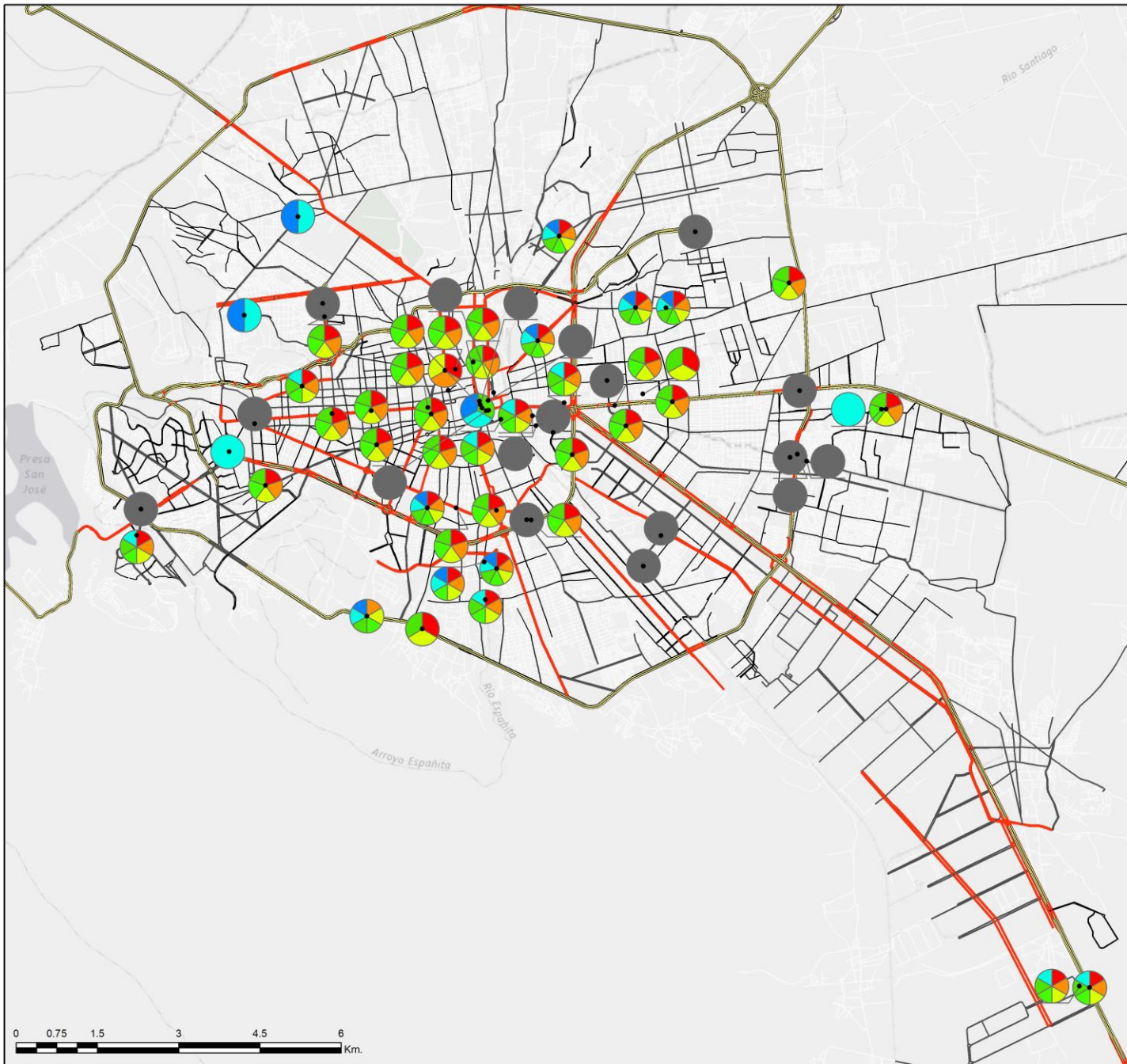
Aquellas encuestas con usos educativos entre semana, formaron una especie de corredor horizontal entre la zona centro de la ciudad y la zona universitaria, así como otro desde esta zona hacia el campus de Ciencias Sociales de la UASLP, fenómeno que puede deberse a las rutas que transitan por esas avenidas y calles, más que por la presencia de escuelas y centros educativos.

En el caso de las encuestas que reportaron motivos de adquisición de bienes o con fines recreativos, no presentaron un patrón definido, por lo que no se les discute en esta sección, aunque los mapas correspondientes se pueden observar en el anexo cartográfico.



# Relación de Viajes con Motivo Laboral y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 11.



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015).  
 Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

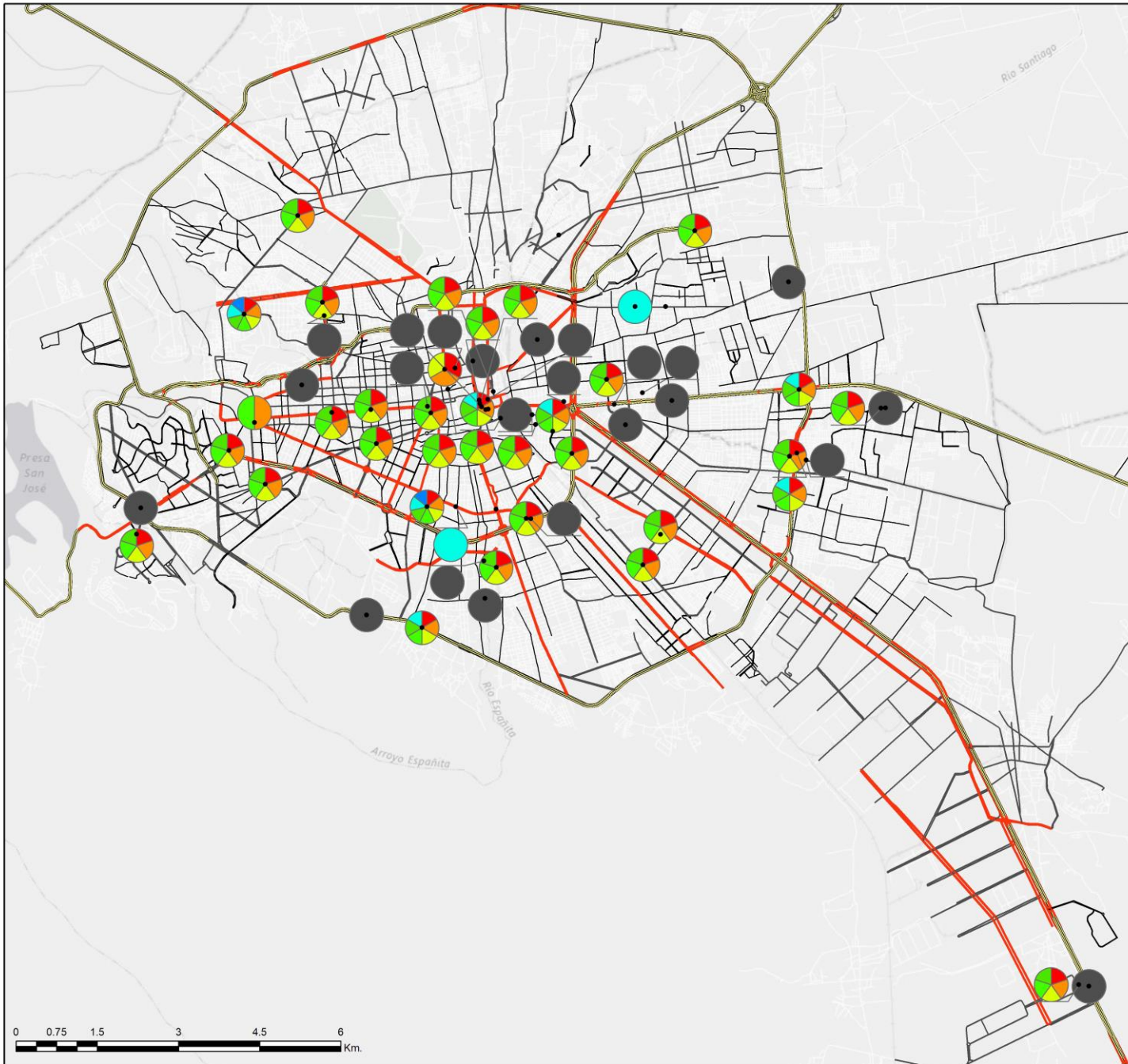
Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Relación de Viajes con Motivo Educativo y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 12.

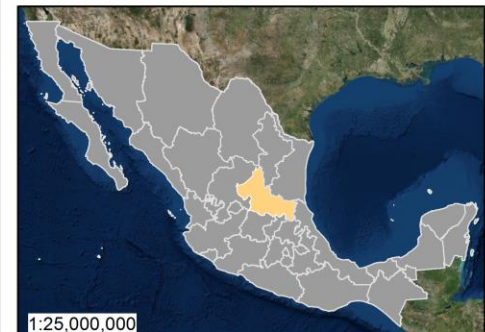
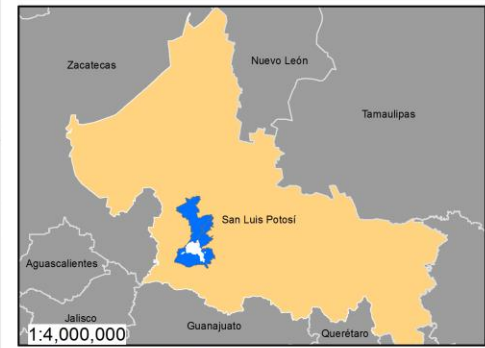


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ



### Simbología

Día del Viaje	Validades
	Vías Segregadas
Lunes	Vías Primarias
Martes	Vías Secundarias
Miércoles	Vías Colectoras
Jueves	Encuestas Realizadas
Viernes	
Sábado	
Domingo	
No Contestó	



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

## 2.2. Relación de las rutas mediante trasbordos.

Debido a la forma en la que están distribuidas las rutas, se ha vuelto evidente la necesidad de realizar trasbordos para poder acceder a ciertos desplazamientos entre zonas y espacios específicos de la ciudad que obligan a la población a utilizar más de una ruta en conjunto con la transferencia en las zonas de mayor convergencia. Esto arroja información acerca del comportamiento de los desplazamientos urbanos que utilizan el servicio de transporte y evidencia cuales rutas son las que se consideran de mayor uso tanto general como para transbordo debido a la conectividad que tienen con otras rutas.

Dentro de las rutas existentes, las de mayor conectividad son las de tipo circuito, ya que la particularidad de su forma de ruta facilita que sean las que tienen una mayor cantidad de nodos de articulación con otras rutas, reduciendo los costos de tiempo y distancia que se generan por la centralidad de la red (De la Peña 2012), facilitando el transbordo entre rutas que pueden llegar a converger en el centro, pero con trasbordos menos dificultosos (debido a una mayor concentración de pasaje) y más periféricos, que reducen los tiempos de traslado global.

La ruta 10 (tanto en su circuito interior como exterior), resultaron ser las que presentan un reporte de uso mayor, con un total de 12 y 11 reportes respectivamente dentro de los usos generales, y 5 reportes para uso por motivos de transporte para ambas rutas, valor superior al obtenido por la ruta 02 en ambos sentidos (7 para el circuito interior y 5 para el exterior), posiblemente por ser una ruta que cumple con las funciones básicas, la alta conectividad con otras rutas en la periferia, y el paso por al menos 10 nodos de transferencia media, y la zona de transferencia alta en conjunto con articular tres zonas diferentes de la ciudad (centro, noroeste y suroeste) acercando a la población a zonas de transferencia que permiten el acceso a todas las zonas de la ciudad.

A pesar de ser una ruta que también tiene alta conectividad, la ruta 02 presenta un menor uso reportado, sin embargo, tiene una cobertura mayor, accediendo a otros nodos de transferencia alta como son la intersección de Acceso Norte, Avenida México y Carretera Matehuala, la intersección de las avenidas Salvador Nava y Salk, el distribuidor Juárez, y la zona de Saucito a través de Fray Diego de la Magdalena, en el punto donde

convergen todas las rutas que brindan servicio a la sección occidental de la zona norte, y a la sección oriental de la zona noroeste, entre dos barreras aéreas importantes (Panteón del Saucito y Parque Tangamanga II) que encausan los flujos vehiculares hacia la formación de un corredor vial que aísla a la zona norte, por lo que es posible que los viajes originados en dicha zona, puedan estar siendo abastecedor por otras rutas de tipo lineal que cruzan la ciudad, haciendo que la ruta opere como descentralizadora pero no con la capacidad de transferencia que se observa en las rutas 10.

Se distinguen zonas de transferencia alta que no fueron reportadas dentro de las encuestas, pero que se ven dentro de la Tabla 8 y el Mapa 10., como son el Distribuidor Juárez, que tiene una capacidad de transferencia que pudiera ser alta, pero que la naturaleza de la infraestructura vial la vuelve imposible debido a que es una glorieta de 3 carriles con 5 vialidades convergiendo en ella (cada una con salidas y entradas de al menos 2 carriles) y que adicionalmente cuenta con múltiples brazos que conectan 4 vialidades segregadas, haciendo que una persona pueda tardar tiempos considerables en poder atravesar. Un análisis rápido de la peatonabilidad de la zona fue realizado para comprobar el tiempo que tarda una persona a pie en cruzar la glorieta de un extremo a otro, arrojando que de las 25 personas a las que se les preguntó *in situ*, el menor tiempo que brindaron de respuesta fueron 15 minutos.

Sin embargo, el tiempo de caminado no guarda relación con el área de la glorieta, ya que tiene un diámetro medio de 200 metros y un perímetro de 650 metros, distancia que linealmente podría ser caminada en 2.5 minutos (o en 4 si se toma en cuenta un recorrido del 50% del perímetro) según el estimado de velocidad peatonal de 4 km/h mencionado por Espinosa Fernández (2013), convirtiendo a dicha intersección en una barrera relativa más que en un nodo que facilite la conectividad de las rutas ya que los ascensos y descensos se realizan en la periferia de la glorieta, donde los usuarios deben caminar y atravesar las intersecciones viales para poder acceder a los puntos de ascenso de las otras rutas que convergen en el espacio de la glorieta, factor que podría resolverse con la creación de un nodo de transferencia (Rodrigue, Comtois y Slack 2006) que reduzca la distancia de caminado, evite el cruce peatonal en los accesos y salidas de la glorieta, pero que no aisle a los usuarios de lo que se encuentra alrededor y de las banquetas,

beneficiando la transferencia entre las rutas 02, 04, 05, 06, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 26 y 35 tanto en las rutas estándar como las variantes de alguna mencionadas.

Esta dinámica no es única en la ciudad, se observa de forma similar en la glorieta Bocanegra donde se conectan las avenidas Himno Nacional, Carranza, Manuel Nava y la calle Artistas, y que abastece de transporte a la Zona Universitaria, el Hospital Central, el Parque de Morales y las Plaza y locales comerciales aledaños todo circunscrito en un perímetro de tan solo 250 metros, por donde pasan las rutas 02, 03, 09, 10, 23, 27, 28, 29, 30 y 34 y sus variantes.

También se observa en la Glorieta de Mariano Jiménez y Salvador Nava en donde intersectan las rutas 02, 19, 28, 32 y 34; siendo una zona mayormente residencial con comercios aislados, pero que articula rutas de importancia para el acceso hacia la zona oriente del Parque Tangamanga I y hacia el periférico sur, el Hospital del Niño y la Mujer, la Universidad Politécnica, así como una conectividad con las rutas de mayor transferencia de personas entre zonas de la ciudad (rutas 02 interior, exterior y 28), así como la entrada hacia la zona centro desde esta sección de la ciudad a través de la Av. Mariano Jiménez, y el posible abastecimiento lateral al Parque Tangamanga I.

Con una convergencia de 11 rutas, la intersección de Hernán Cortés con las Avenidas Muñoz y Vasco de Quiroga, se presenta como un punto de alta transferencia alta donde la dinámica de transferencia es importante, ya que es un espacio plano donde las distancias de caminado no son tan largas, y las rutas convergen en paradas, además de que el tráfico de la avenida Muñoz se encuentra encausado mediante un paso a desnivel, sin embargo, es un cruce que presenta conflictos viales debido a que las vialidades de acceso e incorporación de las avenidas Muñoz y Vasco de Quiroga hacia Hernán Cortés son de un solo carril, donde vehículos particulares, transporte público y ciclistas deben compartir un solo carril, saturando la intersección y reduciendo la velocidad de circulación.

### 2.3. Rutas georreferenciadas y sus características.

En total se georreferenciaron exitosamente 29 viajes en 21 rutas distintas, su distribución espacial se puede observar en el Mapa 13. y sus características en la Tabla 10. A lo largo de esta sección se muestran los mapas de las rutas más representativas, el compendio de mapas de todas las rutas que fueron georreferenciadas se puede observar en el anexo cartográfico de la presente investigación.

Del total de rutas muestreadas, 6 fueron de trazo tipo circuito en donde el punto de ascenso y descenso para la georreferenciación es el mismo y no se requiere un cambio de unidad ya que esta realiza un viaje circular cuyo único transbordo es la terminal de la que inician y terminan los viajes, por lo que se facilitó entender el comportamiento del pasaje en estas rutas gracias a la dinámica de circuito, que permite que el pasaje que llega a la terminal pero cuyo destino no es ese, puedan descender del vehículo y ascender al que está por partir sin generar costo alguno, dando continuidad a los viajes del pasaje.

Por otro lado las rutas lineales como las pendulares georreferenciadas tuvieron dinámicas diferentes según se viera oportuno, ya que en el caso de las rutas pendulares, se vio la necesidad de descender de la unidad debido a que el conductor consideraba sospechoso el que se permaneciera en la unidad, por lo que el descenso se vio obligado por la interacción con el conductor, o incluso por que el conductor deliberadamente detuvo la unidad para comer en su casa (a pesar de no ser terminal) sin que esto estuviera marcado dentro de la ruta o itinerario reportado por la SCT del estado. Aparte de los incidentes mencionados, se buscó permanecer en las unidades en las rutas pendulares para dar continuidad a los viajes.

En el caso de las rutas lineales (que van de terminal "A" a terminal "B" y de regreso), se descendió de la unidad y se tomó una en la dirección contraria, comenzando cada una como si fuera una ruta diferente debido a que en ambas terminales se realizaba cambio de unidad y se solicitaba nuevamente el pago del servicio, por lo que los viajes no podían considerarse como continuación de los anteriores, ya que el pasaje que ascendía a la unidad, era completamente diferente al que descendía en la terminal.

Dentro de la información recabada, se puede observar la cantidad de pasaje que se está desplazando en este medio de transporte a lo largo de las rutas georreferenciadas, existiendo zonas de la ciudad en donde la cantidad de pasaje alcanza los 55 pasajeros dentro de la unidad (Mapa 14), como es el caso de las Avenidas Carranza, Salvador Nava en donde la cantidad de rutas es media, y Carretera Rioverde, en donde la cantidad de rutas es un poco más alta (según se observa en el Mapa 4), lo cual puede hablar de una demanda de transporte más alta, de corredores de transporte que conectan puntos de transferencia o de puntos atractores que están conectados por esas rutas como es el Caso del Campus de la Universidad Autónoma, en donde se observa un mayor cambio de pasaje debido a la capacidad atractores de viajes de la zona.

Estos cambios de pasaje también se observan en las intersecciones de Periférico Oriente con la Carretera a Rioverde, en Periférico Poniente en la intersección con la Carretera a Guadalajara y en zonas del centro histórico por donde transitan gran cantidad de rutas, facilitando el trasbordo de pasaje, entre los que se encuentran la caras norte y este de la Alameda, Sobre la Calle Pedro Montoya, Damián Carmona Entre Pedro Montoya y Av. Reforma, y 5 de Mayo esquina con Juan Zarco (esta última puede deberse a la proximidad con la Unidad Administrativa Municipal).

También se observa, los puntos de inicio y final de algunas de las rutas debido a la cantidad de pasaje que desplazan desde la terminal, siendo el caso de las rutas 18 Sur y 11 Cactus; así como un punto sobre periférico Sur, bajo el Puente de Ferrocarril y que pasa sobre Av. Salk, en donde se observa un descenso de pasaje de casi 15 personas. Este fenómeno puede explicarse debido a la baja conectividad entre las rutas, siendo la Ruta 07 Saucito la que conecta las rutas del oriente y poniente en este segmento del periférico.

Tabla 10. Rutas georreferenciadas mediante la aplicación FlockTracker y sus características de muestreo.

Ruta	Hora (hh:mm:ss)		Tiempo de recorrido (hh:mm:ss)	Georreferencias Puntuales			Pasaje					
	Inicio	Termino		Ubicación	Ascenso	Descenso	Masc. (min.)	Fem. (min.)	Masc. (máx.)	Fem. (máx.)	TOTAL (min.)	TOTAL (máx.)
02 Interior	7:32:30	8:45:59	1:13:29	440	72	72	2	0	24	16	2	39
07 Estándar	18:05:42	19:19:54	1:14:12	432	58	37	0	1	8	10	1	16
08 Chapultepec	14:54:50	15:51:09	0:56:19	340	40	28	0	1	11	11	1	22
10 Interior	11:57:54	13:05:24	1:07:30	406	103	90	0	1	17	33	1	48
11 Estándar (Ida)	13:34:20	14:19:24	0:45:04	273	43	45	1	1	13	17	1	28
11 Estándar (Regreso)	15:08:48	15:40:28	0:31:40	193	120	71	0	0	21	34	0	56
13 Silos (Ida)	14:14:33	15:01:03	0:46:30	281	27	27	0	0	4	16	1	20
13 Silos (Regreso)	14:15:55	15:02:05	0:46:10	278	55	24	0	1	8	17	1	25
16 Exterior (Parte 1)	13:32:07	14:11:06	0:38:59	236	58	42	1	1	15	15	1	29
16 Exterior (Parte 2)	14:17:47	14:51:47	0:34:00	205	53	53	0	1	11	28	1	38
16 Santo Tomas	15:20:39	15:52:34	0:31:55	187	45	25	0	0	8	13	1	20
16 San José del Barro	16:33:14	17:07:27	0:34:13	206	38	13	0	1	10	15	1	25
17 Estándar	14:12:46	15:54:36	1:41:50	611	58	49	0	0	8	9	0	13
18 Sur	7:19:04	8:48:38	1:29:34	530	73	52	0	0	7	22	0	29
19 Observatorio (Ida)	14:35:29	15:12:09	0:36:40	221	24	24	1	0	12	10	1	22
19 Observatorio (Regreso)	15:39:46	16:14:30	0:34:44	209	42	27	1	0	7	14	1	21
20 Estándar	15:14:40	16:24:14	1:09:34	425	81	58	0	1	17	18	1	33
20 Garita	13:32:26	14:28:26	0:56:00	338	45	41	1	0	9	14	1	22
24 CERESO	14:10:29	16:07:59	1:57:30	708	126	125	0	0	32	18	1	50
26 Estándar (Ida)	13:58:32	14:56:53	0:58:21	352	42	44	1	0	7	11	1	15
26 Estándar (Regreso)	15:15:19	16:36:59	1:21:40	698	44	54	0	1	5	12	1	17
27 Estándar (Ida)	15:28:22	16:21:41	0:53:19	321	39	62	0	2	10	21	1	31
27 Estándar (Regreso)	16:28:25	17:57:21	1:28:56	535	65	45	0	0	11	14	1	25
28 Estándar (Parte 1)	13:54:44	15:35:11	1:40:27	586	232	196	0	0	26	34	0	55
28 Estándar (Parte 2)	14:46:45	15:05:07	0:18:22	112	33	33	0	0	8	18	0	24
28 Estándar (Parte 3)	15:13:01	15:49:52	0:36:51	222	40	34	1	0	12	14	1	25
29 Estándar	13:43:22	14:46:44	1:03:22	364	87	84	1	0	14	19	1	29
33 Interior	7:42:11	8:47:21	1:05:10	396	79	60	1	0	7	18	1	24
34 Interior	12:10:18	13:23:08	1:12:50	440	44	42	0	0	7	10	0	15
<b>TOTAL</b>	-	-	28:45:11	10,545	1,866	1,557	-	-	-	-	-	801
<b>MÍNIMO</b>	-	-	0:18:22	112	24	13	0	0	4	9	0	13
<b>MÁXIMO</b>	-	-	1:57:30	708	232	196	2	2	32	34	2	56
<b>MEDIA</b>	-	-	0:59:29	364	64	54	0.38	0.41	12.03	17.27	0.83	28.14



# Rastreo Georeferenciado de Rutas de Transporte Colectivo Urbano en el Área Metropolitana de San Luis Potosí

Mapa 13.

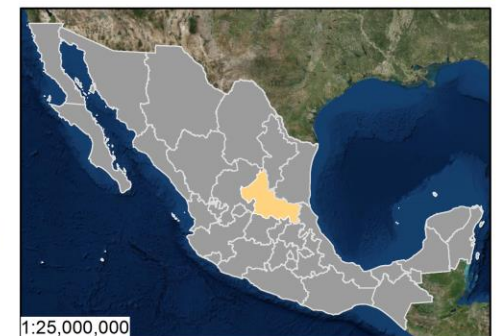
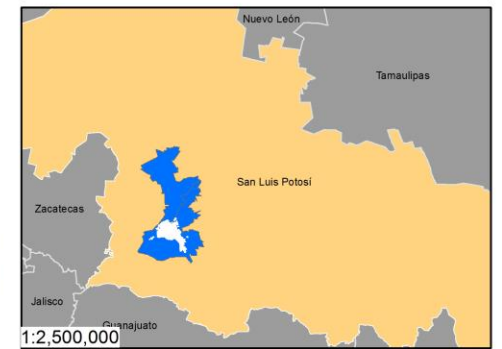


## Simbología

### Rutas Georreferenciadas

#### Ruta

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| ● Ruta 02 Interior            | ● Ruta 19 Observatorio (Ida)     |
| ● Ruta 07 Estandar            | ● Ruta 19 Observatorio (Regreso) |
| ● Ruta 08 Chapultepec         | ● Ruta 20 Estandar               |
| ● Ruta 10 Interior            | ● Ruta 20 Garita                 |
| ● Ruta 11 Estandar (Ida)      | ● Ruta 24 CERESO                 |
| ● Ruta 11 Estandar (Retorno)  | ● Ruta 26 Estandar (Ida)         |
| ● Ruta 13 Silos (Ida)         | ● Ruta 26 Estandar (Retorno)     |
| ● Ruta 13 Silos (Retorno)     | ● Ruta 27 Estandar (Ida)         |
| ● Ruta 16 Exterior (Parte 1)  | ● Ruta 27 Estandar (Regreso)     |
| ● Ruta 16 Exterior (Parte 2)  | ● Ruta 28 Estandar (Parte 1)     |
| ● Ruta 16 Terremoto (Ida)     | ● Ruta 28 Estandar (Parte 2)     |
| ● Ruta 16 Terremoto (Regreso) | ● Ruta 28 Estandar (Parte 3)     |
| ● Ruta 17 Estandar            | ● Ruta 29 Estandar               |
| ● Ruta 18 Sur                 | ● Ruta 33 Estandar               |
|                               | ● Ruta 34 Estandar               |
- 
- |                       |
|-----------------------|
| — Vías Segregadas     |
| — Vías Primarias      |
| — Vías Secundarias    |
| — Vías Terciarias     |
| □ Limites Municipales |



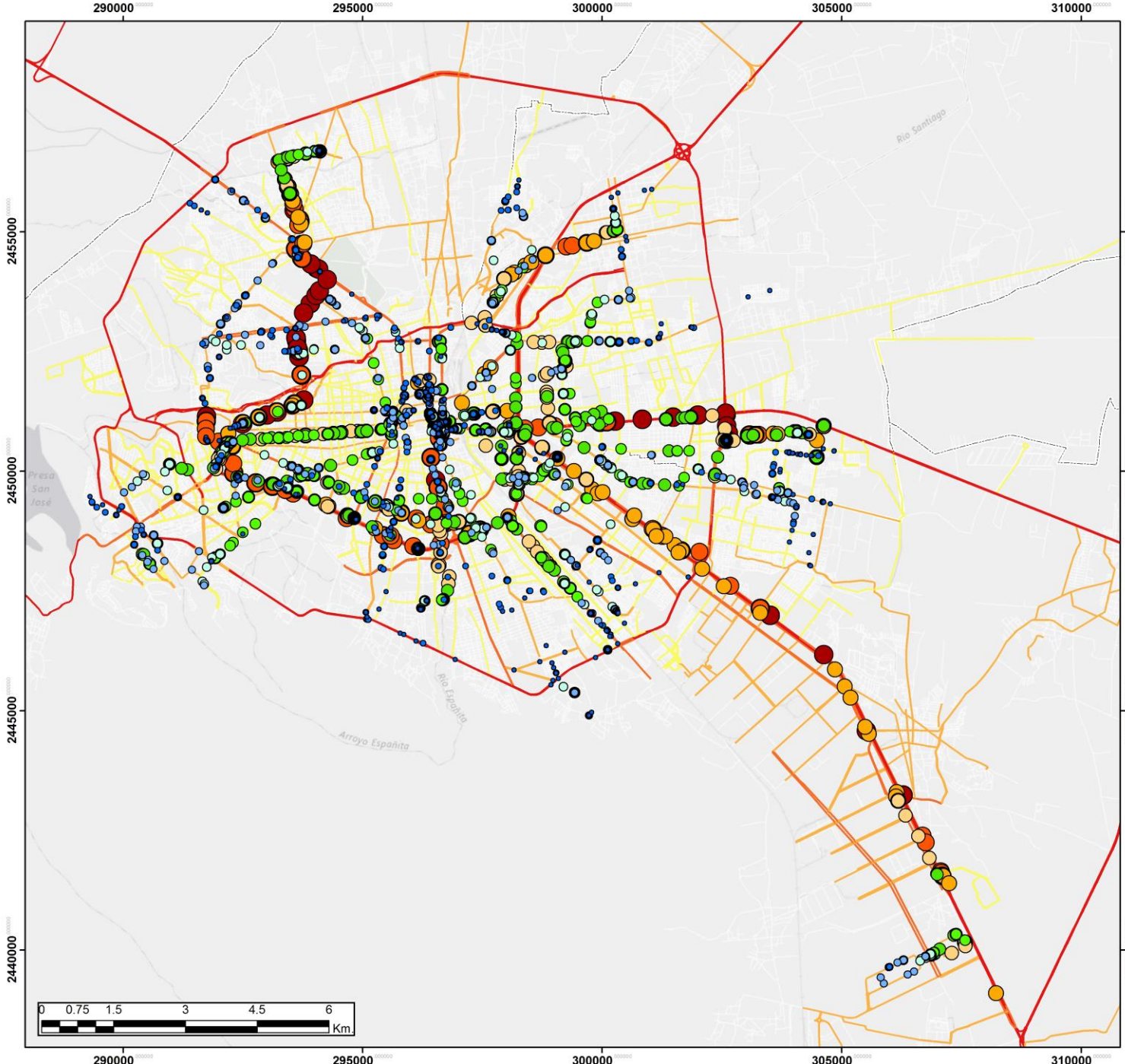
Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015).

Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User

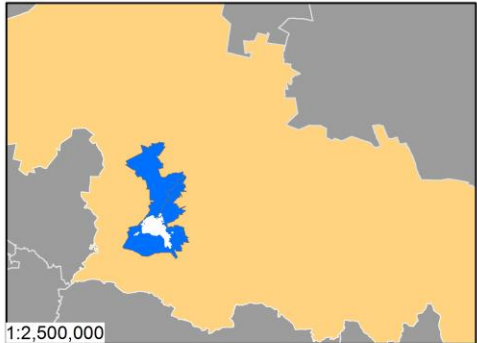
# Pasaje total en vehiculos georeferenciado de Rutas de Transporte Colectivo Urbano en el Área Metropolitana de San Luis Potosí

Mapa 14.



**Simbología**

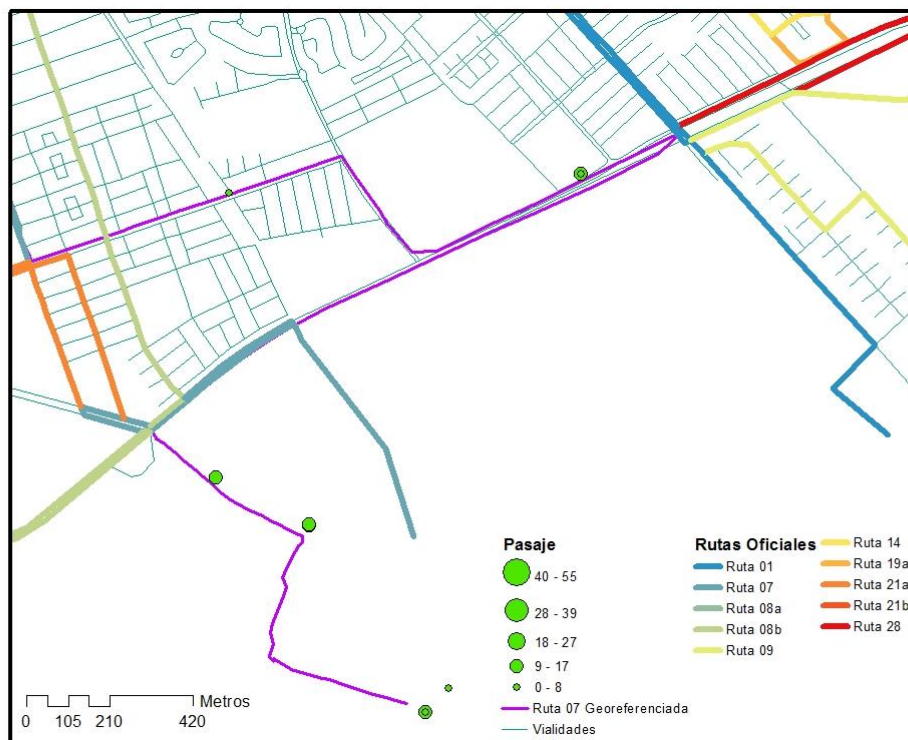
Pasajeros Totales	Color	Linea	Descripción
46 - 55	Rojo	Rojo	Vías Segregadas
35 - 45	Naranja	Naranja	Vías Primarias
29 - 34	Amarillo	Amarillo	Vías Secundarias
24 - 28	Verde	Verde	Vías Terciarias
20 - 23	Verde claro	Verde claro	Vías Terciarias
13 - 15	Cian	Cian	Vías Terciarias
10 - 12	Azul	Azul	Vías Terciarias
6 - 9	Azul oscuro	Azul oscuro	Vías Terciarias
1 - 5	Verde muy oscuro	Verde muy oscuro	Vías Terciarias
		Linea punteada	Limites Municipales



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
 Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

Cabe mencionar que en el trazo de rutas reportado por la SCT estatal, la ruta 07 no pasa por este punto, siendo su trayecto oficial por Camino Viejo al Aguaje, dando vuelta izquierda en Periférico Sur y posteriormente a la Derecha en Av. Simón Díaz; cuando la ruta que se está utilizando es Camino Viejo al Aguaje, vuelta derecha en Periférico Sur para tomar dirección oriente, Vuelta en “U” en el retorno de Periférico y Av. Salk, Periférico Sur con dirección Poniente, y finalmente vuelta derecha en Av. Simón Díaz, para continuar con el recorrido oficial, el trazo de ambas rutas se observa en el Mapa 15.

Esta modificación a la ruta, aumenta la conectividad entre las rutas 7, 8 y 21, que transitan sobre periférico, Prolongación Av. Juárez, Av. Simón Díaz, Calle América del Sur y Francisco Martínez de la Vega; y las rutas ‘9. 14. 19a 28, que transitan por la Av. Salk, Periférico Sur y calles aledañas, las cuales anteriormente no tenían forma de articularse en esta zona de la ciudad, obligando a realizar la transferencia en Av. Salvador Nava, o en el Centro Histórico, haciendo necesario invertir mayor cantidad de tiempo para el mismo transbordo.



Mapa 15. Detalle de modificación de Ruta 07 en Periférico Sur y Avenida Salk.

Al realizar esta modificación, se vuelve también evidente la carencia de conectividad entre las zonas de la ciudad y el alto peso que tiene el transbordo en la alameda como nodo central de la red de rutas, siendo que una parte de la población requiere una ruta que conecte entre la zona sur de la ciudad y la zona industrial, en donde se concentra mucho del trabajo de la ciudad, pero debido a la carencia de una ruta directa, el transbordo se vuelve obligado ya que la centralidad de las rutas aumenta el costo en tiempo del viaje, obligando a los usuarios a elegir entre un costo temporal o uno económico al triplicar el pasaje pagado, ya que las rutas con las que conecta solo llevan hasta el borde de la zona industrial, y aunque la realización del viaje con transbordo en la alameda implicaría un pasaje y un transbordo menos, el costo en tiempo es mayor.

Se podría pensar que el transbordo es una dinámica que solo implica el cambio de unidad, pero este es un fenómeno que mezcla dos modos de desplazamiento, el transporte público y el andar peatonal, por lo que es importante considerar que a lo largo de las redes de transporte, debe existir infraestructura para todos los modos que se articulan, factor del que carece la zona industrial ya que no existe una articulación de las rutas mediante infraestructura específica, ni tampoco se cuenta con infraestructura peatonal que facilite el transbordo entre rutas, dando como resultado que los viajes generados de forma tangencial al centro de la ciudad se observen solamente de forma parcial en el conteo del pasaje, desarticulando el viaje total de los usuarios (Islas Rivera 2000).

Para poder unir estos tramos de viaje, es importante determinar las zonas de mayor transbordabilidad, que si bien no van a reflejar los viajes de forma individual, si van a generar una articulación entre las zonas y facilitar la conformación de una red integral que tome en cuenta la conectividad necesaria para realizar los viajes en términos de eficiencia económica, temporal y de capacidad del sistema.

Al analizar los flujos de pasajeros se puede hablar de tres tipos de zonas: una en donde el pasaje cambia en gran medida en un espacio pequeño o incluso puntual y que pueden ser entendidas ya sea como zonas de transferencia alta entre rutas o puntos atractores de viajes y que son definidos por la proximidad de rutas al punto de ascenso/descenso; otra en donde los ascensos y descensos del pasaje tienen una proximidad media pero

no son puntuales, por lo que se convierten en zonas de ascenso/descenso disperso que puede ser entendida como un corredor cuyo uso de suelo atrae viajes a lo largo de la vialidad, ya sea con fines domésticos o laborales; y un tercer tipo de dinámica en donde las unidades no tienen ascensos o descensos en tramos mayores al kilómetro de longitud y que pueden ser entendidas como corredores de transporte.

Los corredores donde el ascenso y descensos son pocos, operan desde una perspectiva de articulación de nodos, es decir, de puntos estratégicos donde las rutas se intersectan, siendo espacios de transferencia de pasaje que no presentan una interacción a lo largo del flujo de transporte, haciendo más eficiente el traslado, pero con un costo en la vialidad en términos de flujos que si no son eficientes, derivan en congestionamientos y otros fenómenos de saturación vial derivada de una capacidad de carga de la vialidad que es rebasada, para lo que los modelos de planeación como los propuestos por Cervero (2012) que se fundamentan en modelos DOT, plantean el aprovechamiento de dichos corredores para la mejora de conectividad entre las zonas.

Por otro lado, aquellos corredores que mantienen una alta proximidad en sus ascensos y descensos, tienden a tener costos temporales mucho mayores que aquellos de flujo entre nodos debido a que la relación con el espacio circundante es mayor y facilitan dinámicas de convivencia e interacción local debido a la alta accesibilidad geográfica, la reducción de costos de tiempo de traslado y la aparición de patrones de uso mixto de suelo que potencializan la peatonabilidad y uso de la bicicleta para traslados más locales (Litman and Steele, Land Use Impacts on Transport. How land use factors affect travel behavior 2014), pero que tienen una relación recíproca con estos corredores al generar estas dinámicas, provocando que los sistemas de transporte se adapten a una mayor demanda potencial de transporte en las zonas donde estos corredores se presentan.

La tercera forma de corredores, es la que tiene ambas dinámicas mezcladas, es decir, que tiene rutas que presentan una alta demanda de transporte y una fuerte interacción con el espacio circundante, y a su vez tienen rutas cuyo ascenso y descenso es mínimo o nulo en otras rutas, sirviendo como corredores de conectividad entre zonas, generando una competencia entre ambos principios de movilidad que saturan la vialidad debido a que buscan ser corredores de velocidad constante por unas rutas (para reducir los

tiempos de traslado) mientras que otras buscan satisfacer la demanda local y abastecer del servicio.

La identificación de cada tipo de corredor puede ser realizada mediante la articulación de los polígonos de carga con la georreferenciación de datos, dándole un carácter espacial a la cantidad de pasaje transportado, así como una relación con otros lugares cercanos que pueden ser destinos de viaje, o zonas de transbordo informal por la proximidad entre las rutas, siendo diferente la dinámica de los viajes lineales o pendulares, de los que son de tipo circuito.

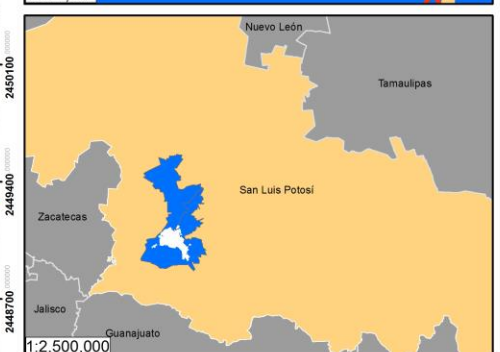
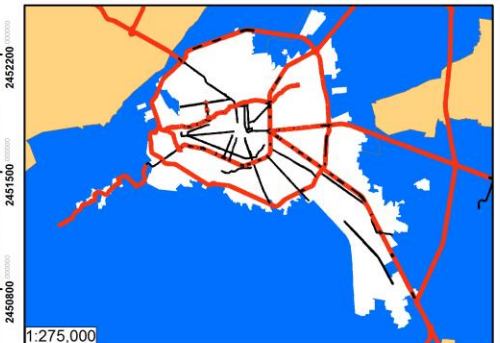
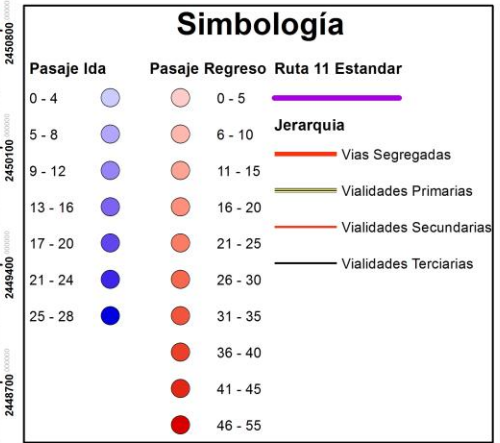
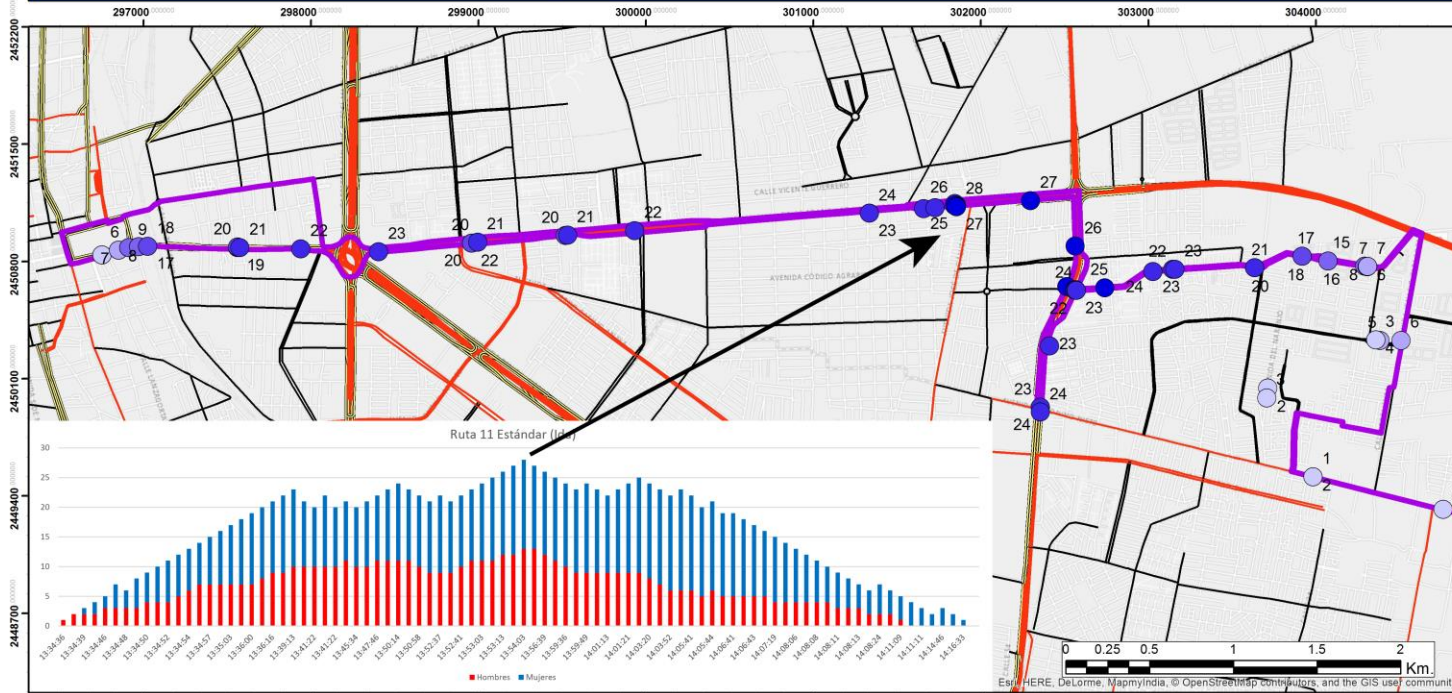
### *2.3.1. Rutas Lineales y Pendulares.*

La diferencia entre los tipos de corredores resulta evidente en la georreferenciación de la ruta 11 Estándar (Mapa 16) donde se observó un patrón creciente de ascenso en los primeros 5 minutos de la ruta e el recorrido centro-periferia (ida), antes de que salga de cuadra de la Alameda, manteniendo una cantidad de pasaje casi constante( entre los 20 y los 24 pasajeros) a lo largo de la Avenida Universidad y la Carretera Rioverde llegando a su máximo de carga (28 pasajeros) en la intersección de la Avenida Gálvez y después presenta un descenso inicialmente lento pero que llega a los 0 pasajeros en los últimos 16 minutos de recorrido y hasta llegar a su terminal, en donde la unidad termina recorrido.

En el viaje periferia-centro (regreso) desde su terminal hasta la Alameda se presenta una cantidad mayor de pasaje llegando a los 55 pasajeros, teniendo un ascenso sostenido hasta los 30 pasajeros en las primeras partes del recorrido y que disminuye en la intersección de la carretera Rioverde y las avenidas Ignacio Zaragoza y de los Cactus, donde se reduce hasta los 21 pasajeros, llegando a 50 en menos de 8 minutos y antes de llegar al periférico Oriente comportamiento entendible si se considera que es ahí en donde se encuentran manzanas mayormente residenciales según se observa en el Mapa 6.

# Ruta 11 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

Mapa 16.



La cantidad de pasaje mantiene constante durante el siguiente tramo del recorrido siendo el siguiente punto importante de descenso de pasaje frente al Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP), después en las inmediaciones del distribuidor Juárez, y posteriormente un recorrido con descenso difuso en las colonias San Luis y Librado Rivera, de donde sale con un pasaje estimado de 23 personas, todas las cuales bajan en el lado norte de la Alameda dejando el camión completamente vacío, el cual da la vuelta y permite el ascenso en el lado sur de la Alameda, donde se reportó un ascenso de poco más de 40 personas.

La forma en la que se desplazan las personas a lo largo de esta ruta, parece ser un patrón de movilidad radial (Islas Rivera 2000) de forma complementaria debido a la articulación que tiene con dos avenidas principales, en primer lugar la avenida José de Gálvez en el viaje de ida hacia la terminal desde el centro, muy probablemente porque es ahí donde la ruta intersecta con el corredor comercial y residencial que desemboca en la carretera 57 y donde se facilita más el transbordo hacia la ruta 13; y en segundo lugar con el Periférico Oriente en donde cruzan las rutas 11, 25, 27 y 35, pero que tienen una movilidad local o que en algunos casos también parten de la Alameda, por lo que es muy probable que se trate de un destino más que de una zona de transbordo donde la densidad de vivienda y ocupacional respaldan este principio, y que se presenta también en las colonias San Luis y Librado Rivera, solo que en este caso es de uso mayoritariamente residencial, ya que el factor de ocupación por manzana indica una densidad de empleo baja, pero la cantidad de viviendas por manzana está dentro de los dos deciles superiores de vivienda de la ciudad.

La ruta 13 presenta un fenómeno similar a la ruta 11, presentando su pico de pasaje y un descenso importante en la Avenida José de Gálvez, pero contrario de la ruta 11, el viaje periferia-centro (regreso) de la ruta 13 tiene solamente puntos específicos de cambio de pasaje ubicándose en el viaje de ida los ascensos en la Alameda y en las inmediaciones del ITSLP, pero al momento de pasar la Av. Gálvez, se observa el mismo formato de descenso de pasaje que el observado en la ruta 11, dando un abastecimiento mayormente residencial que comercial que presenta un descenso de casi todo el pasaje



cando se acerca a la zona de rastros de la ciudad, la cual es secundada por un ascenso de casi igual magnitud.

La ruta presenta una oscilación de ascenso y descenso en dos puntos específicos, en donde intersecta la Calle Circuito Oriente y el Camino a Racho Viejo, atrás del ITSLP, pudiendo ser viajes de fines educativos o residenciales ya que la densidad laboral es baja y las rutas que conectan en esta intersección tienen puntos antes en la ruta donde coinciden, por lo que un transbordo puede ser poco probable. Donde sí puede existir una mayor probabilidad de transbordo, es en el Distribuidor Juárez donde se vuelve más espaciado el cambio de pasaje, pero aumentando conforme se acerca hacia la zona de transferencia que circunda la Alameda, razón que si se puede entender como pasaje para trasbordar ya que el regreso de la ruta se encuentra a 2 o 4 cuadras de separación, por lo que la probabilidad de que sea por uso de la ruta en su tramo centro-periferia sería menos factible que como una ruta de acceso hacia la zona de transbordos, o como facilitadora para romper la barrera que implican los patios de maniobras del ferrocarril.

Dentro de la zona periférica que es abastecida por las rutas 11 y 13, también abastece la ruta 27 (que comparten terminal con la ruta 11) y cuyo destino no es el centro, sino la periferia suroeste de la ciudad en donde existe una carga media de pasaje con respecto al resto de la ruta (15 personas), ya que la zona con mayor pasaje en la unidad en esta ruta nuevamente corresponde con las inmediaciones del distribuidor Juárez en la Calle de Rutilo Torres desde su intersección con Av. Ricardo B. Anaya hasta su intersección con Azteca Sur, donde cambia el formato de viaje debido al aumento de velocidad y ausencia de paradas a lo largo del Blvd. Río Española, posterior a lo cual se observa un descenso de pasaje importante que permite inferir que esta ruta ayuda a romper dos barreras lineales, las vías del tren y el boulevard mismo.

Al continuar la ruta, el pasaje disminuye paulatinamente desde los 16 pasajeros hasta los 4, al momento de comenzar a desplazarse por el Anillo Periférico, y al momento de llegar a la zona circundante a Plaza San Luis, comienza nuevamente un ascenso paulatino de pasaje que llega a los 20 pasajeros al momento de regresar a la intersección del Anillo Periférico y la Avenida Chapultepec, valor que guarda relación con el reportado al momento de iniciar el viaje, ya que es aquí donde se inició la georreferenciación.

Estas diferencias de zona y de ubicación espacial de los picos de pasaje máximo, hacen evidente que los usos de cada ruta varían considerablemente, teniendo usos fuertemente estudiantiles en el caso de la ruta 13 Silos y de conectividad en el caso de las rutas 11 y 27 que presentan ascensos y descensos marcados en puntos donde intersectan otras rutas así como en lugares donde existen puntos atractores, mostrando la necesidad de una conectividad entre las rutas para poder abastecer mejor el servicio de transporte a la ciudad, razón que tiene implicaciones de costos económicos y sociales, aumentando los tiempos de desplazamiento y el costo económico en lo individual y la carga de pasaje las rutas de transporte en lo general.

Por su parte, la ruta 08 tiene dos puntos donde intersecta a la ruta 27, uno es a la altura del Blvd. Rio Española, en donde resulta imposible generar una transferencia de pasaje debido a la naturaleza de la vialidad (vía en lecho de río por debajo de nivel de suelo) y por el hecho de que la ruta 08 pasa por un puente vehicular que no tiene conexión con la vialidad inferior, y en segunda instancia, en la intersección del Anillo Periférico con la Avenida Chapultepec, en donde la ruta llega a su límite y empieza el regreso, por lo que genera un descenso casi total de pasaje que se encuentra en la unidad, y a su vez presenta un ascenso considerable ya que es la única ruta que recorre el Anillo Periférico entre la intersección mencionada y la de dicha vialidad con la Av. Simón Díaz.

Las variaciones de pasaje de esta ruta resultan evidentemente relacionadas con espacios conocidos como son el Hospital del Niño y la Mujer, y la zona de la FENAPO (Feria Nacional Potosina), sin embargo, en el caso del segundo punto de ascenso y descenso, es muy posible que se trate de un destino y no de una zona de transbordo, debido a que por esta zona no pasan rutas que se distancien mucho de la trayectoria de la ruta en cuestión, por lo que un transbordo sería innecesario, aunque en el caso del hospital del Niño y la Mujer, este puede ser ya sea un destino, como transbordos debido a que por este punto si conectan otras rutas con destinos diferentes a los de las rutas que se articulan en la intersección de Av. Chapultepec.

La zona de mayor pasaje dentro de la unidad para esta ruta, se encuentra desde el puente Constitución (por encima del Blvd. Rio Española) y hasta la Calle Carlos Díaz Gutiérrez, zona con suficientes puntos atractores como para justificar dicho patrón y entre

los que se encuentran el Centro de las Artes, La Unidad Deportiva “Lic. José López Portillo”, un Asilo de Ancianos, El internado Damián Carmona, El Hospital General del ISSSTE, un Jardín de Niños y la 12va Zona Militar de la Secretaria de la Defensa Nacional (SEDENA) en donde se encuentran tanto el 40vo Batallón de Infantería como la Biblioteca Pública del Ejercito Mexicano y el Hospital Militar Regional.

La ruta continúa por la Av. Constitución hasta llegar a la intersección con la calle Primero de Mayo, donde se encuentra de frente con vehículos en sentido contrario que provienen de la Alameda y el Eje Vial Juan Sarabia, obligando a tomar la calle Primero de Mayo para poder incorporarse a las Calles que circundan la Alameda (Manuel José Othón) mediante la calle Guillermo Prieto, que corre paralela a las vías del tren y que cuenta con un paso infravehicular por debajo del puente de Av. Universidad; una vez llegando a esta zona, ingresa a la zona de transferencia en donde se observa un cambio de pasaje moderado, y después un cambio de pasaje amplio con descenso total en la esquina del Eje Vial con la Av. Reforma.

Posteriormente se dirige hacia el norte, sin embargo, queda claro que esta tiene al menos tres partes muy bien definidas, la que conecta desde el suroeste de la ciudad hacia el sur, el corredor sur-norte que conecta la periferia con el centro, y la sección norte de la ruta que es donde el pasaje no guarda relación con el anteriormente desplazado, haciéndola una ruta de uso mixto donde existen secciones usadas con fines de conectividad y zonas de desplazamiento periferia-centro que también son explicadas por la fuerte concentración de rutas de transferencia en el centro, haciendo complejo determinar los destinos finales probables de la población que utiliza la ruta.

La Ruta 20, en sus variantes Estándar y Vía Garita, conecta con las rutas 08, 11 y 13 en el centro histórico, pero al contrario de la ruta 08, el trazo es mucho más directo, puesto que utiliza los corredores formados por las Avenidas Himalaya, Chapultepec, Manuel J. Clouthier y Santos Degollado, accediendo directamente hacia la zona centro y la zona de transferencia de Alameda desde la periferia sur-poniente, siendo la vía estándar la que corre por la Av. Chapultepec mediante un recorrido mayor sobre la Av. Himalaya, debido a que la vía Garita se desvía en la calle Estrella que después se convierte en la prolongación de Manuel J. Clouthier, que se diferencia pero a su vez partiendo desde su

punto más distante en la intersección del Anillo periférico y Av. Chapultepec, permitiendo un viaje con menos rodeo que con la ruta 08.

Las relaciones de descensos y ascensos de la ruta 08 que tiene el mismo paso por la zona de transferencia de alameda, por lo que es posible que esta ruta sea de uso para acceder a las zona comercial de plazas y comercios (Plazas Tangamanga, Ciudadela y Soriana), a los supermercados y tiendas departamentales ubicadas en dicha zona (Sears, Walmart, Costco, Sam's Club, Soriana y Home Depot) y a los espacios recreativos existentes (cines, boliche, comida y otros), sin embargo, la ruta no presenta cambios de pasaje considerables en esta zona, posiblemente por razón de la hora de georreferenciación, que fue en hora pico, lo cual puede afectar debido al hecho de que no es un punto atractor prioritario para esa hora, pudiendo haber diferencias en horas valle o los fines de semana, que es donde la demanda de transporte por motivos no laborales o educativos suben.

La sección de la Ruta 20 Garita que presenta mayor pasaje es la que se encuentra comprendida entre la Av. Sierra Leona esquina con calle Estrella, a través de la Av. Clouthier y Santos Degollado hasta llegar a la Calle Tomasa Esteves, donde se reduce su pasaje momentáneamente (posiblemente por la proximidad de esta intersección con las Facultad de Derecho y la Facultad de Contaduría y Administración, el colegio Hispano Ingles, la clínica 2 del IMSS, el Teatro del IMSS, y diferentes conjuntos habitacionales que se encuentran en el rango de las 50 a 150 viviendas por manzana, siendo un destino importante de viaje dentro de la ruta.

Al continuar la ruta, esta desemboca en la Av. Reforma, donde el pasaje comienza a oscilar entre los 15 y los 10 pasajeros a lo largo de la avenida y posteriormente alrededor de la Alameda, en la Calle Azteca Sur y la Av. México, comenzando un descenso constante de pasaje a lo lardo de la parte distal de la ruta en la Av. Ricardo Gallardo Cardona, hasta llegar a su terminal, donde descarga el pasaje que aún queda en la unidad.

La vía estándar, que fue georreferenciada en sentido oriente-poniente, presenta un patrón de ascenso de pasaje de forma constante a lo largo de la ruta desde la terminal y a través de las avenidas Ricardo Gallardo y México, llegando a su punto máximo de

pasaje junto al Centro Deportivo Ferrocarrilero, y descendiendo casi el 50% de su pasaje a lo largo del anillo que rodea al centro histórico, llegando a la Av. Satos degollado con un pasaje de 16 personas, que continúa su descenso hasta las inmediaciones de Plaza Tangamanga, en donde asciende pasaje que viaja a lo largo de la Av. Chapultepec y desciende en la intersección con el anillo Periférico.

Al contrario de lo que indica la ruta oficial, no corre por la avenida Himalaya sino por Chapultepec hasta el anillo periférico, donde toma la avenida Sierra leona hasta la intersección con Cordillera de los Alpes (salida a Guadalajara) hasta llegar a la intersección con el anillo periférico y esta vialidad. Finalmente, en la parte poniente de la ruta, realiza un recorrido alrededor de la plaza San Luis y de la zona aledaña, donde vuelve a haber descenso y ascenso de pasaje, teniendo 22 pasajeros al momento de iniciar la segunda parte del viaje pendular de la ruta.

La ruta 20 en sus dos variantes, se distingue en particular como una de las rutas que conecta dos puntos opuestos de la ciudad a través del paso por el centro, teniendo una doble función, una que permite el desplazamiento de la periferia a zonas más centrales a lo largo de toda su ruta, y otra que permite el viaje periferia-centro-periferia que puede verse como una conectividad diametral que Islas Rivera define como “movilidad radial” (Islas Rivera 2000), siendo el caso de estas rutas en específico, un conjunto de dos viajes radiales que establecen un eje de transporte transversal en la ciudad, y que se diferencia en ambos recorridos por la diferencia en la dinámica de cambio de pasaje a cada lado del centro de la ciudad.

.La ruta 07 es un ejemplo de ruta transversal que une dos dinámicas radiales y también brinda un uso diametral entre los extremos norte y sur de la ciudad, esta comienza en la Fracción el Aguaje, al sureste de las instalaciones de la FENAPO, donde aumenta rápidamente el ascenso conforme se acerca al anillo periférico, el cual toma en sentido contrario a las manecillas del reloj en dirección a la zona industrial, pero después realiza una vuelta en “U” bajo el puente de periférico y Av. Salk, donde desciende casi todo el pasaje, evento que se entiende debido a que no existe una conectividad entre esta zona y la zona industrial de forma periférica, y es mucho más rápido el poder acceder a las rutas que abastecen del servicio a la zona industrial mediante una caminata que cruce

las vías del tren y abordar en una ruta nueva, que esperar hasta conectar con otra ruta en la zona de transferencia alameda.

La ruta continúa con 2 pasajeros hasta la mitad de su recorrido por la avenida Simón Díaz y después se adentra en la colonia Satélite donde comienza a reportar ascenso a la altura de las Unidades deportivas (las unidades deportivas Satélite e IMSS), pero aun con un pasaje menor a 10 personas y que a lo largo de la Calzada de Guadalupe y la calle Primero de Mayo reporta ascensos y descensos esparcidos que se detienen al entrar a la zona de transferencia de la Alameda y que se reanudan al momento de llegar a la intersección de Reforma y Pedro Moreno, donde aumenta el pasaje en la unidad.

La parte de la ruta que se dirige al norte, al contrario de lo observado en la sección sur, tiene solamente 3 zonas de descenso de pasaje, una en la intersección de Damián Carmona con Av. De la Paz, otra en el centro de la colonia Industrial Aviación junto a la Parroquia de la Santa Cruz, y otra frente a la Iglesia del Saucito, donde solo quedaron 8 personas en la unidad que se dirigían hacia la Av. Popocatepetl en la colonia María Cecilia.

El comportamiento del pasaje en esta ruta evidencia la carencia de una conectividad a la altura del anillo periférico sur entre las zonas poniente y oriente de la ciudad, así como la necesidad de un corredor de pasaje medianamente importante en la Calzada de Guadalupe, ya sea por motivos educativos o de acceso a vivienda, ya que esta zona es de una densidad alta (más de 34 viviendas por manzana y más de 54 personas ocupadas estimadas por manzana) además de escuelas (Colegio Teresa Martín, y algunos Jardines de Niños), las instalaciones de la Cruz Roja, la 12va Zona Militar, el Hospital General del ISSSTE, y el mercado Tangamanga, en donde el pasaje puede ser de viajes centro-periferia como de viajes cortos a lo largo del corredor debido a la densidad de espacios recreativos (bares, comercios y el andador peatonal).

En el caso de la sección norte, la dinámica del pasaje es de desplazamiento directo, ya que comienza en una zona de transferencia media, pero los descensos están sujetos a espacios muy bien identificados y de alta afluencia de personas debido a su carga cultural y económica, siendo la Av. De la Paz la única donde se puede pensar que el pasaje que desciende de esa ruta en esa zona puede estar realizándolo por motivos de transbordo.

Otra ruta que fue georreferenciada y que abastece al sur de la ciudad, es la 18 Sur, la cual abastece desde el Ejido Tierra Blanca hasta la Alameda a través de las cuales que se encuentran al oeste de la Av. Juárez y la Calzada de Guadalupe. Su terminal se encuentra ubicada en el final sur de la calle León García, junto al anillo periférico sur, en esta ubicación adicional a ser terminal, es el patio donde se guardan las unidades, por lo que atiende a más de una ruta.

Inicialmente se presenta un ascenso de 25 pasajeros en menos de 2km de recorrido, llegando hasta su pico de pasaje en la colonia General Ignacio Martínez, junto a la Av. Urbano Villalón, donde comienza un descenso paulatino de pasaje a lo largo del resto de la ruta relativamente constante desde la intersección con la Av. Salvador Nava, en la intersección con Av. Himno Nacional y a lo largo de la calle Justo Corro, en la esquina de Coronel Romero e Himno Nacional, donde se encuentra la Unidad deportiva Adolfo López Mateos, el CECATI 27, la Primaria Zona 17, las oficinas del Sistema Educativo Estatal Regular (SEER) y la oficinas estatales del Partido Revolucionario Institucional (PRI).

Continúa su trayecto por la Av. Mariano Jiménez con descensos de pasaje frente a la Primaria "Ing. Javier Barros Sierra" encontrándose a 1 cuadra las instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad y la Estancia para el Bienestar y Desarrollo Infantil No. 36; los siguientes descensos se encuentran en la intersección de Santos Degollado y Mariano Jiménez, y después en Reforma frente a la Plaza del Milenio. Finalmente, al llegar a las inmediaciones del mercado Republica, realiza los últimos descensos antes de emprender el camino de regreso a la terminal.

Al realizar la segunda parte del recorrido, se observa muy poco ascenso de pasaje, ya que el viaje periferia-centro tuvo un máximo de pasaje de 25, y el de centro-periferia solamente 10 pasajeros, esto puede deberse a dos factores, en primer lugar el horario matutino de la georreferenciación, donde las personas van hacia los trabajos y unidades educativas, y en segundo lugar el que esta ruta pasa por corredores de densidad de vivienda baja, y de ocupación media y baja, por lo que puede tratarse de una ruta que podría presentar un patrón de periferia-centro en las horas pico matutinas y al contrario en las vespertinas.

Ruta 19 por su parte, es un caso típico de viajes periferia-centro y centro-periferia completamente diferenciados, ya que tanto en su viaje del centro hacia su terminal presenta una dinámica constante de ascenso en la zona de Eje Vial y Alameda, donde llega a su máximo de 22 pasajeros, los cuales presentan tres puntos específicos de descenso, uno junto al campus de la UASLP de Ciencias Sociales y Humanidades, otro en la intersección con la calle Sirconia (nombre oficial de la calle), donde se tiene una densidad de vivienda moderada a alta, la tercera en la intersección con la calle Granate, atrás del Hospital de Especialidades Médicas de la Salud y un factor de ocupación alto en las manzanas del lado noreste de la vialidad, así como una densidad de vivienda media del lado contrario.

La ruta presenta descenso de pasaje hasta la mitad de la Av. Topacio, y posteriormente Centro Deportivo Integral Topacio y calles aledañas, siendo estos viajes por motivos domésticos o de uso de dichas instalaciones. Posteriormente presenta descensos dispersos y es hasta su terminal donde se observa un descenso del resto de pasaje, el cual es mínimo al momento de llegar.

En el caso del viaje periferia-centro el patrón es similar, teniendo un abordaje de hasta 18 personas a lo largo de la avenida Observatorio que llegas hasta la 21 frente a la entrada a la empresa SCQBI, S.A., pasaje que se mantiene sin cambios hasta que la unidad pasa frente a la Plaza Paseo en la esquina de Salvador Nava con Rutilo Torres descendiendo casi la mitad de los pasajeros.

El resto de los descensos son muy puntuales, ya sea frente a la Unidad de Medicina Familiar No. 45 del IMSS, en la esquina de la Av. Joaquín Antonio Peñalosa y la calle José Guadalupe Torres Velarde, donde se encuentran servicios de paquetería, un salón de eventos y negocios de abastecimiento de materiales industriales y ferreteros, y en la esquina de la Av. Universidad y la calle General Luis Caballero cerca de donde se encuentran las oficinas del IMSS, finalizando el descenso de pasaje en la zona de transferencia Alameda, para lo que la unidad queda vacía y comienza el camino hacia la terminal.



Ambos viajes guardan cierta similitud tanto en los ascensos y descensos, en el pasaje máximo alcanzado, y en el patrón de dispersión de los descensos, los cuales están muy próximos a espacios de usos educativos, recreativos, comerciales, recreativos y muy pocos de corte laboral, por lo que se puede decir que articula puntos de fuerte atracción de pasaje donde la ruta funge como articuladora, donde el trayecto Alameda-terminal transita por un corredor comercial y residencial importante, pero en el regreso es un corredor de vivienda de densidad alta sobre el que transita, facilitando el desplazamiento con fines laborales dentro de la zona en el viaje hacia la periferia, y una concentración del pasaje para transbordo en el regreso hacia la zona centro de la ciudad.

Un patrón similar al mencionado en esta ruta, es el que se encuentra en la 24 vía CERESO (Mapa 17), la cual fue georreferenciada en una sola sesión debido a que su terminal está en la Alameda, por lo que el descenso de la unidad en su extremo distal no es obligado. Su servicio puede considerarse de demanda alta, pues llega a los 50 pasajeros (se debe tomar en cuenta que la capacidad máxima para las unidades que circulan actualmente es de 60 pasajeros) y comienza con un ascenso abrupto en la Alameda, de donde parte ya con 25 personas, las cuales tienen una tendencia de aumento con algunas oscilaciones de pasaje hasta llegar a los 34 pasajeros en el viaje de ida a la altura del puente del anillo periférico sobre la carretera 57, la cual recorre por su lateral.

Una vez que ha pasado este punto, comienza el descenso de pasaje, disminuyendo en 15 pasajeros a lo largo de la sección de la vialidad que recorre lateralmente a la zona industrial, y cuyos descensos son principalmente en las intersecciones de los ejes viales con la vialidad por la que transita debido a que la traza vial de esta sección de la ciudad es en forma de espina, donde la carretera 57 sirve de columna articuladora y desde la que parten los ejes separados por manzanas de gran extensión, por lo que es natural que los cambios de pasaje se realicen en las intersecciones en vez de a mitad de manzana salvo que esa la empresa a la que se dirige el usuario. El descenso de la ruta se vuelve abrupto una vez que esta entra al parte Tres Naciones, donde el pasaje mínimo reportado es de 9 personas, pero según se constató en la ruta, ninguna de las personas

que abordaron en el viaje de ida quedo dentro de la unidad al momento de realizar el regreso, convirtiendo al parque industrial en el destino final del pasaje.

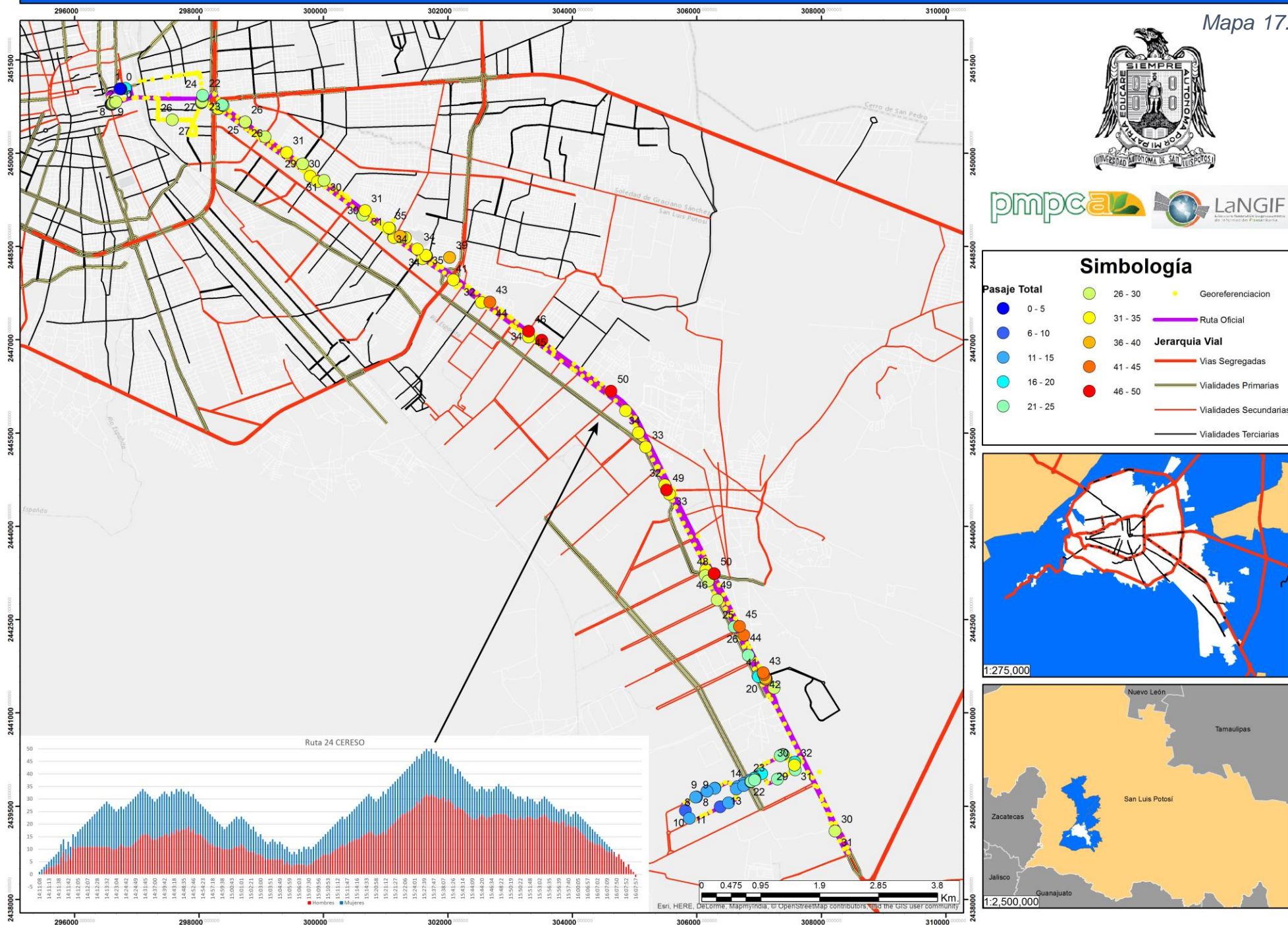
Al llegar al su punto más distal, la ruta regresa hacia la carretera 57 por la vialidad sur en donde presenta también un abordaje alto, alcanzando 31 pasajeros antes de salir del parque industrial, toma el siguiente retorno sobre la carretera y se encauza hacia el centro de la ciudad atendiendo el ascenso de pasajeros en los cruces de los ejes viales hasta llegar a su máximo de 50 pasajeros, el cual se mantiene durante los siguientes 5 kilómetros (salvo un ascenso y un descenso en la entrada a la delegación La Pila) hasta llegar a la intersección con la Av. Seminario, donde comienza la zona urbana de mayor densidad de vivienda (colonias como Las Mercedes, Silos, Los Molinos, y Libertad INFONAVIT), presentando descensos de población espaciados y en grupos en la vialidades que corren hacia el norte del corredor vial.

Al llegar a la glorieta inferior del Distribuidor Juárez, la unidad cuenta solamente con 22 pasajeros, los cuales ya no descienden de la unidad sino hasta llegar a la Alameda, en donde el camión para completamente para que todo el pasaje descienda, y queda en espera de que la unidad previa de la misma ruta parta para tomar la posición del andén y comenzar a recibir pasaje.

Este corredor de transporte, se puede dividir en dos secciones delimitadas pero que tienen diferente extensión en cada lado, una de corte residencial y otra de tipo industrial en el lado sur, divididas por el anillo periférico donde claramente hay un cambio de uso de suelo de residencial y comercial mixto, pasa a ser un uso completamente industrial cuya única excepción es la colonia Industrial San Luis. Dicho polígono industrial se extiende desde este límite hasta el centro urbano de la delegación La Pila, donde el uso de suelo vuelve a ser residencial. En el caso del lado norte, existe una zona no urbanizada donde solo se distingue un solo residencial (Los Lagos), y después es hasta la delegación Villa de Pozos donde comienza a haber un mayor uso de suelo pero que presenta manchones amplios de zonas no urbanizadas salvo en el borde de la carretera, llegando a existir zonas agrícolas mezcladas con terrenos sin cambio de uso y fraccionamientos delimitados, y solo hasta después del eje 122 es donde se empieza a ver un patrón más urbano.

# Ruta 24 CERESO. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

Mapa 17.



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015).  
 Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

Es a partir del eje 106 donde se puede decir que la urbanización es constante, la densidad ocupacional aumenta y la de vivienda se reporta en su mayoría por arriba de las 29 viviendas por manzana, aunque también existen muchas con más de 52 viviendas, pudiéndose entender como una zona densa y de alta demanda de transporte debido a los usos mixtos de suelo, la densidad habitacional, y la presencia de zonas comerciales importantes como son la central de abastos, supermercados, y plazas comerciales, así como bancos y espacios gubernamentales como el Centro de Rehabilitación y Educación Especial (CREE).

Partiendo desde el extremo diametralmente opuesto de la ciudad, la ruta 26 abastece de servicio de transporte al sector noroeste de la ciudad partiendo desde una terminal sobre la calle Mezquitic, antes de incorporarse brevemente en el anillo periférico y después entrar en la Carretera a Zacatecas con dirección sureste, recorriendo 2.5 kilómetros son tan solo 11 ascensos dispersos hasta llegar a la altura del panteón del Saucito, en donde se adentra en la colonia del poniente de la vialidad para posteriormente recorrer la Av. Morales Saucito, donde el pasaje asciende espaciadamente a lo largo de la avenida.

La dinámica continúa conforme se adentra en las colonias al sur de la Av. Hernán Cortez, teniendo su máximo de pasaje posterior al cruce con la Av. Muñoz continuando por diversas calles en dirección oriente hasta llegar a la avenida Pedro Moreno, a la que se incorpora y recorre en dirección sur (donde solo se observó un cambio de pasaje puntual) y es hasta la intersección con la Av. Nicolás Zapata donde comienza nuevamente el cambio descendente de pasaje, el cual se va dando en puntos donde convergen múltiples rutas de transporte sobre la Av. Reforma y el eje vial, hasta quedar solamente 5 pasajeros en las inmediaciones de la Alameda. La ruta continúa en dirección suroriente hasta llegar frente a la Terminal Terrestre Potosina (TTP), donde termina su recorrido y descarga al pasaje que quede en la unidad, que para ese momento solo fueron 3 personas.

Este viaje tiene un patrón diferente a los demás, ya que a pesar de tener un pico de pasaje muy corto espacialmente, la ruta facilita la conexión entre colonias que otras rutas no conectan, por lo que el cambio de pasaje es muy frecuente y oscila constantemente entre los 10 y los 15 pasajeros en múltiples ocasiones, ya sea por viajes cortos, o por el

hecho de que la ruta recorre zonas mayormente residenciales que pueden ser un destino común para el pasaje que asciende en las primeras secciones de la ruta.

Cuando la unidad parte de la TTP, esta no cuenta con pasaje alguno, presentando los primeros ascensos en la Av. Industrias a espaldas de dicha terminal, llegando a la Alameda con tan solo 5 pasajeros, pasa por esta zona sin cambios de pasaje salvo un ascenso en la esquina de Av. 20 de Noviembre y Av. México, mostrando el mayor ascenso de pasaje en la intersección de Pedro Moreno y Nicolás Zapata (17 pasajeros) que se mantienen casi sin cambios hasta después de cruzar el puente de esta vialidad sobre el río Santiago, quedando con solo 12 pasajeros al comenzar a circular por la Av. Hernán Cortez, cambiando su dinámica de descenso de pasaje a ubicaciones puntuales en las colonias Nuevo Morales y Manuel José Othón, quedando solamente 5 pasajeros.

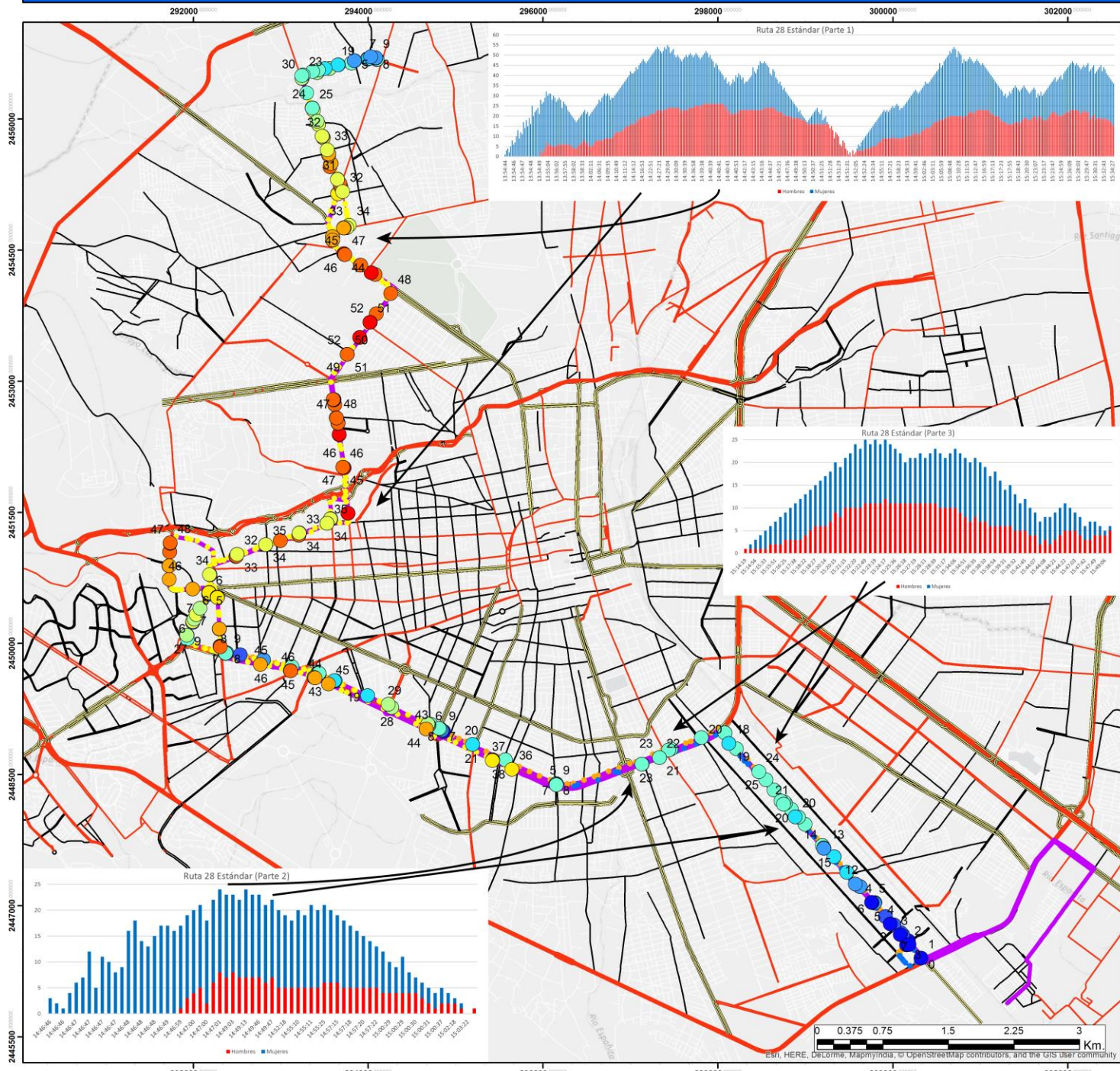
Al incorporarse a la Av. Morales Saucito, se realiza un ascenso de pasaje en 3 puntos específicos, manteniéndose fundamentalmente como un corredor de paso más que de alto cambio de pasaje, y es hasta llegar a las inmediaciones de la iglesia del Saucito donde tiene descensos nuevamente. Finalmente recorre nuevamente la salida a Zacatecas hasta llegar al periférico, donde da la vuelta para incorporarse nuevamente a la calle Mezquitic, donde desciende el pasaje faltante.

Una de las rutas con posiblemente mayor demanda de toda la ciudad, es la ruta 28 (Mapa 18), la cual une al menos 9 puntos atractores y 2 áreas de alta demanda de pasaje a lo largo del poniente y sur de la ciudad: las colonias María Cecilia (con densidad de vivienda alta), el Saucito (iglesia y panteón), las plazas comerciales El Dorado, Tangamanga y Citadela, al Campus principal de la UASLP, Facultades de Economía y Medicina de la UASLP, el Parque Tangamanga I, la Unidad Administrativa Municipal y el corredor de Av. Salk (uno de los corredores con mayor densidad de viviendas por manzana).

Esta demanda alta así como su recorrido amplio, afectó considerablemente al momento de georreferenciar la ruta, por lo que se realizó en 3 partes diferentes, una que partió desde Salvador Nava e Independencia hasta su terminal norte y de regreso, otra que partió desde el punto antes mencionado y hasta su terminal sureste, y finalmente, una sección que comenzó en la terminal sureste y finalizó en la glorieta Bocanegra, que es donde se consideró que podría tener mayor cambio de pasaje.

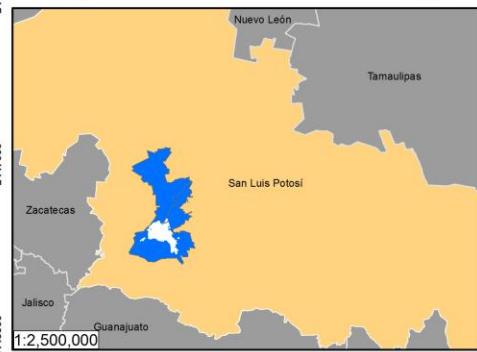
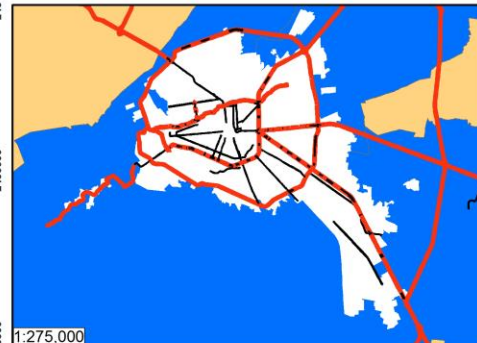
# Ruta 28 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

Mapa 18.



### Simbología

Total_A	Georreferenciación	Jerarquía Vial
0 - 5	Parte 1	Vías Segregadas
6 - 10	Parte 2	Vialidades Primarias
11 - 15	Parte 3	Vialidades Secundarias
16 - 20	Ruta Oficial	Vialidades Terciarias
21 - 25		
26 - 30		
31 - 35		
36 - 40		
41 - 45		
46 - 50		
51 - 55		



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

La primera georreferenciación, que partió de la esquina de Independencia y Salvador Nava comenzó con una unidad que contaba con 25 pasajeros a bordo, cifra que llegó a 29 en la intersección con Tatanacho y que disminuyó en la zona de Plazas comerciales, hasta los 17 pasajeros. Pero que posteriormente ascendió a casi 30 pasajeros al pasar por la calle Manuel Nava, donde se presentó el ascenso de estudiantes del campus principal de la UASLP, cifra que aumentó aún más al pasar frente a la Facultad de Economía de la UASLP y en la periferia del Parque de Morales y a lo largo de la Av. Nereo Rodríguez Barragán, donde alcanzó los 45 pasajeros frente a la plaza El Dorado.

Durante su recorrido por las avenidas Muñoz y Vasco de Quiroga, se registraron oscilaciones de pasaje entre los 45 y los 55 pasajeros con ascensos y descensos contiguos casi en cada esquina y cuyo máximo de pasaje fue en la intersección con Pedro Moreno, con un total de 55 pasajeros.

A partir de que la unidad se incorporó en la Av. Fray Diego de la Magdalena, el pasaje comenzó a disminuir de manera constante con un descenso de casi 20 personas en menos de 1km de recorrido, que es donde se incorpora a la avenida del Saucito y posteriormente a la calle Pánfilo Natera, finalizando en la avenida Popocatepetl donde el pasaje reportado es de 22, de los cuales solo 9 personas descienden hasta llegar a la terminal, donde la unidad para por 10 minutos antes de realizar el recorrido inverso.

La demanda de esta ruta es igual de fuerte al regreso, teniendo ya 25 pasajeros antes de salir de la Av. Popocatepetl, y llegando a los 45 frente a la iglesia del Saucito, a tan solo 3.6 kilómetros de recorrido de la unidad, igualando en número el pasaje en dirección contraria sobre el corredor de Vasco de Quiroga, Fray Diego de la Magdalena y Muñoz, donde el cambio de pasaje es menor que en el recorrido de la ruta en sentido contrario, ya que el descenso marcado comienza en Nereo Rodríguez Barragán, y el ascenso fuerte en las cercanías de la UASLP, donde llega nuevamente a 46 pasajeros que descienden frente a la Universidad Cuauhtémoc y la zona de plazas comerciales, quedando solamente 38 al momento de llegar a la calle Independencia, donde se terminó la primera georreferenciación debido a complicaciones técnicas.

Se realizó una segunda georreferenciación a partir del punto donde se dejó la anterior, presentándose 16 personas en la unidad, que con ascensos posteriores frente al a Unidad Administrativa Municipal llegó a 23 pasajeros, los cuales descendieron principalmente en la Av. Salk, donde el patrón de distribución de los descensos es casi constante a lo largo de la ruta, llegando vacía la unidad a su terminal.

La tercera georreferenciación realizada en la ruta, comenzó desde dicha terminal y presentó un abordaje constante a lo largo de toda la Av. Salk, llegando a la intersección de Salvador Nava con 24 pasajeros, los cuales en su mayoría permanecieron en la unidad hasta la zona de plazas comerciales, donde comenzó a presentarse descensos más frecuentes, finalizando con un descenso de todos salvo 5 pasajeros al momento de llegar a la glorieta Bocanegra, junto al Hospital Central y el campus principal de la UASLP.

Otra de las rutas que presenta diferencias muy marcadas en el comportamiento de cada una de sus secciones es la ruta 29, que conecta al centro histórico con las colonias Lomas, la salida a Guadalajara y la Plaza San Luis a través de la Avenida Venustiano Carranza, la vialidad más icónica de la ciudad. Alrededor del centro histórico, rodea la Alameda y corre por la Av. 20 de Noviembre, gira en dirección poniente sobre la calle Pedro Montoya y después se incorpora a Damián Carmona en dirección sur, vialidad sobre la que se adentra al centro histórico y después sale de esta zona por la calle Julián de los Reyes para incorporarse a Uresti de forma paralela a Reforma, dando este rodeo posiblemente por la unidireccionalidad de Reforma en sentido contrahorario, ya que no se observan cambios de pasaje en esta sección del recorrido a pesar de ser de comercio y demanda laboral alta.

Una vez que la unidad se encuentra en la Av. Venustiano Carranza, se presenta el pico de mayor pasaje, disminuyendo paulatinamente y de forma dispersa a lo largo del trayecto sobre la vialidad, llegando a la glorieta Bocanegra con 20 personas en la unidad, cifra que cambia poco al pasar por la UASLP. Al momento de llegar a la 3da sección de la colonia Lomas, se reporta un descenso constante que se mantiene durante el resto del recorrido hasta llegar al fraccionamiento Rinconada de los Andes, siendo el parque del fraccionamiento donde la unidad llega a su punto máximo de recorrido.



Una vez que el pasaje ha descendido, la unidad de vuelta en “U” sobre la misma calle y se incorpora al anillo periférico para posteriormente rodear a la Plaza comercial San Luis, donde se presentaron ascensos y descensos de 4 personas por motivos laborales (evidente por el uniforme de tienda departamental con el que vestían), y la unidad regresa hacia la sección de las colonias Lomas, en cuyo recorrido llega a un máximo de 25 personas y comienza un descenso constante pero disperso del pasaje a lo largo de Manuel Nava y Av. Carranza llegando a la zona centro con solamente 5 personas a bordo que descendieron frente al mercado Hidalgo, donde se encontraba ubicada la terminal temporal de la unidad debido a reparaciones en algunas de las calles de la zona centro.

Como avenida icónica y también como extensión del distrito central de negocios de la ciudad, la avenida Carranza es un corredor con una demanda alta de transporte por motivos laborales, económicos y educativos, que se extiende a las calles paralelas tanto al norte como al sur del trazo de la vialidad, contando con varios hoteles (Panorama y Real Plaza), escuelas privadas (Colegios Minerva, Motolinia, Sagrado Corazón, Francisco Javier, Miguel Ángel e Instituto Potosino Marista), universidades (Universidad Marista, Universidad de Estudios Avanzados, Campus San Luis Potosí, instalaciones diversas de la UASLP campus zona universitaria y Facultades de Derecho, Economía, Administración y Medicina), oficinas gubernamentales, como la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, y la Subdelegación Metropolitana Poniente del IMSS por mencionar solo algunas, dándole un uso laboral terciario y de acceso a servicios.

Otros servicios que brinda la Av. Carranza son también los espacios culturales y recreativos como el Parque Morales, el Museo Francisco Cosío y el Jardín de Tequisquiapan, así como una fuerte presencia de hospitales y servicios Médicos entre los que hay de tipo público como el Hospital Central, pero también de tipo privado como la Bene San Luis y el Hospital Star Medica por mencionar algunos, que sumado al hecho de que es el camino natural del centro hacia el poniente de la ciudad, se convierte en un corredor prioritario de transporte que puede alcanzar una fuerte peatonabilidad si se plantean soluciones integrales de transporte que ubiquen al transporte público como columna vertebral de la movilidad.

A pesar de que no son fundamentalmente de tipo circuito sino dos rutas que abastecen a una zona determinada, las variantes Santo Tomas y San José del Barro son un punto medio entre las rutas lineales y las tipo circuito debido a la naturaleza de su servicio, el cual es a una zona de la ciudad con un aislamiento derivado de la baja conectividad vial. La sección en cuestión se encuentra enmarcada entre la carretera a Matehuala, el Antiguo Camino a Peñasco, la Av. Acceso norte y el Periférico Norte, englobando las colonias Tercera Grande 1 y 2, Urbana San Felipe, Lomas de San Felipe, San José 1ra y 2da Sección, Morelos y Piquito de Oro.

La vía San José del Barro inicia el abordaje de la Alameda junto a la escuela de música Julián Carrillo, reportando 14 pasajeros dentro de la unidad, da la vuelta al jardín y se incorpora a la Av. 20 de Noviembre, donde recorre la mayor parte de su extensión en dirección norte sin cambios de pasaje hasta llegar a la calle Juan Álvarez donde hubo 3 puntos específicos de ascensos, uno en cada esquina de las calles subsecuentes entre las que se encuentra la Av. De la Paz, donde existe una gran afluencia de rutas, principalmente las que conectan hacia las zonas norte de la ciudad tanto al oriente como al poniente, siendo esta intersección donde llega a su máximo de capacidad, que se mantiene hasta cruzar el puente del antiguo camino a Soledad, donde entra a la colonia Urbana San Felipe, realizando descensos junto a la Parroquia de San Felipe de Jesús y en la intersección de las calles San Ciro y San Luis.

Posteriormente, se incorpora a la Av. México, avenida homónima a la reportada para la rutas 20 y 26 que se encuentra en el municipio de San Luis Potosí, pero que se encuentra ubicada en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez (a tan solo 1.2 km al norte de su homónima) donde solo hubo 2 descensos antes de llegar al cuello de botella que aísla a la zona norte de la sur de la sección debido al cruce de las vías del ferrocarril que dejan solamente dos vialidades como salida de la zona, y la calle Acapulco al este, que es por donde la ruta pasa las vías, y la Av. San Lorenzo que es por donde transita la unidad posterior al cruce, desplazándose previamente por la Av. Eucaliptos para llegar esta.

Av. San Lorenzo actúa a su vez como división entre el oriente urbanizado y el poniente de tendencia periurbana con secciones agrícolas, dejando a las colonias Terceras Grandes separadas de las colonias y fraccionamientos por dicha vialidad, haciendo evidente que el uso de la ruta es más para el acceso a las colonias que para las parcelas agrícolas que conforman un polígono divisorio entre las urbanizaciones dispersas que corren a lo largo del antiguo camino a Peñasco y las que abastecen las variantes de la ruta 16, concentrando el pasaje en las avenidas periféricas donde los flujos de pasaje se encausan en dirección norte sur al poniente y sur-norte, obligando a la población a cruzar la colonia según la direccionalidad de su traslado.

La sección de la ruta que pasa por la colonia Morelos es donde se concentran la mayor parte de los descensos restantes, quedando solamente dos pasajeros al finalizar la colonia y que se asumió que se dirigían hacia la terminal en la colonia Piquito de Oro ya que el descenso de la unidad se vio forzado por motivos de seguridad personal.

Abasteciendo la sección oriente de la zona antes mencionada, la ruta 16 vía Santo Tomas comienza en la misma terminal que la vía San José del Barro en el Piquito de Oro tomando dirección sur por la av. Santo Tomas, donde abordaron 8 personas en diferentes puntos antes de que se desvíe en la calle Ecatepec y después transite por la Av. Mezquite, llegando a su pasaje máximo (14 personas) antes de incorporarse a la Av. Bellavista que es la que desemboca en la calle Acapulco, punto de salida hacia el sur de estas colonias. Durante el resto del trayecto, tanto por las colonias como posteriormente por la Av. 20 de Noviembre, se presentan descensos aislados de solamente 6 personas, y después presenta un descenso completo de pasaje en el eje Vial junto a la Zona de Mercados y un ascenso de 3 pasajeros, que en conjunto con los 22 pasajeros que ascienden a la unidad en la Alameda, emprenden el regreso de la ruta hacia la terminal.

### *2.3.2. Rutas tipo circuito central.*

Las rutas tipo circuito son una dinámica que se debe separar de las lineales y pendulares debido a la función que desempeñan dentro del transporte, aportando una mayor conectividad entre rutas así como una redistribución del pasaje a lo largo de extensiones largas de la ciudad que aumentan su relación espacial debido al flujo bidireccional entre

ambos que al contrario de las rutas pendulares, se tiende a realizar sobre las mismas vialidades dando oportunidad de viajes cortos entre puntos de transbordo que se articulan por la ruta, así como una reversibilidad del viaje en términos de dirección.

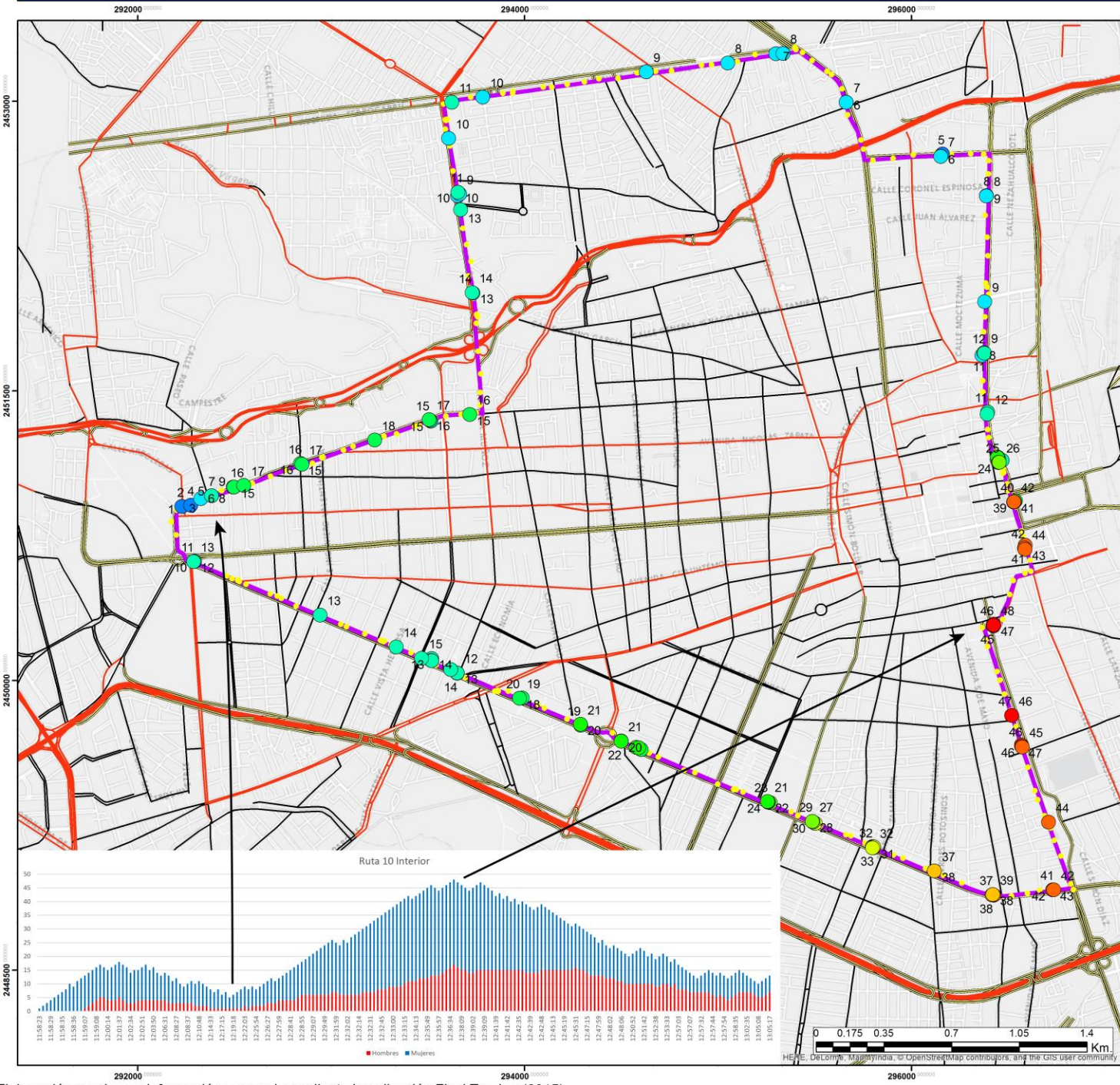
Si se jerarquizan las rutas según la demanda de pasaje capturada, la ruta 10 interior es la que presentó mayor cantidad de pasajeros (48). Esta ruta tiene una importancia en la redistribución de la población usuaria que llega a la Alameda ya que conecta la mitad poniente de la ciudad desde la Av. Hernán Cortez hasta Himno Nacional (corredores de demanda residencial y laboral media) y desde la zona universitaria (zona de demanda laboral y educativa alta y residencial baja) hasta Eje Vial, Av. 20 de Noviembre y Constitución (corredores demanda de transporte alta tanto laboral como habitacional).

Se comenzó la georreferenciación en la glorieta Bocanegra junto al Hospital central, donde la unidad tenía 17 pasajeros a bordo, pasaje que fue cambiando paulatinamente a lo largo de la avenida Nereo Rodríguez oscilando entre los 5 y los 18 pasajeros con descensos marcados frente a las plazas comerciales y ascensos en intersecciones con factor de ocupación alto, considerándose estos como pasajeros de motivo laboral más que recreativo en el caso de las plazas comerciales debido a que se realizó en las horas pico, donde las encuestas arrojaron dicho patrón.

Al incorporarse en la Av. Muñoz, el patrón no cambia, se presentan descensos puntuales frente a espacios atractores como son un supermercado, una funeraria y una plaza comercial, así como en la intersecciones de la avenida Hernán Cortez con Muñoz, Pedro Moreno y Fray Diego de la Magdalena, donde convergen otras rutas y también se encuentran ubicados un mercado, una escuela y el Tutelar de Menores en las respectivas intersecciones, indicando posibles transbordos o el acceso a estos espacios. Otros puntos de descenso y ascenso identificados son en Fray Diego de la Magdalena y Juan del Jarro, Av. La Paz frente a Soriana, Eje Vial frente al Jardín del Barrio de Tlaxcala (donde se encuentran dos escuelas y una iglesia), en las intersecciones del Eje vial con Pedro Montoya, Reforma y Guajardo (donde existe una dinámica de transbordo alta entre rutas, varios mercados y zonas comerciales así como plazas públicas y andadores peatonales), frente a la Procuraduría General de Justicia del Estado, en la Alameda y en Constitución frente a la Universidad Potosina y el Instituto de Bellas Artes.

# Ruta 10 Interior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

Mapa 19.



**Simbología**

**Pasaje Total**

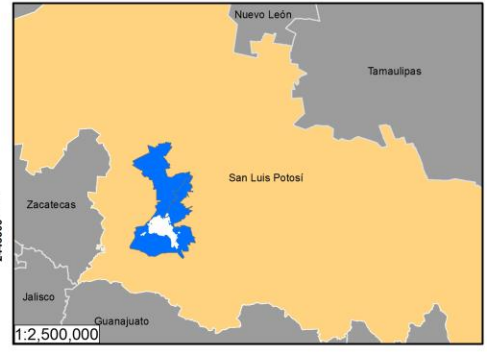
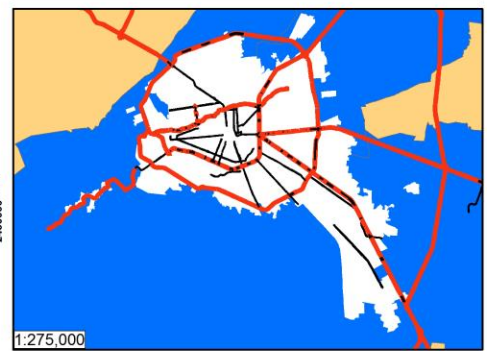
- 1 - 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25

**Jerarquía Vial**

- 26 - 30
- 31 - 35
- 36 - 40
- 41 - 45
- 46 - 48

**Georreferenciación**

- Ruta Oficial
- Vías Segregadas
- Vialidades Primarias
- Vialidades Secundarias
- Vialidades Terciarias



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

Conforme la unidad toma Av. Primero de Mayo y se incorpora a la Calzada de Guadalupe, se observan ascensos que la llevan a su carga máxima reportada (48 pasajeros) cerca del Mercado Tangamanga y del Jardín Colón, fenómeno que se vio acentuado a partir de la alameda, desde donde solo ocurrieron ascensos siendo los primeros descensos reportados después de este pico de pasaje a la altura de la Zona Militar, la Cruz Roja y el Hospital del ISSSTE, convirtiéndola en una intersección de alta demanda por la cantidad de puntos atractores que le rodean.

Posteriormente, en el corredor de la Av. Himno Nacional se observan puntos de descenso de igual manera anclados a las intersecciones de mayor afluencia y donde otras rutas convergen, como son las calles 5 de Mayo, Xicotencatl, Independencia, Coronel Romero, Tatanacho, 18 de Marzo y Muñoz, así como otros que no están tan próximos a intersecciones de transferencia como son frente a la Secretaría de Economía, la glorieta de la revolución sobre Av. Tatanacho y la zona comercial de Himno Nacional entre Tatanacho y Manuel J. Clouthier, siendo estas algunas vialidades que conectan con otros puntos atractores como son el Parque Tangamanga 1, privadas habitacionales, y la Unidad Deportiva Miguel Barragán. Finalmente, llega a la Glorieta Bocanegra con 13 pasajeros, y parte de esta con tan solo 10, que continúan el circuito.

Esta dinámica de pasaje mostrada en el polígono de carga (Mapa 19), muestra la relación espacial de los transbordos, donde los cambios de pasaje están fuertemente anclados a las intersecciones que permiten la transferencia de pasaje, y son pocos los puntos atractores que presentaron cambios de pasaje, además de que muestran la tendencia de desplazamiento en sentido de las manecillas del reloj donde se observa que el pasaje tiene demandas diferenciadas por secciones, haciendo posible dividir esta ruta en \_\_\_\_, una de la Glorieta bocanegra hasta el Centro Comercial El Dorado, otra desde este punto y hasta la intersección de la Av. Hernán Cortez, la siguiente desde este punto y hasta la Alameda, una sección de demanda alta desde este punto y hasta la intersección de Calzada Guadalupe e Himno Nacional, y finalmente un último corredor desde esta intersección y hasta la Glorieta Bocanegra, todos con una demanda media diferenciada entre cada uno.

Aunque la Ruta 02 presenta proximidades espaciales e incluso algunas vialidades en común con la ruta 10, la demanda de transporte es menor llegando solo hasta las 39 personas, apenas 4/6 de la capacidad máxima de las unidades.

Para fines de la investigación, se optó por el circuito interior de la ruta 02 para realizar la georreferenciación, comenzando desde su terminal oficial reportada (SCT 2014), de donde partió con 12 usuarios, y alcanzó rápidamente los 20 pasajeros antes de incorporarse a la lateral de la carretera a Matehuala; en este trayecto, desde la intersección con acceso norte y hasta el distribuidor Juárez, se observan cambios de pasaje que oscilan entre los 17 y los 25 pasajeros en la unidad, todos asociados a avenidas o a puentes que facilitan el cruce de peatones al lado oriente de la carretera, y es en el distribuidor Juárez donde se observa un descenso marcado que podría entenderse como un transbordo ya que es una zona de gran afluencia de rutas, y la zona como tal, aunque tiene puntos atractores como un supermercado, dos bancos, el Instituto de la Juventud y arios locales comerciales, el horario en el que se georreferenció no es en el que estos se encuentran en operación.

Los siguientes ascensos son reportados sobre la lateral de Salvador Nava, frente al Hospital Familiar del IMSS y el de especialidades del ISSSTE en el puente peatonal existente, y en la intersección con rutilo Torres, donde se tiene acceso a la Plaza El Paseo, y a zonas Residenciales, además de ser estos 3 puntos los de mayor cantidad de convergencia de rutas. Después se presentan ascensos en las intersecciones con Boulevard Rio Española y las avenidas Salk y Constitución, llegando a su máximo de pasaje a la Altura de 5 de Mayo después de varios ascensos frente a la Unidad Administrativa Municipal.

A partir de este punto comienza el descenso continuo del pasaje que se va en las intersecciones con Xicotencatl, Independencia, Coronel Romero, Mariano Jiménez, Tatanacho y Manuel J. Clouthier y Niño Artillero, así como frente a Plaza Tangamanga, la Universidad Cuauhtémoc (frente al puente peatonal), y en el costado de la zona universitaria de la UASLP sobre la calle Manuel Nava, llegando con solamente 4 personas en la unidad a la glorieta Bocanegra, siendo casi todos los descensos de 3 o 4 pasajeros.

Desde esta glorieta y hasta el final de la Av. Morales Saucito, los ascensos son mínimos y muy espaciados, ubicándose junto a la Iglesia de Morales después del puente vehicular, en la colonia Morales Campestre, así como en las intersecciones con las calles Colorines, Papagayo y Mexquitic, todas vialidades importantes para conectar la periferia norponiente con zonas más céntricas de la ciudad donde la Av. Morales Saucito es la salida natural y desarrolla una dinámica de espina.

Al llegar a la Av. Fray Diego de la Magdalena, se observa un descenso de pasaje del 50% de las personas a bordo, que después continúa frente a la entrada del Panteón del Saucito y el Parque Tangamanga 2, manteniendo un pasaje bajo el resto de la ruta donde solo hay ascenso en la intersección de las avenidas Damián Carmona y De la Paz, y Frente a Transportes Potosinos, llegando a la terminal con 7 pasajeros que cambian de unidad sin costo adicional para continuar el viaje por el circuito.

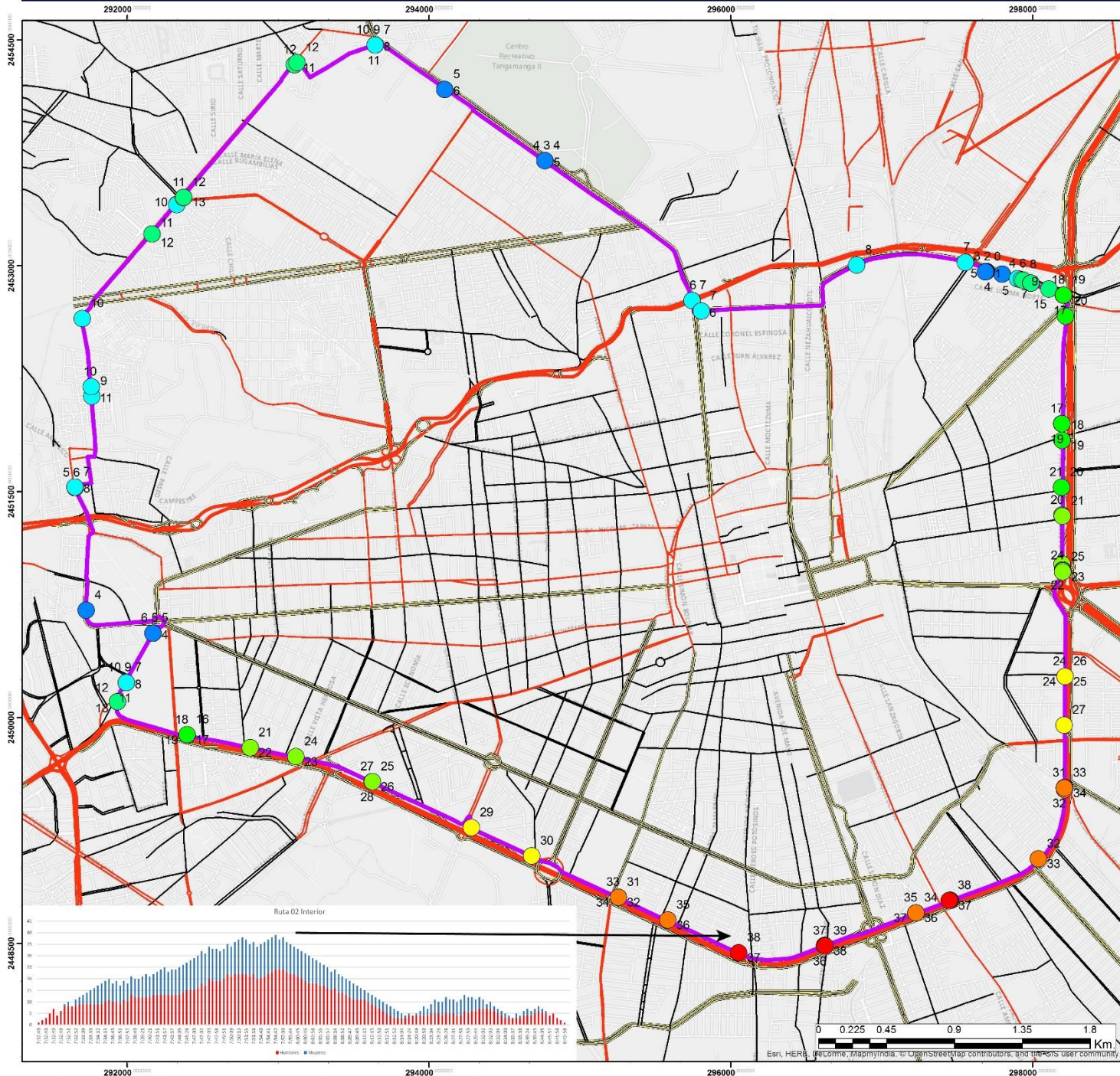
La relación entre ambas rutas no es algo que quede a la proximidad solamente, ya que existe una ruta en específico que cubre la mitad de cada una de las anteriores (02 y 10), y es la ruta 34. Esta transita por Av. Hernán Cortez, Eje Vial y Constitución (compartiendo con la ruta 10 el trayecto) y después continúa por la lateral de Salvador Nava, Manuel Nava, calle Azufre y Av. Morales Saucito (compartiendo esta sección con la ruta 02), por lo que el flujo de esta ruta complementa a las dos anteriores, además de ser otra ruta de distribución de pasaje desde la Alameda hacia las zonas colindantes entre la zona centro y las periféricas de la ciudad.

Su demanda de pasaje no es tan alta como las rutas con las que comparte trazo, llegando solamente a 1 pasajero en su pico de demanda, que se encuentra ubicado en el mismo corredor que la ruta 10, y el segundo lugar de mayor demanda, es en la parte oeste de la Av. Hernán Cortez, donde la ruta 10 no transita, y que disminuye al momento de llegar a la parte de la vialidad donde sí transita, presentando un fuerte cambio de pasaje entre los 7 y los 11 pasajeros que se da en tres oscilaciones que se concentran en las intersecciones de Av. Morales Saucito, Arroyo de las Vírgenes, calle Madre Selva/Obsidiana, y Av. Muñoz. Posterior a este punto, solo hay dos descensos y dos ascensos individuales desde la intersección con Muñoz hasta el cruce de Eje Vial y Reforma, antes de llegar a la Alameda, donde se vacía la unidad y vuelve a empezar.



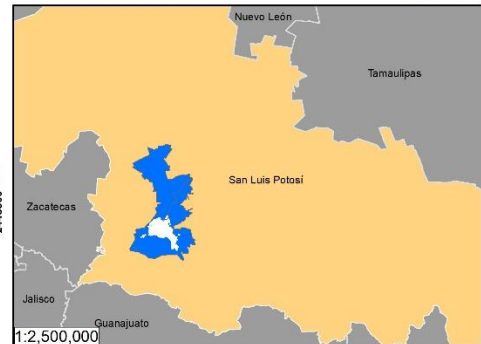
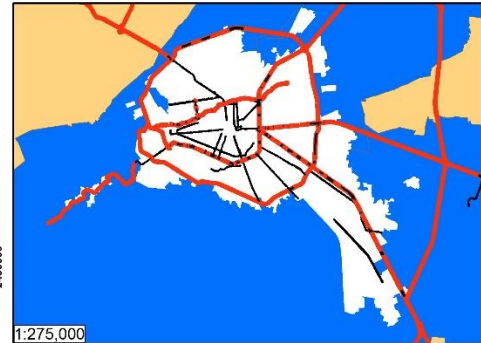
# Ruta 02 Interior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

Mapa 20.



### Simbología

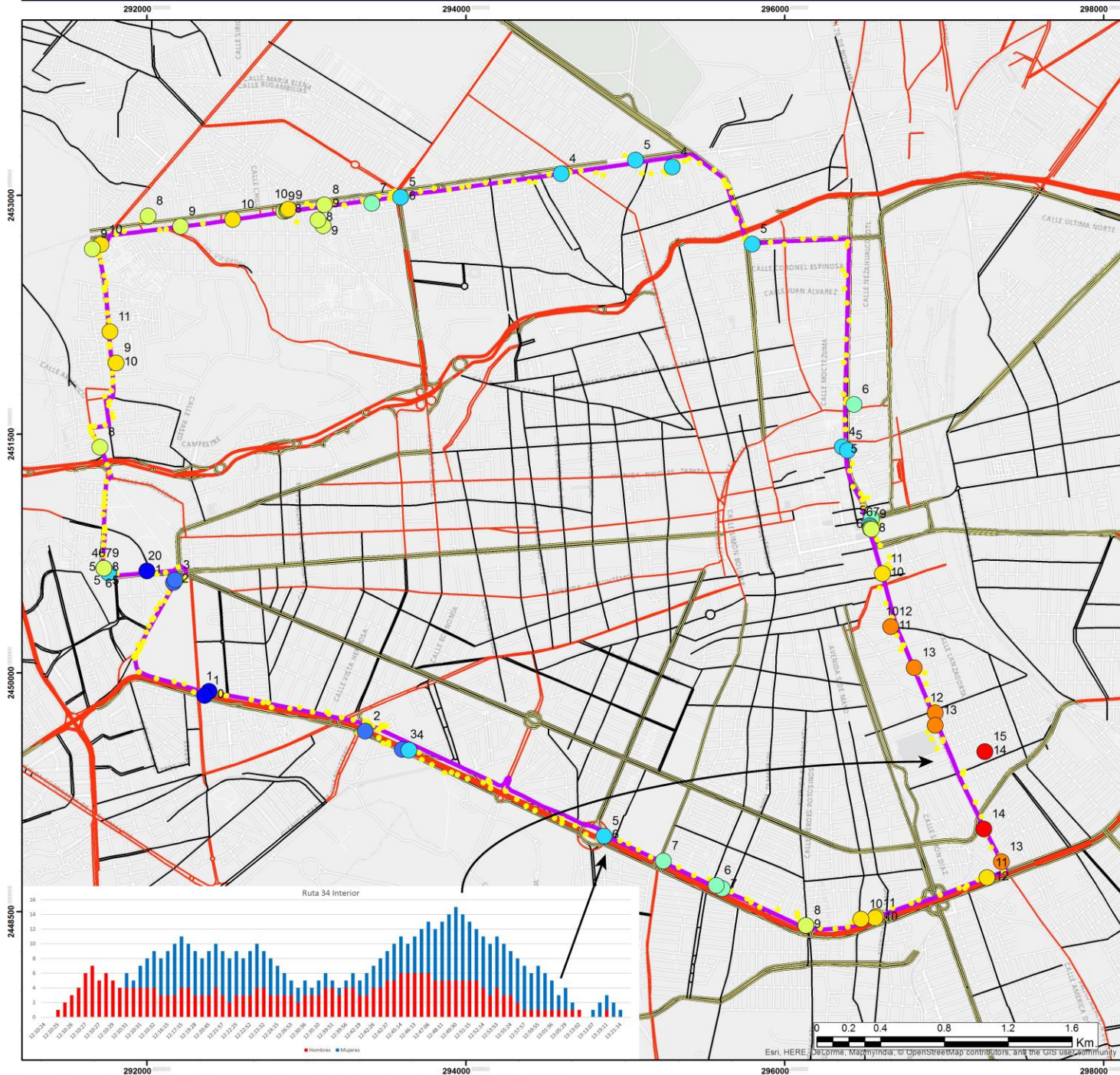
Pasaje Total		Jerarquía Vial	
● 0 - 5	— Georreferenciación	— Vías Segregadas	— Vialidades Primarias
● 6 - 10		— Vialidades Secundarias	— Vialidades Terciarias
● 11 - 15			
● 16 - 20			
● 21 - 25			
● 26 - 30			
● 31 - 35			
● 36 - 39			



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

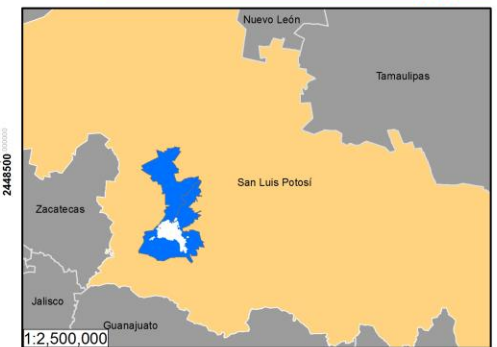
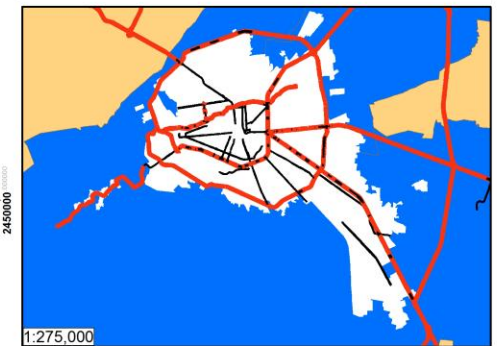
# Ruta 34 Interior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

Mapa 21.



### Simbología

<b>Pasaje Total</b>	● 8 - 9	● Georreferenciación
● 0 - 1	● 10 - 11	● Ruta Oficial
● 2 - 3	● 12 - 13	● Jerarquía Vial
● 4 - 5	● 14 - 15	● Vías Segregadas
● 6 - 7	— Vialidades Primarias	— Vialidades Secundarias
	— Vialidades Terciarias	



### *2.3.3. Rutas tipo circuito descentralizado.*

Aunque la dinámica de transporte de las rutas tipo circuito no varíe en la forma de brindar el servicio, el contexto y la ubicación de la ruta determina en gran medida el uso que se le da según el tipo de movilidad que brinda, ya sean rutas céntricas de redistribución como las abordadas en la sección anterior, o rutas en circuito que facilitan los viajes centro-periferia, tangenciales o radiales; es por eso que las rutas 16, 17 y 33 se distinguen de las rutas 02, 10 y 34 en la zona que abastecen.

La ruta 16 es un circuito descentralizado que abastece al núcleo urbano histórico del municipio de Soledad de Graciano Sánchez y lo conecta con la Alameda junto al centro histórico de San Luis Potosí pasando por otros puntos de gran convergencia de rutas como son el Distribuidor Juárez, Acceso Norte, Av. De la Paz, Carretera Rioverde y Matehuala, Rutilo Torres, y la zona de transferencia Alameda. Cuenta con un circuito Interior y otro exterior que transitan por las mismas vialidades, lo que la convierte en una ruta tanto de transbordo como desplazamiento radial que se refleja en el comportamiento de sus cambios de pasaje.

La georreferenciación se inició en la Alameda, donde hubo un ascenso de 5 personas, pero una vez que la unidad bajó del puente universidad y comenzó a recorrer la avenida, se presentaron ascensos constantes, llegando a Joaquín Antonio Peñalosa con 18 pasajeros, en esta vialidad hubo un descenso y ascenso de pasaje junto a la zona de comercios de la colonia El Paseo, y posteriormente en la lateral de la diagonal tanto en la intersección con Rutilo Torres bajo el puente vehicular, frente al Hospital de Especialidades del ISSSTE, a la Unidad de Medicina Familiar el IMSS, donde alcanza el pasaje máximo de esta zona (28 personas a bordo), hasta llegar a la intersección de Ricardo B. Anaya y Carretera Rioverde donde se ubican diversos supermercados, tiendas departamentales y comercios.

Es muy posible que el pasaje que desciende en este lugar no provenga del centro, sino de la colonia El Paseo, ya que la Ruta 35 es mucho más directa que la 16 desde la Alameda hasta este punto, factor que puede explicar el alza momentánea de pasaje en esta sección del recorrido que no forma un corredor como tal sino que solo articula dos

puntos atractores que se encuentran en la zona que rodea al Distribuidor Juárez, donde este funge como vértice entre vialidades.

A Partir de este punto, la ruta presenta una serie de cambios de pasaje con tendencia descendente pero con algunos ascensos, mostrando que la ruta tiene un uso de conectividad entre espacios atractores de pasaje y corredores que los alimentan, dando a entender que la relación entre estos puntos se extiende a lo largo de las líneas que los conectan pero que a su vez tienen una tendencia constante hacia el descenso de pasaje a razón de aproximadamente 2 ascensos por cada avenida que intersecta la ruta en su recorrido y 5 descensos por cada vialidad que recorre entre estas intersecciones.

Al momento de cruzar el puente sobre el Boulevard Rio Santiago, el pasaje dentro de la unidad es de tan solo 9 personas que en su mayoría descienden en el centro de la cabecera municipal de Soledad de Graciano Sánchez, llegando solamente 2 personas a la terminal y que descienden en este punto.

Al operar en modo de circuito, la unidad que continúa el recorrido no solicita un pago adicional por el abordaje, sin embargo la unidad comienza el recorrido vacía y es hasta la intersección con la calle Corregidora cuando se comienzan a observar los primeros ascensos. La unidad da vuelta sobre la calle Zaragoza y posteriormente sobre la calle Benito Juárez, donde se presentan ascensos constantes y la unidad llega a su máximo de pasaje con 38 personas a bordo antes de cruzar bajo el puente vehicular de la Carretera a Matehuala e incorporarse al antiguo camino a Soledad y Av. México (de soledad), cruzando la barrera lineal que implica la carretera y que resulta evidente su efecto fragmentador sobre las dinámicas de movilidad con el descenso constante de personas a lo largo de la vialidad. Posterior a esta sección del viaje, los descensos se vuelven aislados y puntuales en las intersecciones de afluencia alta de rutas como son Acceso Norte, Av. De la Paz y Reforma, llegando la unidad con 15 pasajeros a la Alameda, de los cuales ninguno bajó de la unidad.

Analizando el mapa de densidad de vivienda por manzana (Mapa 6), la ubicación de 3 de las manzanas con densidad de vivienda mayor a las 150 que se identifican en la zona coinciden con algunos de los puntos de cambio de pasaje de la ruta donde los descensos son muy próximos (en un rango de 2 cuadras), dos de ellas con descensos de 5

pasajeros, y una tercera con un solo descenso, debido a que el acceso a esas viviendas es mediante la entrada de una privada que no se encuentra sobre el trazo de la ruta.

Las rutas 10 y 33, si se les ve al mismo tiempo en un mapa se puede observar como buscan brindar un servicio de redistribución de pasaje desde la Alameda y la zona centro hacia ambos lados de la ciudad, sin embargo, debido a que la ruta 10 transita alrededor del centro económico/comercial y de servicios de la ciudad y abastece a la zona centro mayoritariamente donde los usos de suelo son más mixtos y heterogéneos, se le puede considerar como una ruta céntrica, algo que no se puede atribuir a la ruta 33 debido a que transita por la sección oriente de la ciudad que tiene una mayor cantidad de manzanas dedicadas solamente a vivienda (Mapa 7) y una menor densidad ocupacional por manzana (Mapa 9), además de abastecer a la zona este y sureste, dándole una función más descentralizada que la ruta 10.

Según lo reportado por la SCT, la terminal de la ruta 33 se encuentra ubicada en la Av. Colorines casi esquina con Av. Ricardo B. Anaya, por lo que la georreferenciación comenzó en este punto, donde la unidad contaba con 5 pasajeros y creció rápidamente ya que en la esquina de Colorines y Carretera 57 llegó a 19, después hubo un descenso, y volvió a subir, llegando a 20 pasajeros frente a la plaza comercial Sendero y posteriormente presentó un descenso considerable en la intersección de Salvador Nava y Av. Salk llegando a 12 pasajeros, constatando el efecto de barrera que implican las vías del ferrocarril en conjunto con el puente infravehicular de Salvador Nava, ya que es un recorrido de 900 metros entre ambos puntos que resulta casi imposible caminar debido a la ausencia de banquetas en el paso a desnivel, y el cruce de las vías tampoco existe infraestructura peatonal que facilite el paso directo, siendo imposible el cruce a nivel de calle cuando las vías están en uso.

Este fenómeno de barrera también se crea con el Boulevard Río Españita, que separa a las colonias San Luis Rey y Julián Carrillo haciendo que el recorrido peatonal se encause en los pocos puentes que existen, mostrándose en el ascenso de pasaje en la Colonia San Luis Rey y el posterior descenso frente al Centro de las Artes que forman un pico de pasaje a lo largo de la mitad del recorrido en la Calzada de Guadalupe, y que después se ve disminuido en la segunda sección del recorrido por esta vialidad sin que esto

disminuya la continuidad espacial de cambio de pasaje a lo largo del recorrido por esta vía.

Para llegar a la Alameda, la ruta toma la calle Primero de Mayo y después Guillermo Prieto, facilitando el paso hacia la alameda por debajo del puente vehicular de Av. Universidad, después se incorpora a la calle Chicosein, donde acceso a la zona de Transferencia Alameda, y al salir gira hacia el oriente para tomar el puente vehicular que conecta con Av. México por encima de los patios de maniobras del ferrocarril. Durante todo este recorrido desde que deja la Calzada de Guadalupe hasta que entra a la Av. México, salvo 3 ascensos, no existen más cambios de pasaje reportados, ni alrededor de la Alameda ni en la zona de transferencia, lo que descarta parcialmente el uso de esta ruta para redistribución de pasaje y fundamenta un poco más el que esta sea utilizada para conectar zonas que se ven separadas por barreras urbanas como son vías y patios de maniobras del ferrocarril, las vías segregadas y de uso exclusivo para vehículos automotores.

Cuando la unidad transita por la Av. México y las calles Durango y Valentín Amador, el cambio de pasaje es mínimo, solo se identificaron 4 puntos de descenso y ascenso de pasaje, uno al momento de bajar del puente, otros dos en la intersección de Av. México y calle Durango, y otro en la intersección de Durango y Valentín Amador. Esto se da también después de cruzar la carretera Matehuala, donde no se observa una tendencia hacia el cambio de pasaje en las intersecciones donde pasan otras rutas, ya que los ascensos que se registraros abarcaron fueron en las inmediaciones de manzanas con densidades de vivienda media o alta y un factor de ocupación bajo.

Esta ruta abastece de servicio también a varias manzanas de densidad de vivienda alta que se encuentran más al oriente de la calle Teotihuacán, donde transita posterior a Valentín Amador, por lo que toma diferentes calles para acceder a la zona, siendo estas en donde se presenta el máximo de pasaje en la unidad, el cual baja al momento de llegar a la zona de supermercados y comercios de la intersección de Ricardo B. Anaya y carretera Rioverde, y después realiza descensos de pasaje en la intersección donde reporta su terminal, reafirmando el uso de la ruta para atravesar barreras urbanas, que en este caso son los carriles segregados de la carretera Rioverde los que generan este

efecto. Al llegar a la terminal el conductor realiza un corte de caja con el inspector en turno y continúa con el circuito con solo un descenso y 2 ascensos y un pasaje de 16.

La última ruta georreferenciada y de la que se hablará en esta sección de la investigación es la ruta 17, que difiere de todas las rutas anteriores porque en primer lugar, esta no respeta en lo absoluto la ruta oficial que tiene asignada, además de que su trazo es más la unión de dos fenómenos de movilidad radial al sur de la ciudad que fueron unidos por una modificación drástica a la ruta que conecta los extremos de la ruta entre sí a través del anillo periférico.

Otro factor importante que difiere en general, es la constante oscilación presente en el ascenso y descenso de la ruta, y que el cambio de pasaje es frecuente, pero la cantidad de personas que personas que ascienden o descienden de la unidad es de una a tres, por lo que o se observa un punto de máximo pasaje en la unidad, sino trayectos donde el pasaje mantiene una tendencia alta, media o baja que a su vez tiene ascensos y descensos constantes, haciendo casi imposible relacionar los puntos atractores de pasaje con los ascensos y descensos capturados.

Se inició la georreferenciación a partir de la intersección de Independencia y Avenida De las Artes, donde la unidad llevaba a bordo 7 personas; en la siguiente cuadra hubo un ascenso de 4 pasajeros más, que sumando a otro pasajero que ascendió en el retorno bajo el puente de Salvador Nava y Coronel Romero llevando el pasaje total de la unidad a 11; cifra que posteriormente comenzó a descender a partir de la incorporación de la unidad en Prolongación Independencia donde el pasaje disminuyó hasta 6 enfrente de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí. Posteriormente, la unidad toma la calle Ignacio Martínez en dirección sur, la cual se encuentra a un costado de dicha universidad, ocurriendo solamente dos descensos espaciados por algunas cuadras de distancia, y un par de descensos más frente al Hospital del Niño y la Mujer.

A lo largo del recorrido extraoficial que realiza por el anillo periférico, el pasaje dentro de la unidad se mantiene en menos de 5 personas, llegando a estar vacía la unidad en algunas de las secciones, en especial antes de pasar por las instalaciones de la FENAPO, en donde al parecer usa como terminal, ya que se realizó cambio de unidad por parte del concesionario sin solicitud de pago de una nueva tarifa, siendo esta una de

las dos características que podrían permitir considerar a esta ruta como un circuito adicionalmente a la forma del recorrido que realiza.

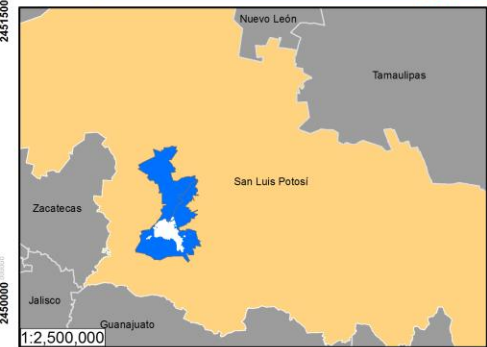
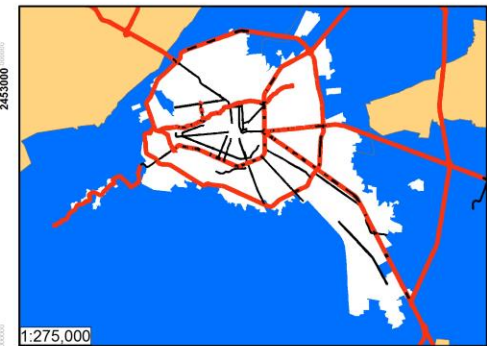
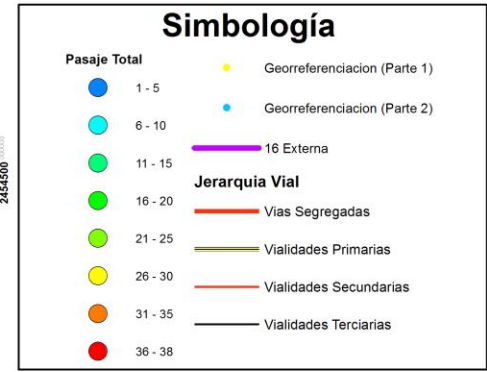
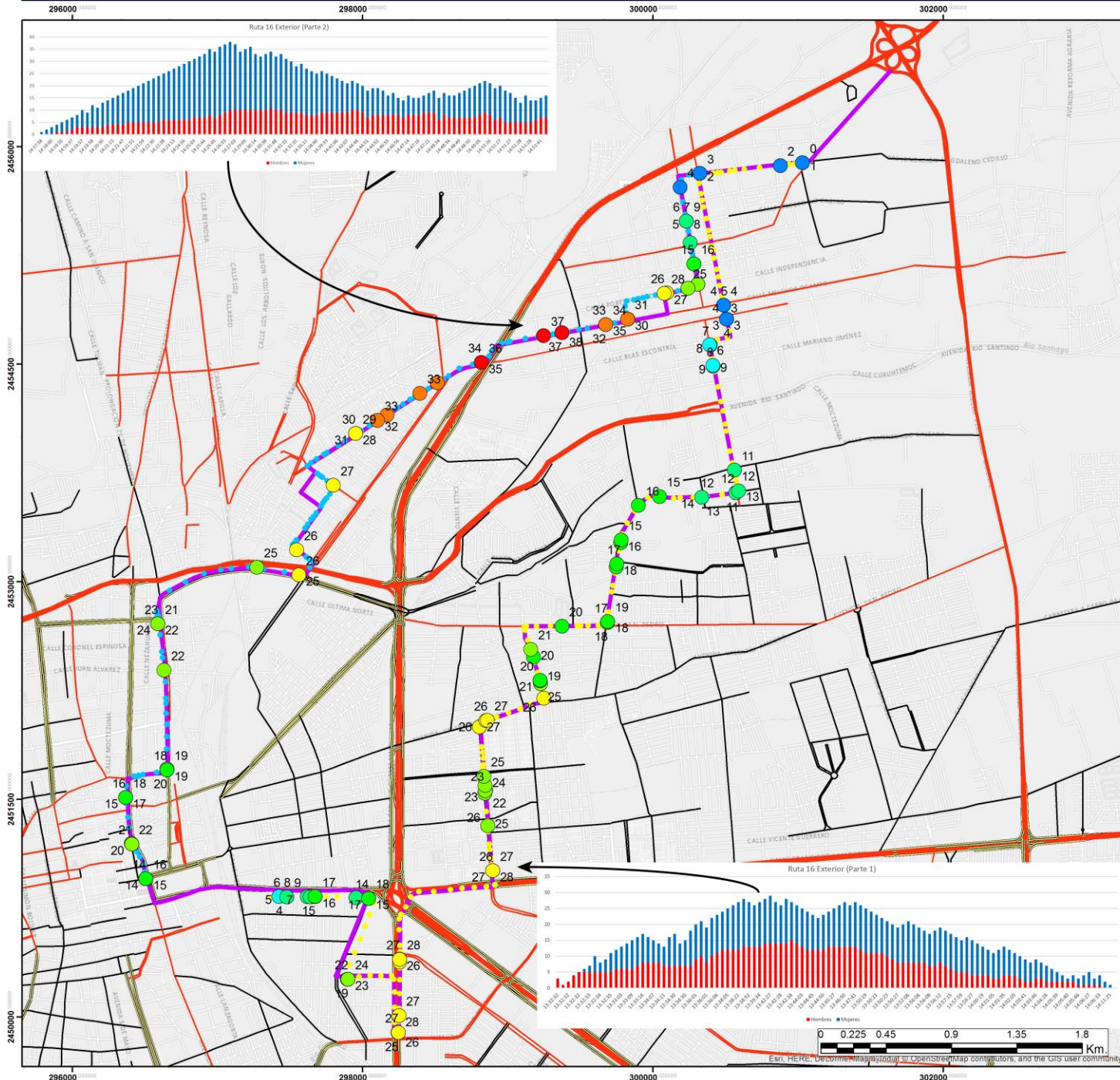
El recorrido continúa por el anillo periférico hasta llegar al cruce con Av. Industrias, donde se observa un descenso de todo el pasaje de la unidad justo después de que se incorpora a la avenida siendo este el único punto identificable de descenso puntual que puede estar justificado por transbordo. Es a partir de este punto donde la unidad comienza a tener un ascenso sostenido hasta los 13 pasajeros y que es llevado a cabo en el recorrido por las calles Francisco Vázquez de la Vega, Antiguo Camino a Simón Díaz, Acanto y De la Estrella para después incorporarse a la avenida Observatorio con 12 pasajeros y en cuyo recorrido tanto por la avenida como por las calles siguientes, no presentó cambios de pasaje sino hasta haber cruzado el Boulevard Española sobre las calles Esmeralda, Sirconio y Av. Coral, en la que se presentaron nuevos ascensos de pasaje antes de comenzar su breve recorrido por la av. Industrias.

Los descensos y ascensos posteriores fueron realizados sobre la Av. Rutilo Torres desde su intersección con Av. Industrias y hasta que gira sobre la Av. Joaquín Antonio Peñaloza oscilaron entre los 13 y los 11 pasajeros y al momento de incorporarse en esta avenida y hasta llegar a la zona de transferencia, la unidad no tuvo más cambios de pasaje. Ya dentro del anillo que rodea al centro histórico, los ascensos y descensos volvieron a ocurrir de forma espaciada y oscilante, principalmente sobre Pedro Montoya e Independencia, deteniéndose justo antes de la intersección con la calle Miguel Barragán, que es el límite sur de la zona centro. Finalmente, la unidad solo presentó cuatro puntos más de cambio de pasaje en las intersecciones con Coronel Ontañón, Mascorro, Himno Nacional y Av. De las Artes, donde la georreferenciación finalizó y la unidad continuó su recorrido con 9 pasajeros.



# Ruta 16 Exterior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

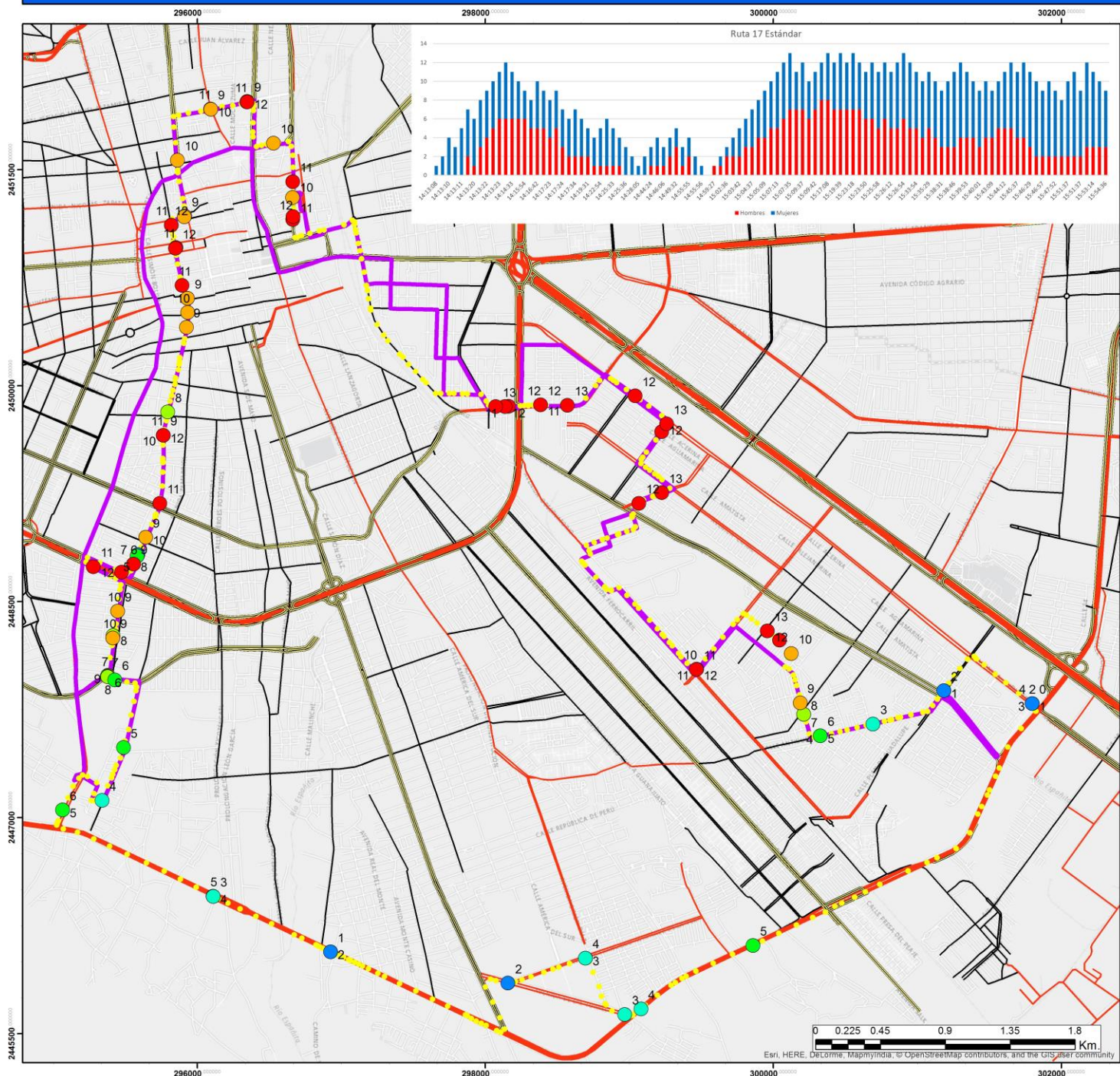
Mapa 22.



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015).  
 Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

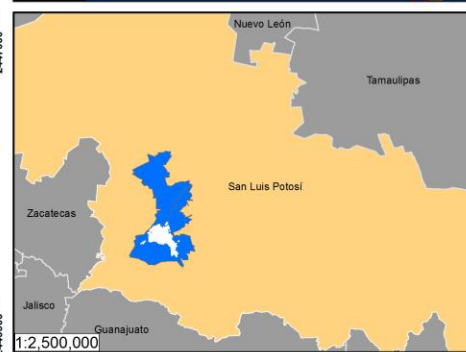
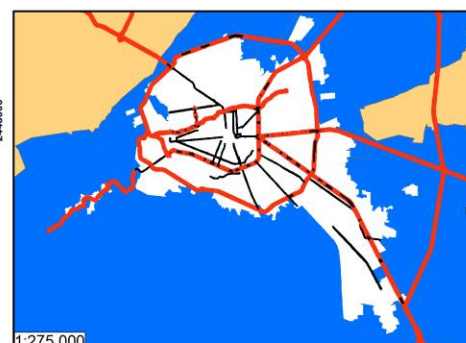
# Ruta 17 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

Mapa 23.



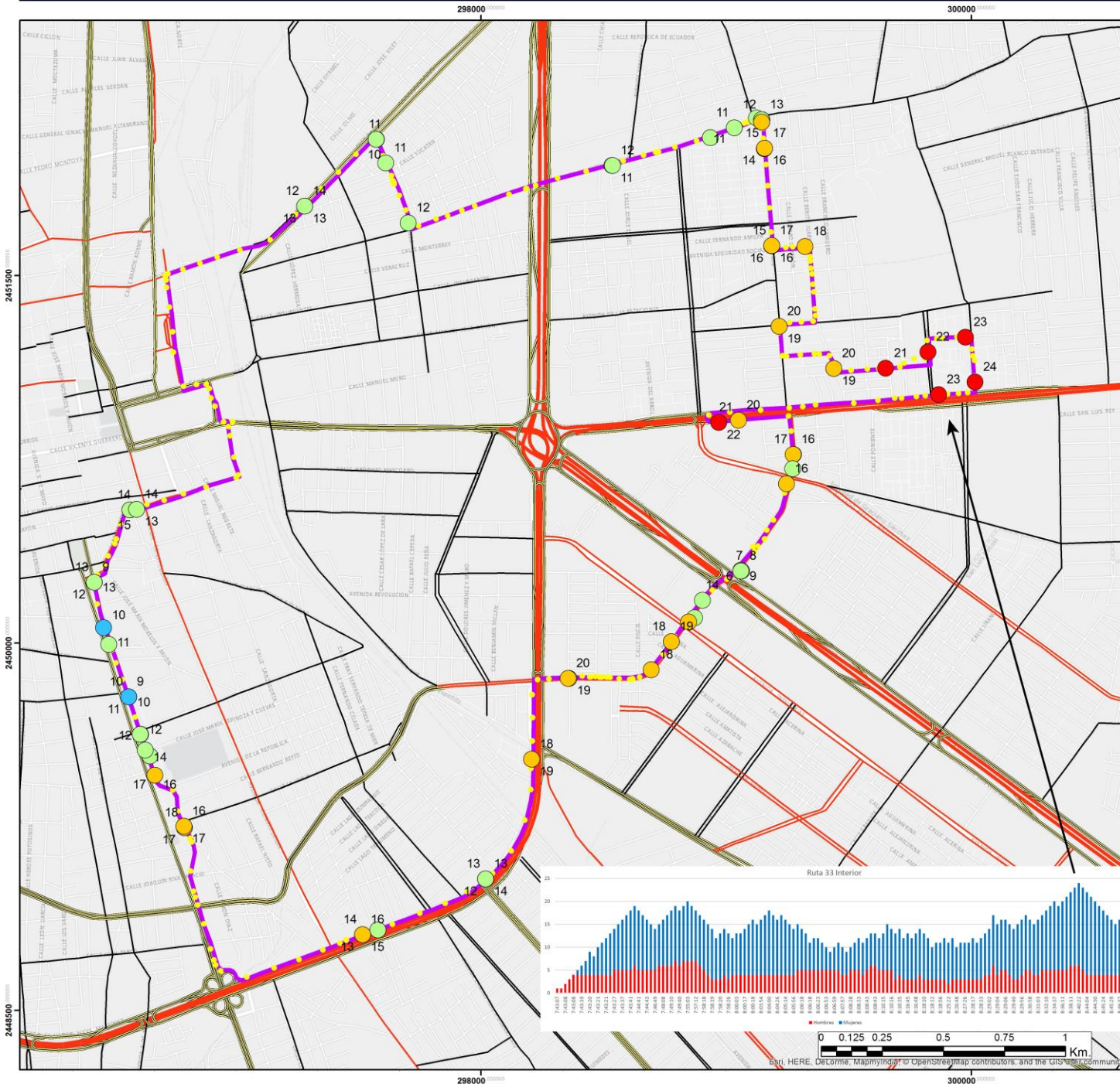
### Simbología

- Pasaje Total**
  - 0 - 2
  - 3 - 4
  - 5 - 6
  - 7 - 8
  - 9 - 10
  - 11 - 13
- Georreferenciación**
  - Ruta Oficial
- Jerarquía Vial**
  - Vías Segregadas
  - Vialidades Primarias
  - Vialidades Secundarias
  - Vialidades Terciarias



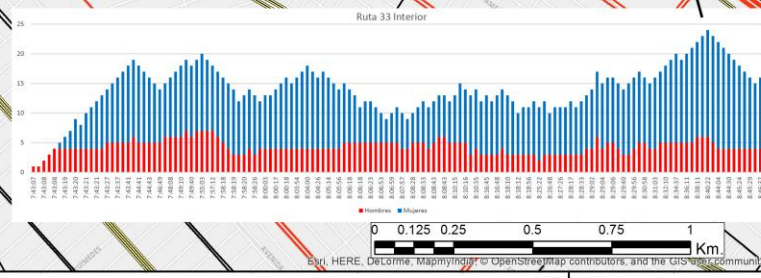
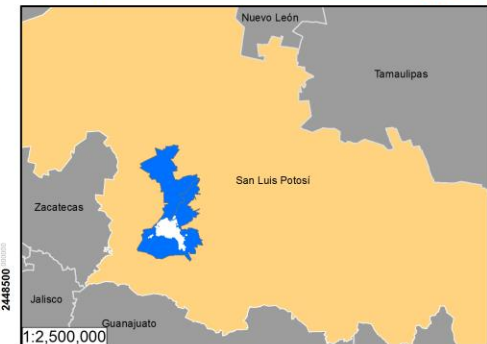
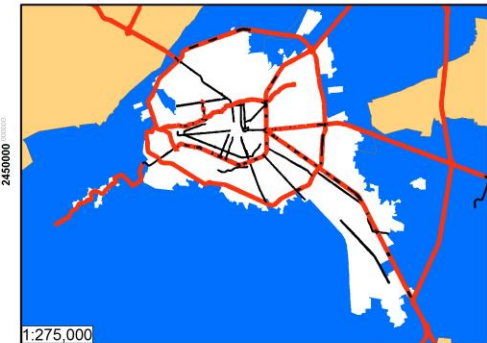
# Ruta 33 Interior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

Mapa 24.



### Simbología

Pasaje Total	
● 1 - 5	● Georreferenciación
● 6 - 10	— Ruta Oficial
Jerarquía Vial	
● 11 - 15	— Vías Segregadas
● 16 - 20	— Vialidades Primarias
● 21 - 24	— Vialidades Secundarias
	— Vialidades Terciarias



### 3. Articulación de puntos atractores y generación de la red de transporte.

Una vez analizados los patrones de comportamiento del pasaje en algunas de las rutas existentes, resulta evidente que la relación espacial entre los cambios de pasaje y los espacios con mayor densidad de vivienda, ocupación y aquellos que brindan servicios, bienes y productos resultan de importancia al momento de entender la direccionalidad de los viajes. Esto hace importante entender que una red centralizada con espacios de transbordo mayoritariamente facilitados en una sola zona de la ciudad, no es la mejor opción para un Área Metropolitana que presenta zonas cada vez más densas y de usos mixtos en espacios más alejados del centro histórico, y el generar un solo espacio de transferencia solo implicaría una saturación de las vialidades y una redundancia de las rutas que debe de ser resuelto desde estrategias múltiples pero específicas.

Islas Rivera, menciona una serie de factores que deben ser abordados para poder realizar una mejora efectiva del transporte, entre los que se encuentran la generación de rutas en circunferencia, servicio de transporte público exprés y confinado, facilitar la transferencia entre rutas mediante el establecimiento de horarios coordinados, estaciones de transbordo, prioridad en la semaforización y programas de boletaje multimodal y mejorar la infraestructura vial, sin embargo, uno de los puntos de mayor importancia que menciona, es la generación de estudios de transporte que tomen en cuenta el uso de suelo, factor que será abordado a continuación.

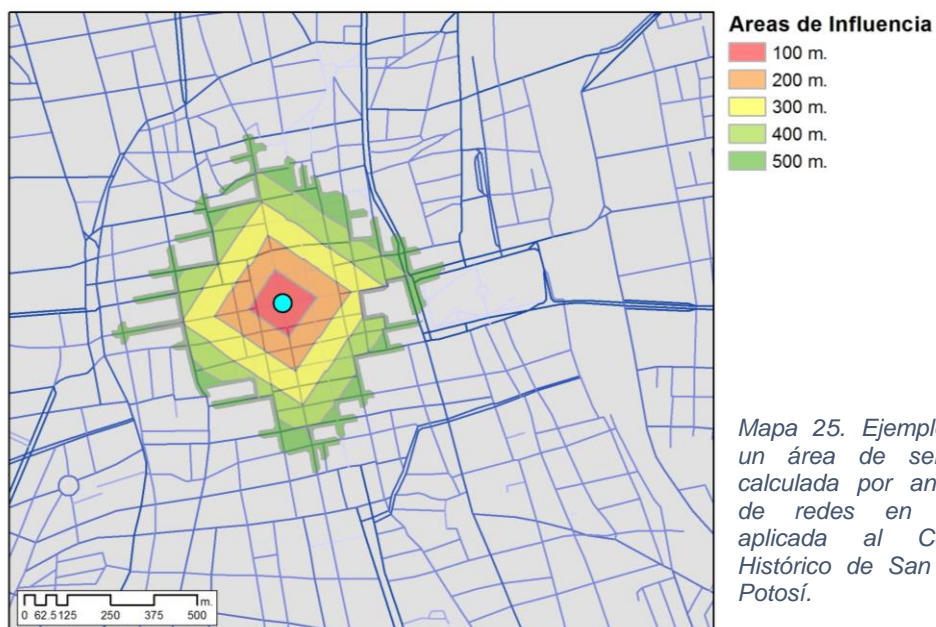
#### 3.1 Determinación de áreas de cobertura y servicio mínimo para la obtención de nodos de transporte.

Como se mencionó anteriormente, el modelo de retícula en diagonal establecido por Espinosa Fernández (2013), en donde el área de influencia de una zona o espacio es calculada según la distancia de caminado sobre la traza vial, es una herramienta que permite comprender la forma en la que la traza urbana influye en la accesibilidad peatonal de un espacio urbano, dándole una perspectiva mucho más real del comportamiento de

la movilidad en la ciudad, y que en el caso de los Sistemas de Información Geográfica, puede ser ejecutado mediante las aplicaciones de análisis de redes (Network Analysis).

Para ejecutar este análisis se parte desde dos premisas basadas en la información de la que se dispone, una es cuando se conoce la ubicación del centro de actividad, y en el segundo, cuando este es el que se busca determinar a partir de las características de la ciudad como son la densidad de viviendas, el personal ocupado y la accesibilidad hacia el espacio público.

Considerando una accesibilidad de 5 minutos de caminado, un buffer de influencia calculado mediante un análisis de redes tiene un alcance de aproximadamente 400 metros a lo largo de la red de vialidades siendo esta una distancia que se considera cómoda y eficiente en términos de movilidad peatonal, que en la mayoría de las ocasiones corresponde a la primera y última parte de un viaje cualquiera donde se utiliza el transporte público (Rodríguez, Comtois y Slack 2006, García-Schilardi 2014), sin embargo, el alcance que tiene cada espacio puede variar según su uso, teniendo un alcance de 400 metros para espacios recreativos, o de acceso a educación para infantes, pero alcances mayores para espacios como son centros comerciales y de servicios, a los que se les estima un área de influencia de 15 kilómetros (Espinosa Fernández 2013). Un ejemplo de este principio se puede observar en el ejemplo siguiente:



Como se puede observar en el Mapa 25, el alcance de un área de influencia de 500 metros no es lineal, sino que se presenta irregularidades causadas por la diferencia de la traza vial existente por la que la persona puede caminar, factor que debe ser tomado en cuenta al momento de establecer las separaciones entre los nodos de transporte si lo que se espera es que toda la red tenga una accesibilidad lo más uniforme posible, habiendo casos en donde la traza vial será el mayor impedimento para lograrlo, pero también existiendo otros casos donde las barreras urbanas afecten en gran medida como son las vías del ferrocarril y patios de maniobras, las vías segregadas, y los fraccionamientos cerrados (como se pudo observar en la sección anterior de la investigación).

Cuando esto es aplicado a escala metropolitana, se observa una fragmentación cuyos orígenes se pueden identificar según el tipo de barrera de la que se trate. Ejemplos de este fenómeno son los parques Tangamanga I y II, el Club Campestre de San Luis y la Industrial Minera México, S.A. en donde el efecto de barrera (poligonal o aéreo) es absoluto, encausando la movilidad hacia su periferia y hacia las vialidades que la delimitan, pero en otros casos, las barreras que se presentan son de tipo lineal, y aunque su objetivo sea el mejorar el desplazamiento en la ciudad, el efecto que causan a lo largo de su trazo es el de barrera local, como son los carriles segregados de Salvador Nava, Carretera México, Matehuala y Rioverde, así como los Boulevares Rio Santiago, Rio Españita y Antonio Rocha Cordero (anillo periférico), en donde la dinámica de movilidad favorece el desplazamiento en distancias largas a costa de disminuir la conectividad local.

Se distinguen dentro de la ciudad, diversas zonas en donde la conectividad vial y/o la extensión de las manzanas impide la generación de una movilidad a escala peatonal, la más obvia es la zona industrial ya que la extensión de manzana tiene una relación directa con el uso de suelo existente en la zona; pero también existen otras zonas que debido a la desarticulación vial en las inmediaciones es de Acceso Norte (en el lado norte del Rio Santiago), en donde el cruce se encuentra condicionado a dos puentes vehiculares y la nula traza vial que conecte oriente y poniente de la zona, deja a las colonias Terceras Grandes aisladas de la dinámica urbana y segregadas espacialmente.

Este patrón de aislamiento espacial, también se observa a modo de manchones en el polígono delimitado por el Río Santiago, Carretera Matehuala, y las calles Negrete y Miguel Hidalgo en el municipio de Soledad, donde se encuentran ubicadas las colonias Residencial Pavón, Rancho Pavón, San Andrés y María Fernanda, donde el aislamiento urbano en conjunto con la ausencia del servicio de transporte facilita el desarrollo de patrones sociales de marginación (García-Schilardi 2014), así como una percepción de inseguridad (Martínez Rodríguez 2016).

También se presentan manchones aislados de menor accesibilidad peatonal en el sur de la ciudad en el polígono formado por las Av. Salk y Coronel Romero, el anillo periférico sur y Salvador Nava, donde los vacíos espaciales guardan relación con la presencia de terrenos baldíos, el Instituto Apostólica, los estacionamientos de la instalaciones de la FENAPO y fraccionamientos cerrados dispersos, que aunados a la traza radial desde el centro hacia esta zona, mantiene una conectividad horizontal baja entre las zonas, por lo que las rutas que se encuentran en esta zona no tienen mucha relación entre si dentro del polígono, sino que interactúan en las avenidas que lo cruzan y delimitan, haciendo necesario colocar ubicaciones adicionales para poder establecer áreas de influencia que abastezcan eficientemente y fomenten una movilidad peatonal.

En el caso de la zona norte de la ciudad, la ausencia de urbanización formal y las pocas vialidades presentes, convierten a esta zona en un espacio donde la determinación de áreas de influencia no puede ser ejecutada desde la perspectiva de redes, por lo que se debe de considerar que se requiere plantear vialidades que conecten mejor esta zona entre sí y con las que se encuentran contiguas partiendo del principio performativo del transporte, ya que la ausencia de infraestructura vial y urbana obliga a que las rutas de transporte solo transiten por unas pocas vialidades, desarrollando movilidades radiales que conectan centro-periferia pero a su vez impiden la movilidad tangencial entre el poniente y oriente del norte de la ciudad, fenómeno que deriva en la saturación del centro histórico de la ciudad porqué obliga el transbordo y aumenta las distancias de recorrido y los tiempos de traslado.

# Nodos de transporte planteados y su área de abastecimiento calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 26.



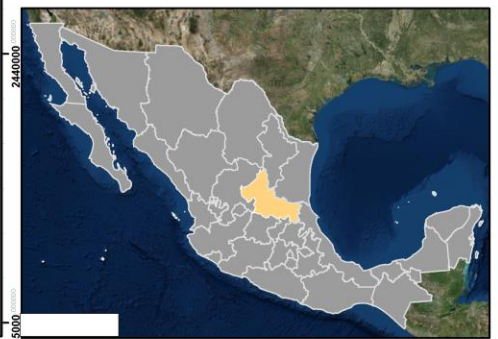
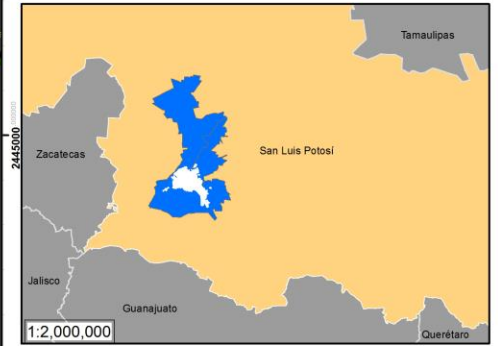
### Simbología

Buffers	Nodos
600	Nodos
500	
400	
300	
200	
100	

### Jerarquía

	Vías Segregadas
	Vialidades Primarias
	Vialidades Secundarias
	Vialidades Terciarias



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community



Una vez que se logró cierta uniformidad en las áreas de servicio establecidas, se obtuvieron en total 846 nodos de transporte a ser evaluados, que fueron utilizados para la generación del siguiente paso del análisis.

Se utilizó la herramienta Location-Allocation para poder establecer la cantidad mínima de nodos que son necesarios para poder brindar un servicio de transporte en la ciudad utilizando los nodos como estaciones de servicio y los datos puntuales de viviendas y FOG como valores de ponderación de los centroides de las manzanas, que facilitó la identificación de puntos atractores con fines de acceso a zonas residenciales así como los nodos de mayor uso para fines laborales, esto debido a que el acceso al espacio de trabajo resulta el primer motivo de viajes, adicional a que es la variable poblacional espacial más actualizada, por lo que su uso permitió que se identificaran los patrones de distribución en una escala temporal mucho menor.

Ambos estudios arrojaron un valor de cuantos de estos nodos son los necesarios para poder abastecer a toda la ciudad del servicio de transporte con una accesibilidad peatonal de máximo 600 metros de caminado, a fin de poder establecer un valor estimado de cuantos nodos son los que realmente se necesitan y en que distribución espacial, arrojando 363 puntos seleccionados según el FOG abastecido y 373 para vivienda. Ambos valores fueron menores al 50% de los puntos identificados (42% para ponderación por FOG y 44% para la ponderación vivienda), por lo que se consideró adecuada la cantidad de 400 nodos de transporte para cada tipo de ponderación, estimando que en total se contaría con 800 nodos clasificados por proximidad de demanda tanto residencial como laboral.

### *3.1.1. Nodos para abastecimiento de demanda residencial.*

En el caso de la selección de nodos con ponderación por vivienda, se observó un patrón espacial con 5 corredores donde la cantidad de viviendas abastecidas por nodo se encuentra entre las 1172 y las 1895 en una accesibilidad peatonal de 600 metros de caminado, correspondiendo al sextil más alto de abastecimiento. Al realizar un análisis de áreas de servicio con cortes a 400, 800 y 1200 metros (considerados los rangos de accesibilidad peatonal a 5, 10 y 15 minutos de caminado respectivamente), saltan a la

vista patrones espaciales diferenciados donde la proximidad de varios nodos generan corredores o zonas de demanda más alta que el resto de la ciudad.

Dos de las zonas con mayor cantidad de nodos pertenecientes al sextil superior y cuyas áreas de servicio convergen en una proximidad de 400 metros se encuentran en el polígono delimitado por las carreteras Rioverde y México después del anillo periférico, y el polígono delimitado por Carretera Matehuala, México, Rio Santiago y Periférico Oriente (Mapa 27). En la primera zona, existen 13 nodos con una atracción de demanda muy alta que conforman un clúster donde se presentan dos corredores paralelos al periférico (distanciados del mismo por aproximadamente 500 y 1000 metros respectivamente), que hace evidente la fuerte concentración poblacional que requiere servicios de transporte y cuyo abastecimiento debe de considerar una demanda potencial existente que oscila entre las 4,453 y 7201 personas por nodo si se calcula basado en la densidad ocupacional promedio de 3.8 personas por vivienda reportada en la Encuesta Intercensal de Población y Vivienda del 2015 (INEGI 2016), los calores estimados de pueden observar en la Tabla 11.

De los dos corredores, el que se encuentra más próximo al periférico presenta una alineación de 4 nodos que oscilan entre los 5 y 6 mil, un nodo de entre 4500 a 5 mil y otro de más de 7 mil usuarios potenciales; por lo que este corredor tiene una demanda potencial total que va de los 31,500 a los 36,200 usuarios considerando que toda la población utiliza el servicio de transporte público.

El segundo corredor dentro de la primera zona descrita se encuentra más distante del anillo periférico, presenta 3 nodos de entre 5 y 6 mil usuarios, y uno de más de 7 mil, dando una demanda total entre los 22,000 y los 25,000 usuarios potenciales pero cuyos puntos atractores se encuentran más separados entre sí, por lo que es más factible que estos puedan ser articulados en forma transversal desde el primer corredor, o que se establezcan rutas que acerquen a dicha población hacia otros corredores capaces de brindar una mejor oferta de transporte, como serían las el Anillo Periférico o las Carreteras a Rioverde y México, ya que por sí mismo, a pesar de que dichos puntos atractores se encuentran alineados, no existe una vialidad que los conecte, y siendo considerablemente heterogénea la traza vial de la zona, es necesario establecer rutas

que mejoren la conectividad, o en su defecto considerar cuales vialidades deben ser replanteadas para poder facilitar la salida de estas colonias hacia el resto de la ciudad.

En la segunda zona identificada con un corredor de importancia, se presenta un patrón de encadenamiento particular a lo largo de las Avenidas Ricardo B. Anaya, Teotihuacán y Valentín Amador, formando una especie de “T” que corre desde la intersección de las calles Roma y suiza con la Av. Ricardo B. Anaya y sobre esta hasta su intersección con el camino a Rancho Viejo, en donde el corredor deja de seguir la avenida y presenta un punto de demanda alta junto a la carretera Rioverde frente al puente peatonal que la atraviesa sirviendo de conexión entre ambos lados de la carretera, y articulando el corredor de B. Anaya con el de Av. Teotihuacán y López Mateos que llega a su intersección con Valentín Amador, en donde se encuentran res puntos transversales con demanda entre 4465 y 7000 usuarios potenciales.

Este corredor transversal al articularse con el vertical antes mencionado, representa un área de demanda potencial total que va de los 44,860 a los 52,000 usuarios y que mantiene una distancia de 500 a 1200 metros de las carreteras a Matehuala y México, que limita su alcance, manteniéndolo aislado del centro y sureste de la ciudad.

Algo importante de mencionar es que la carretera Rioverde a pesar de contar con carriles centrales segregados, presenta una serie de puentes peatonales que ayudan a reducir el efecto de barrera de la vialidad, fenómeno que no se observa en la las carreteras a México y Matehuala, donde los cortes de las áreas de influencia se presentan drásticamente a sus costados, limitando la movilidad peatonal entre ambos lados de la vialidad, haciendo visible el efecto de barrera que ejercen, además de reducir la colindancia entre las áreas de influencia de los nodos de demanda potencial muy alta, efecto que también se observa con las vías del ferrocarril, haciendo que el polígono que se presenta entre Carretera México y Av. Constitución tenga nodos de demanda muy alta que no se articulan a modo de corredor, y cuyas áreas de influencia se ven seriamente limitadas por la traza del ferrocarril.

Existe un tercer corredor de demanda potencial mayor a las 4500 personas, ubicado en donde abastece actualmente la ruta 16 vía San José del Barro. Este corredor es entendible y hasta cierto punto esperado debido a las razones explicadas en la

descripción de dicha georreferenciación, que suman el aislamiento y la baja conectividad con la baja articulación con otras zonas de la ciudad y un proceso de urbanización compacto que deriva en cuellos de botella entre las calles, por lo que se debe abordar ese corredor como un problema integral que requiere infraestructura vial que mejore su conectividad, y no solo como una concentración espacial de demanda potencial que debe de ser atendida en términos de transporte solamente.

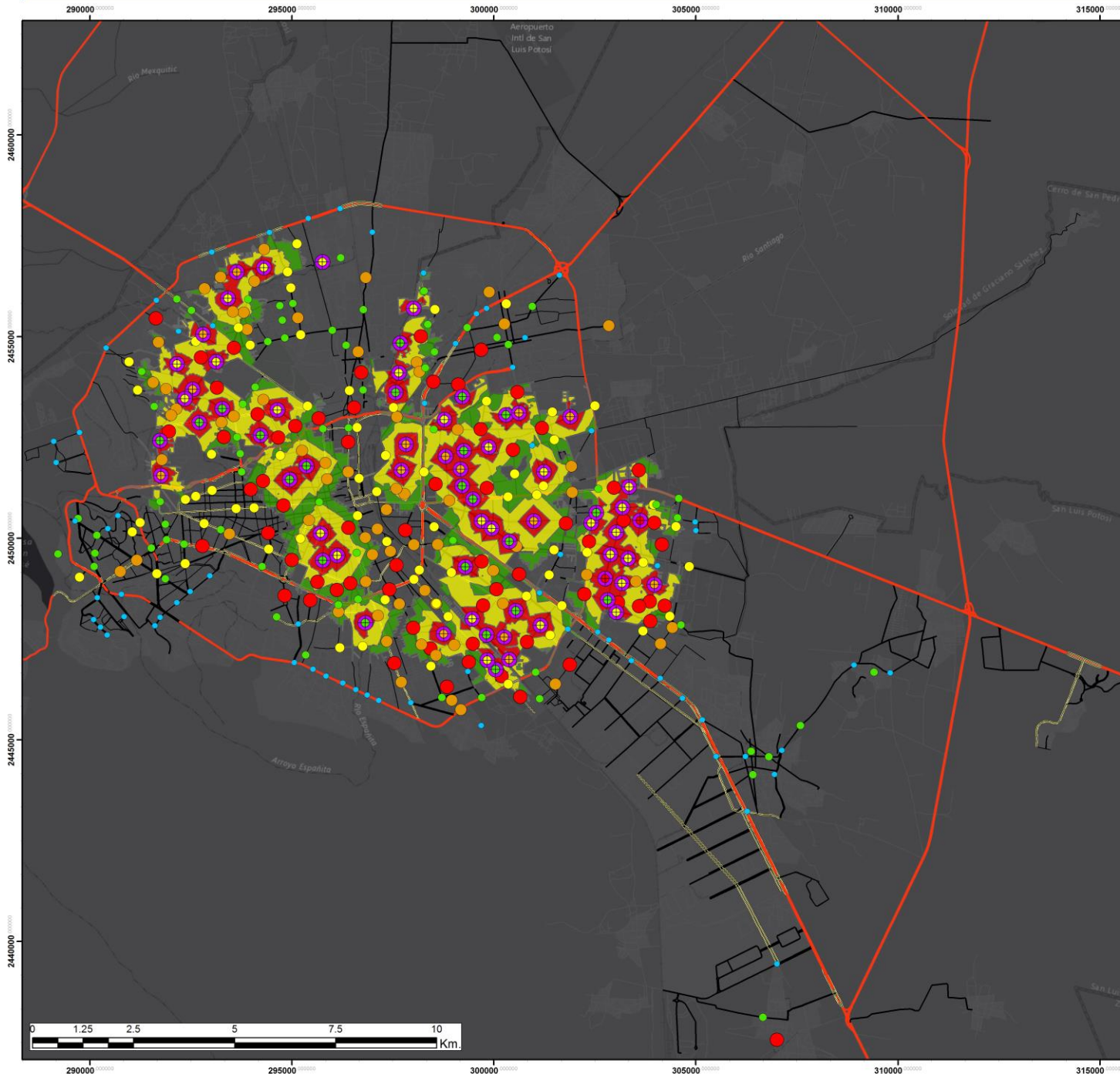
El resto de puntos de demanda potencial muy alta se presentan dispersos por la ciudad en manchones de dos o 3 nodos que se articulan entre sí en rangos de influencia de hasta 1.2 km formando un corredor amplio en la línea central de la ciudad cruzando por el lado poniente del Centro Histórico desde la Colonia María Cecilia hasta la colonia Satélite, siguiendo vagamente el trazo de las avenidas El Sauce, Morales Saucito, Prolongación Muñoz, Pedro Moreno, Coronel Romero y Juárez; corredor que se ve fragmentado por el Boulevard Rio Santiago, Av. Carranza, Salvador Nava y el Panteón Municipal del Saucito.

Se presentan también dos puntos de demanda muy alta en las colonias Morales y Fraccionamiento Morales, que conectan la Av. Morales Saucito con la Zona Universitaria, por lo que se le considera también un corredor de transporte que debe ser tomado en cuenta ya que la ruta desde el Saucito hasta el Parque de Morales implica una demanda potencial que va de los 34,525 a los 41,636 pasajeros.

*Tabla 11. Viviendas y Usuarios Potenciales con Motivo Residencial del Servicio de Transporte Público por Nodo, Calculado para un Área de Influencia de 400 metros de Caminado.*

Sextil	Viviendas Abastecidas por Nodo Residencial		Usuarios Potenciales por Nodo Residencial		Nodos por Sextil	Demanda Potencial Total por Sextil (usuarios)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo		Mínima	Máxima
6to	1,172	1,895	4,453.6	7,201.0	67	298,391.2	482,467.0
5to	934	1,171	3,549.2	4,449.8	67	237,796.4	294,136.6
4to	707	933	2,686.6	3,545.4	67	180,000.2	273,541.8
3er	514	706	1,953.2	2,682.8	66	128,911.2	177,064.8
2do	323	513	1,227.4	1,949.4	67	82,235.8	130,609.8
1ro	2	322	7.6	1,223.6	66	501.6	80,757.6
<b>TOTAL</b>	-	-	-	-	400	927,837.3	1,438,577.6

# Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento a Vivienda (Residenciales) Segun la Población Usuaria Potencial y sus Áreas de Influencia Calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



Mapa 27.

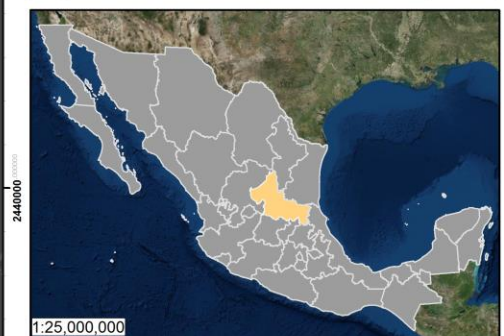
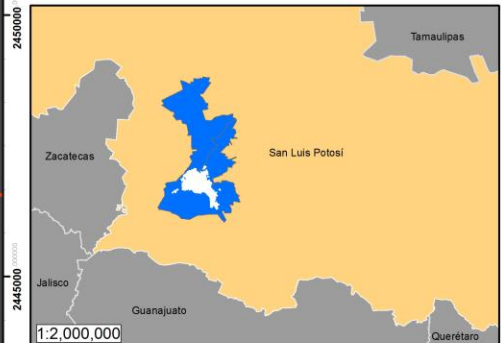


### Simbología

Nodos Residenciales	Áreas de Influencia (Sextil 6)
7000.1 - 7201.0 (Sextil 6)	400 m.
6000.1 - 7000.0 (Sextil 6)	800 m.
5000.1 - 6000.0 (Sextil 6)	1200 m.
4465.0 - 5000.0 (Sextil 6)	
3545.5 - 4449.9 (Sextil 5)	
2682.9 - 3545.4 (Sextil 4)	
1949.5 - 2682.8 (Sextil 3)	
1223.7 - 1949.4 (Sextil 2)	
7.6 - 1223.6 (Sextil 1)	

Jerarquía Vial	
— (Red line)	Vías Segregadas
— (Black line)	Vialidades Primarias
— (Grey line)	Vialidades Secundarias
— (Thin black line)	Vialidades Terciarias



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

### *3.1.2. Nodos para abastecimiento de demanda laboral.*

De la misma forma en la que fueron procesados los nodos para poder obtener aquellos que mejor pudieran satisfacer las necesidades de viajes según la distribución de la población y vivienda en la ciudad; los nodos para abastecimiento según la demanda laboral fueron calculados y seleccionados basándose en un área de caminado de 400 metros.

Al contrario de los patrones de abastecimiento residencial, los que son con fines laborales tienen una complejidad adicional cuando se trata de la zona industrial, ya que el tiempo de caminado resulta excesivo cuando se trata de acceder de las intersecciones a los accesos de las plantas industriales, por lo que se debe de considerar que los nodos propuestos deben ser complementados con otros sistemas de transporte adicionales y articulados a la red metropolitana, siendo uno de los modelos más efectivos la implementación de diversos tipos de centros de transferencia modal (CETRAM) como son los de operación pública, operación privada y operación público-privados.

Lo primero que resulta evidente al momento de observar los corredores formados por los nodos del sextil superior, es la fuerte centralidad de su ubicación, así como el hecho de que presentan un patrón de expansión de la zona laboral de mayor demanda a lo largo de las avenidas Carranza, Himno Nacional, Santos Degollado, Calzada Guadalupe, Avenida Industrias, 20 de Noviembre, Eje Vial y Mariano Jiménez, formando una estrella en cuyo centro se encuentra el Centro Histórico de San Luis Potosí, haciendo que la ciudad tenga un crecimiento similar al planteado por Carlos Garrocho (2003) al momento de explicar la teoría de interacción espacial, en donde los centros que interactúan en la ciudad entre la periferia y el centro son la Zona Universitaria, Acceso Norte, la Unidad Administrativa Municipal (y posteriormente las instalaciones de la FENAPO por un corredor con nodos de abastecimiento equivalente al 5to sextil de demanda potencial), Las Colonias Lomas y Balcones del Valle, LA Industrial Minera México, y la Zona Industrial.

Este patrón , genera fenómenos de expansión urbana derivados del aumento de costos en tiempo y distancia (fricción) que implican desplazarse hacia los polos antes mencionados, por lo que se presta a una tendencia hacia la expansión de la ciudad donde

posteriormente cada polo se desarrollará como un nuevo subnúcleo urbano (Rodrigue, Comtois y Slack 2006) con su propia centralidad y servicios, el cual tenderá a generar espacios crecimientos adicionales hacia la periferia y hacia la conectividad regional.

La ciudad en el ámbito laboral presenta poca presencia en la zona norte de la ciudad, en donde los nodos laborales presentan menor demanda potencial. Los nodos del sextil superior que se encuentran más al norte de la ciudad, son los que corresponden al núcleo urbano histórico de Soledad de Graciano Sánchez, al área circundante a la Iglesia del Saucito, y más cercano hacia el centro de la ciudad la intersección de las Av. Muñoz, Vasco de Quiroga, Hernán Cortez y Prolongación Muñoz, encontrándose conectados este nodo, el de la iglesia del Saucito y los de la zona Universitaria a través del corredor de nodos de demanda potencial muy alta con fines residenciales, explicando su desarticulación con el resto de espacios en donde la demanda potencial de transporte laboral es muy alta.

A pesar de que los nodos pertenecientes al sextil superior son 67 en total (Tabla 12), solo 3 de estos presentan una demanda potencial estimada mayor a 1800 usuarios, ubicándose los tres sobre la Av. Carranza, uno a la altura del Jardín de Tequis, otro en la intersección con Tomasa Estévez (posiblemente influenciado por la proximidad de las Facultades de Economía y Contaduría y Derecho) y uno más en la primera Cuadra de Carranza en el Centro Histórico (Mapa 28), donde la densidad de comercios es alta.

Esta línea de demanda alta es continuada a lo largo de toda la avenida, presentándose 4 nodos con demanda potencial de entre 514 y 800 usuarios, y uno más de entre 800 y 1200 usuarios, dando un rango de demanda potencial total que va de los 8258.5 a 10,776.6 usuarios solo en términos laborales, ya que faltaría adicionar los usuarios cuyas razones de viaje son por motivos educacionales, comerciales, de pago de servicios o fines recreacionales, valores que no se pueden estimar con la información actual.

El eje laboral que corre por la Carretera 57, presenta una serie de nodos de demanda muy alta y alta que nacen desde la zona centro de la ciudad, y que conforme se van alejando del centro, se articula con los nodos de las vialidades adyacentes (Avenida Industrias y Ricardo B. Anaya), que en conjunto forman un corredor que comprende un ancho de 1.2 kilómetros y 18.5 kilómetros de largo con una demanda potencial que va

de los 22,028.6 a los 34,281.5 usuarios, convirtiéndolo en el corredor de mayor demanda de la ciudad, pero que depende en gran medida de los horarios de entrada y salida de persona de las industrias, obligándolo a tener una capacidad de abastecimiento del máximo de su demanda en rangos de tiempo breves que comprenden las horas pico y que serán seguidos por horas valle donde el pasaje puede llegar a ser mínimo.

Este fenómeno no hace que el corredor pierda importancia sino todo lo contrario, ya que un mal manejo de la oferta de transporte brindada por dicho corredor generaría un embotellamiento tanto en la propia avenida como las circundantes, rebasando la capacidad de carga de las vialidades y de la zona que implicarían costos económicos y aumento en los tiempos de traslado que perjudican tanto a los usuarios como a la economía local y a la movilidad de la ciudad (Islas Rivera 2000) si se toma en cuenta que la traza vial de la zona industrial tiene una forma de espina y solo se puede acceder a esta por unas pocas vialidades, además de que la gran extensión territorial de las manzanas evita que se puedan desarrollar dinámicas de movilidad más eficientes y dinámicas, como es el caso de las terminales de transporte o los usos de suelo mixto (Qviström 2015).

José de Gálvez, a pesar de ser una avenida corta (2.6 kilómetros) resulta de gran importancia económica ya que es en su intersección con Ricardo B. Anaya donde se ubica la Central de Abastos de la ciudad, además de contar en su sección sur con empresas de extensión amplia y de abastecimiento de insumos agrícolas, agroindustriales, comerciales de mayoreo e industriales diversos, además de cuatro bancos, una plaza comercial muy concurrida (que abastece al casi todo el oriente sur de la ciudad) y en su sección norte, una densidad habitacional media-alta, convirtiéndola en un corredor óptimo para comercio así como de conectividad vial secundario entre las carreteras Rioverde y México.

Esta densidad de comercio se manifiesta con la presencia de 7 nodos de abastecimiento laboral a lo largo de la avenida, en conjunto con dos nodos adicionales después de la intersección con carretera México que se ven aislados debido al efecto de barrera y que la vialidad termina en dicha intersección en vez de continuar hacia Av. Industrias. Los nodos presentes en este corredor son: 4 que oscilan entre los 800 y 1200 usuarios, un



nodo de 1200 a 1500 usuarios, 3 que van de los 316 a 514.5 y uno de 147 a 216 usuarios potenciales, sumando una demanda potencial total que oscila entre 5,495 y 8,060 usuarios por motivos de viajes laborales solamente.

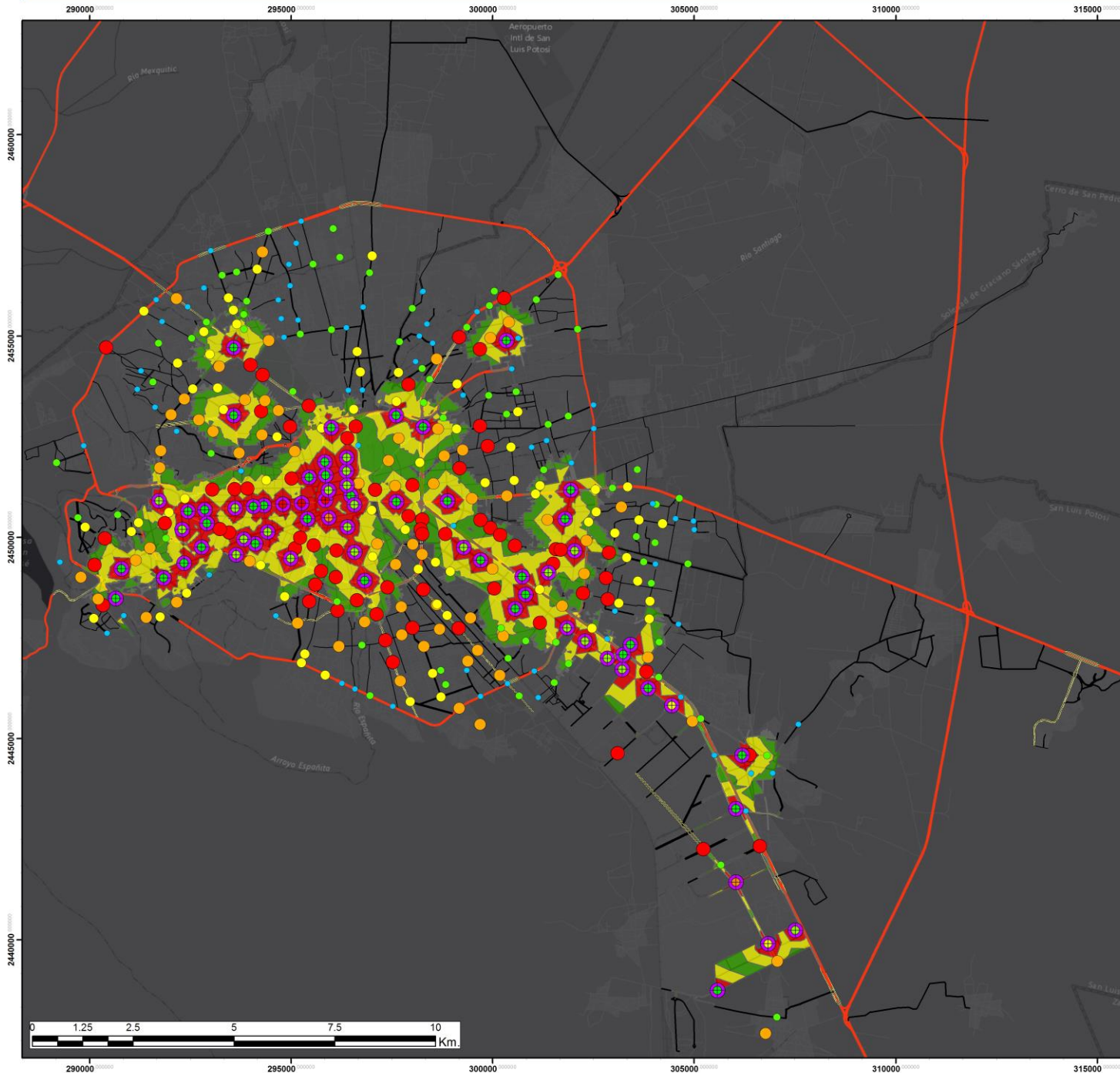
Tabla 12. Unidades Económicas y Usuarios Potenciales con Motivo Laboral del Servicio de Transporte Público por Nodo, Calculado para un Área de Influencia de 400 metros de Caminado.

Sextil	Unidades Económicas Abastecidas por Nodo			Usuarios Potenciales por Nodo Laboral		Nodos por Sextil	Demanda Potencial Total por Sextil (usuarios)	
	Suma	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo		Mínima	Máxima
6to	1,240	1	54	514.6	2125.6	66	33,963.6	140,289.6
5to	1,575	1	55	316.1	514.5	67	21,178.7	34,471.5
4to	1,698	1	52	216.1	316.0	66	14,262.6	20,856.0
3er	1,509	3	49	147.1	216.0	67	9,855.7	14,472.0
2do	1,273	1	46	71.1	147.0	67	4,763.7	9,849.0
1er	654	1	27	4.0	71.0	67	268.0	4,757.0
<b>TOTAL</b>	7,949	-	-	-	-	400	84,292.3	224,695.1

Otros corredores de demanda alta, pertenecientes al segundo sextil de abastecimiento potencial, se observan formando corredores en avenidas concurridas como son Coronel Romero, Av. Juárez, Ricardo. B. Anaya, Nicolás Zapata, así como una sección de Salvador Nava Cercana al Distribuidor Juárez, todos con al menos 3 nodos del 5to sextil que interactúan o tienen en su proximidad nodos de sextiles inferiores. Se distingue dentro de la zona central el corredor de Av. Himno Nacional y Boulevard Rio Española, donde se encuentran ubicados 7 nodos del sextil superior, 4 de cada uno de los sextiles 5to y 4to y 1 nodo del 3er sextil; todos guardando una proximidad espacial que va de los 400 a los 800 metros que facilita las dinámicas peatonales y potencializa la accesibilidad a lo largo de la vialidad.

La demanda potencial de esta vialidad por motivos laborales según la cantidad de nodos presentes oscila entre 5,939 y 9,174 usuarios potenciales, que sumados con centros de actividad de afluencia alta como son la El campus Zona Universitaria de la UASLP, el Parque de Morales, la zona de Plazas Tangamanga, la Unidad Deportiva Miguel Barragán, Plaza Fiesta y la Unidad Administrativa Municipal (que en este momento son abastecidas de servicio de transporte por la Ruta 10) convierten a la vialidad en una ruta prioritaria para el abastecimiento y la movilidad a larga distancia capaz de conectar zonas de demanda de vivienda media y alta con zonas de demanda alta de transporte por motivos laborales, facilitando la conectividad entre rutas que transitan al sur de la ciudad.

# Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento Laboral Segun la Población Usuaria Potencial y sus Áreas de Influencia Calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

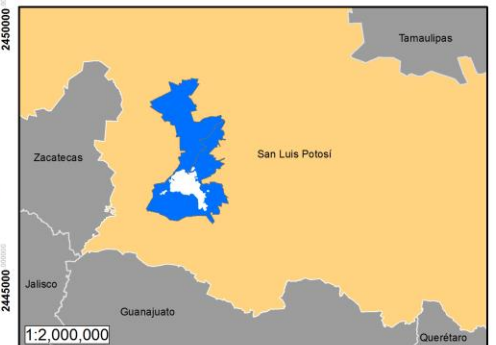


Mapa 28.  
**pmpca**



### Simbología

Nodos Laborales		Áreas de Influencia (Sextil 6)	
<b>Usuarios Potenciales</b>		<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red;"></span> 400 m.	
<span style="color:purple;">●</span> 1800.1 - 2125.6 (Sextil 6)		<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow;"></span> 800 m.	
<span style="color:purple;">●</span> 1500.1 - 1800.0 (Sextil 6)		<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green;"></span> 1200 m.	
<span style="color:purple;">●</span> 1200.1 - 1500.0 (Sextil 6)		<b>Jerarquía Vial</b>	
<span style="color:purple;">●</span> 800.1 - 1200.0 (Sextil 6)		<span style="color:red;">—</span> Vías Segregadas	
<span style="color:purple;">●</span> 514.6 - 800.0 (Sextil 6)		<span style="color:olive;">—</span> Vialidades Primarias	
<span style="color:red;">●</span> 316.1 - 514.5 (Sextil 5)		<span style="color:black;">—</span> Vialidades Secundarias	
<span style="color:orange;">●</span> 216.1 - 316.0 (Sextil 4)		<span style="color:grey;">—</span> Vialidades Terciarias	
<span style="color:yellow;">●</span> 147.1 - 216.0 (Sextil 3)			
<span style="color:green;">●</span> 71.1 - 147.0 (Sextil 2)			
<span style="color:blue;">●</span> 4.0 - 71.0 (Sextil 1)			



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

### 3.2. Articulación de nodos de transporte.

Siguiendo el principio planteado por Carlos Garrocho (2003) en la teoría de interacción espacial (TIE), se puede establecer que la interacción entre puntos atractores ya existe actualmente y el facilitar la realización de viajes entre ellos es una necesidad de movilidad que no debe de ser descartada pero que debe de ser realizada cautelosamente, ya que una articulación solo entre los nodos de mayor demanda generará una nueva centralización de los viajes debido a su direccionamiento a unos cuantos espacios de la ciudad, haciendo necesario equilibrar entre los corredores de demanda alta y baja, articular los nodos de demandas medias y bajas con corredores de transporte de demanda alta y centralidad baja a partir de la clusterización de nodos, buscando que estos no partan desde una sola ubicación espacial o corredor para evitar que los viajes se centralicen.

Lograr una centralidad baja no es una labor sencilla, es complejo hablar de una ciudad sin tomar en cuenta su centro, principalmente porque un sector económico importante tanto comercial como de servicios se encuentra ubicado en el centro de la ciudad (representado por el CBD) por lo que una excesiva descentralización del sistema de transporte implica la desconexión de la periferia con el núcleo urbano y económico (el cual se puede observar claramente en el Mapa 8 y cuyo efecto en la demanda de transporte se observa en el Mapa 28), que en consecuencia generará una demanda excesiva de trasbordos en las rutas que articulen al centro urbano, aumentando la infraestructura y la fricción derivada del transporte.

Considerando que en la actualidad la ciudad no tiene un solo centro, sino que presenta centros diferenciados por usos de suelo y que son los que están fomentando la metropolización de la ciudad como son el CBD en centro histórico de la ciudad y la Zona Industrial en la periferia (y que casi alcanza a la cabecera municipal de Villa de Reyes), el articular el transporte debe tener un fundamento espacial de redistribución plural de viajes que facilite el acceso a dichos centros, pero que también tome en cuenta la necesidad de una movilidad regional de mayor alcance, producto del efecto gravitacional de los centros laborales que atrae viajes desde las cabeceras municipales aledañas hacia espacios laborales como son dichos centros u otros no tan visibles.

En este aspecto, cuando no existe un transporte colectivo que conecte a la ciudad, se fomenta el uso de movilidades individuales particulares acorde a las necesidades de desplazamiento con una tendencia hacia el aumento del parque vehicular privado (Iracheta 2011, Islas Rivera 2000), por lo que un distanciamiento entre los espacios de alta demanda y de los sistemas de transporte público o una fuerte centralidad de las rutas con pocos espacios de trasbordos facilitados por infraestructura generaran un efecto que desincentiva el transporte.

Otro factor a considerar es el tiempo de traslado, que juega un papel importante en la elección de ruta y modo de transporte donde los usuarios buscan equilibrar los costos económicos de la movilidad con el tiempo que invierten en ella (Islas Rivera 2000), y que en el caso de las redes centralizadas se ve aumentado gracias a la saturación vial y la mayor demanda (Rodrigue, Comtois y Slack 2006) dando como resultado mayor costo en tiempo, que tenderá a aumentar el parque vehicular.

A fin de evitar las implicaciones negativas de un sistema masivo fraccionado la articulación de los nodos de transporte debe de mezclar los nodos laborales y residenciales en corredores de demanda mixta que faciliten tanto el acceso al trabajo y a espacios de alta demanda laboral y comercial, como a aquellos de alta demanda residencial, encausando los viajes hacia las zonas prioritarias y permitiendo que el transbordo sea una parte del propio sistema, por lo que los nodos obtenidos no serán suficientes, se requiere el establecimiento de corredores donde el descenso y ascenso tal vez no sea tan alto como para poder jerarquizarse como un punto prioritario y que permita realizar traslados de mayor distancia en menor tiempo y que vaya acorde con la jerarquía vial de la ciudad y con la infraestructura especializada existente.

Algunos de los corredores de esta naturaleza pueden ser establecidos dentro de las vías segregadas (Salvador Nava, Anillo Periférico, Carreteras México, Matehuala y Rioverde principalmente), pero también requiere la ruptura de otras barreras como son el ferrocarril, el Rio Santiago y las propias vías segregadas, fenómeno que implica la creación de nueva infraestructura vial y de transporte que a la larga generará cambios en la forma en la que las personas se desplazan, el uso del espacio público, y la forma en la que la ciudad es conceptualizada en lo general.

Esto quiere decir que los nodos de demanda pueden tener más de una función dentro del sistema, siendo su primer función el abastecer del servicio y en segundo lugar el articular a la red, convirtiendo a los puntos atractores en estaciones prioritarias de servicio que serán articuladas por las rutas que se han de generar posteriormente, y que aunque en esta etapa de la generación del sistema se está buscando representar las interacciones espaciales, no se debe descartar el encausamiento inherente de las vialidades en conjunto con el efecto de barrera de otros espacios que no deben de ser fragmentados entre los que se incluyen los parques públicos, plazas, espacios peatonales y algunas de las zonas comerciales e industriales.

En un inicio, se articularon los nodos de mayor demanda cuya proximidad a las vialidades de mayor jerarquía permiten la formación de corredores de alta demanda y flujo, y a partir de ahí se establecieron ramales que los conectaran entre sí de forma transversal, generando una “protored” que sirviera de base para la ramificación de vértices adicionales, en el caso de que existieran nodos de menor demanda en el tazó, esos fueron incluidos dentro de los corredores, facilitando de esta manera el encausamiento de flujos a través de las mismas vialidades.

Una vez generado este proceso, los nodos que aún no tenían conexión fueron articulándose por proximidad, evitando que sus flujos rompieran espacios deseables de conservación y facilitando que solo hicieran en otros espacios que se consideran prioritarios de romper su efecto de barrera, poniendo especial atención en la articulación ente ambos lados de las vías de ferrocarril, de las vías segregadas, y de los ríos urbanos a la vez que se omitió deliberadamente el proyectar trazos sobre parque, plazas y corredores peatonales, dando prioridad a los espacios de uso público por encima de los espacios privados de gran extensión.

Conforme la red se fue densificando con los vértices trazados, los puntos de menor demanda fueron anexados a los corredores existentes o se generaron corredores transversales nuevos que los articularan, quedando solamente aquellos donde la fragmentación urbana u otros factores espaciales lo impiden, entendiéndose que estos espacios no deben quedar aislados de la red y pueden ser abastecidos por otros medios de transporte de menor capacidad o mayor flexibilidad en su desplazamiento.

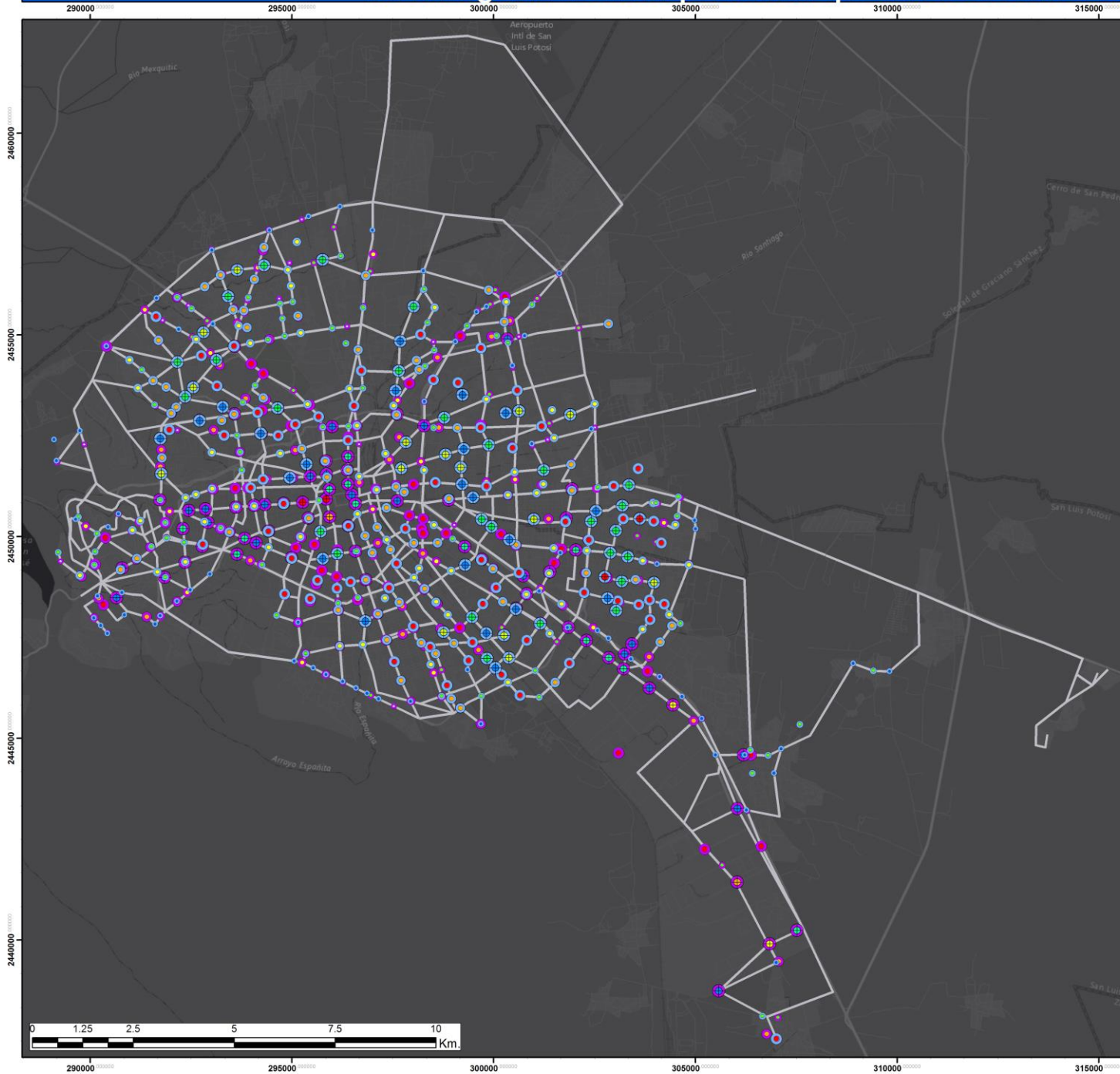
Otro factor a tomar en consideración dentro de la articulación inicial, fue el dejar espacios de transferencia entre los corredores y las carreteras principales que conectan a la ciudad que permitan a largo plazo generar dinámicas de transferencia a escalas regional, tomando en cuenta que la capacidad atractora de la industria y el comercio pueden implicar un desplazamiento de personas dentro de la zona metropolitana y sus municipios aledaños, dando como resultado la expansión de la propia zona metropolitana más allá de los municipios que la conforman en la actualidad.

En estos términos, la conectividad regional debe ser algo que se considera en la planeación urbana y de movilidad a mediano plazo, sabiendo que el crecimiento de la ciudad y sus actividades económicas sobrepasarán la capacidad de conectividad regional que en este momento se tiene mediante la Terminal Terrestre Potosina, único nodo de transporte regional terrestre; y en el caso de la conectividad nacional e internacional, el actual Aeropuerto Internacional de San Luis Potosí, que se encuentra aislado de la dinámica de movilidad urbana a pesar de ser el punto de llegada de rutas aéreas que abastecen a la ciudad, siendo solamente accesible mediante transporte privado o uso de servicios individuales como es el taxi.

Finalmente, se realizó un circuito central alrededor del centro histórico de la ciudad que buscó conectar a los principales nodos ubicados en esta área pero dejando el polígono histórico sin rutas que lo fragmenten, buscando de esta manera mantener una conectividad entre los nodos pero a su vez dejando el espacio para que el centro pueda generar una fuerte dinámica de movilidad no motorizada sin que pierda abastecimiento de transporte público ya que se buscó que todas las partes de dicho polígono tengan una accesibilidad menor a los 400 metros de caminado. El resultado de toda esta labor es un esbozo de la red final de transporte y que puede observar en el Mapa 29.

# Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento de Demanda Residencial y Laboral Propuestos para el Área Metropolitana de San Luis Potosí y su Articulación para la Generación de una Red Integrada de Transporte Metropolitano Descentralizada.

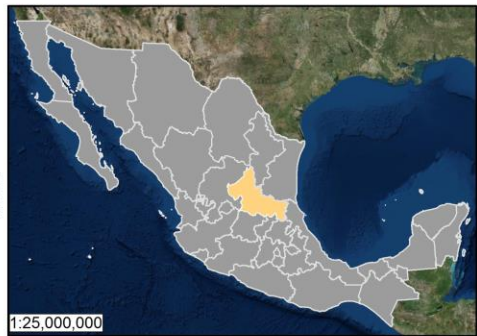
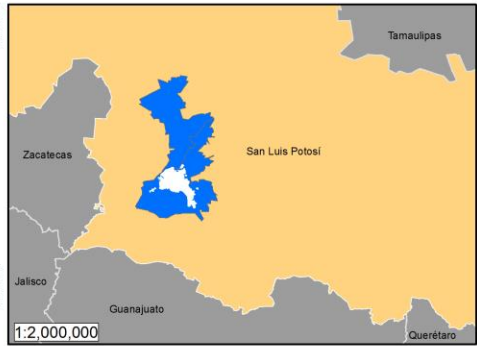
Mapa 29.



**Simbología**

Nodos Residenciales		Nodos Laborales	
Usuarios Potenciales		Usuarios Potenciales	
	7000.1 - 7201.0 (Sextil 6)		1800.1 - 2125.6 (Sextil 6)
	6000.1 - 7000.0 (Sextil 6)		1500.1 - 1800.0 (Sextil 6)
	5000.1 - 6000.0 (Sextil 6)		1200.1 - 1500.0 (Sextil 6)
	4465.0 - 5000.0 (Sextil 6)		800.1 - 1200.0 (Sextil 6)
	3545.5 - 4449.9 (Sextil 5)		514.6 - 800.0 (Sextil 6)
	2682.9 - 3545.4 (Sextil 4)		316.1 - 514.5 (Sextil 5)
	1949.5 - 2682.8 (Sextil 3)		216.1 - 316.0 (Sextil 4)
	1223.7 - 1949.4 (Sextil 2)		147.1 - 216.0 (Sextil 3)
	7.6 - 1223.6 (Sextil 1)		71.1 - 147.0 (Sextil 2)
			4.0 - 71.0 (Sextil 1)

— Vertices de Red de Transporte



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

### 3.3. Distribución Espacial del Espacio Público y su relación con los puntos atractores y generadores de demanda.

Algo que salta a la vista al observar el mapa de vértices y puntos de demanda de transporte, es que algunas de las líneas corren por espacios que en este momento no están siendo utilizados, o que son de uso exclusivo para el vehículo particular, como son las vías segregadas, o los centros de las glorietas. La razón de esto tiene varios motivos.

En primer lugar, al tener un esbozo primario de la red, se puede decir que los vértices no están respetando el trazo de las vialidades, y aunque en varios de los casos se buscó que el vértice siguiera la traza vial para poder dar una mayor comprensión del grafo, este no deja de ser una aproximación teórica de una red final, por lo que se requiere hacer modificaciones subsecuentes que faciliten la generación de rutas de transporte que tengan lógica y conectividad.

En segundo lugar, existe una relación entre la jerarquía vial y la demanda de transporte, ya que la naturaleza performativa de la movilidad tiende a reforzar las dinámicas urbanas en la infraestructura que lo permite a la vez que ejercer presiones sobre aquellas que el espacio no facilita pero que son necesarias (tal es el caso de los cruces en las vías férreas que no cuentan con calle, o los predios sin construcción donde la dinámica peatonal evidencia corredores donde las personas caminan de forma recurrente, evidenciando líneas de deseo de movilidad que rompen las barreras urbanas debido a la necesidad de desplazarse).

En tercer lugar, existe un fenómeno que Jordi Borja denomina los “No Espacios”, es decir, lugares o espacios urbanos que debido a las dinámicas que les rodean, en mucha medida tendientes a reforzar la movilidad individualista basada en el automóvil, generan sitios que no son considerados, utilizados o aprovechados y que se convierten (a manera de islas) en lugares donde las personas no pueden acceder fácilmente, muchas veces por que se encuentran ubicados dentro en sitios que se han destinado a la movilidad (Borja 2012), algunos de estos sitios, a pesar de estar a la vista, no son aprovechados en ningún termino y terminan siendo relegados aun cuando implican un enorme potencial espacial y urbano en términos funcionales, paisajísticos y estratégicos para el desempeño de una movilidad eficiente y más dinámica.



En el caso de la ciudad de San Luis Potosí, las glorietas son un buen ejemplo de espacios de esta naturaleza, donde el constante flujo automotor ha generado islas urbanas de no espacios y que pueden tener funciones urbanas en la movilidad y en la formación de tejido social como es la generación de zonas de transferencia, espacios culturales y cívicos, zonas de convivencia y recreación, por mencionar solo algunas.

Los espacios que se pueden identificar que tienen esta dinámica son los siguientes:

- Glorieta Revolución: Intersección de Av. Himno Nacional y calle Tatanacho. Glorieta a nivel en todas sus intersecciones, cuenta con paso interior para Himno Nacional y uno exterior para Tatanacho.
- Glorieta Mariano Jiménez: Intersección de las avenidas Salvador Nava y Mariano Jiménez además de las calles Fuente de Trevi, Fuente del Bosque, Homero y Lope de Vega. Glorieta a nivel con intersecciones en la lateral de Salvador Nava y bajo los carriles segregados de dicha avenida, cuenta con un cruce interior para la lateral y un anillo exterior de baja velocidad que conecta con las calles de menor afluencia.
- Glorieta Juárez: Confluencia de las Carreteras México, Rioverde y Matehuala con las avenidas Salvador Nava y Universidad, en la parte superior cuenta con ramales que conectan a las avenidas desde sus vías segregadas y a nivel cuenta con la glorieta, que conecta a todas las avenidas que confluyen (Mapa 30).
- Glorieta Bocanegra: Confluencia de las avenidas Himno Nacional, Niño Artillero y Venustiano Carranza con las calles Dr. Manuel Nava y Nereo Rodríguez Barragán. Cuenta con la glorieta y un paso a desnivel que conecta directamente a la Av. Carranza a través de la glorieta y que se ramifica para conectar con Himno Nacional.
- Glorieta la Loma. Intersección del Boulevard Antonio Rocha Cordero (anillo periférico) con la Carretera a Guadalajara y la Av. Eugenio Garza Sada, cuenta con un paso a desnivel que articula la parte de la carretera a Guadalajara que sale de la ciudad con la Av. Eugenio Garza Sada, así como con la glorieta central y una serie de conexiones entre calles contiguas para reducir el flujo en la glorieta.

Estos espacios, al ser objeto de aislamiento generado por las vialidades y reforzado por el afluente vehicular, pierden la capacidad de ser espacios donde la ciudadanía pueda convivir, estar y desarrollar dinámicas sociales que aporten hacia la sostenibilidad de la ciudad más allá de la reducción de las emisiones o el tránsito vehicular.

Otro tipo de espacios que no se encuentran tan aislados de los usuarios pero que comienzan a tener conflictos derivados del aislamiento urbano debido al automóvil, son los corredores lineales con potencial urbano y social que existen en la ciudad, cuya extensión variable y dinámicas diversas tienen consecuencias diferentes en el espacio en el que se ubican, algunos de estos espacios identificados, son los siguientes:

- Plaza del Milenio. Se ubica entre Reforma y Uresti, justo en la entrada de Carranza hacia el centro histórico, es un espacio de 345 x 20 metros dividido en pequeñas plazas entre intersecciones donde se encuentran algunos monumentos, dos fuentes y explanada, tiene potencial atractor en términos de convivencia debido a su centralidad y ubicación estratégica, donde se puede establecer dinámicas de convivencia y recreación.
- Andador peatonal de la Calzada de Guadalupe. Se ubica al centro de la Calzada, forma parte del andador peatonal más grande de la ciudad y además de ser un espacio icónico de la ciudad en donde la gente pasea y convive, articula espacios culturales y recreativos como el Centro de las Artes, el Jardín Colón y otras plazas, e iglesias, reuniendo características paisajísticas que le dan vista y facilitan la movilidad no motorizada.
- Boulevard Española. Esta vialidad cuenta con un camello con un ancho que va de los 3 metros en su parte más angosta, hasta los 7 metros con un ancho promedio de 16 metros y un largo de 4 kilómetros, dándole un potencial de ser un corredor urbano que también genere dinámicas de convivencia, recreación y aprovechamiento de la ciudadanía, así como la capacidad de recibir un sistema de transporte con oferta media o alta de servicio debido a que cuenta con un derecho de vía de casi 40 metros y espacio para estaciones de transporte en modo de corredor capaz de abastecer la densidad habitacional alta que se presenta a lo largo de la vialidad. También se encuentran cercanos a su trazo el Estadio de Fútbol y un centro recreativo municipal.

- Av. Salk. Con un largo de 3.5 km. y un ancho de vía de 26 metros (de los cuales 10 metros son camellón), además de abastecer a zonas de densidad de vivienda media y alta, es una de las avenidas que conectan de forma directa la Av. Salvador Nava con el anillo periférico, permitiéndole ser un corredor de transporte con capacidad de desarrollar dinámicas urbanas locales de convivencia y aprovechamiento del espacio público, que pueden potencializarse con un corredor de transporte que brinde una accesibilidad alta y una reducción de viajes en automóvil particular. Cuenta con escuelas, parque y un centro de desarrollo social.
- Avenida México. A pesar de tener un camellón más angosto que el resto de las vialidades mencionadas anteriormente (solo 7 metros de ancho), el ancho de la vialidad es de 22 metros aproximadamente y un largo de 1.4 km, un espacio que puede ser aprovechado en términos de convivencia y apropiación si se desarrollan dinámicas sociales y culturales diversas, que en conjunto con las dinámicas de banqueta ya existentes y una densidad media a baja, pero con una conectividad crucial para poder acceder desde el centro histórico de la ciudad hacia el municipio conurbado, dándole un potencial estratégico de movilidad y desarrollo urbano, ya que cuenta con un centro deportivo en uno de sus extremos.
- Calle Cordillera de los Himalaya. Ubicada en el sur poniente de la ciudad, esta vialidad recorre 3.25 km de la ciudad en donde se articulan al menos 2 nodos de mayor demanda comercial y 2 de demanda laboral media, así como 4 de demanda baja residencial y 2 de media demanda residencial, desembocando en uno de los parques urbanos más grandes de la ciudad (Tangamanga I), y en una de las vialidades más anchas (Av. Chapultepec), posee un camellón cuyo ancho va de los 10 a los 20 metros de ancho y un ancho total de vía de 20 a 40 metros. En términos recurrentes fue adaptado para servir de estacionamiento público de acceso libre y un andador central, sin embargo, la forma de esta vialidad tiene un mayor potencial para desarrollar otras dinámicas urbana de convivencia en donde el automóvil no tiene mucha relación, por lo que esta modificación podría considerarse un retroceso en términos urbanísticos y de mejora de la accesibilidad.

- Avenida Sierra Vista. Cercana a la calle Cordillera de los Himalaya (incluso intersecta con ella), con un largo de 2 kilómetros y un ancho de 34 metros, presenta una dinámica de densidad de vivienda gradual que va de baja a muy alta, además de desembocar en la glorieta de La Loma, donde conecta con vialidades importantes, que sumado a sus 16 metros de ancho de camellón, permitiría generar dinámicas de convivencia y apropiación del espacio que fortalezcan el tejido social de la zona, generando una movilidad no motorizada local que puede abastecerse con un corredor de transporte de accesibilidad peatonal alta sumado a espacios recreativos sobre camellón y dinámicas comerciales y residenciales en banqueta, proporcionando la oportunidad de desarrollar una zona de densidad residencial más uniforme y usos de suelo mixtos.
- Avenida Hernán Cortez. Este corredor pareciera ser uno de los que mayor uso tiene, ya que los domingos se coloca un mercado informal que genera una fuerte afluencia peatonal en su sección oriental, por lo que su potencialización a través de un sistema de transporte con estaciones podría solo ser limitado por la baja conectividad del corredor, que termina y empieza en terrenos baldíos y vías de tren (aunque esto se encuentren en dos de las avenidas de mayor afluencia al norte de la ciudad). Dentro de este corredor existen mercados, zonas comerciales, parques, jardines y escuelas, generando una demanda mixta de transporte que requiere una mejor articulación y un reordenamiento vial que dé prioridad al transporte público en vez de al flujo vehicular particular.

Como se puede observar, la ciudad no carece de espacio público donde la ciudadanía pueda convivir más allá de los polígonos delimitados de los parques urbanos y plazas; existen espacios diversos, dinámicos y muy amplios cuyo potencial reside en su calidad y factibilidad de ser lugares de intercambio de ideas y cultura más que de bienes materiales.

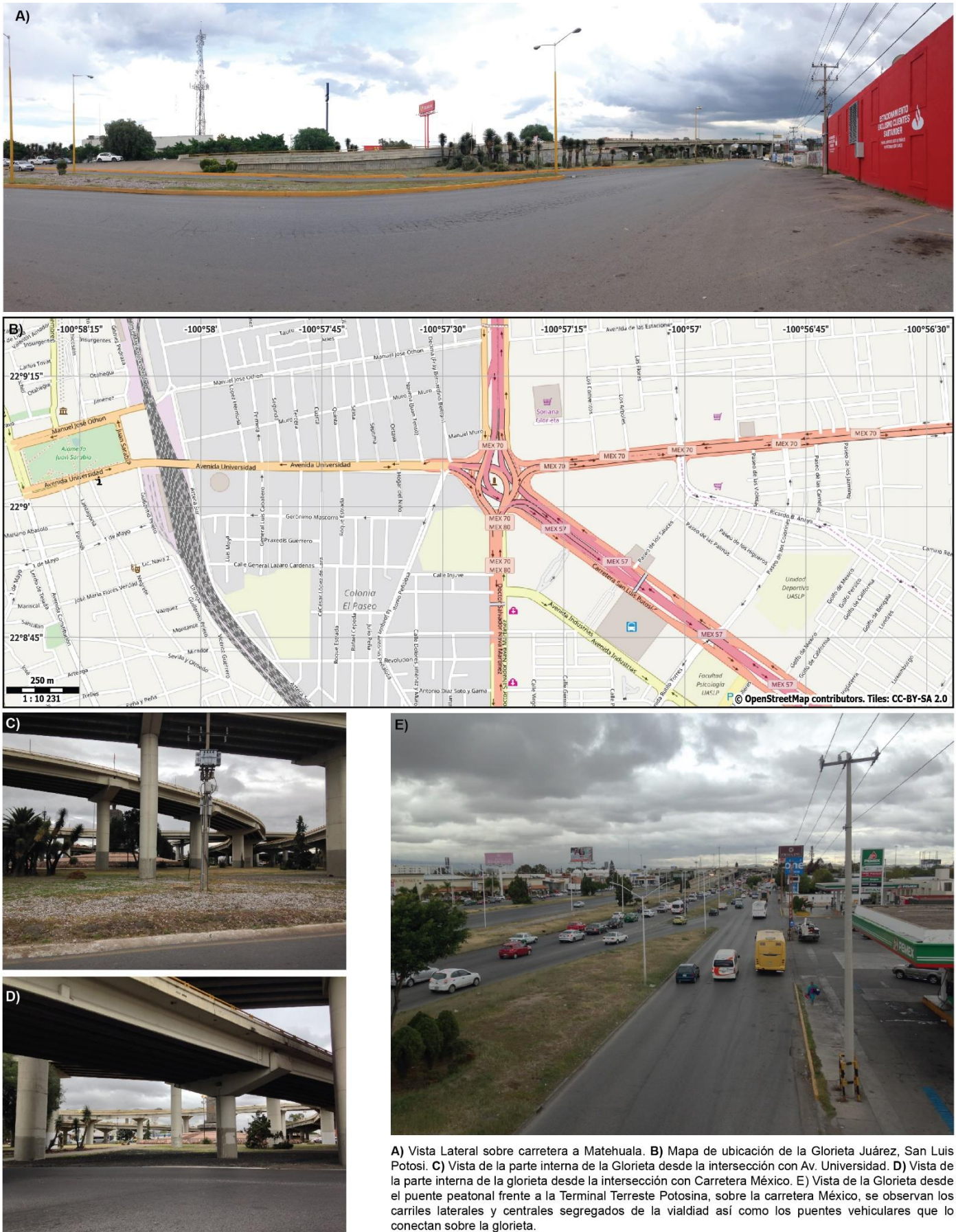
La ciudad (y sobretodo su espacio público) debe ser entendida como aquella donde se presentan las dinámicas sociales, más allá de en donde se habita, significa el espacio donde se construye ciudad (y ciudadanía), donde se presentan las mayores problemáticas y también sus posibles soluciones (Borja 2012); fenómenos urbanos como

la Plaza de los Pies Descalzos o la Plaza de la Democracia en Medellín, Colombia (Mapa 1), permiten ver como la naturaleza de los espacios públicos está sujeta a los modos de transporte que los abastecen, evidenciado que la falta de apropiación de los espacios por parte de la ciudadanía parte de la falla básica de la planeación actual de pensar el espacio público como un espacio de traslado auto-céntrico, y no ir más allá.

Cuando la planeación de los espacios parte desde dinámicas participativas donde se tome en cuenta las necesidades sociales, urbanas, de inclusión y de movilidad, es posible generar infraestructura y sistemas de transporte que cambian radicalmente a la ciudad en pro de la ciudadanía en vez de hacia la privatización del espacio público o la sustitución del espacio público dedicado a la convivencia ya recreación por espacios privados como son los centros y plazas comerciales, que aunque estas generen una centralidad urbana, no poseen las mismas características de inclusión como las que se encuentran presentes en el espacio público.

Es importante decir que la transición hacia una ciudad más sustentable se ve fuertemente beneficiada por la participación ciudadana en el espacio público, brindando colaboración entre los actores del espacio y de la movilidad, se aporta hacia la construcción de ciudades más democráticas e inclusivas, menos conflictivas y caóticas, factores facilitados por dinámicas de gobernanza cuyos ejes centrales pueden ser los modelos DOTs, brindando los sistemas y desarrollos de movilidad necesarios para la ciudad, las formas de vida y la sustitución de los usos del espacio necesarias para reducir los impactos ambientales, sociales, políticos y económicos existentes, donde dichos modelos aportan hacia la construcción de diálogos y acuerdos entre actores públicos, sociales y privados que forman parte de entornos de desigualdad social (Fernandez Milan 2015).

Mapa 30. Glorieta y Distribuidor Vial Juárez en San Luis Potosí. Mapa de ubicación y fotografías de su infraestructura.



A) Vista Lateral sobre carretera a Matehuala. B) Mapa de ubicación de la Glorieta Juárez, San Luis Potosí. C) Vista de la parte interna de la Glorieta desde la intersección con Av. Universidad. D) Vista de la parte interna de la glorieta desde la intersección con Carretera México. E) Vista de la Glorieta desde el puente peatonal frente a la Terminal Terrestre Potosina, sobre la carretera México, se observan los carriles laterales y centrales segregados de la vialidad así como los puentes vehiculares que lo conectan sobre la glorieta.

### 3.4. Red integrada de transporte público masivo para la el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Una vez que se analizaron todas las variables involucradas, desde el sistema actual, los espacios de mayor densidad residencial, el uso por parte de la población y el espacio público asociado, se procedió a generar las rutas, basándose en los criterios de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) establecidos en el apartado 2.5 de la metodología.

En primer lugar, se identificaron corredores centro – periferia y tangenciales hacia todas las direcciones y zonas de la ciudad, buscando la mayor rectitud de los vértices entre los nodos articulados, esto con el fin de poder establecer una dinámica que facilite el acceso al centro histórico desde cualquier parte de la ciudad, así como dinámicas de movilidad tangencial que no se vean obligadas a cruzar por el centro, repitiendo el exceso de centralidad de la red actual. Posterior a esto, se identificaron los corredores que permitieran conectar los extremos norte con sur y poniente con oriente de la ciudad, así como una transversalidad con los ejes previamente identificados. Estos ejes fueron clasificados como ramales y tangenciales para poder ser identificados del resto.

Una vez realizado esto se buscó identificar patrones espaciales que permitieran desarrollar anillos concéntricos que faciliten la transferencia entre las rutas previamente identificadas mediante los vértices que aún no habían sido catalogados en otras corrientes previamente, potencializando de esta forma la conectividad entre las zonas de la ciudad, basándose en todo momento en la ubicación espacial de los corredores de mayor afluencia de pasaje y en las densidades residenciales y laborales representadas en el potencial de atracción de los nodos seleccionados; estas corrientes fueron clasificadas en rutas tipo circunvalación.

Debido a que los vértices aún se encontraban en una etapa donde no siguen la traza vial, se trabajó sobre dichos vértices a manera de que pudieran ir dando forma a rutas definidas sobre las vialidades, identificando los espacios recreativos, educativos, comerciales y de mayor demanda laboral y residencial, dando forma a una red mucho más definida y encausada.

Peter Calthorpe (Calthorpe 2011) menciona tres formas básicas de trazas viales basadas en su capacidad articuladora de actores en la movilidad basada y que toman al transporte público como eje central:

- Boulevares de tránsito que conforman el núcleo de la red de movilidad que actúan como espacios multifuncionales diseñados para fomentar el uso de suelo mixto y que cuentan con carriles segregados para el transporte público.
- Avenidas de transporte público prioritario, en donde se le da prioridad al paso de los autobuses mediante infraestructura preferente, pero no forzosamente tienen una segregación del transporte público.
- Calles conectoras transversales donde el transporte actúa como colector de pasaje para alimentar a corredores de mayor abastecimiento, así como facilitar las demandas locales de transporte de manera transversal.

La previa identificación de espacios públicos potenciales, fue utilizada para clasificar las rutas según si estas pueden o no ser confinadas, así como el buscar desarrollar estaciones de transferencia en los espacios donde la articulación de las rutas permita potencializar la conectividad.

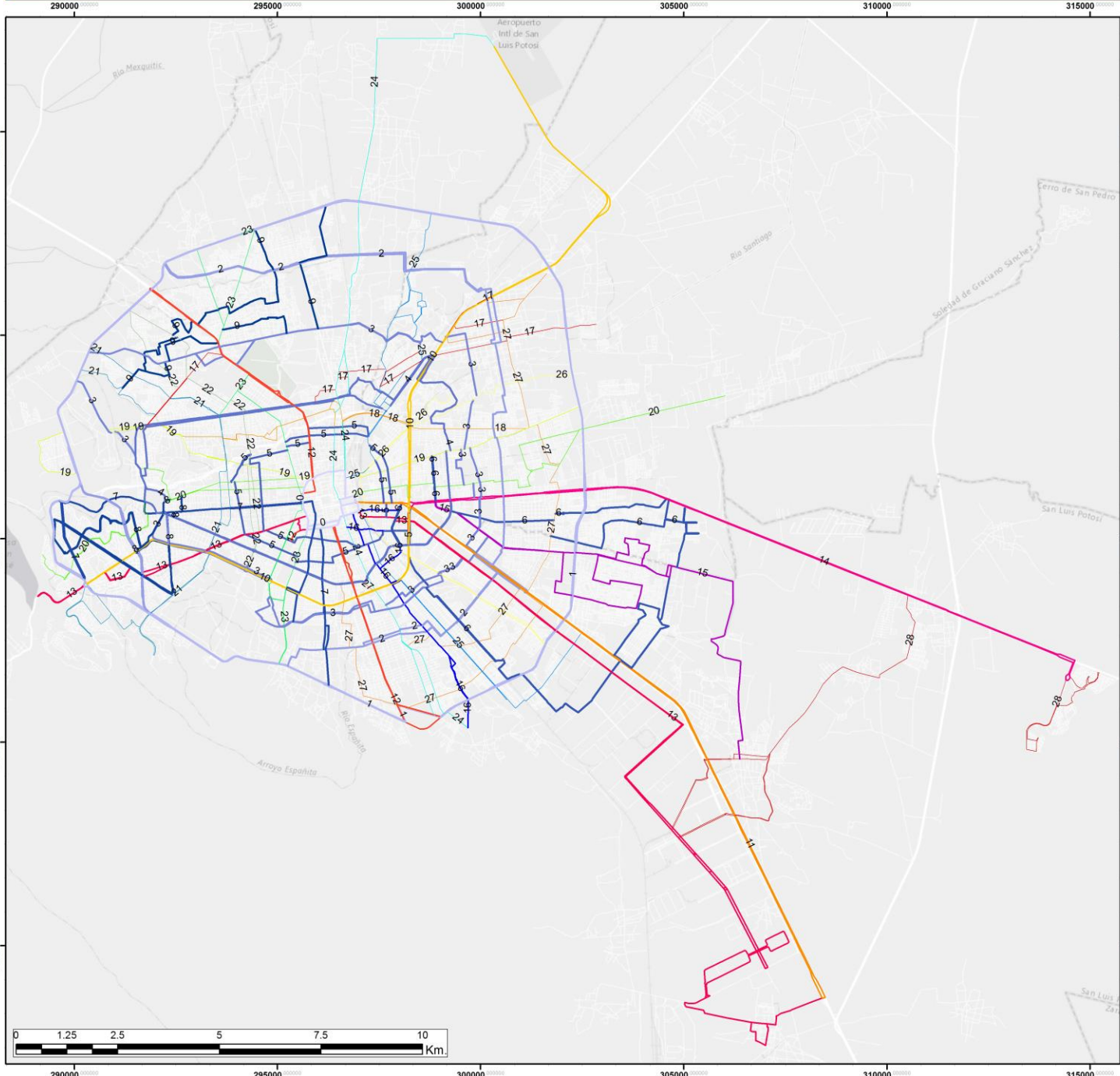
Se planeó también el establecimiento de un anillo concéntrico confinado que rodee al centro histórico, el cual no pertenece a ninguna ruta en específico, pero que bien podría ser utilizado para facilitar el paso de aquellas rutas con mayor demanda o prioridad en horas pico, y que pueda cambiar de dinámica o abastecimiento en las horas valle, factor de en la presente investigación, no se pretende poder definir.

Finalmente se plantearon las vialidades que no existen y que deben ser creadas a manera de que esta el sistema pueda operar de forma eficiente y con una conectividad alta, y se conectaron espacios distantes de mayor demanda, dejando también rutas planteadas con un trazo más allá del anillo periférico o en sus intersecciones para poder establecer centros de transferencia de pasaje a escala regional. La propuesta se puede observar en el Mapa 31 y las características de las rutas en la Tabla 13.



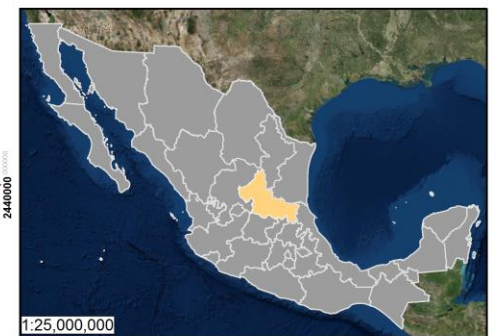
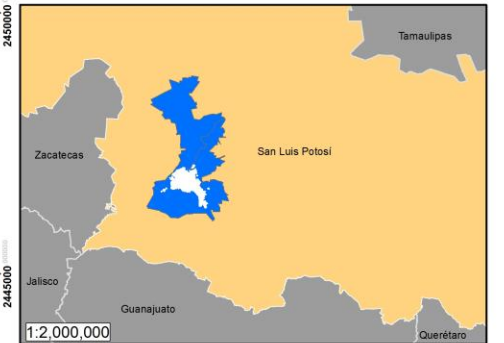
# Propuesta de Rutas de Transporte Público para el Establecimiento de una Red Integrada de Transporte Urbano Masivo en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 31.



**Simbología**

Rutas Propuestas	
00_Anillo Centro Historico	14_Ramal Carretera Rioverde
01_Circuito Periferico Metropolitan	15_Ramal Ricardo B. Anaya
02_Circunvalacion A	16_Ramal Avenida Salk
03_Circunvalacion B	17_Horizontal Norte 1
04_Circunvalacion C	18_Horizontal Norte 2
05_Circunvalacion D	19_Horizontal Norte 3
06_Circuito Periferico Oriente	20_Horizontal Central
07_Circuito Periferico Poniente	21_Tangencial Poniente 1
08_Circuito Periferico Lomas	22_Tangencial Poniente 2
09_Circuito Periferico Saucito	23_Vertical Poniente 1
10_Eje Salvador Nava - Carr. Matehuala	24_Vertical Central
11_Eje Carretera México	25_Vertical Oriente 1
12_Eje Zacatecas - Avenida Juarez	26_Tangencial Oriente 1
13_Eje Escalerillas - Zona Industrial	27_Tangencial Oriente 2
	28_Tangencial Pozos Satelite



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Tabla 13. Rutas propuestas para la elaboración de un SITUM, sus características de confinamiento y dinámica de circulación.

RUTA	Nombre	Confinamiento	Dinámica	Recorrido Total (Km.)
00	Anillo Centro Histórico	Completo	Transferencia	7.90
01	Circuito Periférico Metropolitano	Completo	Circuito	83.62
02	Circunvalación A	Parcial	Circuito	69.82
03	Circunvalación B	Parcial	Circuito	53.99
04	Circunvalación D	Parcial	Circuito	46.53
05	Circunvalación E	No	Circuito	23.36
06	Circuito Periférico Oriente	No	Circuito	34.62
07	Circuito Periférico Poniente	Completo	Circuito	21.16
08	Circuito Periférico Lomas	Parcial	Circuito	20.55
09	Circuito Periférico Saucito	No	Circuito	16.76
10	Eje Salvador Nava - Carretera Matehuala	Completo	Lineal	45.52
11	Eje Carretera México	Completo	Pendular	35.47
12	Eje Carretera Zacatecas - Av. Juárez	Completo	Lineal	26.33
13	Eje Escalerillas - Av. Industrias	Completo	Lineal	65.34
14	Ramal Rioverde	Completo	Lineal	35.74
15	Ramal B. Anaya	No	Lineal	27.22
16	Ramal Salk	No	Lineal	10.49
17	Horizontal Norte 1	No	Lineal	31.58
18	Horizontal Norte 2	No	Lineal	20.54
19	Horizontal Norte 3	No	Lineal	22.75
20	Horizontal Central	No	Lineal	31.64
21	Tangencial Poniente 1	Parcial	Lineal	29.95
22	Tangencial Poniente 2	No	Pendular	15.75
23	Vertical Poniente 1	No	Lineal	26.57
24	Vertical Central	Parcial	Lineal	28.42
25	Vertical Oriente 1	Parcial	Lineal	29.28
26	Tangencial Oriente 1	Parcial	Lineal	21.46
27	Tangencial Oriente 2	No	Pendular	30.03
28	Tangencial Pozos Satélite	No	Lineal	40.04
	TOTAL NO SEGREGADO	Completo	-	332.35
	TOTAL PARCIALMENTE SEGREGADO	Parcial	-	300.00
	TOTAL COMPLETAMENTE SEGREGADO	Completo	-	321.08
	TOTAL GENERAL	-	-	952.43

### *3.4.1. Análisis de centralidad de la red.*

La redundancia dentro de una red, entendida como la capacidad de tomar diferentes vías o rutas para llegar al mismo lugar desde un origen determinado, es una cualidad que resulta positiva en las redes de transporte masivo, ya que facilita la generación de una dinámica de transporte resiliente y con la facultad de tener reservas en su capacidad de abastecimiento (Calthorpe 2011), esto implica que una forma de ver la capacidad de la red de ser eficiente, es mediante la determinación del grado de centralidad y obligatoriedad de paso que tienen en lo general, y en los nodos en lo específico, valores que se traducen en cuales nodos de la red serán los que tengan una mayor demanda de transporte debido a su ubicación estratégica y la capacidad que tendrán estos de atraer viajes dentro de la red.

En términos de atracción de viajes por parte de los nodos de la red (cálculo de índice gravitacional), existe un patrón clusterizado en ubicaciones bastante bien definidas (Mapa 32). Algunas de estas ubicaciones son:

- Plaza del Milenio.
- Intersección Salvador Nava y Clouthier.
- Glorieta Revolución.
- Glorieta Mariano Jiménez.
- Entrada Principal Parque Tangamanga I.
- Salvador Nava y Niño Artillero,
- Glorieta Bocanegra.
- Glorieta Sierra Leona y Salida a Guadalajara.
- Glorieta (Distribuidor) Juárez.
- Salvador Nava y Rutilo Torres.
- Salvador Nava y Av. Juárez.
- Salvador Nava y Av. Industrias.
- Extensión de Av. Hernán Cortez y 20 de Noviembre.
- Extensión de García Diego sobre el Río Santiago.

Estos son abastecidos por las rutas 03, 04, 05 de tipo circuito, los ejes 10,11 y 13, ramal 14 y Horizontales 18, 19, 20, así como en anillo Centro Histórico, y vertical 24, de las cuales 3 rutas se considera necesario establecer infraestructura segregada parcial, 4 en toda la ruta, y 4 no se proponen confinados y que en conjunto abastecen a casi toda la ciudad de transporte, por lo que se puede considerar una red con centralidad media y alta conectividad.

Destacan dentro de la lista de intersecciones con alto índice gravitacional algunos de los espacios públicos que se consideraron prioritarios para el establecimiento de dinámicas de transbordo y apropiación social, algunas de ellas son intersecciones a nivel, otras son vías, glorietas y puentes vehiculares donde se pueden desarrollar carriles confinados centrales en vialidades principales, por lo que resulta valioso considerar la reestructuración de estos espacios para dar prioridad al transporte mediante el establecimiento de estaciones de transferencia tanto entre rutas como de cambio modal (Centros de Transferencia Modal o CETRAMs) que estén articulados a los espacios públicos circundantes y reconfiguren la forma en la que los peatones cruzan las vialidades, ya sea mediante infraestructura a diferente nivel, o mediante la pacificación de las intersecciones y cruces dando preferencia al peatón y la bicicleta (Wright y Hook 2010).

En el caso del cálculo de la obligatoriedad de paso por el nodo para poder realizar la ruta más corta (Betweenness), se observa como la red presenta corredores que tenderán a tener una mayor demanda (Mapa 33), estos tienen cierta centralidad con respecto a la ciudad, sin embargo, no se encuentran solamente alrededor de la Alameda (como es el caso del sistema actual), sino que se ubican mayormente en las avenidas Fray Diego de la Magdalena, Venustiano Carranza, Himno Nacional, Manuel J. Clouthier, Salvador Nava y las Carreteras Rioverde, México y Matehuala por mencionar algunas, sin embargo, tal vez el dato más valioso del análisis, es el hecho de que los nodos que se encuentran en el quintil superior, son abastecidos en conjunto por toda la red, y se encuentran en su mayoría dentro del polígono formado por el Boulevard Salvador Nava y el Río Santiago, con extensiones a modo de brazos que conectan hacia las salidas carreteras, por lo que se puede decir que la red opera desde una perspectiva centralizada a escala ciudad.

Otro factor importante de este análisis, es el hecho de que los corredores transversales presentan valores menores ubicándose en los dos quintiles inferiores, por lo que puede aseverarse que serán capaces de cumplir con el papel de ramales conectores de demanda baja y podrán articularse con los corredores de demandas altas de forma

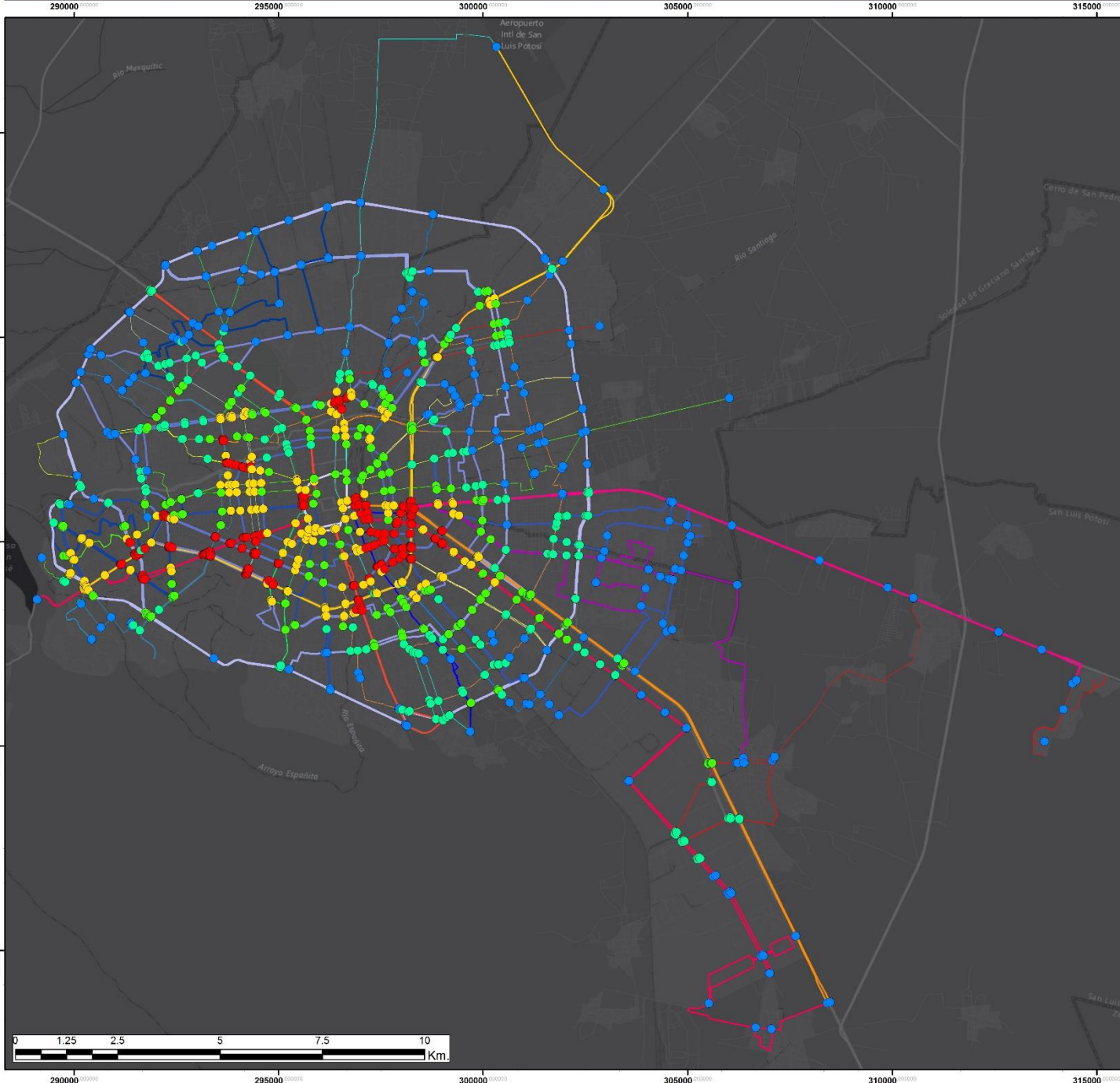
eficiente y sin que implique una sobrecarga al sistema siempre y cuando se cuente con infraestructura de transporte que lo facilite.

La centralidades observadas en los Mapa 32 y 31, hace evidente la necesidad de generar infraestructura vial nueva que reduzca la fragmentación urbana existente en la ciudad, tal es el caso principalmente de las zonas norte y oriente de la ciudad donde no existen vialidades que permitan el tránsito tangencial, aumentando la centralidad de la red de transporte (y red vial en lo general) que se tiene en la actualidad en la ciudad, este hecho se constata con la presencia de nodos de obligatoriedad de paso media a lo largo de las rutas propuestas para estas zonas, que a falta de infraestructura vial generarán una mayor fricción del transporte en nodos que ya presentan una centralidad alta como es el caso de acceso norte y los puentes que cruzan el Río Santiago, por donde se articula la mayor parte de las rutas que conectan al norte y oriente (Mapa 10).

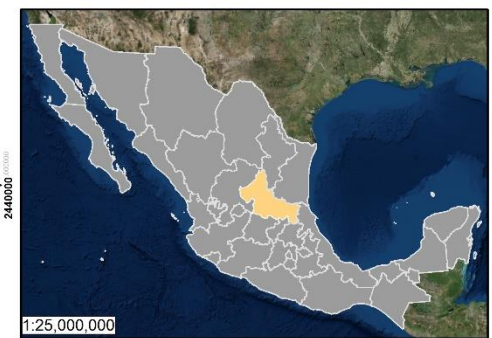
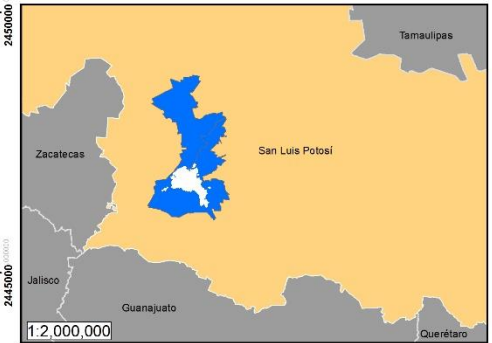
También es necesario considerar que aunque se presente un índice gravitacional y una obligatoriedad de paso bajas en la parte norte de las rutas propuestas que abastecen las zonas más periféricas, estas tienen la capacidad de redistribución de pasaje que se puede facilitar mediante rutas de velocidades superiores a los 25 km/h. que se plantea en los sistemas BRT, variable que puede reducir considerablemente los transbordos centrales cuando se trate de moviidades periféricas y que puede ser aprovechado para generar CETRAMs de escala regional que articulen a las cabeceras municipales aledañas, disminuyendo la carga vial asociada a moviidades regionales que en este momento se articula en la terminal de autobuses existente (TTP). Esto no solo tiene beneficios hacia la red propuesta, también brinda un potencial reductor de viajes de escala regional que se realicen en vehículos particulares, reduciendo la saturación vial en las principales entradas carreteras y en la red vial de la ciudad.

# Indice Gravitacional Calculado en los Nodos Articuladores del Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) Propuesto para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 32.



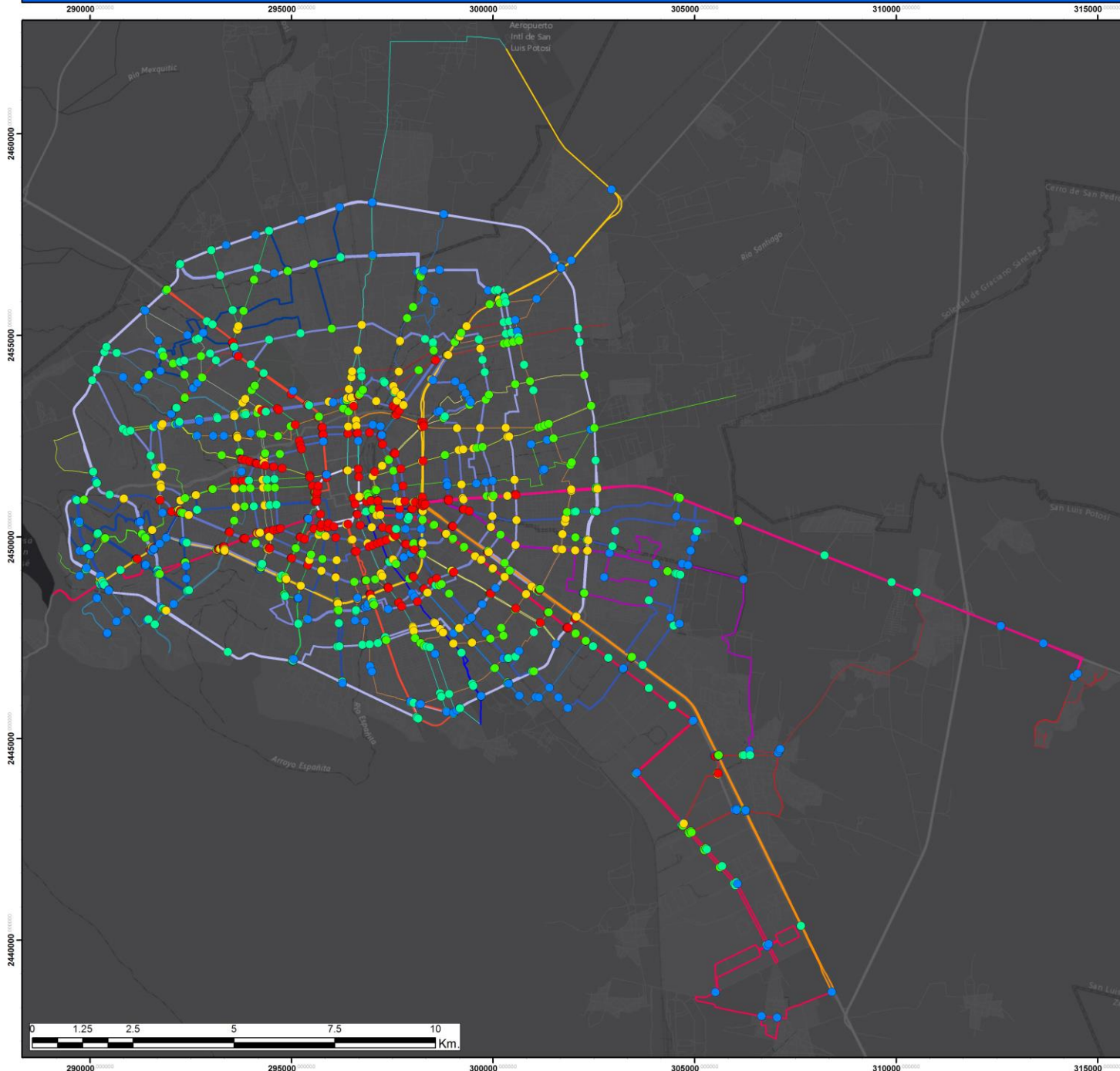
Indice Gravitacional		Simbología	
● Muy Alta	● Alta	● Media	● Baja
● Muy Baja			
Rutas Propuestas		— 11_Eje Carretera México	— 12_Eje Zacatecas - Avenida Juárez
— 00_Anillo Centro Histórico	— 01_Circuito Periférico Metropolitano	— 13_Eje Escalerillas - Zona Industrial	— 14_Ramal Carretera Rioverde
— 02_Circunvalación A	— 03_Circunvalación B	— 15_Ramal Ricardo B. Anaya	— 16_Ramal Avenida Salk
— 04_Circunvalación C	— 05_Circunvalación D	— 17_Horizontal Norte 1	— 18_Horizontal Norte 2
— 06_Circuito Periférico Oriente	— 07_Circuito Periférico Poniente	— 19_Horizontal Norte 3	— 20_Horizontal Central
— 08_Circuito Periférico Lomas	— 09_Circuito Periférico Saucito	— 21_Tangencial Poniente 1	— 22_Tangencial Poniente 2
— 10_Eje Salvador Nava - Carr. Matehuala		— 23_Vertical Poniente 1	— 24_Vertical Central
		— 25_Vertical Oriente 1	— 26_Tangencial Oriente 1
		— 27_Tangencial Oriente 2	— 28_Tangencial Pozos Satélite



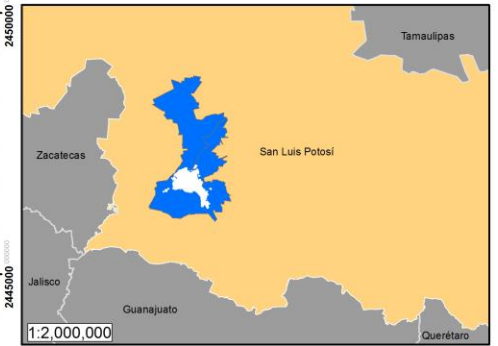
Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Obligatoriedad de Paso (Betweenness) en los Nodos Articuladores del Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) Propuesto para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapa 33.



Obligatoriedad de Paso		Simbología	
● Muy Alta	● Alta	● Media	● Baja
● Muy Baja			
Rutas Propuestas		— 11_Eje Carretera México	— 12_Eje Zacatecas - Avenida Juárez
— 00_Anillo Centro Histórico	— 01_Circuito Periférico Metropolitano	— 13_Escalerillas - Zona Industrial	— 14_Ramal Carretera Rioverde
— 02_Circunvalación A	— 03_Circunvalación B	— 15_Ramal Ricardo B. Anaya	— 16_Ramal Avenida Salk
— 04_Circunvalación C	— 05_Circunvalación D	— 17_Horizontal Norte 1	— 18_Horizontal Norte 2
— 06_Circuito Periférico Oriente	— 07_Circuito Periférico Poniente	— 19_Horizontal Norte 3	— 20_Horizontal Central
— 08_Circuito Periférico Lomas	— 09_Circuito Periférico Saucito	— 21_Tangencial Poniente 1	— 22_Tangencial Poniente 2
— 10_Eje Salvador Nava - Carr. Matehuala		— 23_Vertical Poniente 1	— 24_Vertical Central
		— 25_Vertical Oriente 1	— 26_Tangencial Oriente 1
		— 27_Tangencial Oriente 2	— 28_Tangencial Pozos Satélite



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

## V. Propuestas para mejorar el Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo y la Movilidad Urbana.

### 1. Implicaciones a la movilidad urbana en el área metropolitana de San Luis Potosí ante la implementación de un Sistema Integrado de Transporte Urbano Masivo (SITUM).

*“Entendemos por ciudad el producto físico, político y cultural complejo, europeo y mediterráneo y también americano y asiático, que hemos caracterizado en nuestra cultura, en nuestro imaginario y en nuestros valores como concentración de población y de actividades, mezcla social y funcional, capacidad de autogobierno y ámbito de identificación simbólica y de participación cívica. Ciudad como lugar de encuentro, de intercambio, ciudad como cultura y comercio. Ciudad de lugares y no únicamente un espacio de flujos. Pero podemos hacer lugares de centralidad por medio de los flujos y puntos nodales”.*

~ Jordi Borja (Revolución Urbana y Derechos Ciudadanos:  
Claves para interpretar las contradicciones de la ciudad actual  
2012, 24).

La ciudad guarda una relación social inherente a su estructura, algo que hace que las personas que habitan en ella puedan o no desarrollarse acorde a lo que la ciudad es capaz de aportarles (y de lo que la propia ciudad recibe de sus habitantes); al ser el transporte la columna vertebral de una ciudad, este juega un papel clave en la forma en la que dichas centralidades interactúan, crecen y se desarrollan.

No es un tema desconocido la relación existente entre el modo de transporte y los estratos socioeconómicos que lo utilizan, es más bien una tendencia Iberoamericana la generación de segregaciones tanto en los bienes como en los servicios y espacios que se habitan acorde al estrato socioeconómico y el poder adquisitivo; una de las formas en



las que esto se representa es en la relación entre la ubicación de los empleos y el lugar en el que las personas habitan, siendo el centro de la ciudad uno de los mayores atractores de viajes laborales y menor en cuanto a los residenciales.

A pesar de que existen algunos patrones base que han sido estudiados en las ciudades medias, la ciudad de San Luis Potosí no presenta una tendencia de disminución de la edad poblacional conforme se aleja del centro histórico como se presumiría bajo un modelo claramente expansivo globalizante (Álvarez de la Torre 2011), guardando una relación heterogénea que multiplica las posibilidades de desplazamiento más allá de las de centro-periferia, multiplicando el encademanamiento de viajes, y la dispersión de los mismos.

A pesar de que existe una relación de proximidad espacial entre las industrias y su personal empleado, este no es un fenómeno constante para todos los empleos y formas de trabajo (principalmente del sector terciario), en donde las personas empleadas en los distritos centrales de negocios (CBDs) y servicios personales se ven obligados a realizar desplazamientos diarios debido a que sus espacios habitacionales no se encuentran cercanos a su trabajo, esto como un producto de la desigualdad entre el valor de uso de suelo y el bajo nivel de sus retribuciones económicas, implicando un mayor costo en tiempo y dinero dedicado al transporte para las personas de bajas cualificaciones laborales y diferenciales adquisitivos altos (Kaztman 2016); afectando en lo individual como en lo colectivo, y viéndose reflejado en la cantidad de vehículos transitando, la demanda de transporte, y la saturación vial asociada a dichos factores.

Pero la consecuencia de esta baja cercanía al trabajo, va más allá del tiempo invertido en transporte y los costos económicos derivados, implica una pérdida de capital social individual que proviene de la precariedad y estabilidad laboral y el impedimento de movilidad asociado, generando pérdidas sistemáticas del desarrollo, cohesión social y capital social colectivo, desarticulando a los individuos ante necesidad de lucha por derechos emergentes y necesidades comunes; la pauta de este patrón inicia en la carencia de espacios de convivencia y mezcla de estratos socioeconómicos que puedan considerarse terreno común e interés común para la ciudadanía (Kaztman 2016, López Roa 2012) como ha ocurrido en las múltiples manifestaciones por el ascenso del costo

del pasaje en la ciudad y los eventos ciudadanos de promoción de movildades alternativas como la bicicleta (Mancilla Jonguitud 2011), y es aquí donde los sistemas integrales de transporte entran en la escena, al brindar un servicio común a toda la población que sea eficiente, de alta accesibilidad y libre acceso, con ventajas sobre el vehículo particular y capaz tanto de reducir las desigualdades espaciales como crear espacios comunes de convivencia y socialización.

Para poder llevar a cabo estos proyectos, se requiere hablar de inversiones económicas fuertes que muchas veces implican costos sociales y políticos hacia las clases medias y altas de la sociedad, donde la inconformidad no es simple de manejar y el beneficio de una mayoría es un principio que debe de prevalecer si lo que se busca es una movilidad democrática, equitativa y accesible.

Sin embargo, la cultura individualista del automóvil no solo tiene implicaciones en el espacio público; como se puede observar con la presencia de vialidades segregadas que cada vez se saturan más y horas pico de mayor duración, también lo tiene sobre el financiamiento de los servicios públicos, la infraestructura, la planeación urbana y la expansión de las ciudades. En la década de 1960, la tendencia hacia la reducción del uso del automóvil en el mundo fue liderada por Holanda, y es en inicio de siglo XX donde se han observado los cambios más amplios hacia la transición hacia una economía libre de autos, principalmente en el contexto Europeo, pero también en ciudades latinoamericanas, existiendo campañas de infraestructura para reducir víctimas de violencia vial, leyes que buscan limitar el desplazamiento en automóvil particular y un fuerte impulso hacia los medios masivos como el ferrocarril y los sistemas basados en automóviles (Kreimer 2006), dando paso a cambios culturales en la movilidad urbana y regional, sin embargo, la ciudad aún no ha buscado enfocar sus políticas de movilidad hacia los transportes masivos y la articulación e integración de las formas de movilidad existentes en la ciudad.

Implementar un SITUM en la ciudad de San Luis Potosí implica un proceso de deconstrucción de la movilidad actual basada en vías segregadas, automóviles particulares y rutas de transporte colectivo centralizadas pero sin interacciones de pasaje articuladas a modo de sistema, para dar paso hacia una movilidad más democrática y

equitativa que reduzca la fragmentación espacial que se observa en las zonas periféricas de la ciudad, principalmente en el norte y oriente, partiendo del desarrollo de un sistema que se fundamenta en las necesidades de la población, que jerarquiza los modos de transporte y los articula de forma eficiente, evitando de esta forma que se genere el caos que se tiene en la actualidad, donde los servicios de transporte pierden eficiencia y usuarios debido a su baja calidad, mala planeación y competencia en el espacio público con el vehículo automotor.

La movilidad tiene como tal un carácter jerárquico donde aquel modo de transporte que tenga más facilidades para operar (o menos restricciones y limitantes) será quien prevalezca sobre las necesidades de los otros modos. Este papel es desempeñado en la actualidad por el automóvil (tomando incluso espacios como cauces de ríos) costándole a la ciudadanía a manera de externalidades ambientales, económicas y sociales.

Este escenario no es simple pero tampoco es irreversible; el reordenamiento de la movilidad a través de estrategias DOT facilita la rearticulación de las formas de movilidad multiescala, desde el núcleo central de la ciudad hasta las zonas más periféricas (Calthorpe 2011), respetando en todo momento las movilidades alternativas que se sabe que existen en la ciudad, pero que aún no tienen cabida en los procesos de planeación urbana (Mancilla Jonguitud 2011), a su vez que se busca financiar la actualización de los sistemas de transporte público masivo, su articulación y conectividad como un solo sistema, para lo que la inversión en comunicaciones y transportes, en reordenamiento de vialidades, construcción de infraestructura y los costes políticos inherentes a estas decisiones deben de ponerse en la mesa para ser negociados en beneficio de la ciudadanía en lo general en vez de en una racionalidad económica que pareciera distinguir en la actualidad al gobierno mexicano.

La ciudad aún se encuentra fragmentada, y es necesario entender que para poder desarrollar una ciudad sustentable, equitativa y bien conectada, con un mínimo de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes móviles y de área, es necesario reasignar usos de suelo y reapropiar espacios que en la actualidad generan más impactos negativos hacia la ciudadanía que benéficos para la ciudad, tal es el caso de

los patios de maniobras del ferrocarril ubicados en el centro de la ciudad, las industrias que se encuentran inmersas en espacios residenciales y de densidad de vivienda alta como son la Industrial Minera México y SCQBI, S.A (conocida anteriormente como Industrias Químicas), reduciendo los impactos ambientales y de fragmentación urbana que generan, así como la generación de una descentralización de los flujos del transporte sobre el centro histórico que decrecientan la calidad del aire y de las vialidades por las que transitan, las cuales no se encuentran preparadas para un uso o demanda de estas características.

Se requiere también de la generación de infraestructura nueva, como es el caso del puente entre García Diego y su prolongación vial al otro lado del Río Santiago, continuar vialidades estratégicas como son Hernán Cortez, Av. Popocatepetl y 20 de Noviembre, y la articulación de ambos lados de las barreras urbanas existentes como son los ríos Santiago y Españita (convertidos en Boulevares), que como mostraron los análisis de centralidad, resulta espacios claves para la articulación de la movilidad de la ciudad además de ser centralidades cuya articulación generaría un mejor acceso a los servicios de transporte público y un desarrollo urbano integral.

La reducción de tiempos de traslado y la facilidad de transbordo que un SITUM es capaz de brindar son elementos claves en la formación de nuevas dinámicas de movilidad metropolitana que reduciría las desigualdades sociales y la segregación espacial que genera la distribución espacial de las clases socioeconómicas en la urbe (Kaztman 2016); al dar un nuevo significado a diversos espacios dedicados a la movilidad individual en automóvil y a las islas urbanas que se ven aisladas por el tráfico, se apunta hacia la construcción de nuevas centralidades urbanas que serán capaces de fortalecer el tejido social si se articulan desde lo local, mediante procesos participativos, y respeto a las necesidades ciudadanas, urbanas, sociales y ambientales.

La implementación de este sistema, es necesario decir que no es económica, pues en un cálculo rápido según los estándares base de un sistema de esta naturaleza (Wright y Hook 2010) se requeriría de una inversión de 142.34 millones de dólares para un proyecto inicial de 50km con un confinamiento adecuado, estaciones de calidad y automatizadas y un sistema en el que al menos medio millón de habitantes puedan tener

acceso mediante tarjetas inteligentes, sistemas de prepago, vigilancia eficiente y un sistema operativo de calidad para el correcto desempeño de un SITUM, entre los que también se encuentran un centro de operaciones, software y hardware especializado.

Adicional a esta inversión inicial, el establecimiento de nuevos corredores tendría un costo aproximado de 44.34 millones de dólares para bloques de 50 km no confinados y de 80.34 millones de dólares con confinamiento, dando una inversión alta que debe ser gestionada desde los presupuestos federales y en plazos de hasta 20 años para la culminación del sistema, además de requerir la generación de software de interfaz entre el sistema y el usuario, dando paso hacia la transparencia de la información de transporte, el completo acceso de la ciudadanía a los tiempos y flujos de sistema, y su consecuente aprovechamiento dentro de las dinámicas económicas y sociales de la ciudad.

Si se buscara dar prioridad hacia los corredores que brindarían un mayor beneficio para la movilidad en la ciudad, el eje de la carretera 57 es una de las opciones principales, en conjunto con las rutas 04, 07, 10, 12, 13 y 27, propuestas en la presente investigación, así como las mejora de las rutas 02, 10 y 28 de las existentes, las cuales brindarían una traza descentralizadora que reduce los tiempos de traslado entre todas las áreas de la ciudad, implicando la construcción de 158.35 km de carriles confinados y 76.56 de no confinados con una inversión aproximada de 369.23 millones de dólares.

Invertir 1,262.5 millones de dólares en un sistema integral de transporte urbano masivo no es tarea fácil, y nuevamente, los costos políticos, sociales y económicos indirectos asociados son factores que deben ser evaluados mediante investigaciones académicas posteriores, así como en factibilidades técnicas desde la sociedad civil y el sector gubernamental, pero cuyos beneficios en reducción de emisiones, democratización del transporte y mejora de la calidad de vida dependerán completamente de las formas de implementación de y de los procesos económicos-sociales que se adhieran a los proyectos, ya sea mediante la participación activa de la ciudadanía, como por parte del mercado.

## 2. El modelo DOT para Fomentar el Desarrollo Sustentable en San Luis Potosí.

Articular actores sociales abre nuevas puertas hacia el desarrollo de una ciudad, brindando la oportunidad de que la ciudadanía exprese sus necesidades y que estas sean tomadas en cuenta, se facilite la gestión y la contraloría social en conjunto con el aseguramiento de una accesibilidad alta tanto a la toma de decisiones como a los servicios urbanos existentes sin sesgos por factores sociales, económicos, demográficos o espaciales.

A nivel mundial los proyectos DOT que han sido implementados han desarrollado diferentes enfoques, siendo los más efectivos los que presentan un proceso participativo incluyente como son los casos de la ciudad de Medellín en Colombia y algunos barrios marginales de Kentucky en Estados Unidos, donde el empoderamiento ciudadano y los procesos de participación fueron fundamentales en el cambio modal de la población y la apropiación del transporte público como un bien social asequible para la comunidad (Fernandez Milan 2015), factor que se ve potencializado cuando la ciudadanía cuenta con la información a lo largo del proceso de implementación y desarrollo de los proyectos (Fernandez Milan 2015).

La asignación de recursos públicos a proyectos sigue siendo una labor de pocos, y los proyectos que se desarrollan cada vez tienen un mayor impacto en la sociedad, dando como resultado costos sociales negativos como la exclusión social y el desbordamiento urbano. Estos fenómenos se ven bien representados en palabras de Azuara Monter, Huffschmid y Cerda García (2010):

*“La ciudad se re-produce en sentido físico-material, en función de una determinada maquinaria económica-urbanística, traducida en planeación territorial, construcción, arquitectura y procesos de expansión, pero también y simultáneamente se articula en procesos de dominación y despojo, resistencias sociales y culturales, defensa de espacios comunes y territorios comunales”.*

Los procesos participativos, por su dinámica de articulación de actores sociales y públicos presentan una oportunidad de multiplicar los beneficios de los proyectos gubernamentales en pro de la ciudadanía, aumentando la confianza que esta tiene hacia las instituciones y sus representantes debido a que fomenta la transparencia económica y operativa gubernamental así como el desarrollo de acciones colectivas y formadoras de redes sociales de convivencia y trabajo.

Sin embargo, para que estas dinámicas puedan llevarse a cabo, es necesario entender que los proyectos DOT tienen problemáticas identificables que deben ser resueltas asertivamente para lograr el máximo beneficio social de los proyectos, así como la mitigación (o eliminación) de las consecuencias negativas derivadas del crecimiento urbano, siendo algunas de sus principales barreras el financiamiento y aportación de fondos para los proyectos desde el sector privado y bancos internacionales, así como la voluntad política necesaria por parte de actores clave de la función pública y los puestos de elección popular, cuyas estructuras facilitan la capitalización de proyectos de beneficios inmediatos e individuales que deben ser medidos en la escala de los proyectos, fundamentados en los éxitos económicos obtenidos por la ejecución del proyecto *a priori* y que muchas veces no toman en cuenta el entorno que les rodea, los beneficios *a posteriori*, y las necesidades locales multiescala (Calthorpe 2011), invisibilizando los beneficios sociales de los que son capaces los proyectos DOT.

Otro de los grandes obstáculos para la generación de proyectos DOT y dinámicas participativas es la falta de legislación que lo fomente, existiendo en algunos casos líneas de desarrollo urbano gubernamentales que parecieran omitir de forma deliberada el desarrollo de movilidades sustentables y democráticas, algo que se ha evidenciado como necesario para el desarrollo de políticas urbanas y de movilidad capaces de resolver la problemática vial y el congestionamiento urbano (Iracheta 2011) y que parecen más enfocadas en fomentar una mayor motorización, el uso de espacios públicos para el estacionamiento y el aumento de carriles de circulación (Borja y Muxi 2000) que realmente resolver la problemática de la movilidad en las ciudades del Siglo XXI.

Los procesos participativos aplicados al ordenamiento territorial y de movilidad no son nuevos, ejemplos como Medellín y otras ciudades de Sudamérica ejemplifican los cambios positivos provenientes de las dinámicas de participación que han hecho posible sobrepasar obstáculos y lograr reconfiguraciones importantes en la forma de las ciudades (Torres González 2012). Estos procesos comienzan a darse en el territorio Mexicano en años recientes, aportando hacia la construcción de planes de ordenamiento territorial donde se busca que sean los más involucrados quienes tomen las decisiones estratégicas, facilitando las dinámicas de gobernanza y desarrollo sustentable a través de la ciudadanía y el gobierno local (Martínez Flores, Romo Aguilar y Córdova Bojórquez 2015), sin embargo, es importante mencionar que para que existan las pautas necesarias para el desarrollo de una movilidad integral, sustentable y participativa en la ciudad, se requiere de estrategias sociales en conjunto con procesos legislativos integrales, así como la ruptura de paradigmas de movilidad que siguen apegados a los modelos que llevaron a la crisis automotora actual.

### **3. ¿Hacia dónde se dirige la ciudad de San Luis Potosí en Materia de Transporte Masivo?**

Conforme los cambios en las dinámicas de movilidad se han vuelto más comunes, dando preferencia hacia los sistemas integrados y la articulación de los modos de transporte, pareciera cada día más importante abordar el tema del espacio público, la movilidad y la sustentabilidad como un conjunto de factores que se interrelacionan y no como una serie de temas sin relación aparente.

Sin embargo, la ciudad de San Luis Potosí aun presenta obstáculos para la construcción de una movilidad urbana sustentable e integral, muchos de ellos de origen institucional y que se ven reflejados en la forma en la que se gestionan los proyectos de infraestructura urbana en la actualidad, donde el caso más evidente en materia de movilidad es el corredor troncal BRT que se encuentra en ejecución a lo largo del segundo semestre del 2016.

El proyecto de Primer Corredor de Transporte Masivo con Autobuses Rápidos Troncales de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez, es una



obra que fue licitada a finales de 2015 y que a lo largo de 2016 debía tener su ejecución, sin embargo, la cantidad de problemáticas evidenciadas por múltiples medios de comunicación con respecto a su implementación, ha demostrado la carencia de una planeación integral, participativa y apegada a la legislación, elementos cruciales para el desarrollo de una movilidad inclusiva.

No es de extrañar el rechazo hacia el proyecto, no solo se trata de infraestructura colocada en donde no se tenía prevista (El Exprés 2016), implica una completa carencia de integración de los actores sociales y las necesidades locales a los proyectos de movilidad en la ciudad (Zaragoza 2016), pensando en una movilidad regional que pueda conectar el centro histórico con la zona industrial se ignoran las necesidades de transporte y de infraestructura de la zona, cometiendo errores estructurales que pueden costar el financiamiento del proyecto (El Exprés 2016a), o incluso su cancelación (Plano Informativo 2016) , además del descontento de la población (El Herald de San Luis Potosí 2016).

El proyecto original, según indican los planos anexos a la licitación (SEDUVOP 2015), indica que su implementación se tenía proyectada a lo largo de la lateral de la Carretera 57 desde la zona de transferencia Alameda hasta la entrada a la delegación Villa de Pozos, sin embargo, la actual implementación dista mucho de ser lo proyectado, ya que en la actualidad su construcción se encuentra a mitad de obras sobre la Avenida Industrias.

Los alcances del proyecto, así como sus detalles operativos (más allá de los presentados en la licitación) resultan ajenos al conocimiento de la ciudadanía, generando en la actualidad una lucha entre políticas de movilidad desarrolladas por la actual dependencia responsable del proyecto, y los actores sociales que representan los intereses de vecinos y comercios que ven afectadas sus dinámicas, algo que hasta hace poco se viene dando en temas de infraestructura de transporte público, pero que la ciudad ya presenta con otras formas de movilidad que buscan ser evidenciadas y respaldas por movimientos ciudadanos (Mancilla Jonguitud 2011).

Con el crecimiento de la zona industrial como una centralidad especializada potenciadora del crecimiento urbano (Amuzurrutia Valenzuela, Aguirre Salado y Sánchez Díaz 2015),

en conjunto con la llegada de empresas armadoras de automóviles (Rosas 2016), existe una gran probabilidad de que la ciudad se expanda y aumenten la cantidad de municipios que conforman a su Zona Metropolitana, dando lugar a nuevas dinámicas de movilidad que dependerán en gran medida de la forma en la que el transporte opera y abastece de servicio; esto vuelve prioritario reformular la manera en la que las políticas de desarrollo y movilidad son implementadas, así como el asegurar que no se vulneren derechos como el libre tránsito, un medio ambiente sano y el derecho a la ciudad, con todo lo que este implica (Costes 2011, Lefebvre 1978, López Roa 2012).

Generar un proyecto de corredor troncal implica una serie de fundamentos operativos, infraestructura y el reordenamiento de rutas a fin de desarrollar un sistema eficiente, principalmente el generar los fundamentos de un sistema de transporte cerrado donde la infraestructura creada sea aprovechada por los autobuses rápidos, asegurando la eficiencia del sistema y su correcto desplazamiento, esto debido a que se evita la competencia entre rutas por el espacio y los pasajeros (Wright y Hook 2010), sin embargo, a fin de dar su mayor potencial a estos proyectos, se necesita pensar más allá de la obra y hablar de proyectos DOT participativos en donde la ciudadanía juega el papel de actor clave y las instituciones la de facilitadoras de los procesos.

## Conclusiones Generales

El desarrollo de proyectos integrales de movilidad urbana sostenible, sistemas integrales de transporte y la articulación de modos de transporte sustentables como caminar y usar la bicicleta, representa el camino a seguir de las ciudades en busca de una mayor equidad y sostenibilidad urbana y ambiental, dentro de estas dinámicas de movilidad, el transporte debe tomar un papel central y actuar como columna vertebral de la movilidad con el fin de cambiar las dinámicas de desplazamiento que en este momento generan consecuencias negativas multifactoriales y de alcances cada vez mayores.

Al analizar las variables asociadas al transporte urbano, se vuelven evidentes las necesidades de la articulación de sistemas integrales de transporte que sustituyan al modelo hombre camión que impera en la ciudad y cuya dinámica centralizada y desarticulada implica costos ambientales, sociales y económicos que la sociedad no puede más que amortizar ante la falta de voluntades políticas y estrategias de reordenamiento reales y basadas en las necesidades de la población. Y a pesar de que el transporte ha buscado abastecer a la ciudad del servicio, en la actualidad las rutas existentes ya no son capaces brindar la oferta de transporte necesaria para cubrir las necesidades de desplazamiento de la población, facilitando el crecimiento del parque vehicular y la reducción de los usuarios del servicio de transporte público metropolitano.

Por su parte, la dispersión urbana fragmentada y desarticulada por infraestructura vial de calidad y conectividad alta, en conjunto con la interacción espacial de los principales puntos atractores de viajes de la ciudad, vuelve al servicio de transporte en una necesidad prioritaria para la ciudad si lo que se busca es el desarrollo equilibrado y sustentable, y no una fragmentación mayor y el uso indiscriminado del automóvil en la ciudad, con las consecuencias ambientales y de congestionamiento vial que se viven en este momento.

Al desarrollar un Sistema Integrado de Transporte Urbano Masivo basado en la distribución espacial de la demanda y en las necesidades de la población, se genera un aporte importante hacia la construcción de una ciudad mucho más articulada y ordenada,

fomentando el cambio de paradigmas de movilidad y colocando al transporte público nuevamente como el principal articulador de la movilidad urbana en el Área Metropolitana de San Luis Potosí, facilitando de esta manera la reducción de desigualdades sociales asociadas a la segregación espacial-urbana y la carencia de una accesibilidad alta tanto al transporte público como al espacio público existente en la ciudad.

Reestructurar la movilidad tiene impactos positivos en la ciudad y el respeto al derecho de las personas por habitar en ella de forma digna, eficiente y dinámica, por lo que introducir nuevas formas de movilidad integral que fomenten los usos de suelo mixtos, el abastecimiento local de las necesidades de la población y la articulación de espacios urbanos fortalece el tejido social y facilita la gestión de la ciudad por parte de sus ciudadanos y es aquí donde los actores sociales y las redes de participación ciudadana encuentran su mayor potencial, mediante la generación de espacios de diálogo donde la ciudad es el tema en cuestión y que en conjunto con la utilización de tecnologías de la información y la comunicación y modelos revolucionarios que desafíen los paradigmas de la movilidad se puede desarrollar proyectos orientados al desarrollo social y en donde los modelos DOTs actúan como integradores de la planeación urbana.

Algunas de las principales limitantes de la investigación resultan nuevos ejes de investigación que vale la pena considerar como nuevas formas de abordar la movilidad en la ciudad, entre las que se encuentran la evaluación de los costos de implementación, la relación de los nodos atractores de demanda de transporte con otros factores sociales como es la criminalidad, los salarios, variables demográficas como la edad, el género y el nivel educativo, así como los patrones de accidentalidad, dándole un carácter multivariado a las subsecuentes aproximaciones al tema.

Aún queda un largo camino por recorrer para que la movilidad urbana sustentable sea una prioridad de desarrollo donde las políticas públicas y las instituciones responsables faciliten la generación de dinámicas participativas, y es a la ciudadanía a quien le toca mayormente articularse y fortalecerse para que estos cambios lleven a la ciudad hacia una sustentabilidad ambiental.

## Glosario

**Análisis espacial.** Se refiere a la forma en la que se desarrolla la investigación donde los componentes del análisis tienen relaciones de distancia, proximidad, cercanía o interacción.

**Espacio euclidiano.** Se denomina como tal a la presunción de que un espacio es asumido como ajeno a obstáculos, valores o atributos, por lo que se le utiliza para extrapolar variables.

**Georreferenciación.** Se refiere al proceso de identificación de una ubicación puntual en el espacio geográfico, ya sea de forma manual o automatizada, basándose en el sistema de coordenadas geográficas.

**Interacción espacial.** Se refiere a una relación entre objetos, ubicaciones o lugares donde el componente que hace que interactúen puede ser identificado, medido o desglosado.

**Modelo gravitacional.** Se refiere a la aplicación de la teoría de la gravedad entre los objetos aplicada a contextos urbanos donde se asemeja la atracción que ejerce un espacio sobre el que le rodea con la atracción gravitacional que un objeto ejerce sobre los que le rodean.

**Nodos.** Puntos o espacios puntuales donde se articulan las redes mediante vértices, permiten los cambios de dirección, la articulación de sus flujos, así como el acceso a sistemas en el caso de que pertenezcan a redes que brindan un servicio; ejemplo de esto son las intersecciones de una red vial o las paradas y terminales de una red de transporte.

**Puntos atractores de viajes.** Se refiere a ubicaciones espaciales identificadas donde las dinámicas sociales, económicas o demográficas permiten inferir una tendencia hacia la concentración de demanda de transporte.

**Vertices.** Se refiere a las líneas que relacionan a los nodos de una red, representan los flujos entre espacios, así como la conectividad asociadas a una red determinadas; ejemplos de estas son las calles y las rutas de transporte.

## Bibliografía.

- Amuzurrutia Valenzuela, Daniela, Carlos Aguirre Salado, y Guillermo Sánchez Díaz. 2015. «¿Hacia Dónde Crecerá la Ciudad de San Luis Potosí (México) Después de 2009?» *EURE* 113-137.
- Azuara Monter, Iván, Anne Huffschmid, y Alejandro Cerda García. 2010. «Ciudades Liquidadas: El hacer ciudad y el poder en el desbordamiento metropolitano.» En *Metropolis Desbordadas. Poder, culturas y memoria en el espacio urbano*, de Alejandro Cerda García, Anne Huffschmid, Iván Azuara Monter y Stefan Rinke, 11-74. Ciudad de México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Barth, Liza. 2007. *Cars as status symbols*. December 18. Accessed 03 16, 2016. <http://www.consumerreports.org/cro/news/2007/12/cars-as-status-symbols/index.htm>.
- Bazant, Jan. 2011a. «La vivienda popular en México. Retos para el siglo XXI.» En *Pensar el futuro de México. Colección conmemorativa de las Revoluciones Centenarias*, de Jorge Andreade Narvaez y Everardo Carballo Cruz, 17-36. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- . 1984. *Manual de Criterios de Diseño Urbano*. México: Trillas.
- . 2011b. *Planeación urbana estratégica. Metodos y técnicas de analisis*. México: Trillas.
- Benenson, Itzhak, Karel Martens, and Yodan Rofé. 2011. "Public Transport Versus Private Car GIS-Based Estimation of Accesibility Applied to the Tel Aviv Metropolitan Área." *Ann Red Sci* 499-515.
- Blanco, Jorge, Luciana Bosoer, y Ricardo Apaolaza. 2014. «Gentrificación, Movilidad y Transporte. Aproximaciones conceptuales y ejes de indagación.» *Revista de Geografía del Norte Grande*, 58 41-53.
- Borja, Jordi. 2012. *Revolución Urbana y Derechos Ciudadanos: Claves para interpretar las contradicciones de la ciudad actual*. Tesis de Doctorado, Barcelona: Universidad de Barcelona.

- Borja, Jordi, y Zaida Muxi. 2000. *El Espacio Público, Ciudad y Ciudadanía*. Barcelona: Electra.
- Bronner, Michael Eric. 1997. "The Mother of Battles: Confronting the Implications of Automobile Dependence in the United States." *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies* (Human Sciences Press) 18 (5): 489-507.
- Cabrales Barajas, Luis Felipe, y Elia Canosa Zamora. 2001. «Segregación Residencial y Fragmentación Urbana: Los fraccionamientos cerrados en Guadalajara.» *Espiral* (Universidad de Guadalajara) VII (20): 223-253.
- Cabrales Barajas, Luis Felipe, y Elia Canosa Zamora. 2001. «Segregación Residencial y Fragmentación Urbana: Los fraccionamientos cerrados en Guadalajara.» *Espiral* (Universidad de Guadalajara) VII (20): 223-253.
- Caipa Parra, Marsela. 2007. «Estudio Comparativo de Sistemas de Capacidad Intermedia: Metros ligeros y autobuses rápidos (BRT): aproximación al problema desde el estudio de casos.» *Rede Íbero-Americana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens*. 01. Último acceso: 20 de 11 de 2015. <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2007-1/319-estudo-comparativo-sistemas-media-capacid/file>.
- Calthorpe, Peter. 2011. *Urbanism in the Age of Climate Change*. Washington D.C.: Island Press.
- Camara de Diputados, LX Legislatura. 2015. «Ley de Transporte Público del Estado de San Luis Potosí.» San Luis Potosí: Instituto de Investigaciones Legislativas, 23 de Julio.
- Cervero, Robert. 2012. "Transit-Oriented Development and Land Use." *Transportation Technologies for Sustainability* 947-958.
- Cervero, Robert, Christopher Ferrell, y Steven Murphy. 2002. «Transit-Oriented Development and Joint Development in the United States: A Literature Review.» *Transit Cooperative Research Program: Research Results Digest* 1-144.

- Chías Becerril , Luis, Antonio Iturbide Posadas, y Francisco Reyna Sáenz. 2001. «Accesibilidad de las localidades del Estado de México a la red carretera pavimentada: un enfoque metodológico.» *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM* 117-130.
- Chías Becerril, Luis, Eurosia Carrascal, y Alejandrina Sicilia Muñóz. 1991. «Mapa. Infraestructura del Transporte Terrestre y Marítimo. Escala 1:4,000,000.» *Atlas de México. Tomo III. Economía.* Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chías Becerril, Luis, Hector Daniel Resendiz López, y Juan Carlos García Palomares. 2010. «El Sistema Carretero como Articulador de las Ciudades.» En *Los Grandes Problemas de México. Tomo II*, de Gustavo Garza y Martha Schteingart, 306-344. Ciudad de México: Colegio de México (COLMEX).
- Chías Becerril, Luis, y Leonardo López Ruíz. 2000. «Mapa. Sistema Urbano, Sistema de Transporte y Valor Agregado Censal Bruto. Escala: 1:8,000,000. Proyección: Cónica Conforme de Lambert.» *Atlas de México 2007. Tomo 3: Economía.* Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CONANP. 2014. *Áreas de protección de flora y fauna. Consulta en línea. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.* 02 de 10. Último acceso: 02 de 10 de 2014. [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/flora\\_fauna.php](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/flora_fauna.php) .
- CONAPO. 2010. «Consulta de datos por internet, población de la zona metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez.» *Consejo Nacional de Población.* Último acceso: 23 de Febrero de 2015. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010).
- Contreras Mondragon, Gerardo. 2013. «El Reordenamiento de Rutas de Colectivos por Medio del Método Multicriterio y un SIG en el Distrito Federal.» En *LA Política de Ordenamiento Territorial en México: De la teoría a la práctica*, de María Teresa Sánchez Salazar, Gerardo Bocco Verdinelli y José María Casado Izquierdo, 521-542. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.



- Costes, Laurence. 2011. «Del "Derecho a la Ciudad" de Henri Lefebvre a la Universalidad de la Urbanización Moderna.» *Urban* 1-12.
- De la Peña, José Antonio. 2012. «Sistemas de Transporte en México.» *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía* 72-91.
- Delgado Mahecha, Ovidio. 2003. *Debates Sobre el Espacio en la Geografía Contemporánea*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz Quintero, Miguel Angel. 1994. «Una Aproximación Territorial de las Ciudades Medias en México en los Ochenta.» *Clio* (10): 23-36.
- El Exprés. 2016a. *Nueva Prorroga para Solventar el Metrobus*. San Luis Potosí, 31 de 20.
- El Exprés. 2016. *Por cambiar ruta quitarían fondos al metrobús*. San Luis Potosí, 29 de 10.
- El Heraldo de San Luis Potosí. 2016. *Metrobús quebraría a negocios, acusan*. San Luis Potosí, 04 de 09.
- Espinosa Fernández, Enrique Ignacio. 2013. *Distancias caminables: Redescubriendo al peatón en el diseño urbano*. México: Trillas.
- Fernandez Milan, Blanca. 2015. "How Participatory Planning Processes for Transit-Oriented Development Contribute to Social Sustainability." *J Environ Stud Sci* 1-6.
- Fiedler, Johannes. 2014. "Dispersion." In *Urbanisation, Unlimited. A Thematic Journey*, by Johannes Fiedler, 33-49. Switzerland: Springer.
- Fields, Billy, John L Renne, and Kevin Mills. 2013. "From Potential to Practice. Building a national policy framework for transportation oil reduction." In *Transport Beyond Oil. Policy choices for a multimodal future*, by John L Renne and Billy Fields, 291-302. Washington: Island Press.
- Galindo, Luis Miguel. 2006. «Tráfico inducido en México: contribuciones al debate e implicaciones de política pública.» *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 21, núm. 1, enero-abril 123-157.

- Galvan Arellano, Alejandro. 2006. *El desarrollo urbano en la Ciudad de San Luis Potosí, Estudios arquitectónicos del siglo XVII*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- García de la Parra Mota, Antonio. 2015. *Racionalización de la Red de Autobuses de Transito Rápido (BRT). Análisis de diferentes objetivos. Aplicación a la Ciudad de México*. Tesis Doctoral, Burgos: Universidad de Burgos.
- García Palomares, Juan Carlos. 2008. «Incidencia en la movilidad de los principales factores de un modelo metropolitano cambiante.» *Eure* 5-24.
- García-Schilardi, María Emilia. 2014. «Transporte público colectivo: su rol en los procesos de inclusión social.» *Revista Bitácora Urbano Territorial*, vol. 24, núm. 1, Enero-Junio 1-20.
- Garduño-Arredondo, Oscar Javier. 2013. *Dependencia del auto y fragmentación del espacio: Un estudio comparativo del uso del auto en la zona central de la Ciudad de México y de la Ciudad de Montreal*. Ciudad de México: El Colegio de México, A.C.
- Garrocho, Carlos. 2003. «La Teoría de Interacción Espacial como Síntesis de las Teorías de Localización de Actividades Comerciales y de Servicios.» *Economía, sociedad y territorio* (El Colegio Mexiquense, A.C.) IV (14): 203-251.
- Giuffre, Katherine. 2013. *Communities and Networks*. Cambridge: Polity Press.
- Goycoolea, Roberto. 2006. «La ciudad y el automóvil. Reflexiones arquitectónicas en torno a la XII Muestra de Humor Gráfico de la Universidad de Alcalá.» *Quorum. Revista Iberoamericana de Ciencias Sociales* 11-19.
- Gregory, Derek, Ron Johnston, Geraldine Pratt, Michael Watts, and Sarah Whatmore. 2011. *The Dictionary of Human Geography*. Wiley-Blackwell.
- Guerrero Serrano, Hylían Lobo. 2010. «Análisis espacial de la movilidad en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez, México. Sus implicaciones sociales y ambientales.» *Tesis de Licenciatura*. San Luis Potosí: UASLP.

- Gutiérrez Puebla, Javier. 1998. «Redes, Espacio y Tiempo.» *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* (18): 65-86.
- Gutiérrez, Andrea. 2012. «¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte.» *Revista Bitácora Urbano Territorial*, vol. 21, núm. 2, Julio-Diciembre 61-74.
- Hernandez Tapia, Gabriel Gerardo. 1995. «La necesidad objetiva de reformar la ley de transporte público del estado.» *Tesis de Licenciatura*. San Luis Potosí.
- Hiernaux-Nicolas, Daniel, y Carmen Imelda González-Gómez. 2014. «Gentrificación, simbólica y poder en los centros históricos: Queretaro, México.» *Scripta Nova. Revista electrónica de Ciencias Sociales* 15.
- Ibarra, Valentin. 2010. «Escenarios Metropolitanos de la Movilidad Cotidiana.» En *Los Grandes Problemas de México. Tomo II. Desarrollo urbano y regional.*, de Gustavo Garza y Martha Schteingart, 659. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Ibarra, Valentin, María Eugenia Negrete, y Boris Graizbord. 2016. «Tres Aristas de un Mismo Problema. Movilidad diferencial en la ciudad de México.» En *Urbanización y Política Urbana en Iberoamérica. Experiencias, análisis y reflexiones*, de María Eugenia Negrete, 402. Ciudad de México: El Colegio de México.
- IMPLAN. 2014. «Informe de Seguimiento de Avances a Diciembre de 2014: Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.» *Programa de Trabajo*. Diciembre. Último acceso: 10 de Junio de 2016. [http://www.implansanluis.gob.mx/descargas/informes.anuales/2014\\_12.pdf](http://www.implansanluis.gob.mx/descargas/informes.anuales/2014_12.pdf).
- INEGI. 2010. *Cartografía Urbana*. Último acceso: 07 de 2015. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/urbana/>.
- . 2013. «Censo de Población y Vivienda 2010.» *Diccionario de Datos*. INEGI, 06.
- . 2014. *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. Último acceso: 21 de 09 de 2015. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/>.

- . 2016. *Principales Resultados de la Encuesta Intercensal 2015*. San Luis Potosí. San Luis Potosí: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- . 2016. *Simulador de Flujos de cuencas hidricas SIATL. Consulta interactiva en línea*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 15 de 02. Último acceso: 15 de 02 de 2016. [http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/SIATL/#app=f4c9&e312-selectedIndex=0&7b02-selectedIndex=0](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#app=f4c9&e312-selectedIndex=0&7b02-selectedIndex=0).
- . 2012. *Sistema para la Consulta de Información Censal 2010 (SCINCE)*. 05. Último acceso: 02 de 10 de 2015. <http://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html>.
- Iracheta, Alfonso. 2011. «La Necesidad de una Política Pública para el Desarrollo de Sistemas Integrados de Transporte en Grandes Ciudades Mexicanas.» *Revista INVI* 26 (71): 133-142.
- Islas Rivera, Víctor. 2000. *Llegando tarde al compromiso: La crisis del transporte en la Ciudad de México*. México: El Colegio de México.
- Jasper Faijer, Dirk, Paul Saad, y Jorge Rodríguez V. 2012. *Población, Territorio y Desarrollo Sostenible*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL-ONU.
- Kaztman, Ruben. 2016. «Reflexiones Sobre la Naturaleza de las Segmentaciones en las Grandes Ciudades de América Latina y sus Consecuencias Sobre la Cohesión Social.» En *Urbanización y Política Urbana en Iberoamérica*, de María Eugenia Negrete, 247-268. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Kreimer, Roxana. 2006. *La Tiranía del Automóvil. Los costos humanos del desarrollo tecnológico*. Buenos Aires: Anarres.
- Lachance-Bernard, Nicolas, Timothée Produit, Biba Tominc, Matej Niksic, y Barbara Golicnik Marusic. 2011. «Network based Kernel Density Estimation for cycling facilities optimal location applied to Ljubljana.» *Computational Science and its applications* 136-150.
- Landaverde Cortés, Noé Abraham. 2015. «Aplicación web para la consulta de transporte público de la Zona Conurbada de San Luis Potosí y Soledad de Graciano

- Sanchez.» *Tesis de Licenciatura en Geomática*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Lefebvre, Henry. 1978. *El Derecho a la Ciudad*. Barcelona: Ediciones 62 S.A.
- Litman, Todd. 2014a. *Where we Want to Be. Home location preferences and their implication for smart Growth*. Congress for New Urbanism Transportation Summit Presentation, Victoria: Victoria Transporte Policy Institute (VTPI).
- Litman, Todd, and Rowan Steele. 2014. *Land Use Impacts on Transport. How land use factors affect travel behavior*. Technical report, Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Lizárraga Mollinedo, Carmen. 2006. «Movilidad Urbana Sostenible: Un reto para las ciudades del siglo XXI.» *Economía, Sociedad y Territorio* 1-35.
- López Roa, Juan Carlos. 2012. «El Derecho al Espacio Público.» *Provincia* 105-136.
- Mancilla Jonguitud, Carlos. 2011. «Análisis de alternativas de movilidad urbana sostenible en la zona metropolitana de San Luis Potosí: El caso de la bicicleta.» San Luis Potosí: Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. 212.
- Martínez Flores, Verónica , María de Lourdes Romo Aguilar, y Gustavo Córdova Bojórquez. 2015. «Participación ciudadana y planeación del ordenamiento territorial en la frontera norte de México.» *Espiral* 189-220.
- Martínez Rodríguez, Eva María. 2016. *La identidad social urbana como elemento para construir el derecho a la ciudad en contextos de marginación y marginalidad: El caso de la periferia norte del Área Metropolitana de San Luis Potosí*. Tesis de Maestría, San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Maturana Miranda, Francisco, Camilo Vial Cossani, y David Poblete López. 2012. «Las Ciudades y la Interacción Espacial, Análisis Exploratorio para los Centros Urbanos del Sur de Chile.» *Nadir: Revista Electrónica de Geografía Austral* 1-18.

- Monreal, Emilia. 2016. «Llegada de armadoras beneficiará a profesionistas: Rector.» *Plano Informativo*. 04 de Junio. Último acceso: 13 de Junio de 2016. <http://planoinformativo.com/nota/id/463177/noticia/llegadadearmadorasbeneficiar aaprofesionistas:>.
- Moreno Mata, Adrian, y Benjamin Alva Fuentes. 2013. «Smart Cities, Inivación y conectividad digital en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí: ¿Hacia un nuevo modelo de gestión en las ciudades mexicanas?» En *Medio Ambiente Urbano, Sustentabilidad y Territorio en Ciudades Mexicanas. Contexto, conceptos y casos de estudio. Volumen I. Sustentabilidad, innovación y modelos de gestión de la ciudad*, de Adrian Moreno Mata, 113-144. San Luis Potosí: Universidad Autonoma de San Luis Potosi.
- Moreno Mata, Adrian, y Néstor Ricardo Acosta Caro del Castillo. 2013. «Planeación y Gestión del Transporte en Ciudad Juarez, Chihuahua y la Zona Metropolitana de León, Guanajuato. El enfoque de la movilidad sustentable.» En *Medio Ambiente Urbano, Sustentabilidad y Territorio en Ciudades Mexicanas. Contexto, conceptos y casos de estudio. Volumen I. Sustentabilidad, Innovación y Modelos de Gestión en la Ciudad*, de Adrián Moreno Mata, 17-49. San Luis Potosí: Universidad Autonoma de San Luis Potosí.
- Newman, Peter, and Jeff Kenworthy. 2000. "The ten myths of automobile dependence." *World Transport Policy & Practice* 6 (1): 15-25.
- Noland, Robert B, and Christopher S Hanson. 2013. "How does induced travel affect sustainable transportation policy?" In *Transport Beyond Oil*, by John L (Ed.) Renne and Billy (Ed.) Fields, 70-85. Washington: Island Press.
- Noyola-Medrano, María Cristina, José Alfredo Ramos-Leal, Eloisa Domínguez-Mariani, Luis Felipe Pineda-Martínez, Héctor López-Loera, y Noel Carbajal. 2009. «Factores que dan origen al minado de acuíferos en ambientes áridos: caso Valle de San Luis Potosí.» *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 26 (2): 395-410.
- Oropeza García, Jaikin Iván. 2007. «Transporte urbano en San Luis Potosí, sus rutas y normas de servicio.» *Tesis de Licenciatura*. San Luis Potosí: UASLP.

OSM. 2014. *Open Street Map*. Último acceso: 05 de 2015.  
<https://www.openstreetmap.org/>.

Pimerano, Frank, Michael A.P. Taylor, and Ladda Pitaksringkarn. 2008. "Defining and understanding trip chaining behaviour." *Transportation* 35:55-72.

Plano Informativo. 2014. *Avala IMPLAN creación de Metrobus en SLP*. 11 de Septiembre. Último acceso: 01 de Junio de 2016.  
<http://planoinformativo.com/nota/id/346714/noticia/avalainstitutodeplaneacioncreaciondemetrobusenslp>.

—. 2015. *Construirán dos Corredores de Transporte Público*. 21 de Junio. Último acceso: 05 de Junio de 2016.  
<http://planoinformativo.com/nota/id/397978/noticia/construirandoscorredoresdetransportepublico>.

Plano Informativo. 2016. *Gobierno debe considerar otras alternativas para metrobús: DesfassiuX*. San Luis Potosí, 27 de 10.  
<http://planoinformativo.com/nota/id/487504/noticia/gobierno-debe-considerar-otras-alternativas-para-metrobus:-desfassiuX>.

Qviström, Mattias. 2015. "Putting Accesibility in place: A relational reading of accessibility in policies for Transit-Orientes-Development." *GeoForum* 166-173.

Rocha Lozano, Raymundo. 2016. «San Luis Potosí único en el mundo con tres armadoras de alto nivel.» *El Sol de San Luis*. 13 de Junio. Último acceso: 13 de Junio de 2016. <http://www.oem.com.mx/elsoldesanluis/notas/n4196688.htm>.

Rodrigue, Jean-Paul, Claude Comtois, y Brian Slack. 2006. *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge.

Rodriguez Gomez, Jesus. 1970. «El Transporte Urbano como un organismo descentralizado, caso particular, el Transporte urbano en San Luis Potosí.» *Tesis de Licenciatura en Economía*. San Luis Potosi.

Rodriguez Moreno, Luis Miguel. 2004. «Transpote Motorizado Individual Sostenible, en función de la movilidad urbana integral en ciudades medias analogas a la ciudad

- de San Luis Potosí a principios del siglo XXI.» *Tesis de Licenciatura*. San Luis Potosí: UASLP.
- Rosas, Obed. 2016. *SLP: el reto de convertirse en un parque industrial automotriz*. San Luis Potosí, 07 de 10.
- Sahlins, Marshall. 1988. *Cultura y Razón Práctica. Contra el utilitarismo en la teoría antropológica*. Barcelona: Editorial Gedisa, S.A.
- Salazar González, Guadalupe. 2000. *Las Haciendas en el siglo XVII en la región minera de San Luis Potosí. Su espacio, forma, función, significado y la estructura regional*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Salinas Varela, Edison. 2009. «Fragmentación Urbana y su Relevancia en la Planificación Urbana y Territorial Actual.» *Ignire - Centro de Estudio de Política Pública*. 30 de 09. Último acceso: 02 de 12 de 2015. <http://www.ignire.cl/index.php/articulos2/40-16>.
- Sánchez Solís, David Pablo. 1998. «Programa estratégico del Transporte para la Ciudad de San Luis Potosí (Transporte Público en Autobuses).» *Tesis de Maestría*. San Luis Potosí: UASLP.
- Sánchez, Jesús, y Xavier Treviño. 2011. *Manual Integral de movilidad ciclista para ciudades Mexicanas. Tomo I. La movilidad en bicicleta como política pública*. Ciudad de México: Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, México.
- SCT. 2014. «Dirección General de Transporte Colectivo Metropolitano.» *Horarios de Servicio y Frecuencias de Paso de las Rutas de Transporte Urbano*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- SCT-SLP. 2015. «Horarios de Servicio y Frecuencias de paso de las Rutas de Transporte Urbano.» San Luis Potosí: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de San Luis Potosí, Abril.
- . 2015. «Padrón de Concesionarios de Transporte Público Urbano del Municipio de San Luis Potosí y Zona Conurbada.» San Luis Potosí: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de San Luis Potosí, Abril.



- Secretaría General de Gobierno. 2009. «Sesión Extraordinaria.» *Periodico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí*. 04 de 07. Último acceso: 16 de 02 de 2016.  
[http://www.sgg.slp.gob.mx/periodicocorr.nsf/698db1bf32772baa062576ac0068e844/ef270539c17db1ab062577ff0056ec5c/\\$FILE/Estudio%20tec.%20de%20%20area%20nat%20prot%20sierra%20sn%20Miguelito%20\(04-Jul-2009\).pdf](http://www.sgg.slp.gob.mx/periodicocorr.nsf/698db1bf32772baa062576ac0068e844/ef270539c17db1ab062577ff0056ec5c/$FILE/Estudio%20tec.%20de%20%20area%20nat%20prot%20sierra%20sn%20Miguelito%20(04-Jul-2009).pdf).
- SEDESOL. 2010. *La expansión de las Ciudades 1980 - 2010*. México: Gobierno Federal.
- SEDUVOP. 2015. «Expediente 955431 - Primer corredor transporte masivo con autobuses rápidos troncales Zona Metropolitana de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez. .» *Primera Etapa (tramo Villa de Pozos – Distribuidor Juárez, lateral sur)*. San Luis Potosí: Portal CompraNet, 30 de 12.
- Sevtusk, Andres, Michael Mekonnen, and Raul Kalvo. 2011. "Urban Network Dataset Toolbox for ArcGis (Software)." Massachusetts Institute of Technology & Singapore University of Technology & Design.
- Solana Suárez, Enrique, Ángel Melián García, Adriana I Olivares Gonzalez, y María Teresa Pérez Bourzac. 2003. *Crisis del Barrio Tradicional. Ruptura, mutación o continuidad*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Thomson, Ian, y Alberto Bull. 2002. «La congestión del Transito Urbano: Causas y consecuencias económicas y sociales.» *Cevista de la Cepal* 109-121.
- Titheridge, Helena, Nicola Christine, Roger Mackett, Daniel Oviedo Hernandez, and Runing Ye. 2014. *Thansport and Poverty. A review of the evidence*. London: University College of London.
- Torres Gonzáles, Jaime. 2012. «Movilidad y Planeación Participativa en Bogotá y Medellín: Relación con ciudades de Colombia y Suramérica.» *Análisis Político n. 74* 29-48.
- UASLP. 2016. *Infome 2015 - 2016*. Informe de Gestión, San Luis Potosí: Universidad Autonoma de San Luis Potosí.

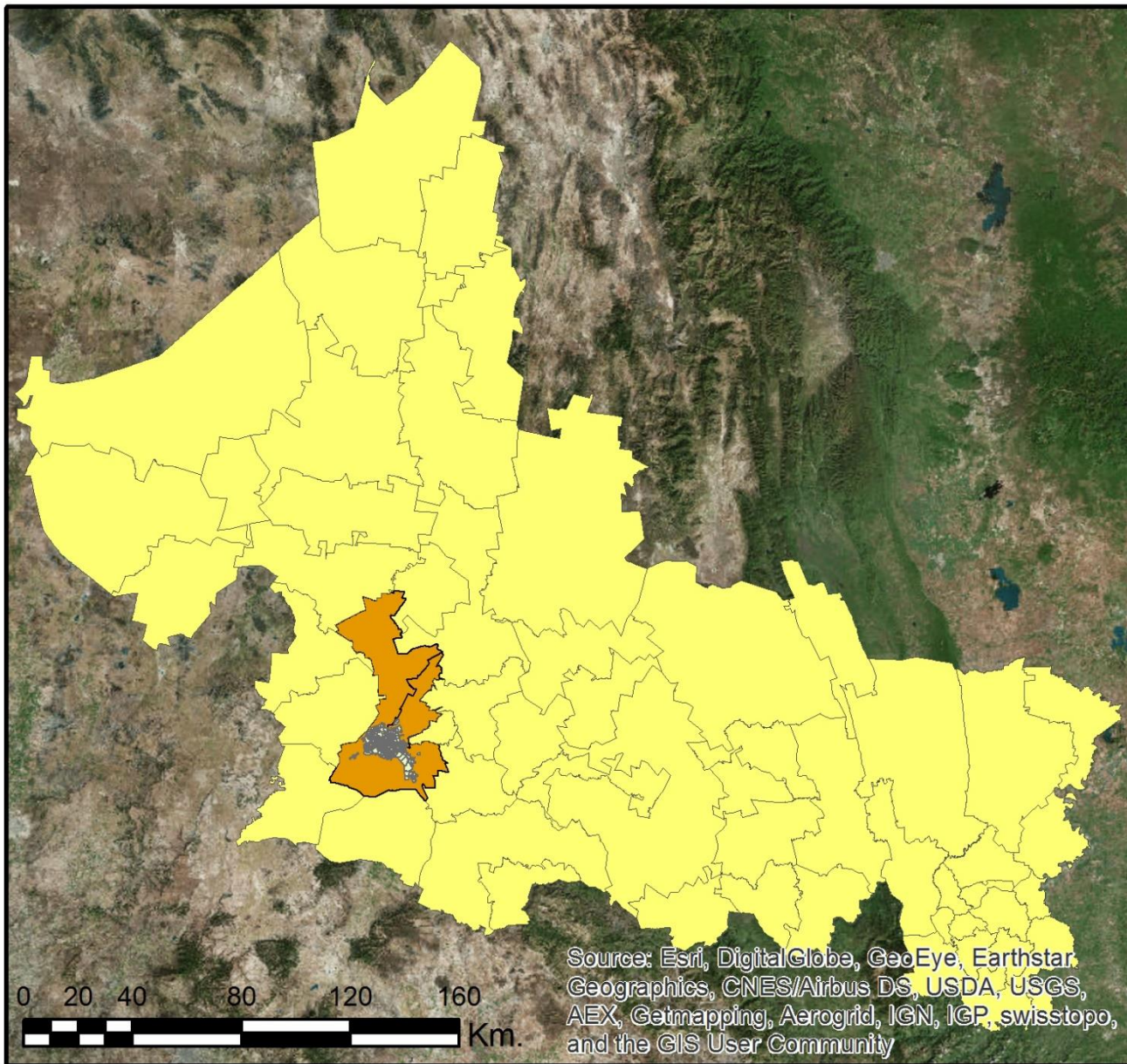
- Unikel, Luis. 1971. «La Dinamica del Crecimiento de la Ciudad de México.» *Comercio Exterior*. Ciudad de México: Banco Nacional de Comercio Exterior, S.A., Junio.
- Valdivia López, Marcos, Héctor Ávila Sánchez, y Carlos Galindo Pérez. 2010. «Fricción de la distancia, autocorrelación espacial de la productividad e impacto de la longitud por carretera en la dinámica de convergencia de la región centro de México (1993-2003).» *Investigaciones Geográficas* (Universidad Nacional Autónoma de México) (71): 72-87.
- Valgione, Pablo. 2013. *Urban Planning for City Leaders*. ONU-HABITAT.
- Vilalta, Carlos. 2010. «Evolución de las Desigualdades Regionales, 1960-2020.» En *Los Grandes Problemas de México. Parte II. Desarrollo Urbano y Regional*, de Gustavo Garza y Martha Schteingart, 88-126. Ciudad de México: Colegio de México, A.C.
- Villasis Kreever, Ricardo. 2011. «Indicadores de Sustentabilidad Urbana: El caso de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí.» *Tesis de Doctorado*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 28 de Enero.
- Wright, Lloyd, y Walter Hook. 2010. *Guía de Planificación de sistemas BRT*. New York: Institute for Transportation and Development Policy (ITDP).
- Zaragoza, Marta. 2016. *El Financiero*. *Metrobús en San Luis Potosí enfrenta oposición vecinal*. San Luis Potosí, 30 de 08.
- Zhang, Juan, Liang Chen, y Xinliang Jiang. 2014. «Research on Urban Land Use Based on TOD Mode.» *The 2nd International Symposium of Rail Transit Comprehensive Development (ISRTCD) Proceedings*. Berlin: Springer-Verlag. 41-49.
- Zulaica Mendoza, Manuel Gerardo. 1984. «Estudio del transporte urbano en San Luis Potosí.» *Tesis de Licenciatura*. San Luis Potosí.

Código	Sección	Descripción
AC-A-01	Antecedentes	Principales vialidades y sectores del Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.
AC-A-02	Antecedentes	Crecimiento histórico del Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.
AC-A-03	Antecedentes	Infraestructura regional carretera de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.
AC-B-01	Situación Actual	Factibilidad de cada tipo de movilidad según la densidad poblacional por hectárea en el Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.
AC-B-02	Situación Actual	Fricción derivada del flujo de rutas de Transporte Colectivo Urbano en el Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.
AC-B-03	Situación Actual	Viviendas por manzana reportadas al Censo de población y vivienda 2010 en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
AC-B-04	Situación Actual	Factor de ocupación laboral global (FOG) por manzana estimado en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
AC-B-05	Situación Actual	Unidades económicas totales por manzana en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
AC-B-06	Situación Actual	Distribución espacial de manzanas según el tipo de uso de suelo existente en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
AC-C-01	Georreferenciación	Rastreo georreferenciado de rutas de Transporte Colectivo Urbano en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
AC-C-02	Georreferenciación	Pasaje total en vehículos georreferenciado de rutas de Transporte Colectivo Urbano en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
AC-C-03	Georreferenciación	Ruta 02 Interior. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-04	Georreferenciación	Ruta 07 Estándar. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-05	Georreferenciación	Ruta 08 Chapultepec. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-06	Georreferenciación	Ruta 10 Interior. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-07	Georreferenciación	Ruta 11 Estándar. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-08	Georreferenciación	Ruta 13 Silos. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-09	Georreferenciación	Ruta 16 Exterior. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-10	Georreferenciación	Ruta 16 vía Santo Tomas y San José del Barro. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-11	Georreferenciación	Ruta 17 Estándar. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-12	Georreferenciación	Ruta 18 Sur. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-13	Georreferenciación	Ruta 19 Estándar. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-14	Georreferenciación	Ruta 20 Estándar / Garita. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-15	Georreferenciación	Ruta 24 CERESO. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-16	Georreferenciación	Ruta 26 Estándar (ida). Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-17	Georreferenciación	Ruta 26 Estándar (Regreso). Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-18	Georreferenciación	Ruta 27 Estándar. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-19	Georreferenciación	Ruta 28 Estándar. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-20	Georreferenciación	Ruta 29 Estándar. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-21	Georreferenciación	Ruta 33 Interior. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.
AC-C-22	Georreferenciación	Ruta 34 Interior. Pasaje georreferenciado en vehículo y trazo del recorrido de ruta.

<b>AC-D-01</b>	Encuestado	Relación de viajes con motivo laboral y día de la semana de su realización reportados en encuestas en unidades de transporte público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-D-02</b>	Encuestado	Relación de viajes con motivo educativo y día de la semana de su realización reportados en encuestas en unidades de transporte público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-D-03</b>	Encuestado	Relación de viajes para adquisición de bienes y día de la semana de su realización reportados en encuestas en unidades de transporte público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-D-04</b>	Encuestado	Relación de viajes para adquisición o pago de servicios y día de la semana de su realización reportados en encuestas en unidades de transporte público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-D-05</b>	Encuestado	Relación de viajes con fines recreacionales y día de la semana de su realización reportados en encuestas en unidades de transporte público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-E-01</b>	Análisis Espacial	Nodos de transporte planteados y su área de abastecimiento calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-E-02</b>	Análisis Espacial	Nodos de transporte público para abastecimiento a vivienda con un área de incidencia de 400 mts. para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-E-03</b>	Análisis Espacial	Nodos de transporte público para abastecimiento laboral con un área de incidencia de 500 mts. para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-E-04</b>	Análisis Espacial	Nodos de servicio de transporte público para abastecimiento a vivienda (Residenciales) según de población usuaria potencial y sus áreas de incidencia calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-E-05</b>	Análisis Espacial	Nodos de servicio de transporte público para abastecimiento laboral según la población usuaria potencial y sus áreas de incidencia calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-F-01</b>	SITUM	Nodos de servicio de transporte público para abastecimiento de demanda residencial y laboral propuestos para el Área Metropolitana de San Luis Potosí y su articulación para la generación de una Red Integrada de Transporte Metropolitano descentralizada.
<b>AC-F-02</b>	SITUM	Propuesta de rutas de Transporte Público para el establecimiento de un Sistema Integrado de Transporte Urbano Masivo en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-F-03</b>	SITUM	Índice gravitacional calculado en los nodos articuladores del Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) propuesto para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.
<b>AC-F-04</b>	SITUM	Obligatoriedad de paso (Betweenness) en los nodos articulados del Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) propuesto para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

Mapas Antecedentes  
Geográficos y ubicación de  
la Zona Metropolitana de  
San Luis Potosí.

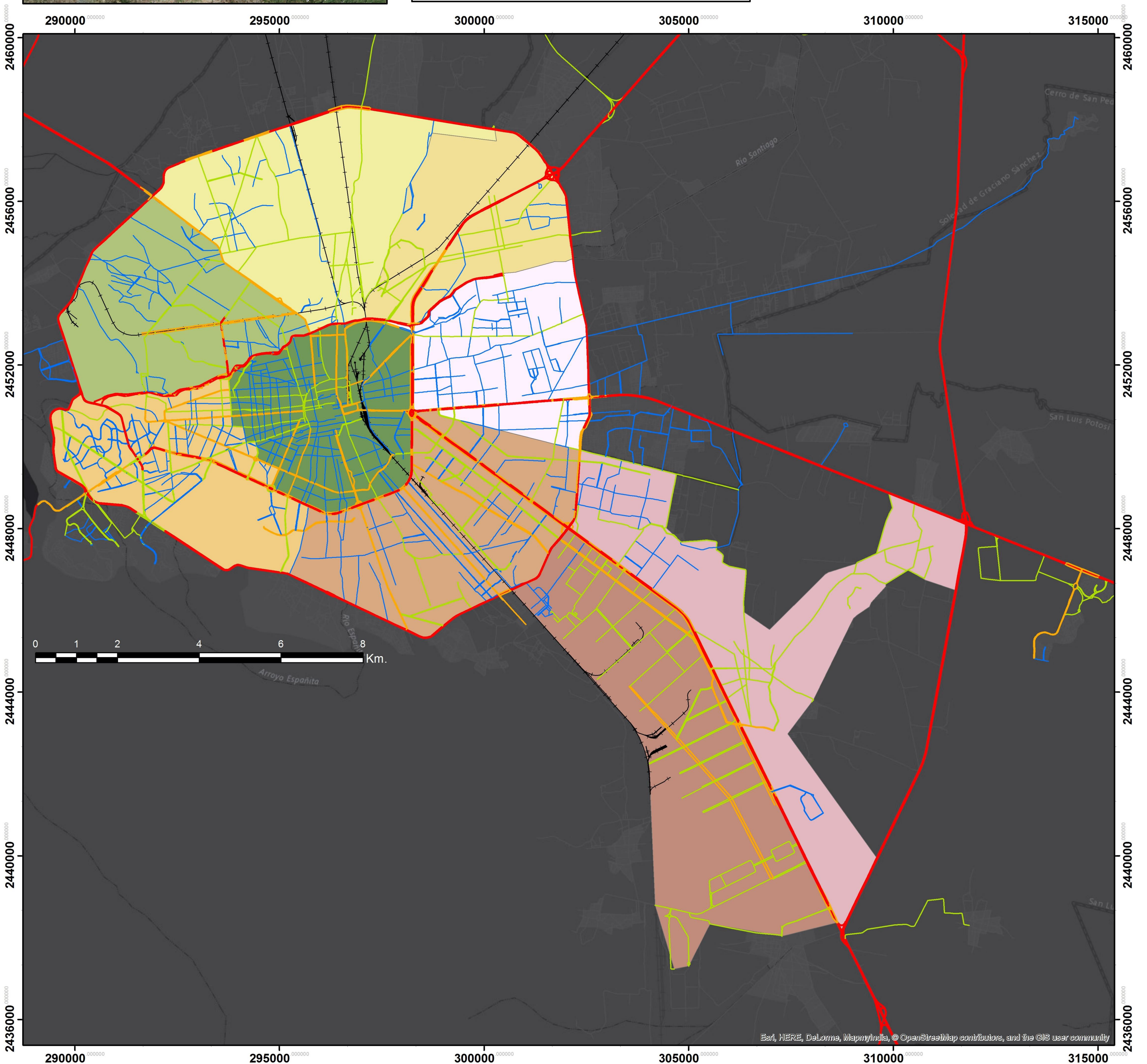
# Principales vialidades y sectores del Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.



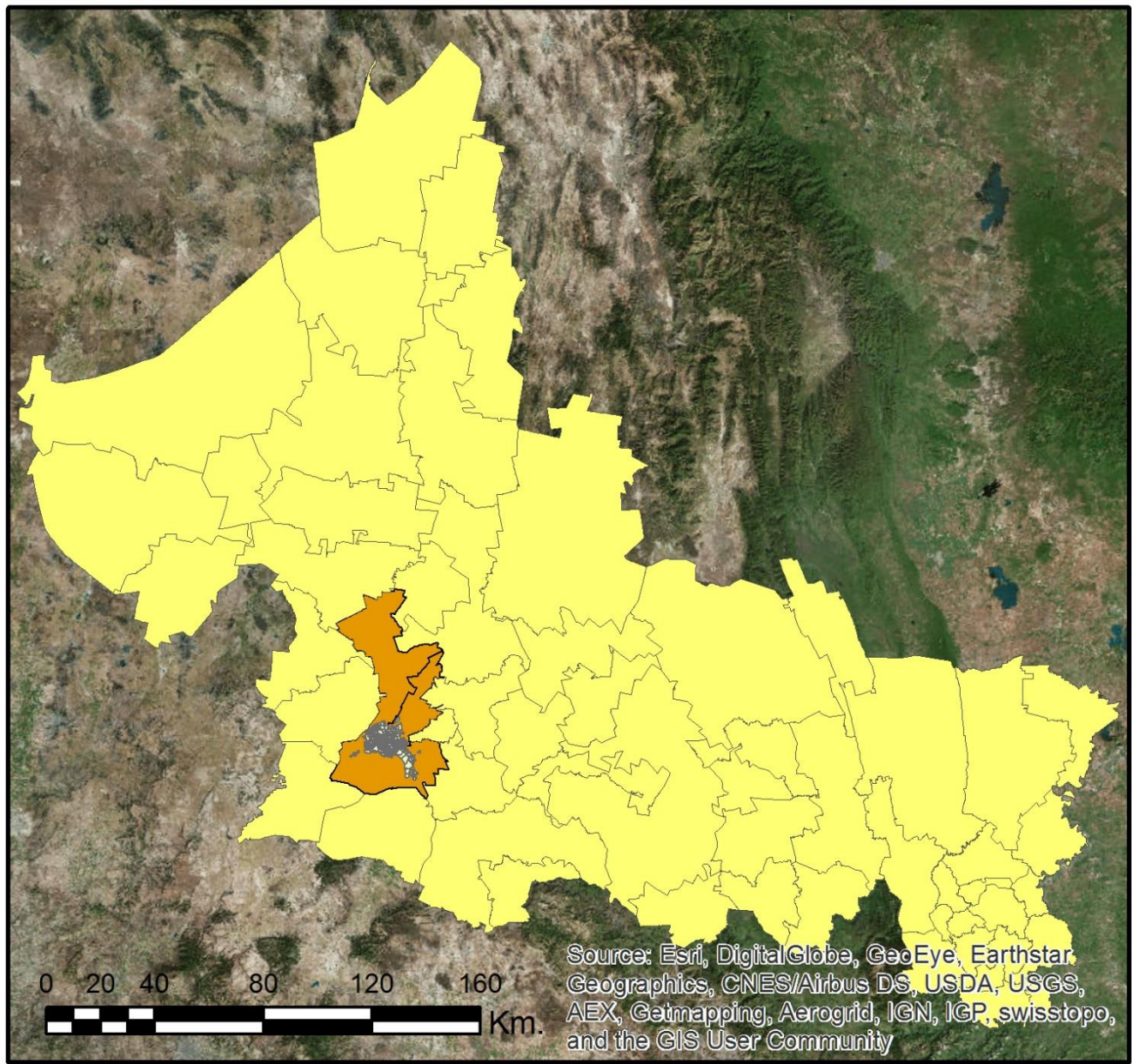
### Simbología

Tipo de Vialidades	Sectores de la Ciudad
Vias Segregadas	Noroeste
Vias Primarias	Norte
Vias Secundarias	Noreste
Calles Conectoras	Centro
Vias Ferreas	Suroeste
	Sureste
	Industrial
	Villa de Pozos
	Este

Elaboración propia con información de OUSLP, 2009 e INEGI, 2009. Citada por Mancilla, 2011.



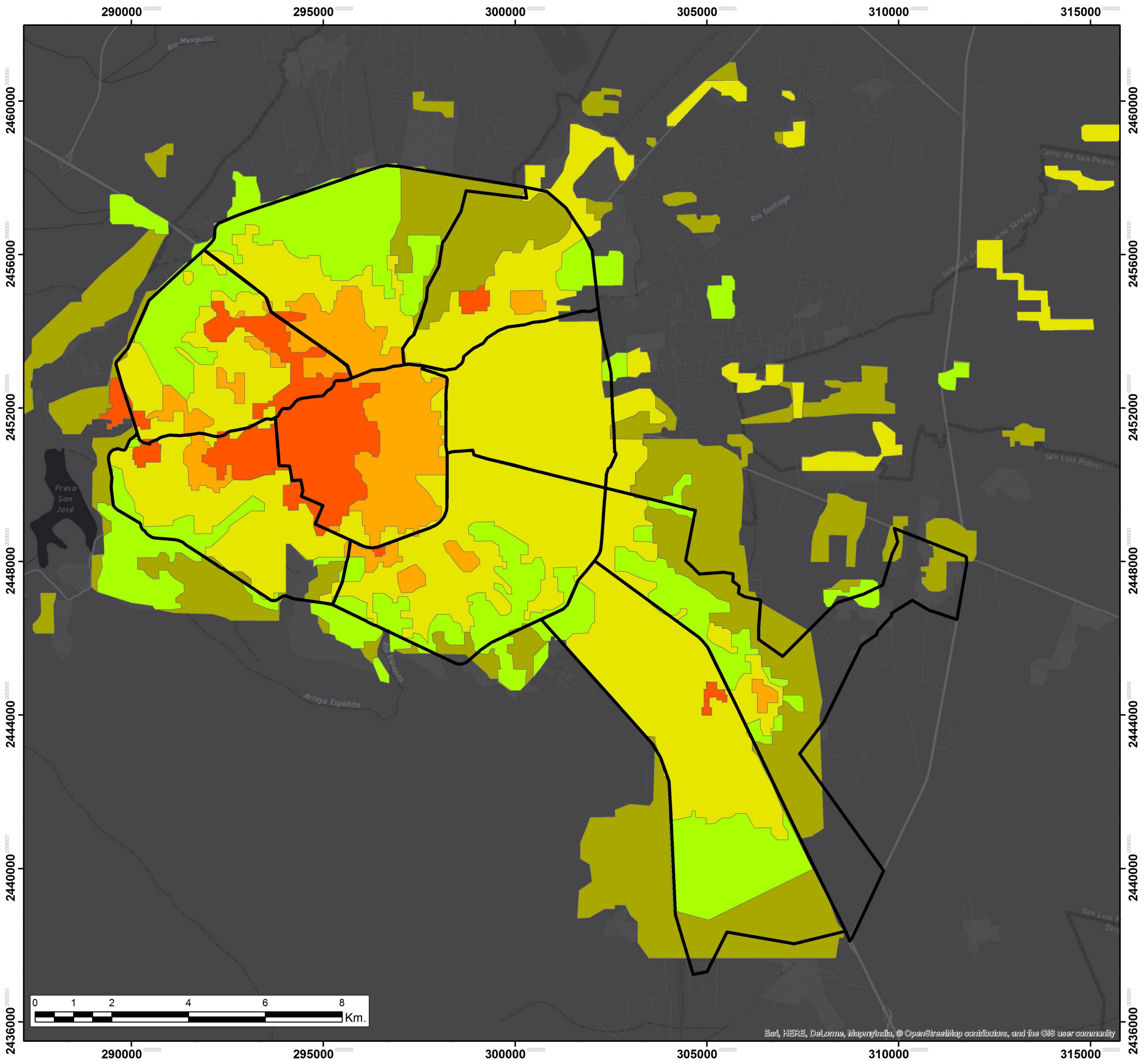
# Crecimiento Histórico del Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez.



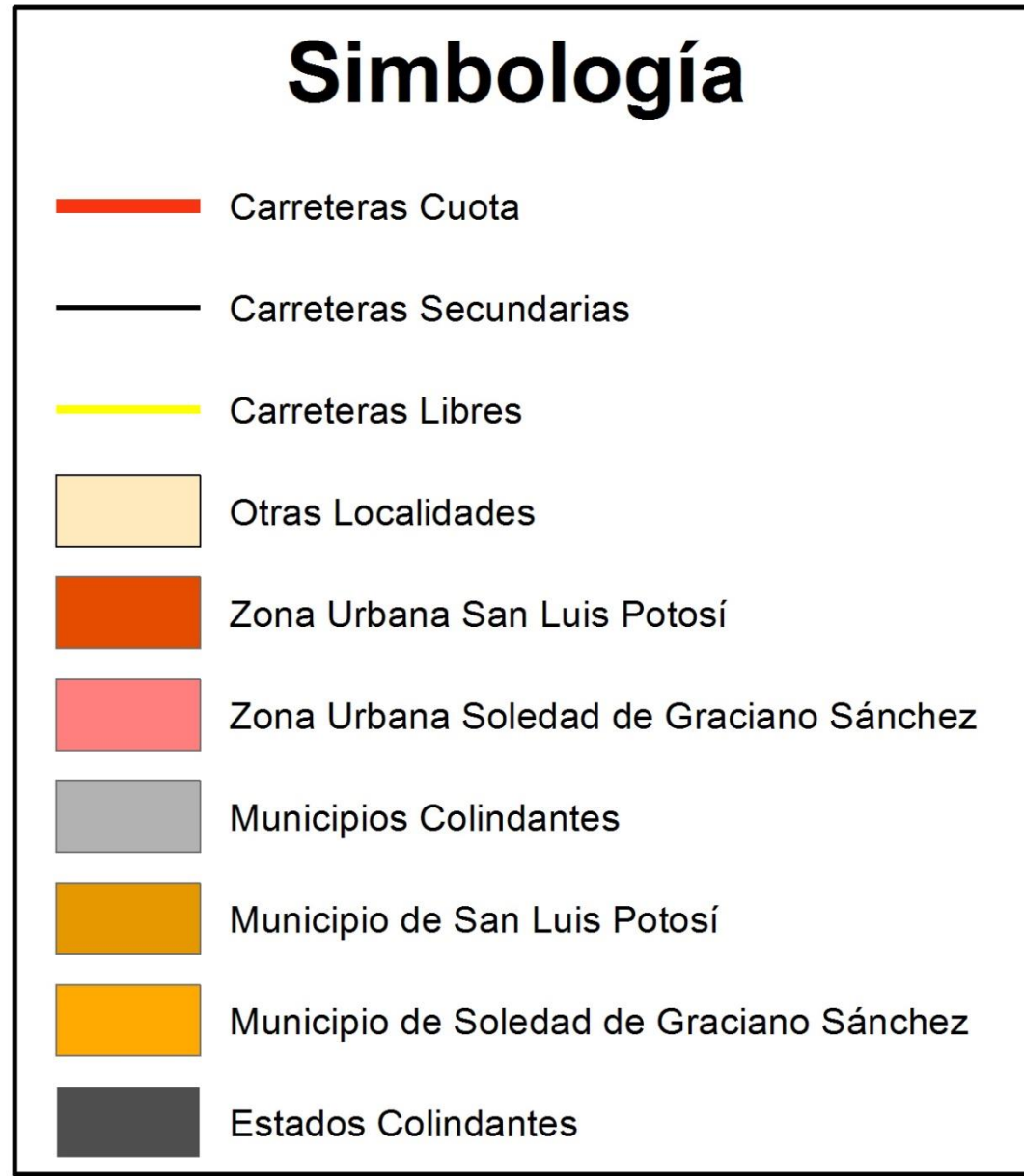
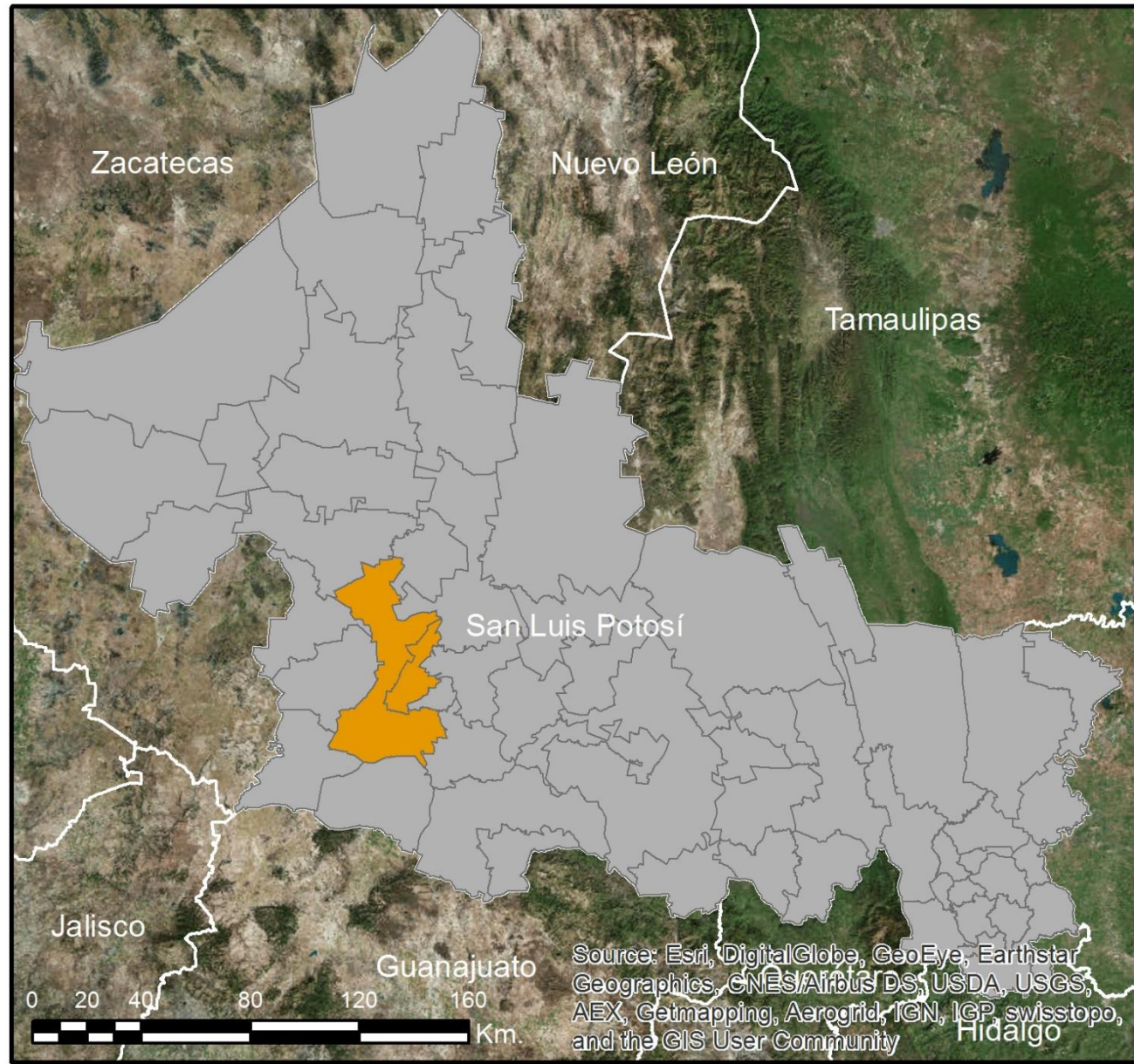
### Simbología

- Área Urbana al año 1959
- Área Urbana al año 1970
- Área Urbana al año 1993
- Área Urbana al año 2000
- Área Urbana al año 2005
- Sectores de la Ciudad

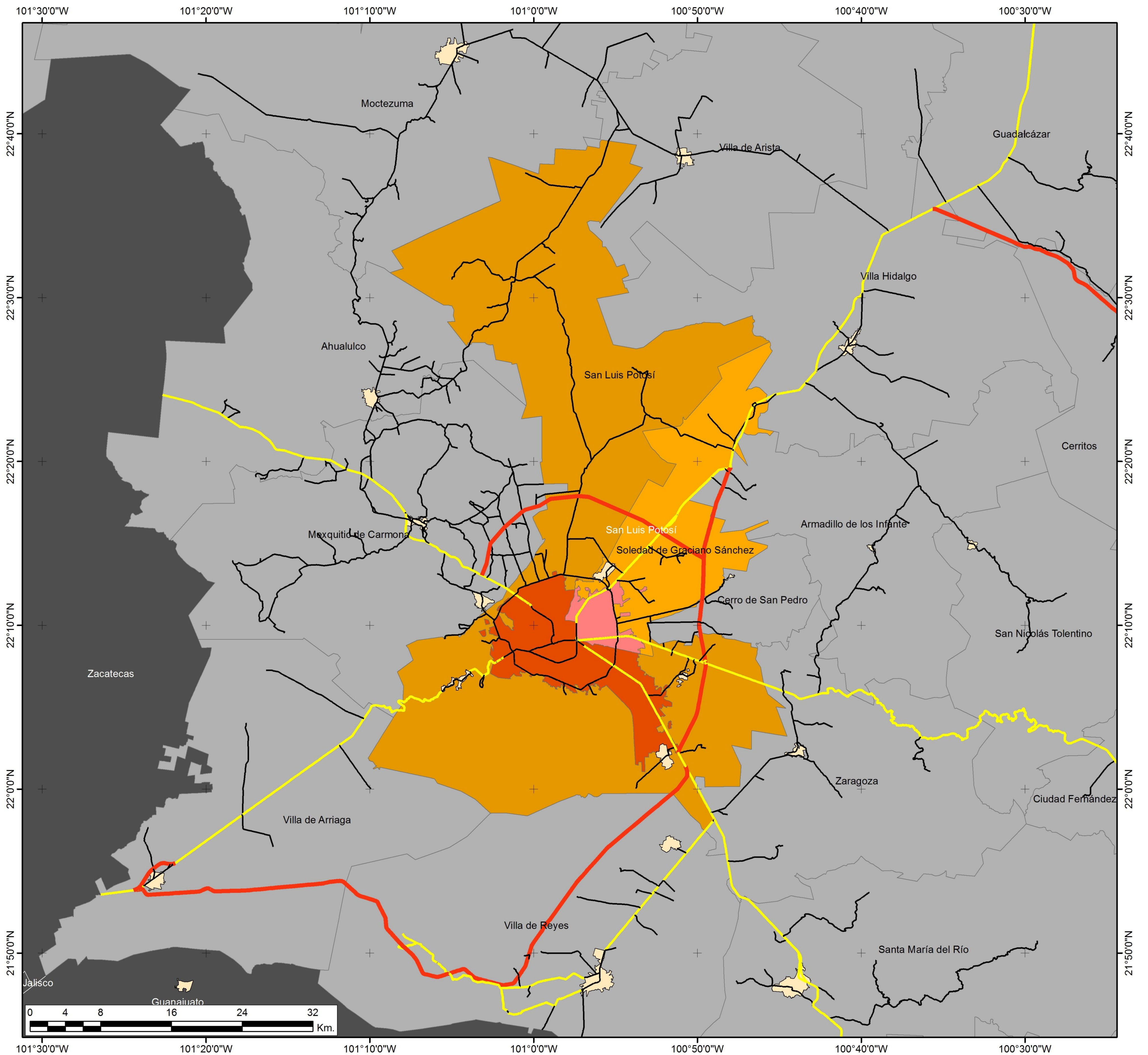
Elaboración propia con información de OUSLP, 2009 e INEGI, 2009. Citada por Mancilla, 2011.



# Infraestructura Regional Carretera de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sanchez.



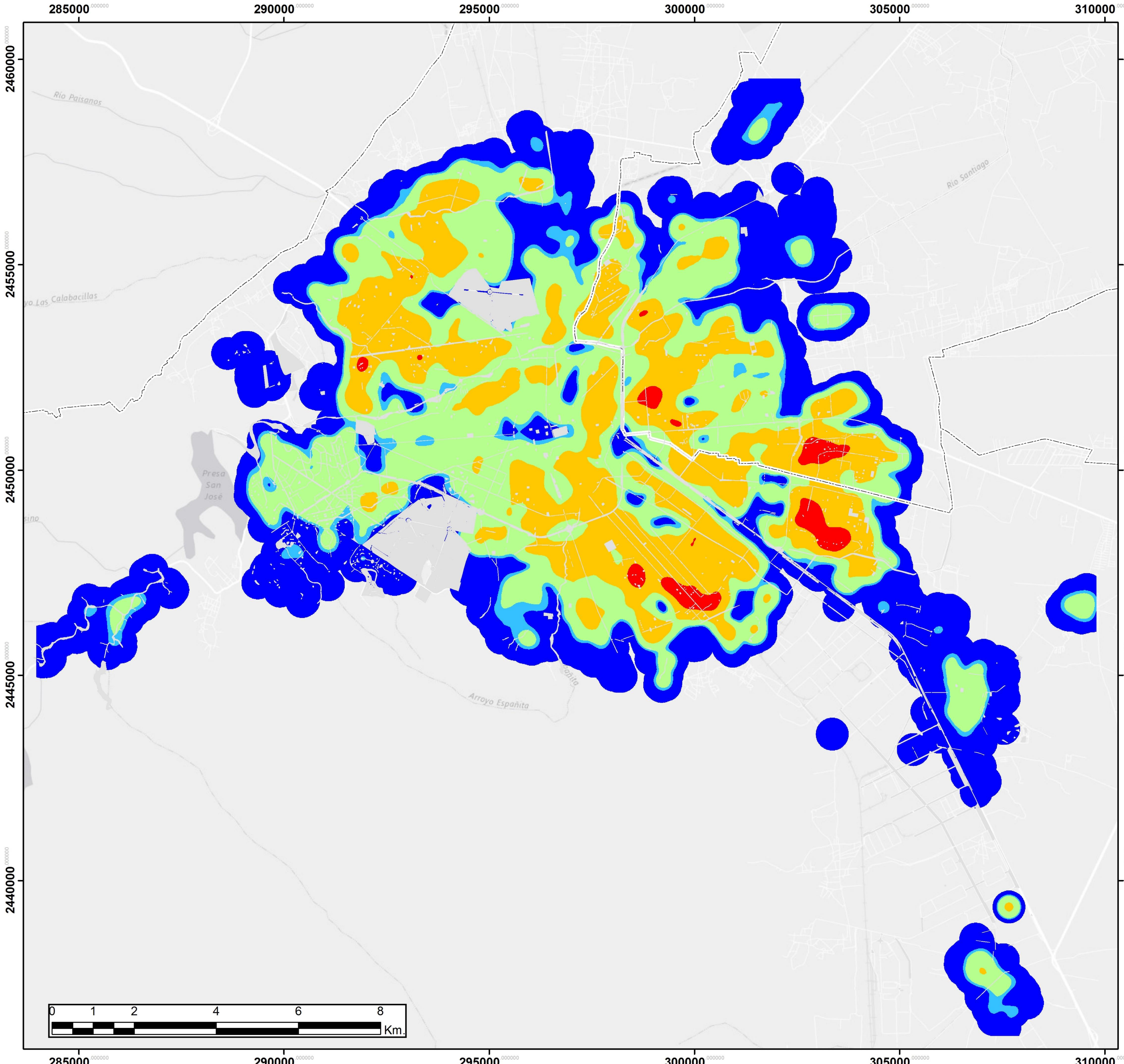
Elaboración propia con información de INEGI, 2010.





Situación actual del Área  
Metropolitana de San Luis  
Potosí – Soledad de  
Graciano Sánchez.

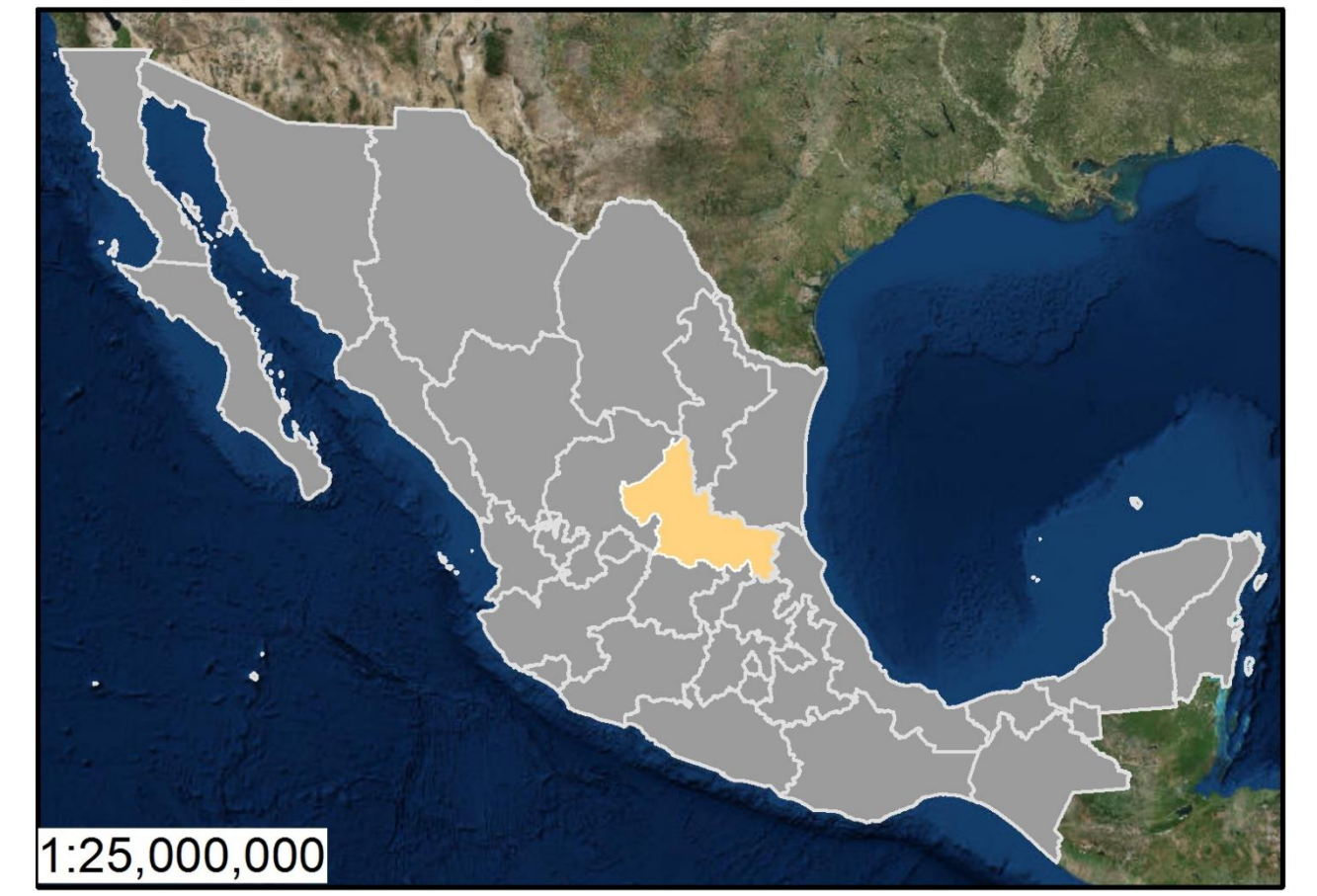
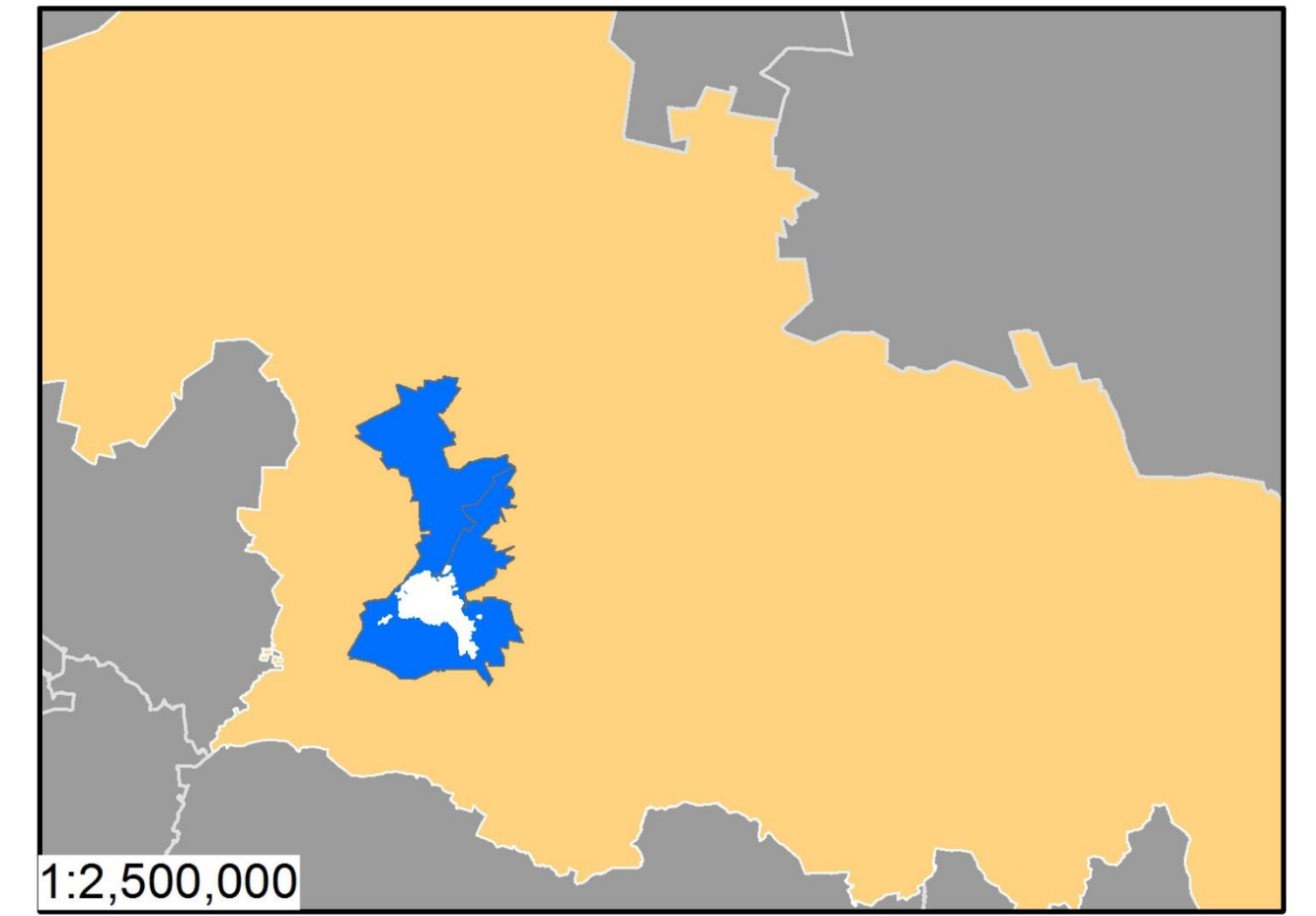
# Factibilidad de cada Tipo de Movilidad Segun la Densidad Poblacional Por Hectarea en el Área Metropolitana de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sanchez.



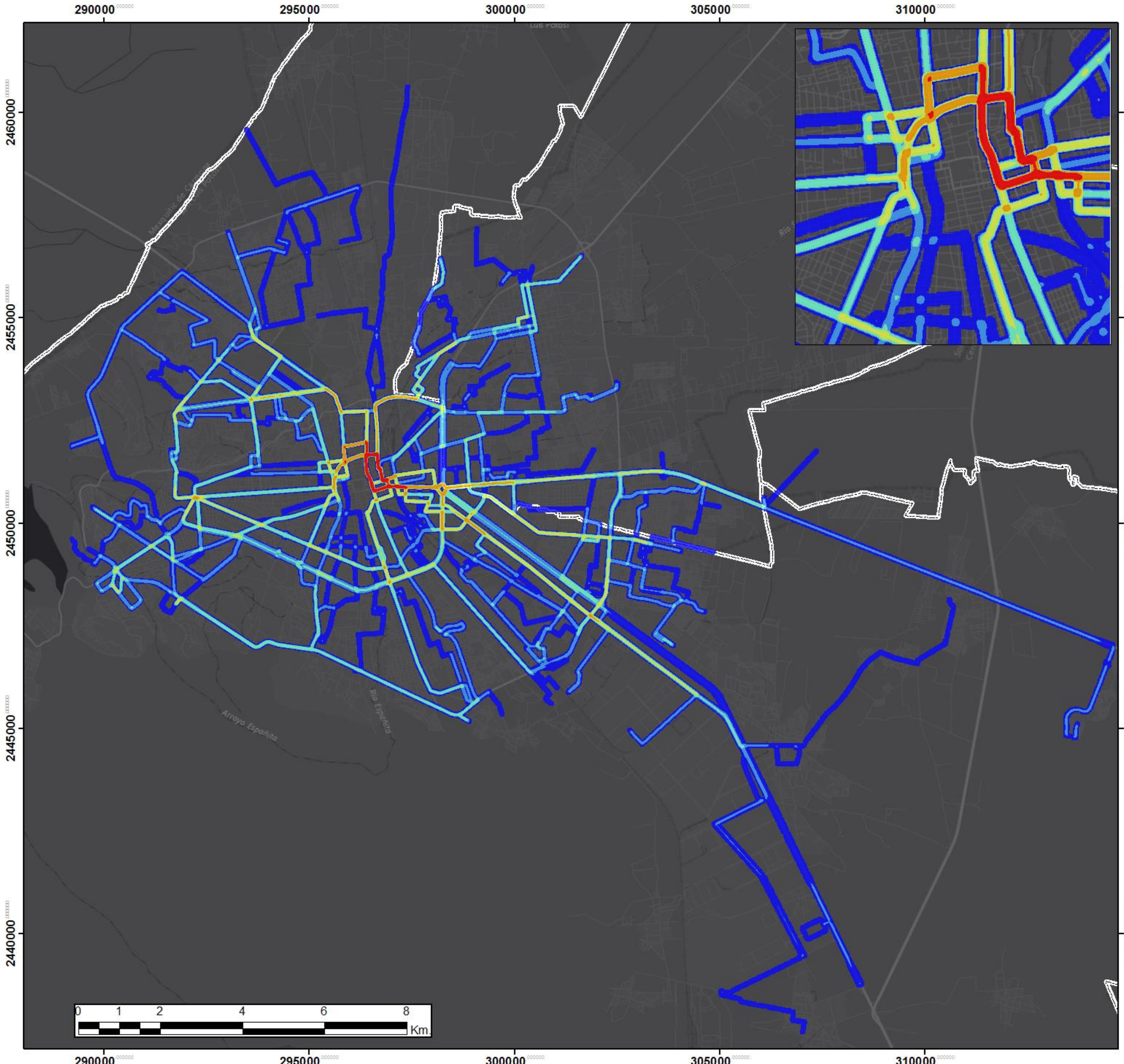
### Simbología

Tipo de Movilidad Factible (Hab./Ha.)

Red	Peatonal/Ciclista (200.01 - 268.00)
Orange	Sistemas Masivos (90.01 - 200.00)
Light Green	Autobuses Urbanos (30.01 - 90.00)
Light Blue	Transporte Colectivo (20.01 - 30.00)
Dark Blue	Dependencia del Auto (1.05 - 20.00)
Dashed Line	Limites Municipales

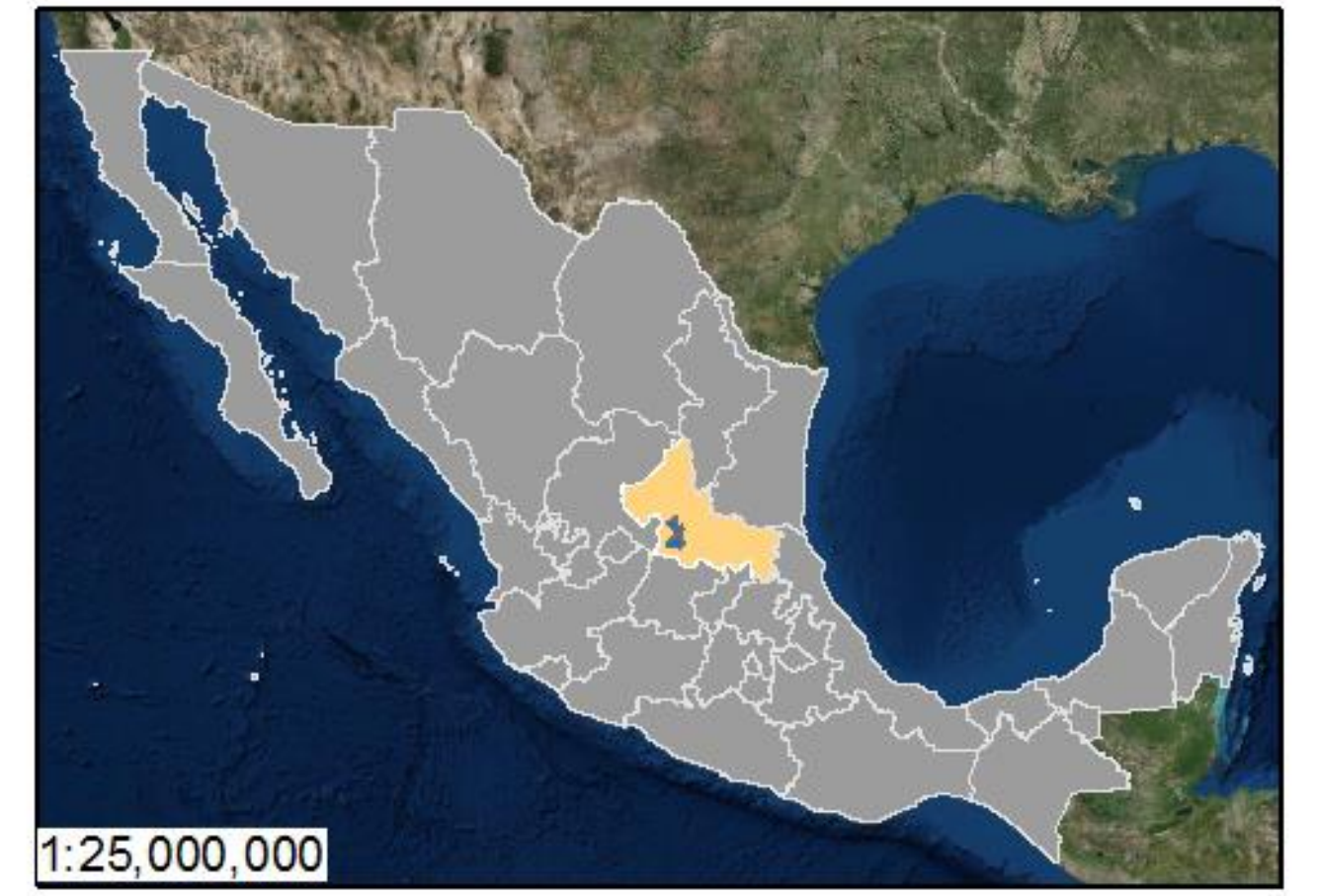
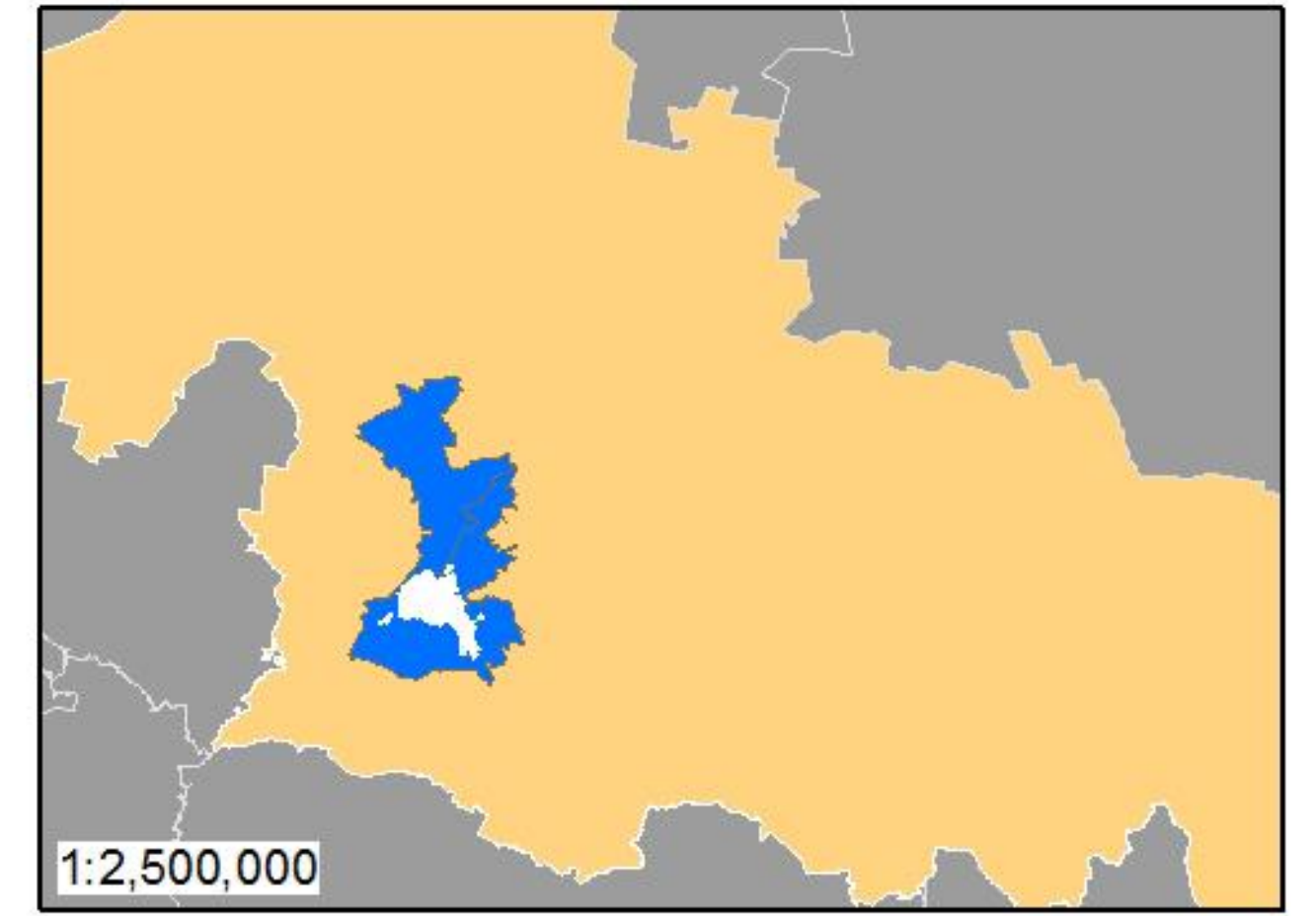


# Fricción Derivada del Flujo de Rutas de Transporte Colectivo Urbano en la Zona Metropolitana San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sanchez.

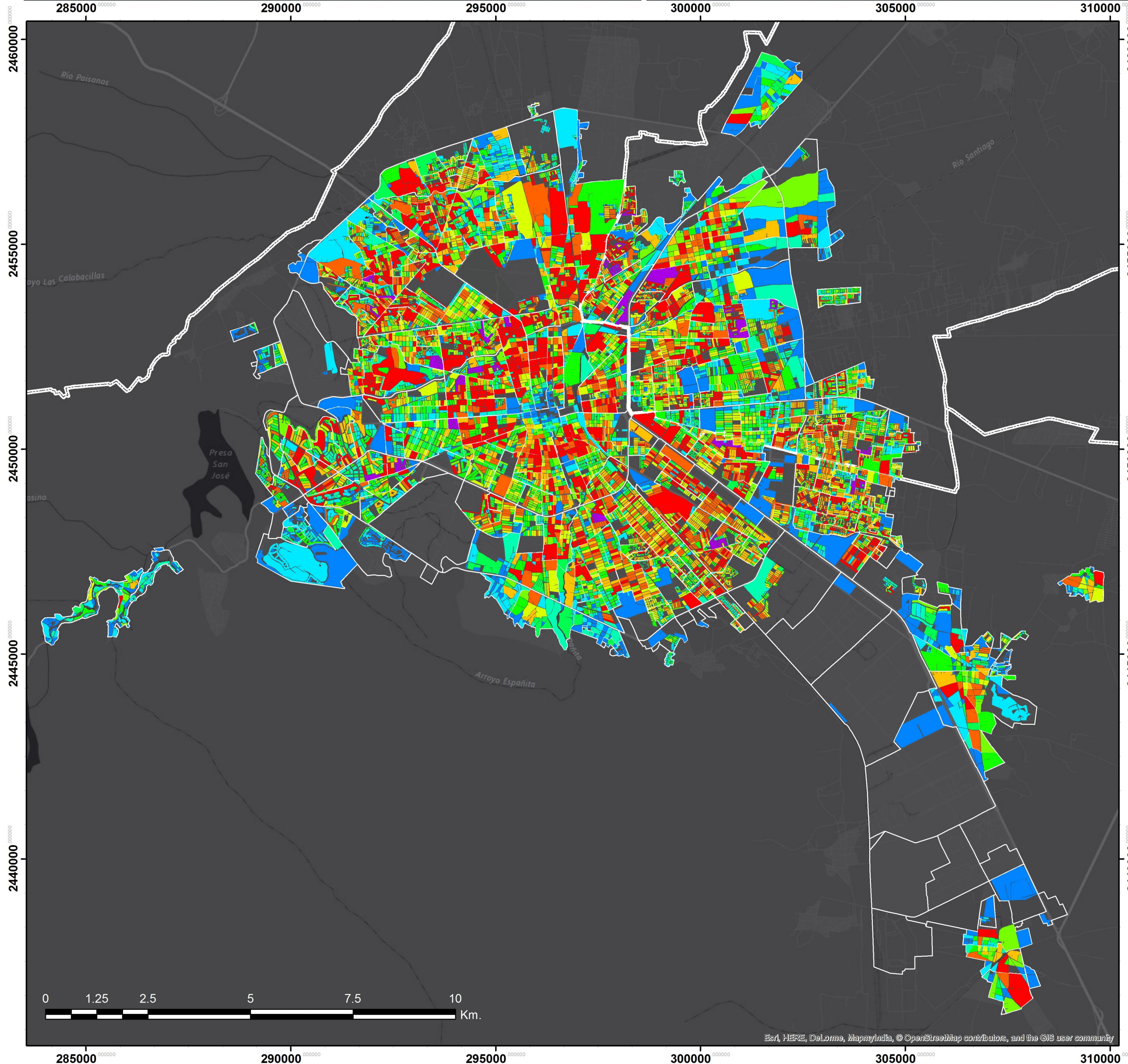


### Simbología

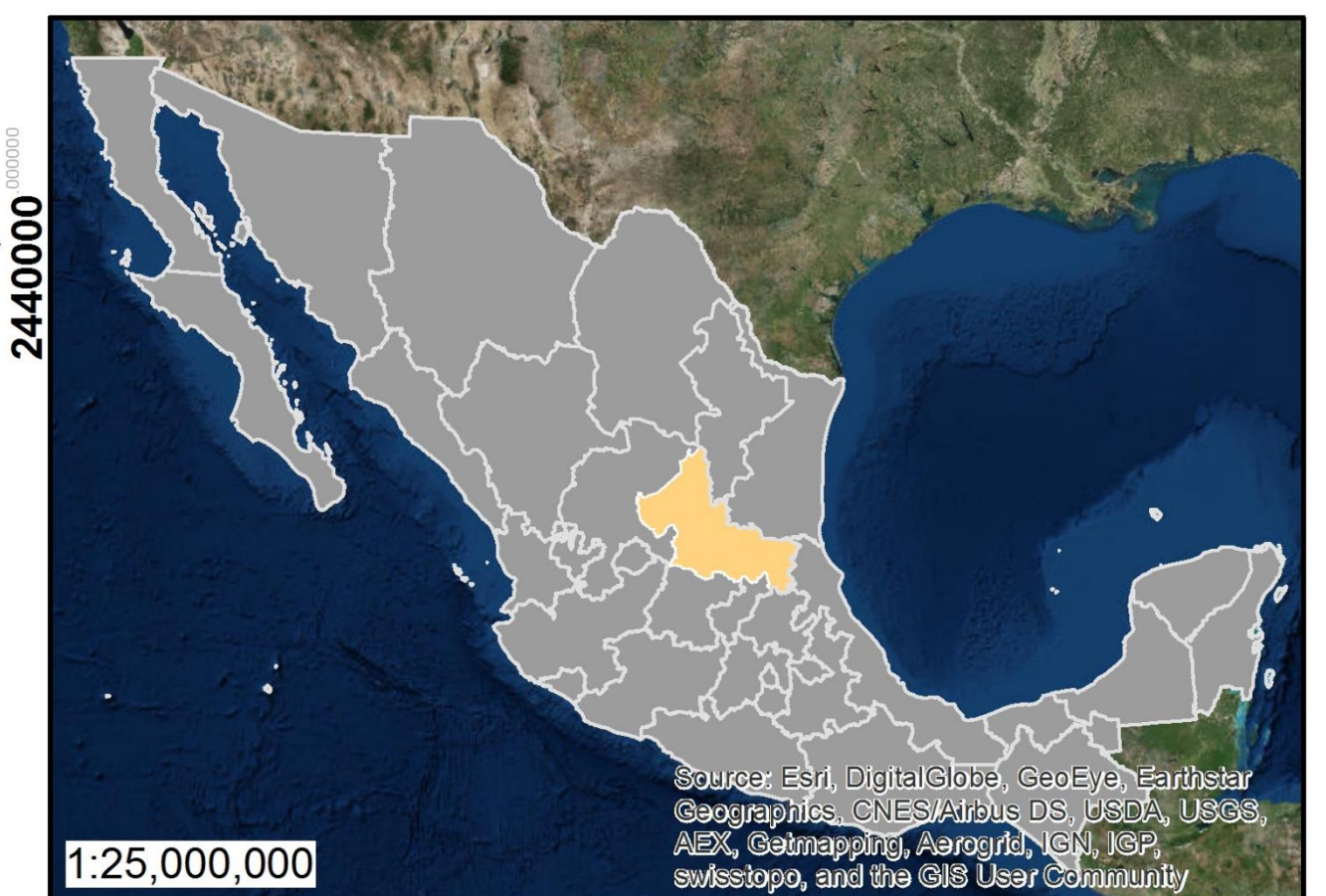
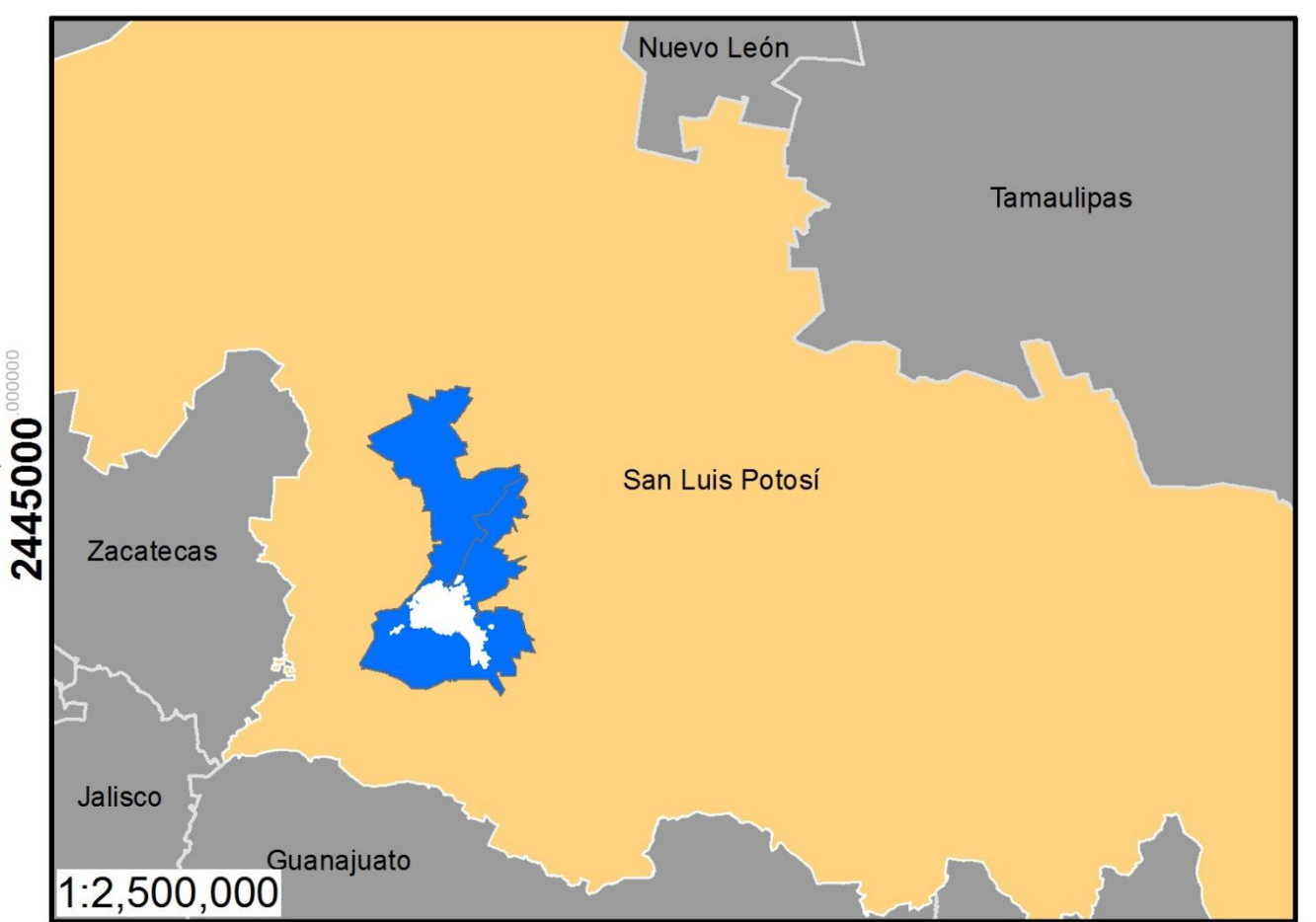
<b>Fricción del Transporte</b>	Media (4 a 8 rutas)
Transferencia Alta	Baja (2 a 4 rutas)
Muy Alta (16 a 32 rutas)	Muy Baja (< 2 rutas)
Alta (8 a 16 rutas)	
Limites Municipales	



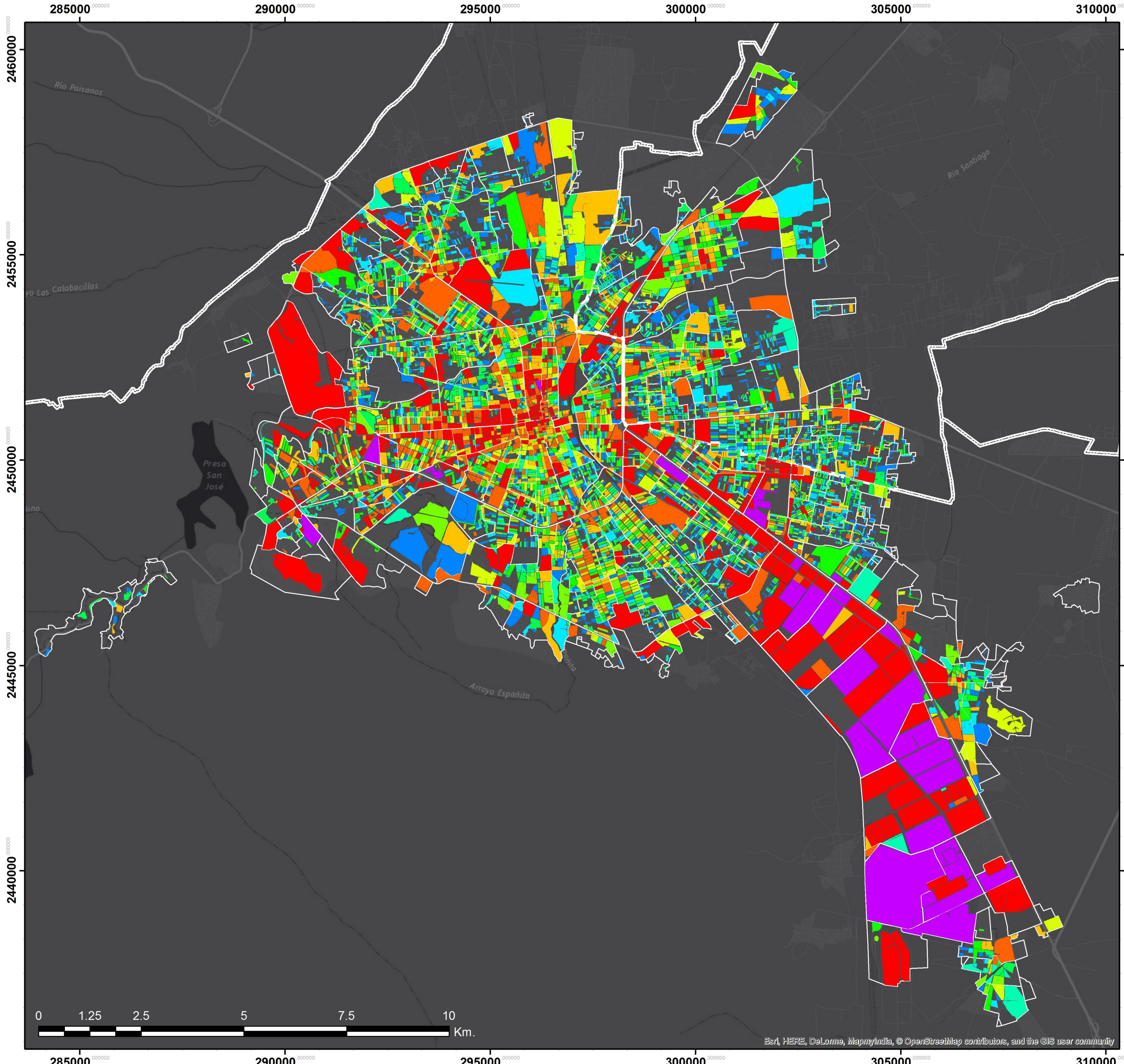
# Viviendas por manzana reportadas al Censo de Población y vivienda 2010 en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



Simbología		
<b>Viviendas por Manzana</b>		
151 - 336	24 - 28	Limites AGEBs
52 - 150	19 - 23	Limites Municipales
41 - 51	15 - 18	
34 - 40	11 - 14	
29 - 33	6 - 10	
	1 - 5	

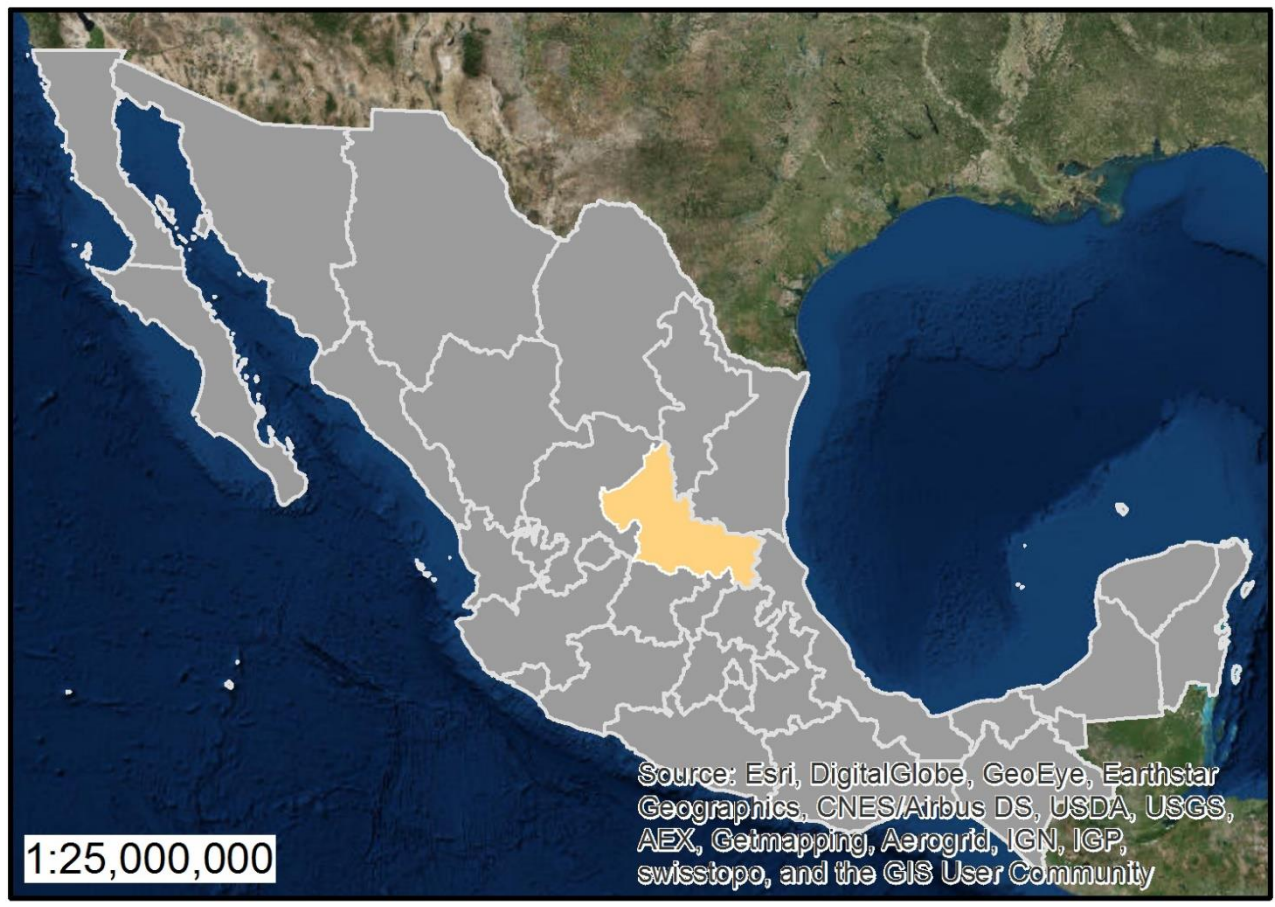
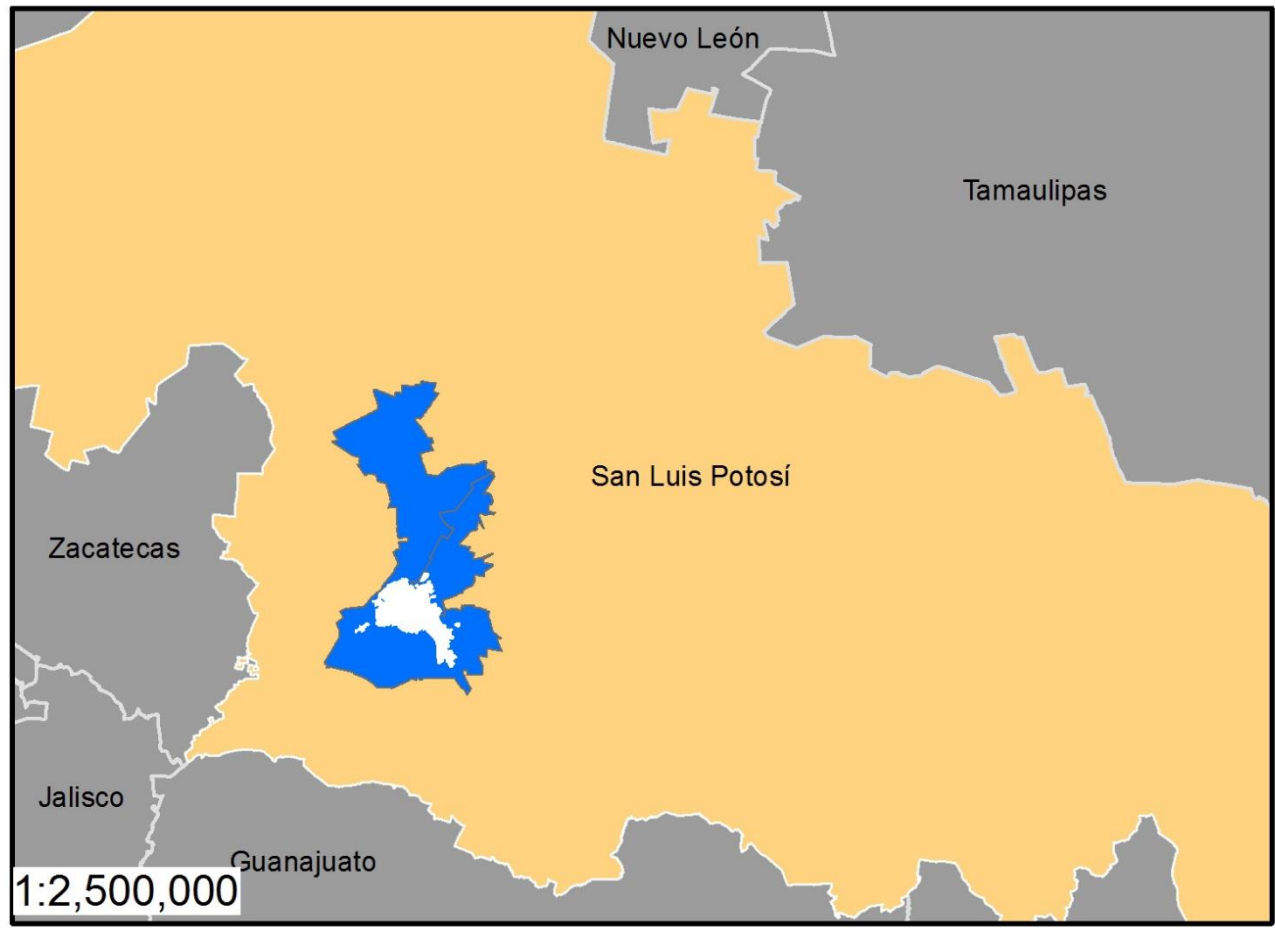


# Factor de ocupación laboral global por manzana estimado en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



### Simbología

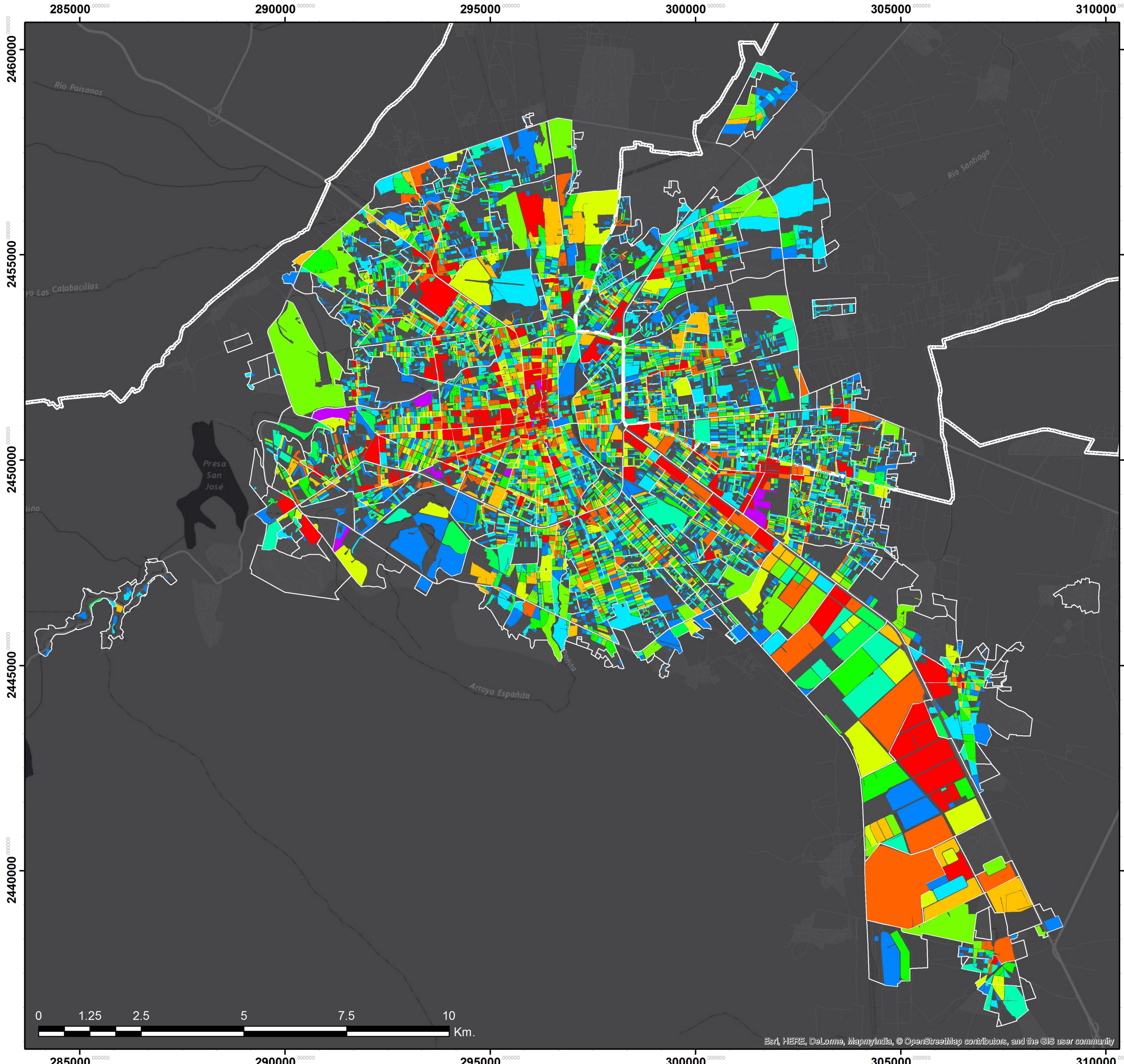
Factor de Ocupación		Límites	
500.1 - 1474.2	8.2 - 11.3	Límites AGEBs	Límites Municipales
54.4 - 500.0	6.1 - 8.1		
26.2 - 54.3	4.1 - 6.0		
16.4 - 26.1	3.1 - 4.0		
11.4 - 16.3	2.1 - 3.0		
	1.0 - 2.0		



Elaboración Propia con información de: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2014. (INEGI, 2015).

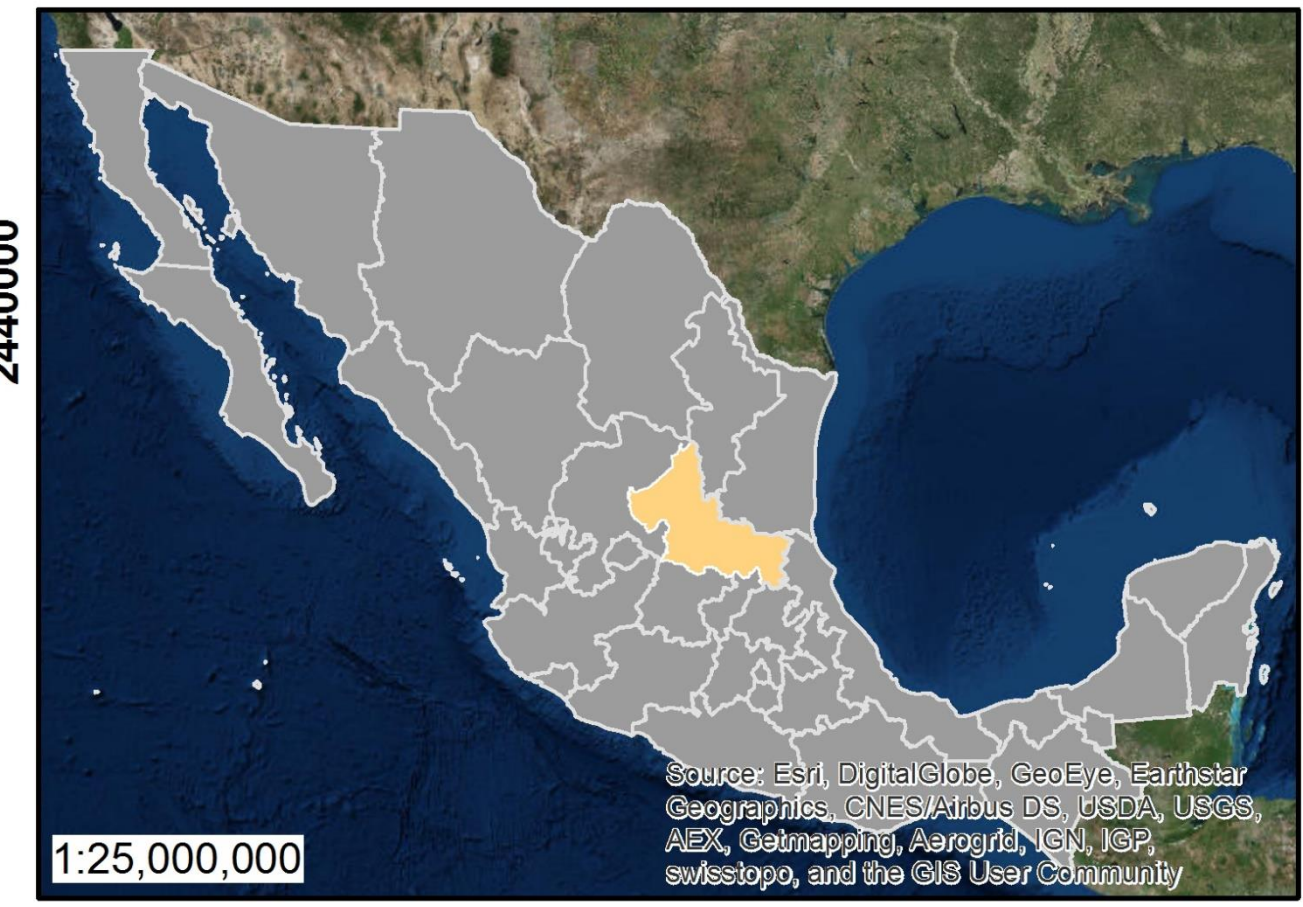
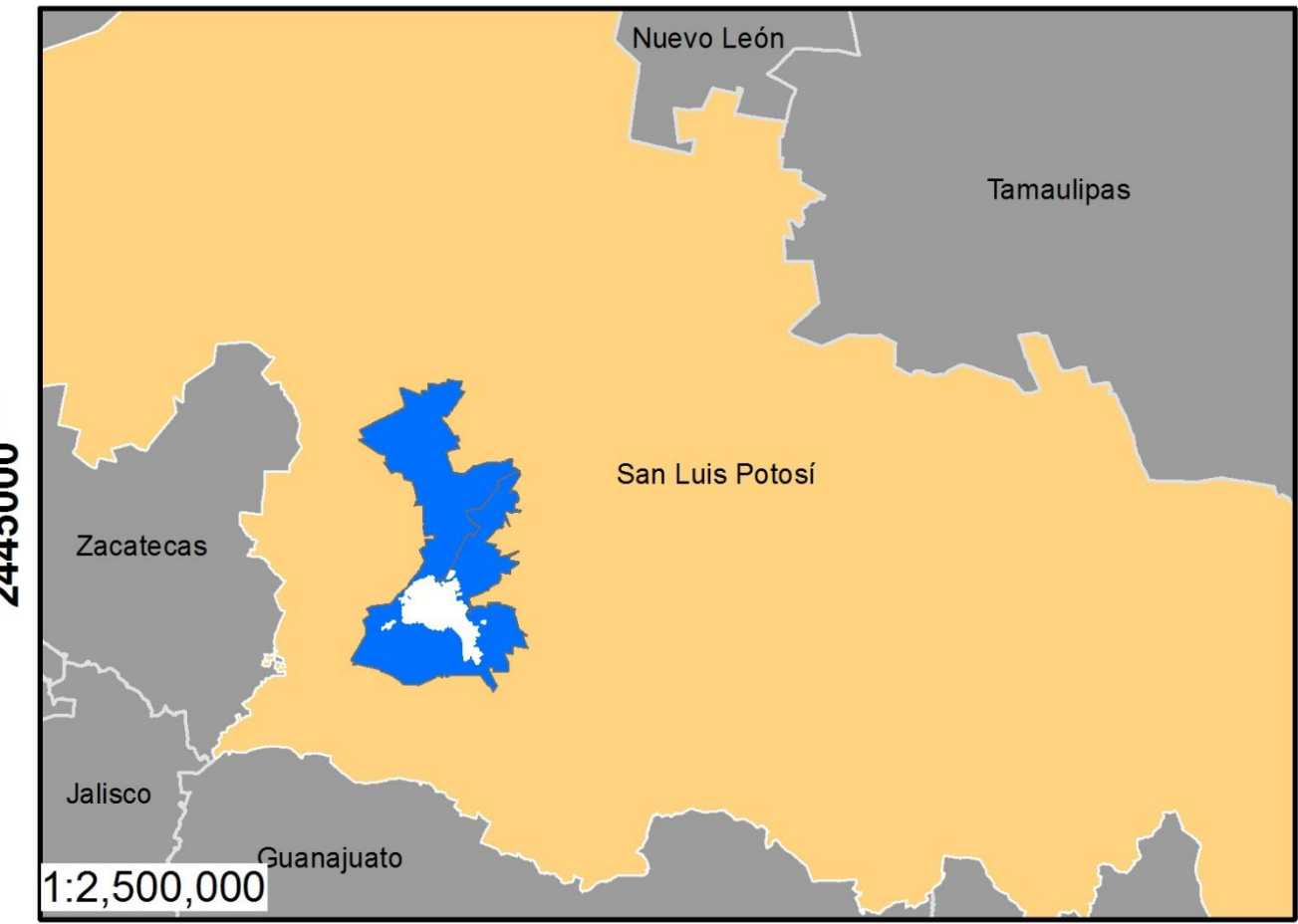
Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

# Unidades económicas totales por manzana en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



### Simbología

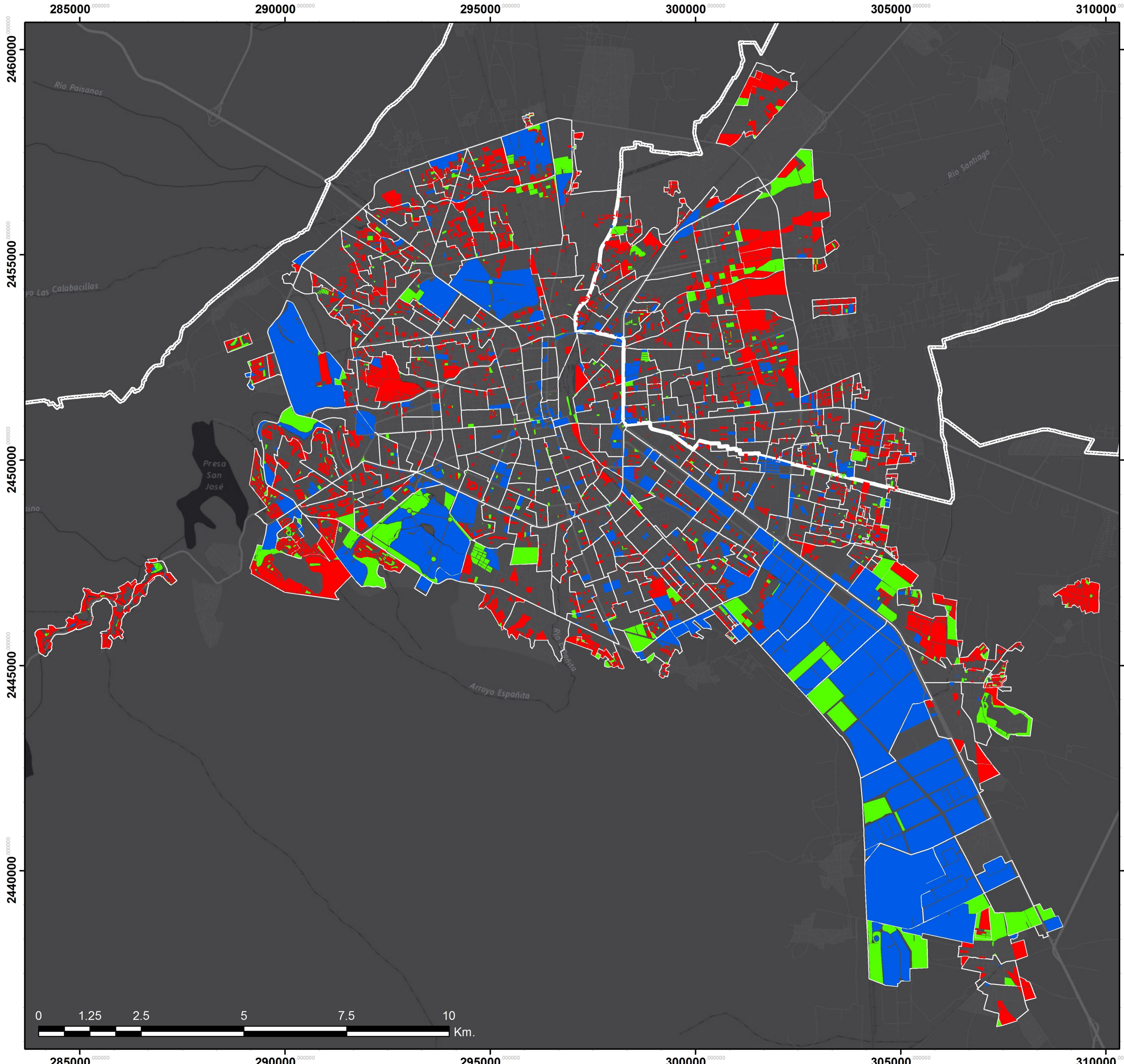
Unidades Económicas	Color	Simbología
101.0 - 602.0	Purple	Limites AGEBs (dashed line)
19.1 - 100.0	Red	Limites Municipales (solid line)
13.1 - 19.0	Orange	
10.1 - 13.0	Yellow	
8.1 - 10.0	Light Green	
6.1 - 8.0	Green	
5.1 - 6.0	Light Green	
4.1 - 5.0	Light Green	
3.1 - 4.0	Cyan	
2.1 - 3.0	Light Blue	
1.0 - 2.0	Blue	



Elaboración Propia con información de: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2014. (INEGI, 2015).

Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

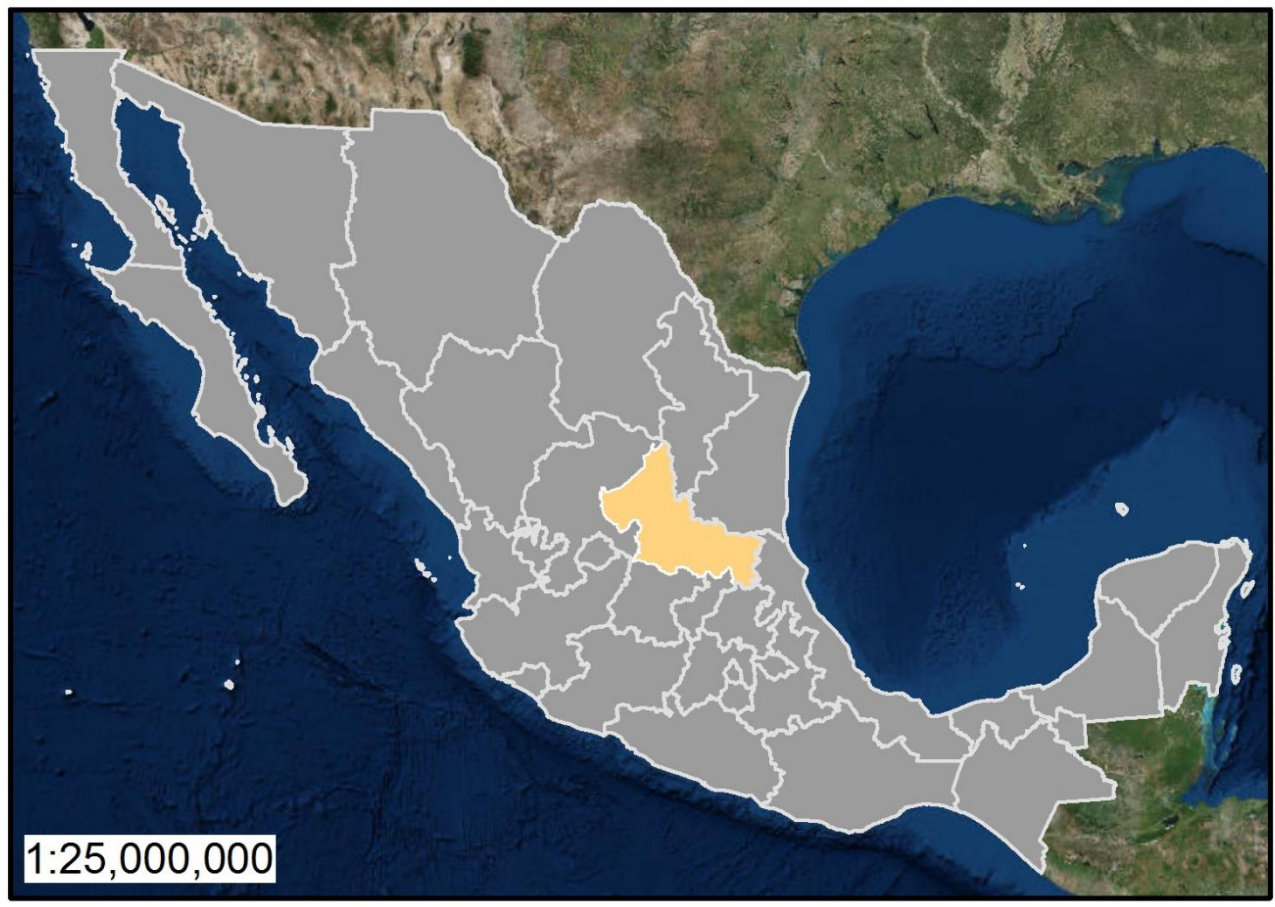
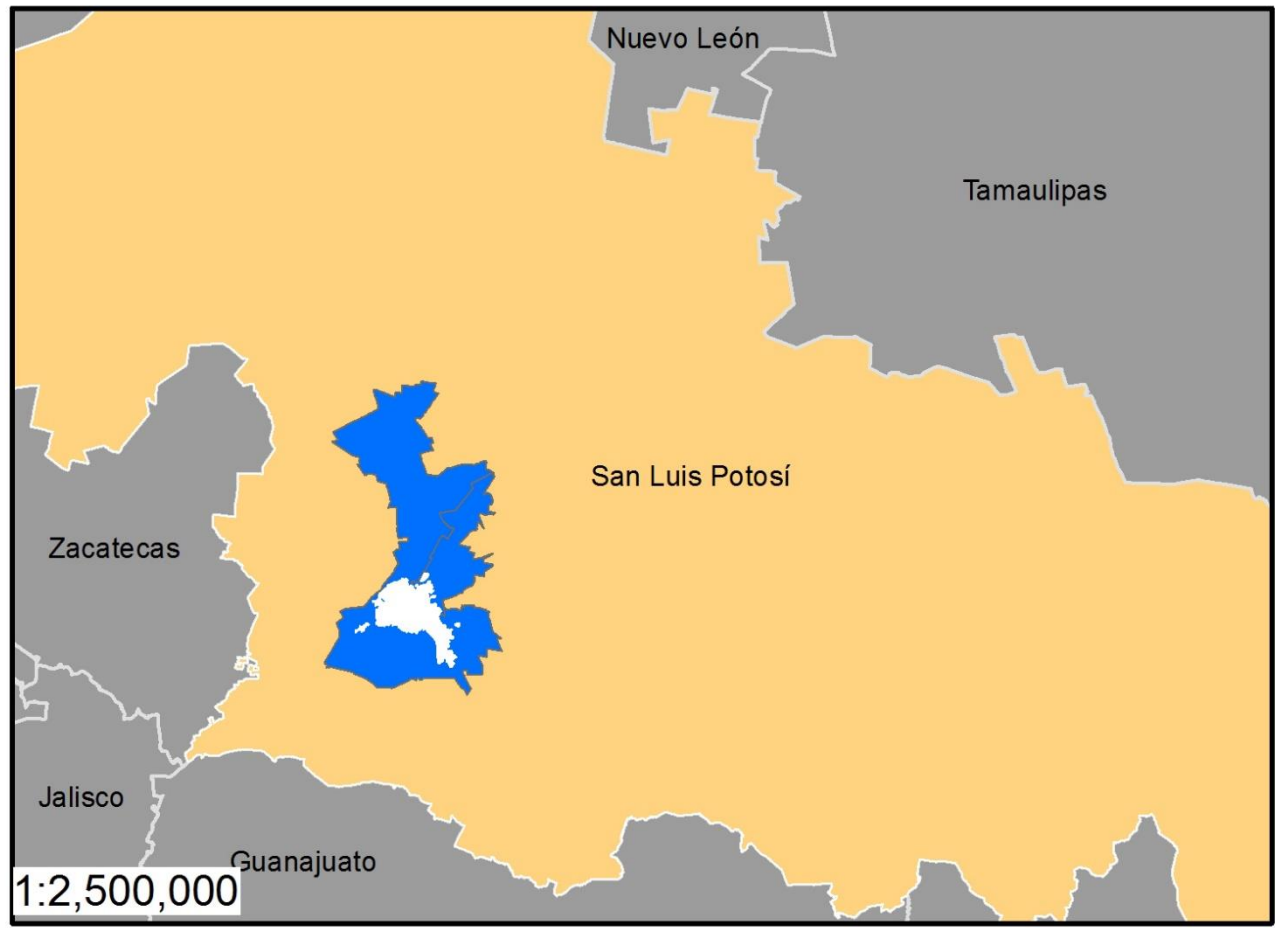
# Distribución espacial de manzanas segun el tipo de usos de suelo existentes en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



### Simbología

**Características de Manzana**

- Solo Vivienda sin Unidades Económicas.
- Sin Viviendas y con Unidades Económicas.
- Sin Viviendas o Unidades Económicas.
- Límites AGEBS.
- Límites Municipales.



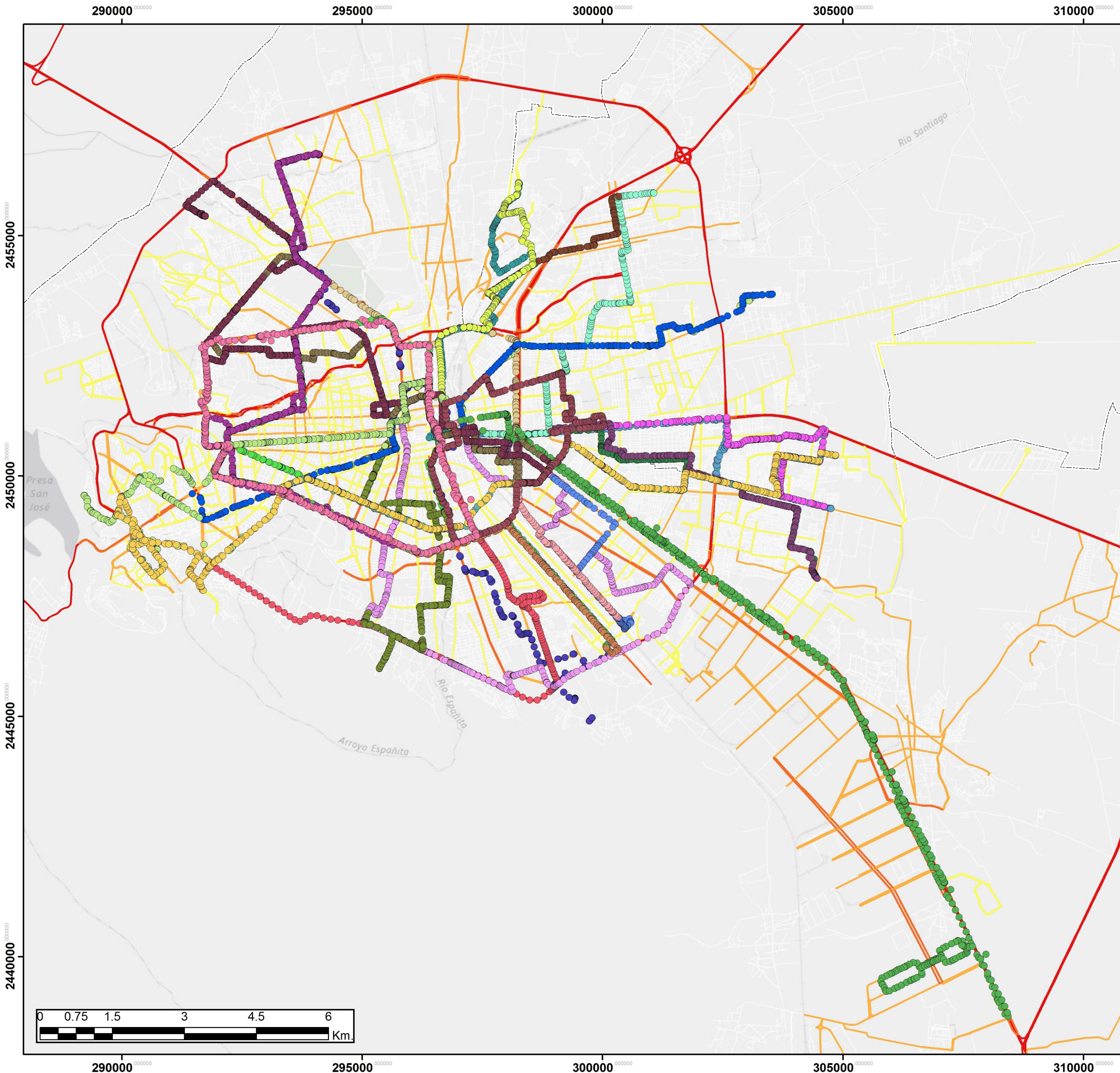
Elaboración Propia con información de:  
1. Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2010).  
2. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2014. (INEGI, 2015).

Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

# Rutas Georreferenciadas



# Rastreo Georeferenciado de Rutas de Transporte Colectivo Urbano en el Área Metropolitana de San Luis Potosí

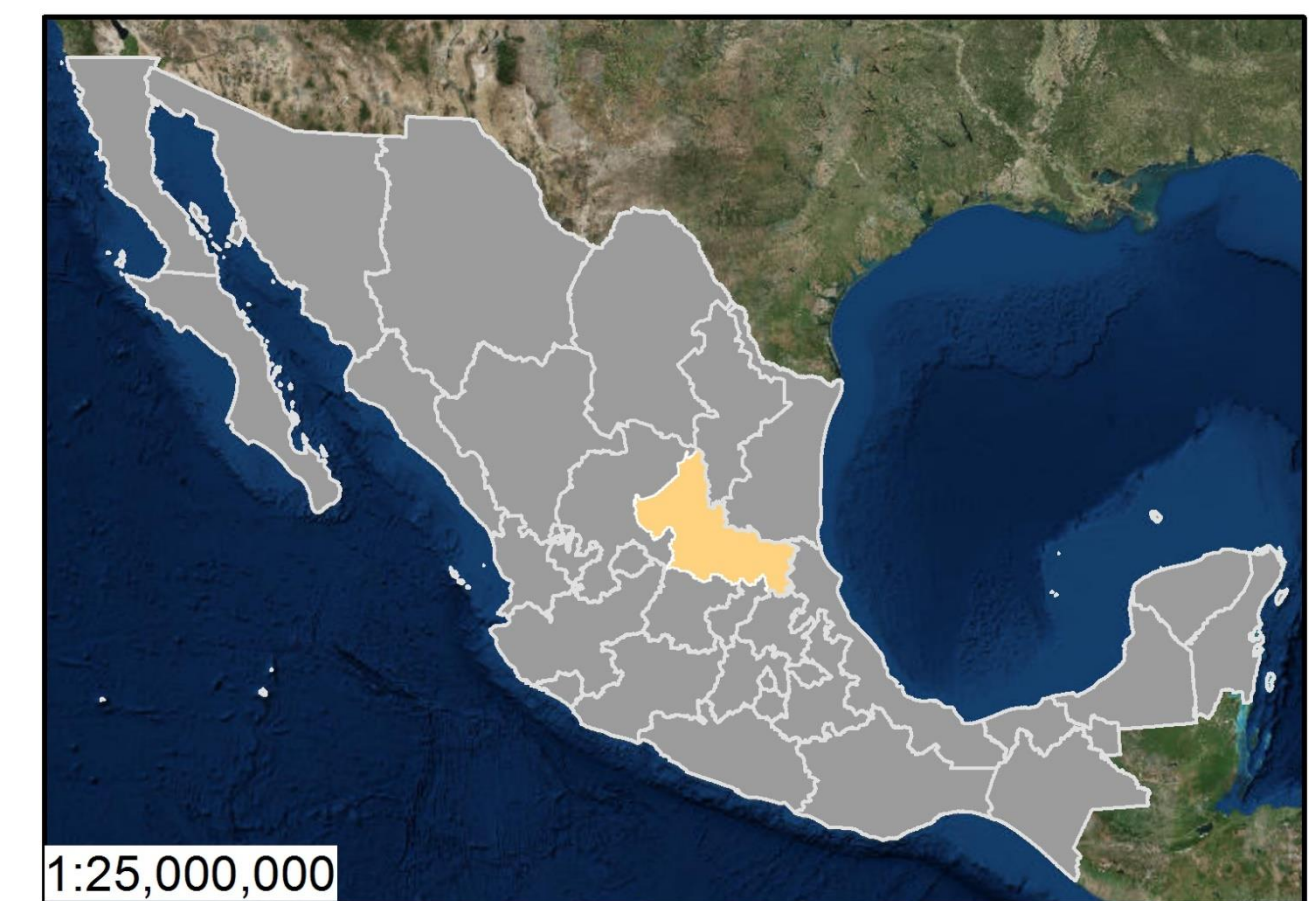
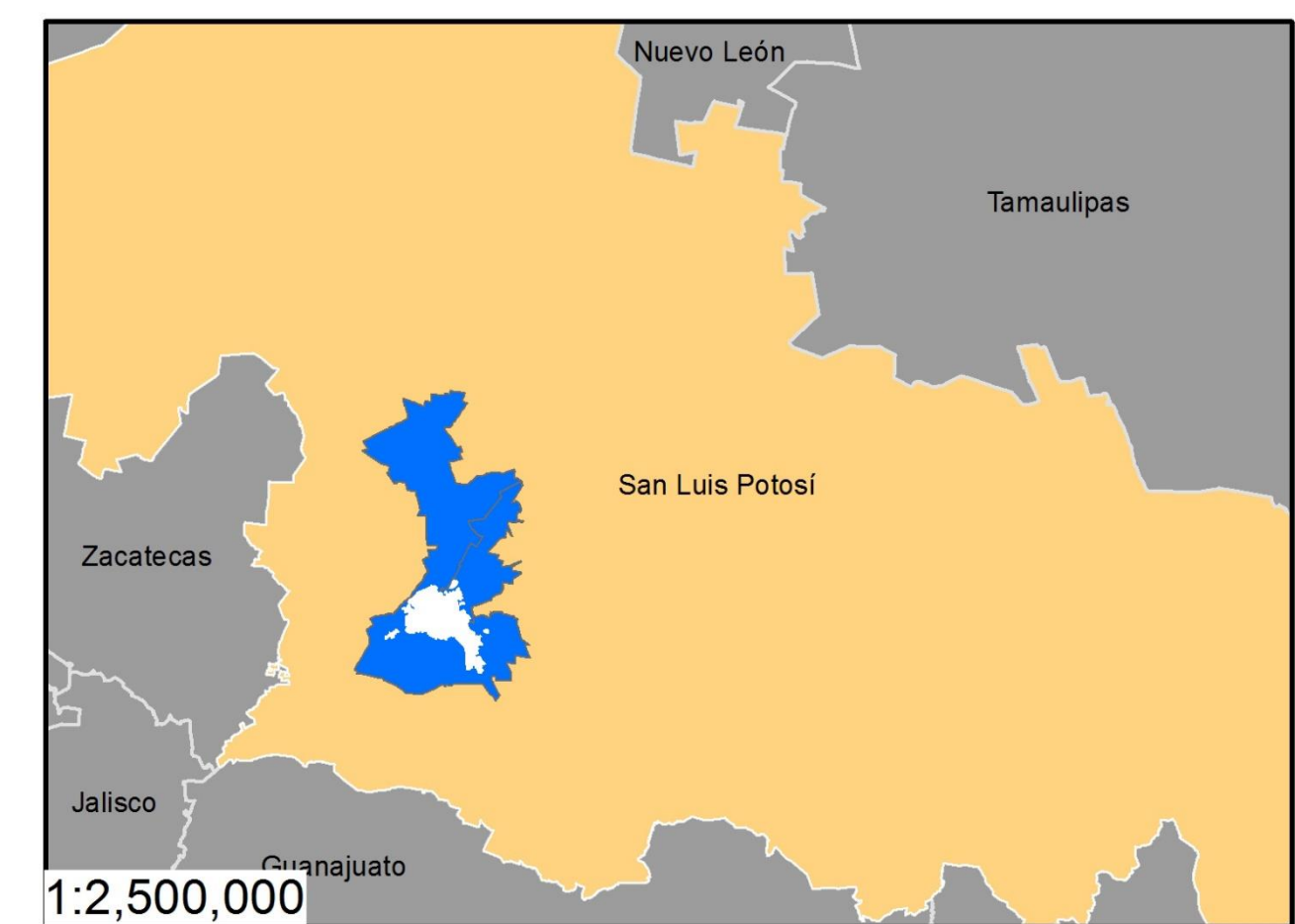


## Simbología

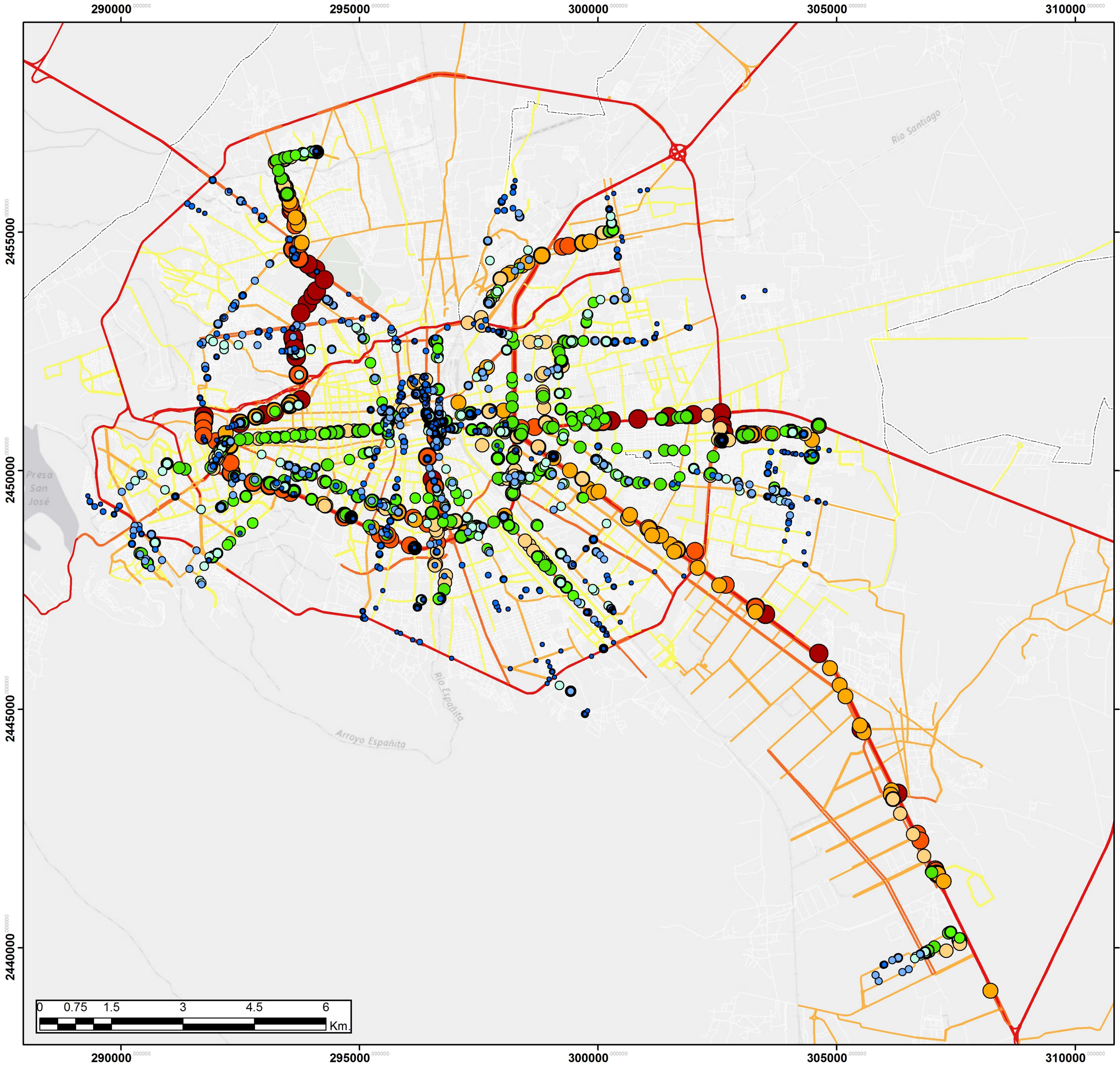
### Rutas Georreferenciadas

#### Ruta

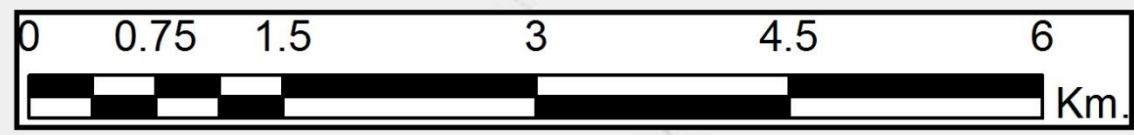
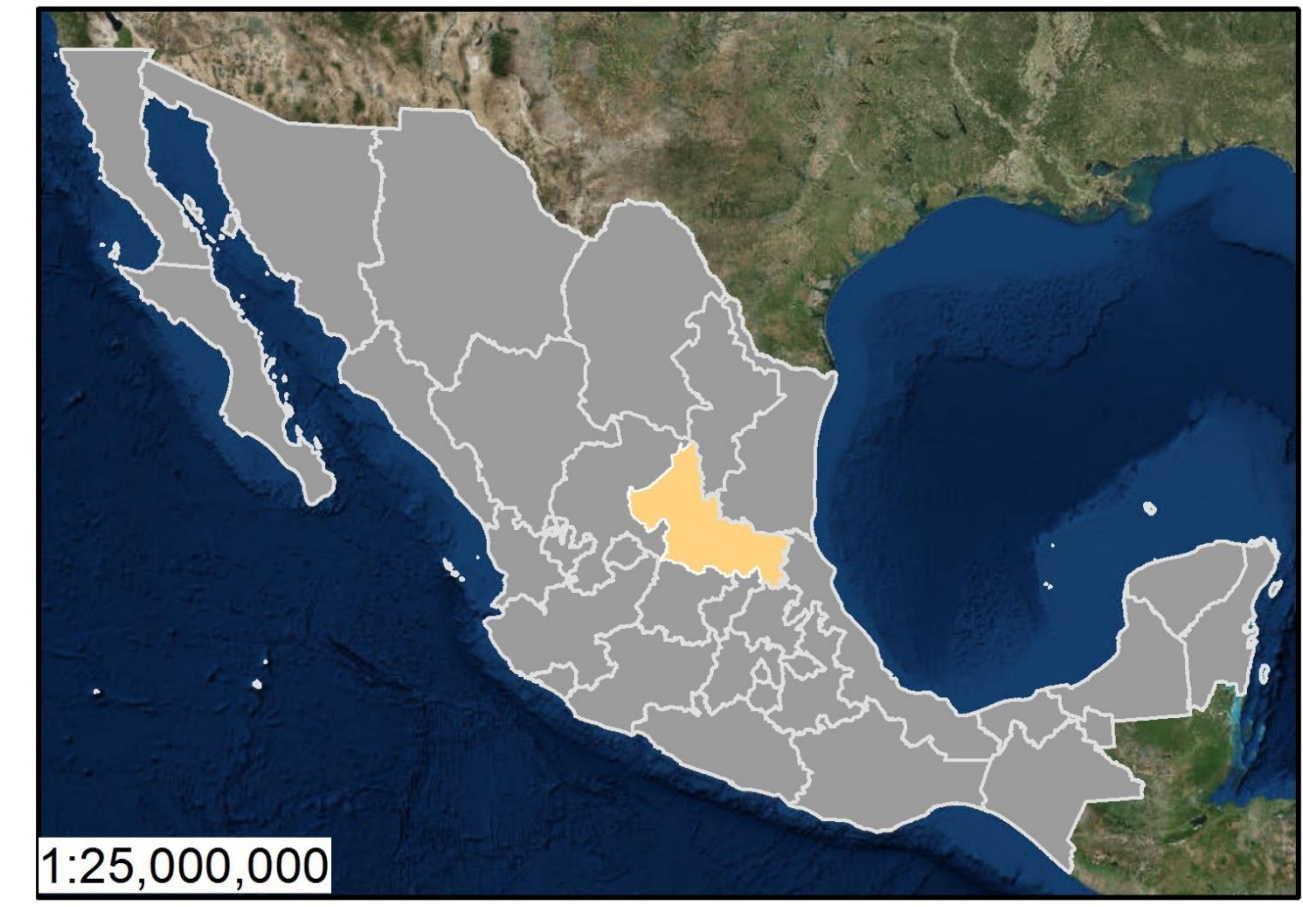
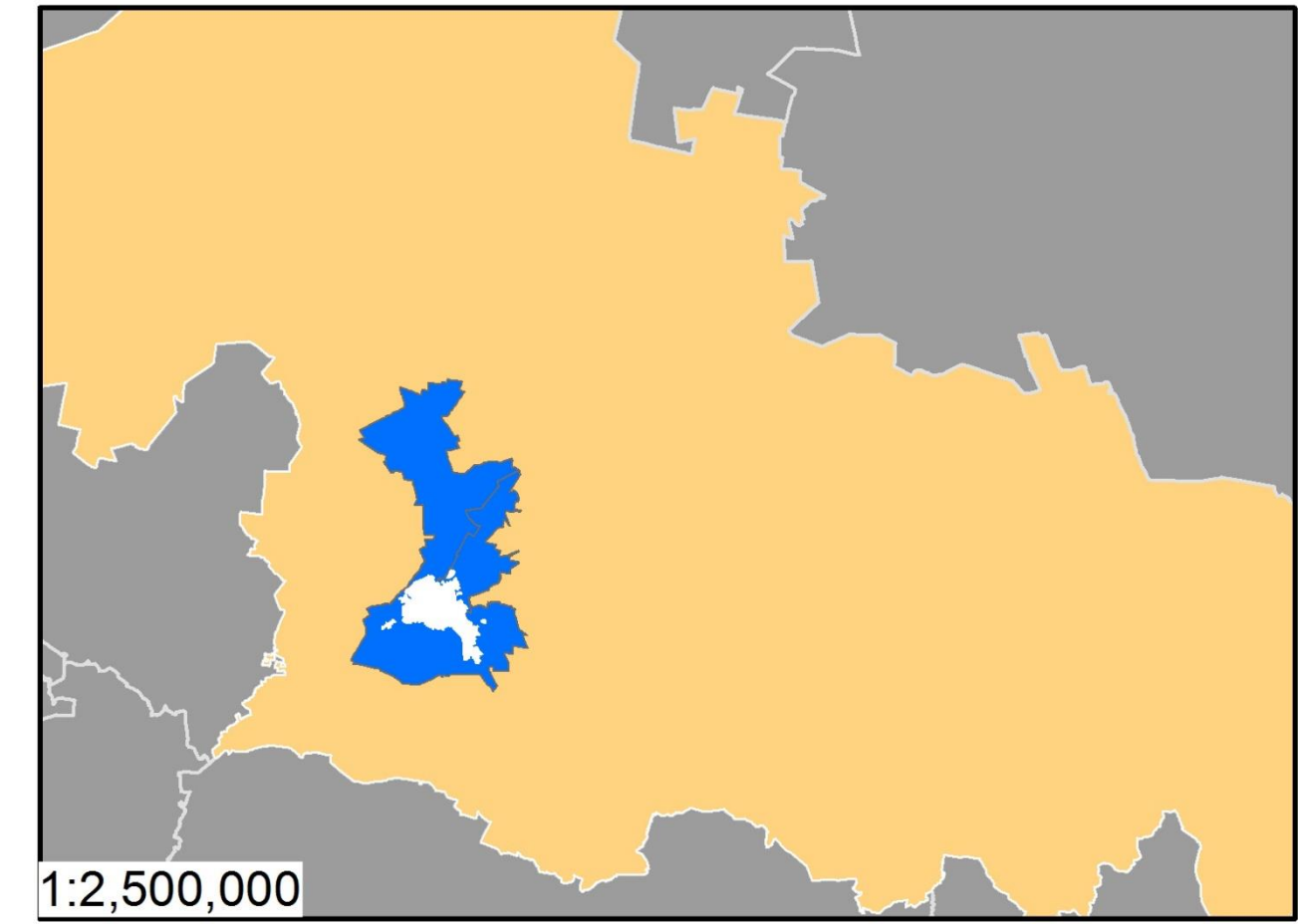
- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| ● Ruta 02 Interior            | ● Ruta 19 Observatorio (Ida)     |
| ● Ruta 07 Estandar            | ● Ruta 19 Observatorio (Regreso) |
| ● Ruta 08 Chapultepec         | ● Ruta 20 Estandar               |
| ● Ruta 10 Interior            | ● Ruta 20 Garita                 |
| ● Ruta 11 Estandar (Ida)      | ● Ruta 24 CERESO                 |
| ● Ruta 11 Estandar (Retorno)  | ● Ruta 26 Estandar (Ida)         |
| ● Ruta 13 Silos (Ida)         | ● Ruta 26 Estandar (Retorno)     |
| ● Ruta 13 Silos (Retorno)     | ● Ruta 27 Estandar (Ida)         |
| ● Ruta 16 Exterior (Parte 1)  | ● Ruta 27 Estandar (Regreso)     |
| ● Ruta 16 Exterior (Parte 2)  | ● Ruta 28 Estandar (Parte 1)     |
| ● Ruta 16 Terremoto (Ida)     | ● Ruta 28 Estandar (Parte 2)     |
| ● Ruta 16 Terremoto (Regreso) | ● Ruta 28 Estandar (Parte 3)     |
| ● Ruta 17 Estandar            | ● Ruta 29 Estandar               |
| ● Ruta 18 Sur                 | ● Ruta 33 Estandar               |
|                               | ● Ruta 34 Estandar               |
|                               | — Vías Segregadas                |
|                               | — Vías Primarias                 |
|                               | — Vías Secundarias               |
|                               | — Vías Terciarias                |
|                               | — Limites Municipales            |



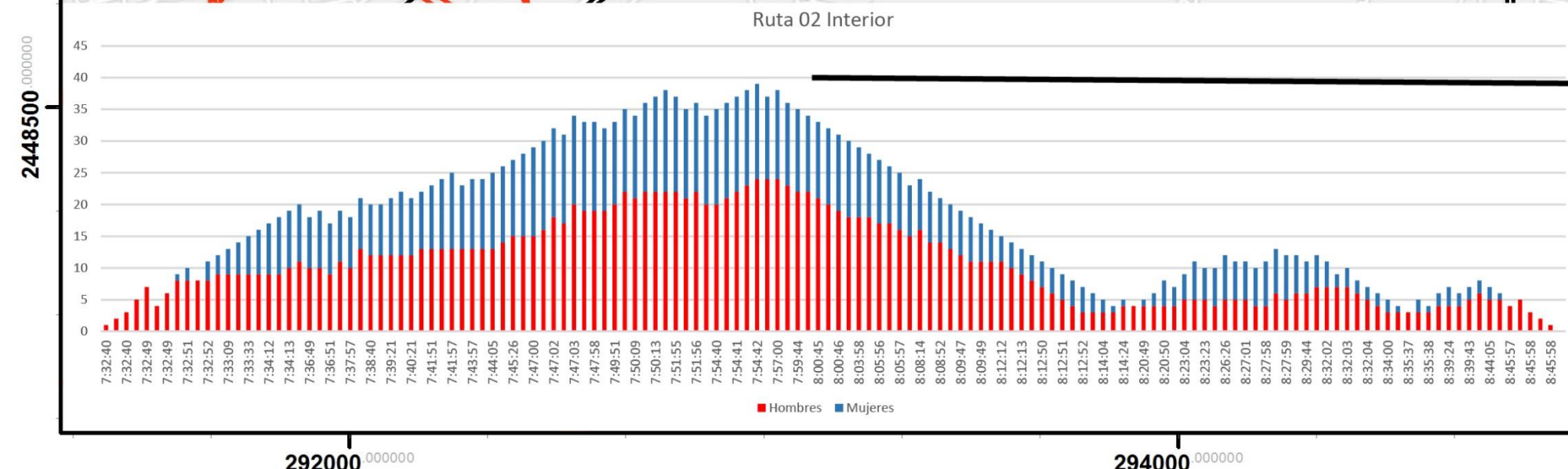
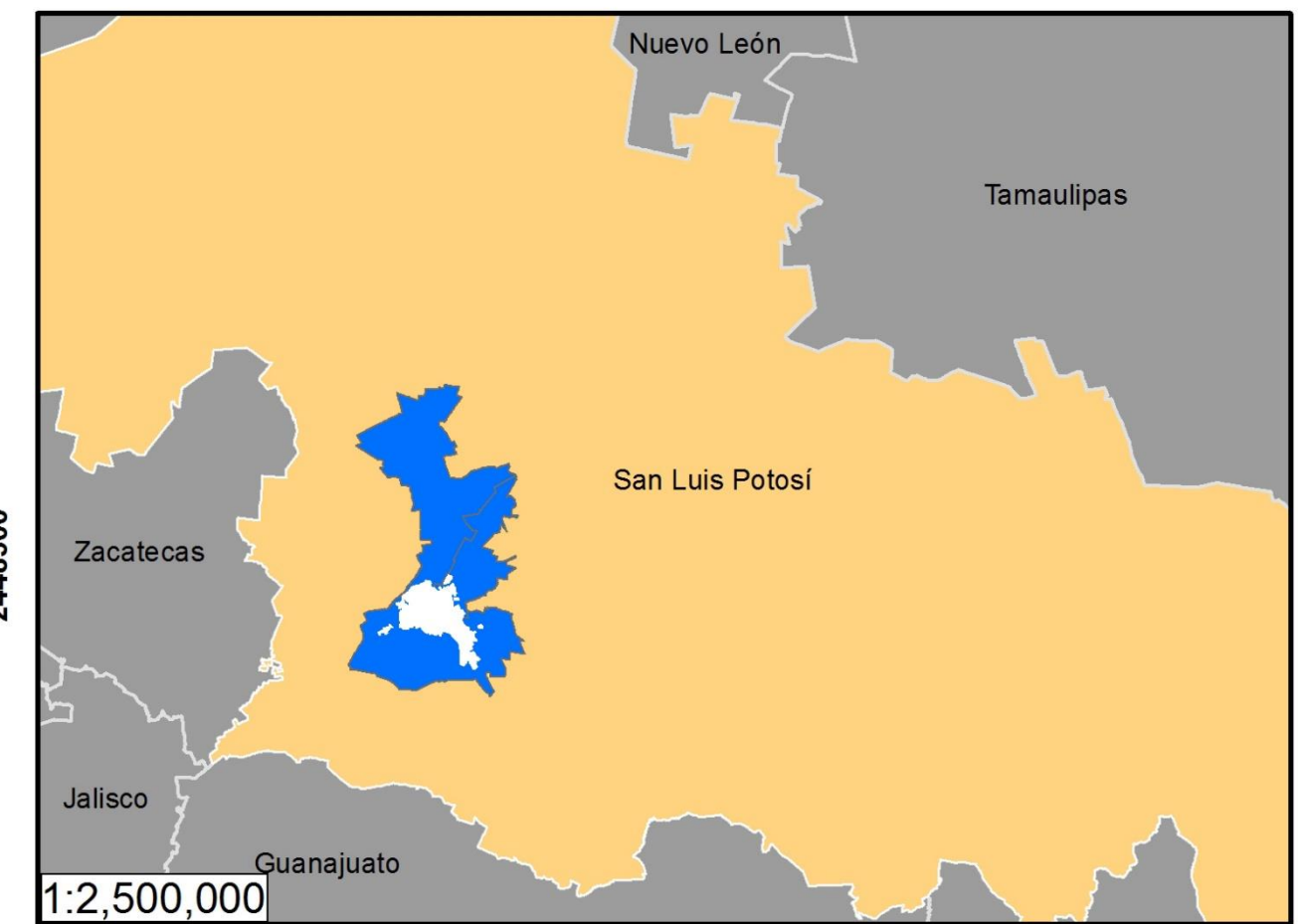
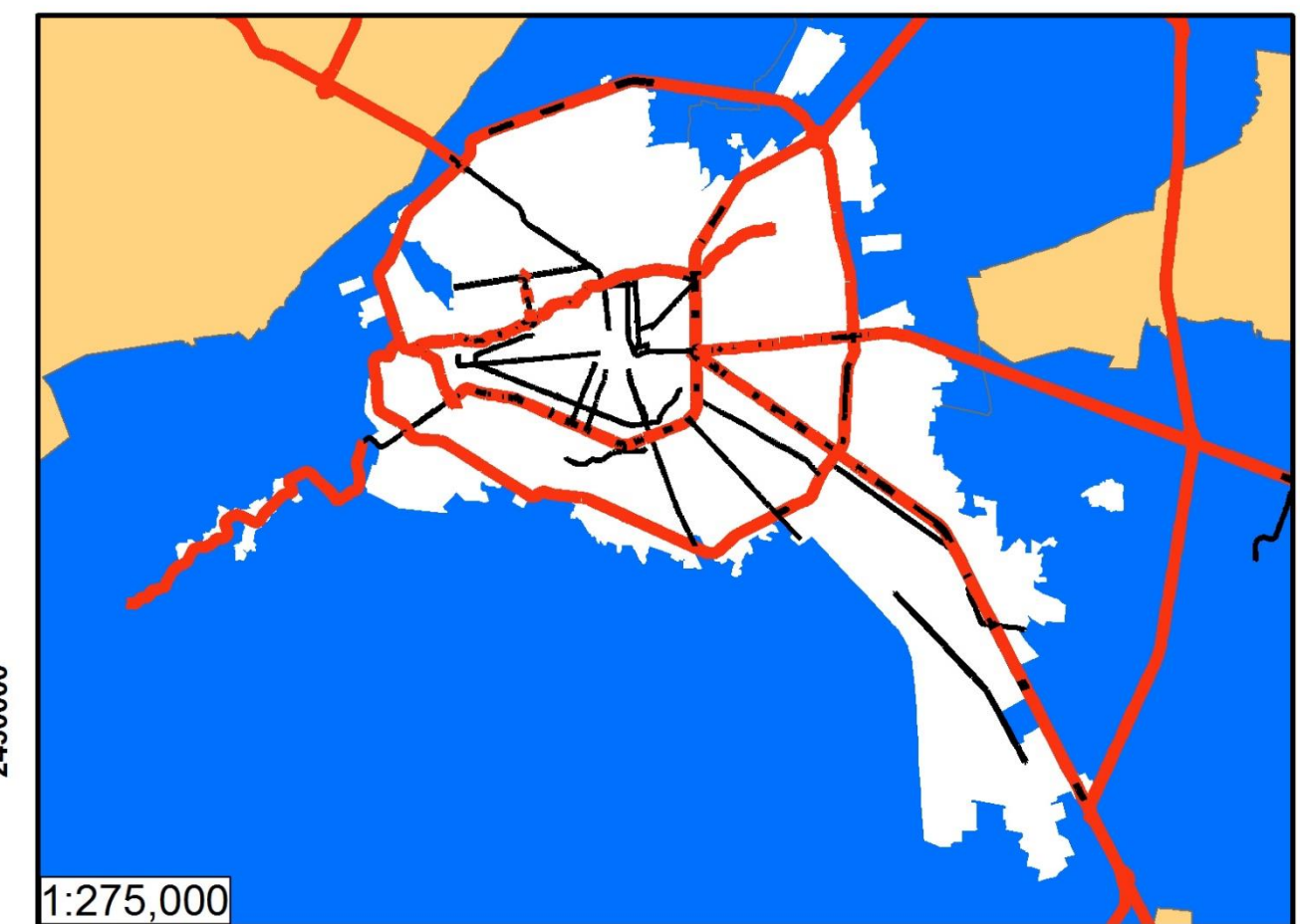
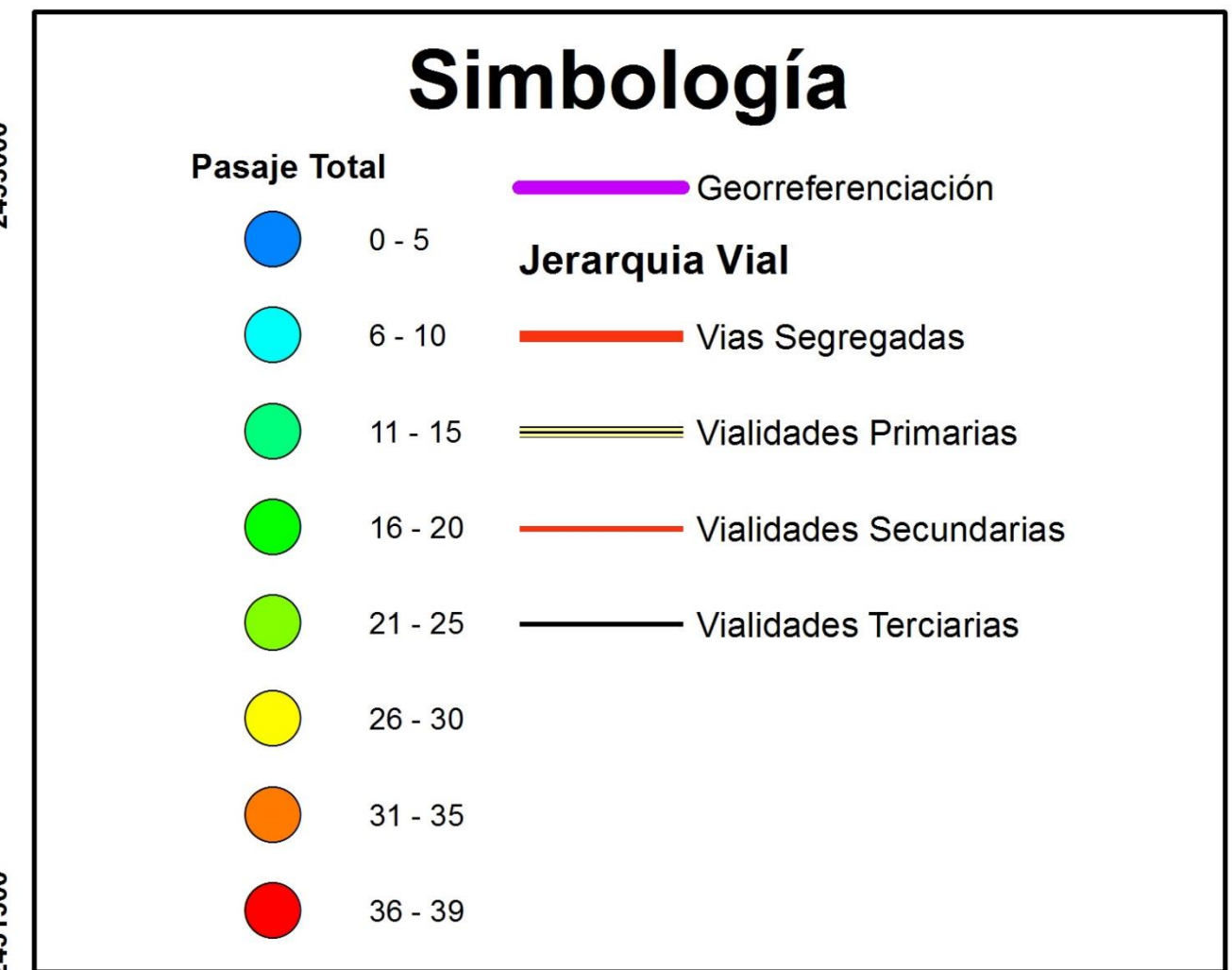
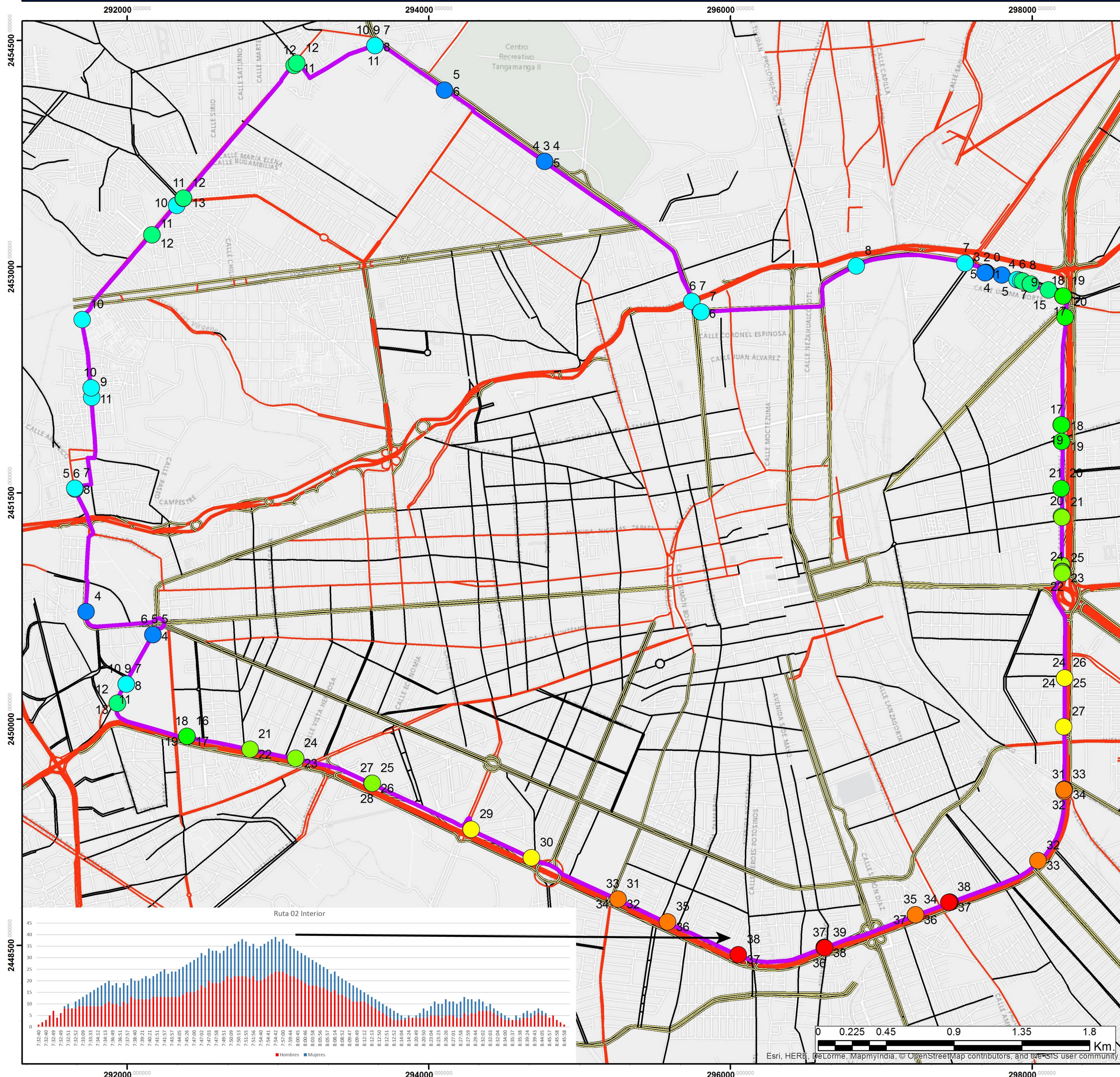
# Pasaje total en vehiculos georeferenciado de Rutas de Transporte Colectivo Urbano en el Área Metropolitana de San Luis Potosí



Simbología	
<b>Pasajeros Totales</b>	
● 46 - 55	● 16 - 19
● 35 - 45	● 13 - 15
● 29 - 34	● 10 - 12
● 24 - 28	● 6 - 9
● 20 - 23	● 1 - 5
	— Vías Segregadas
	— Vías Primarias
	— Vías Secundarias
	— Vías Terciarias
	□ Limites Municipales

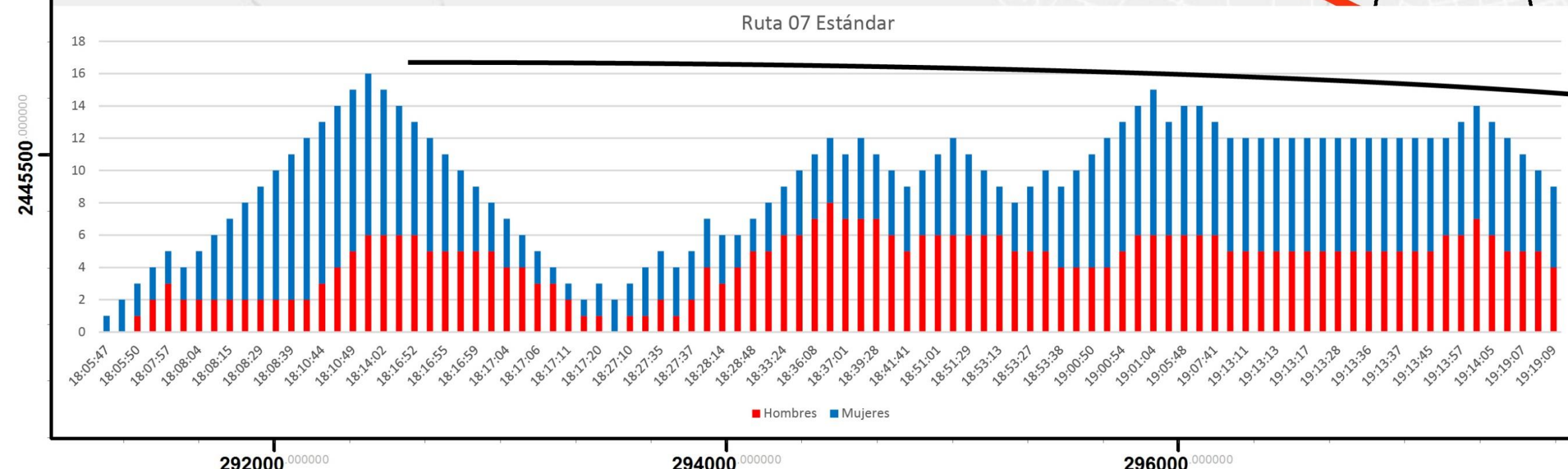
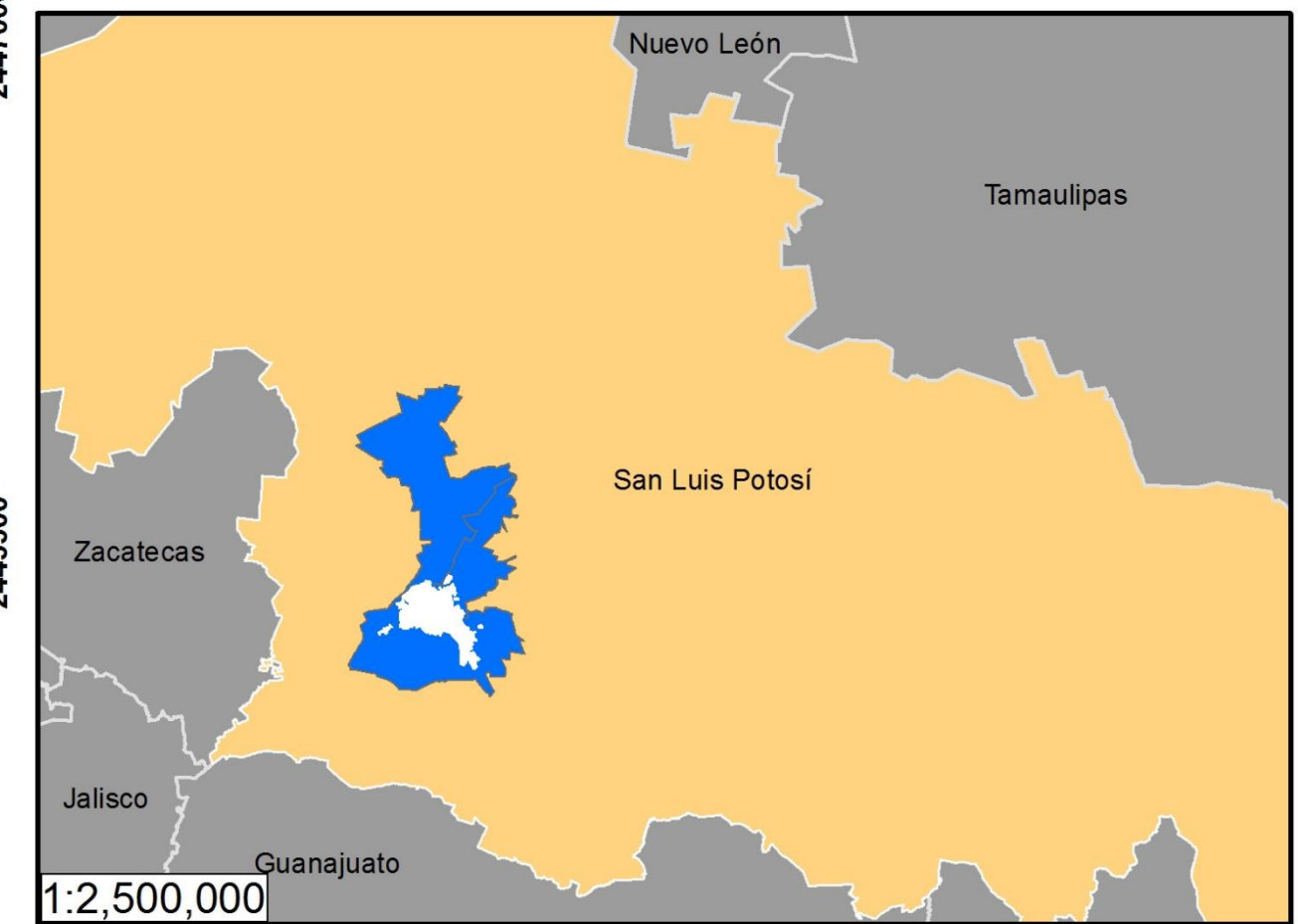
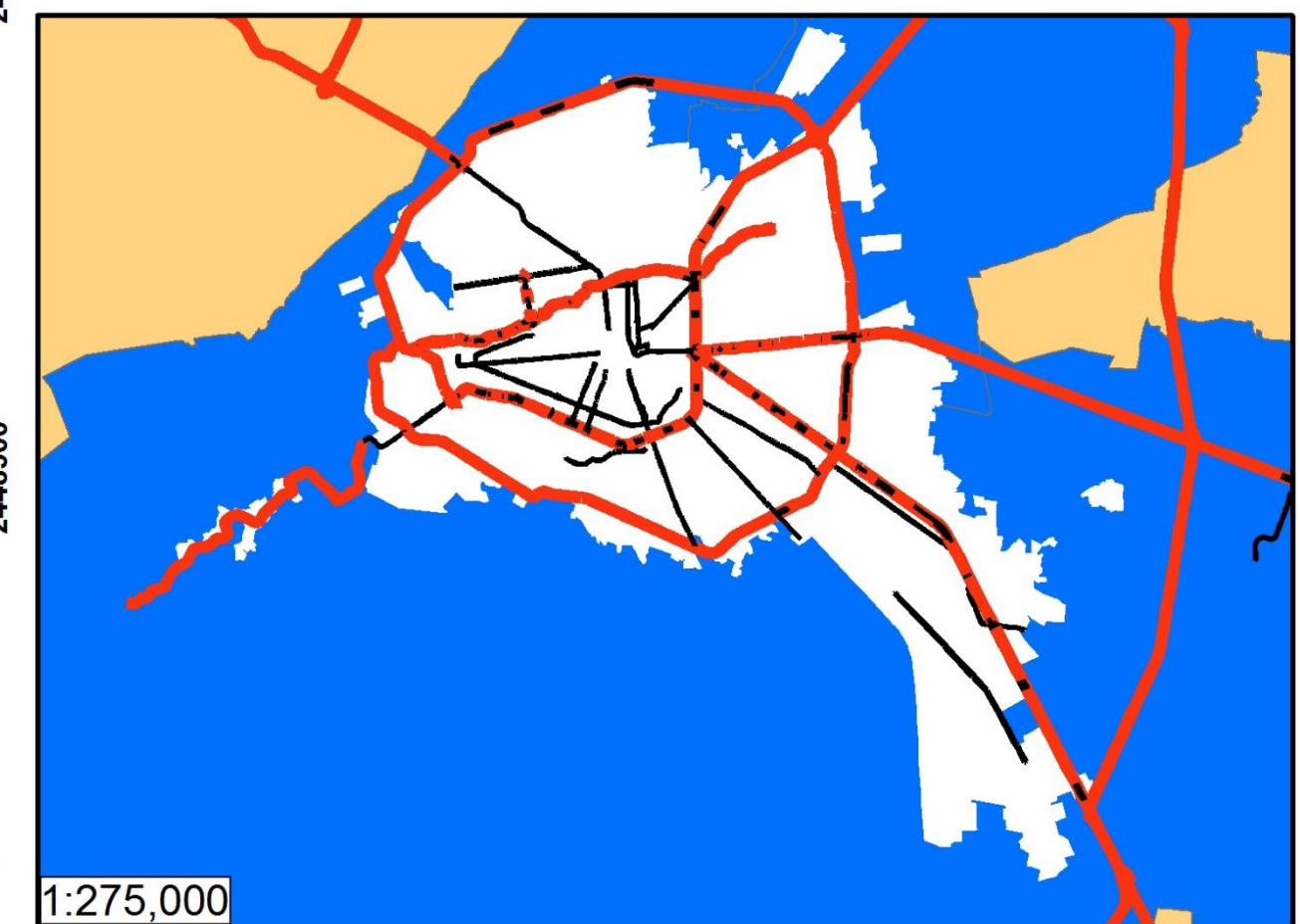
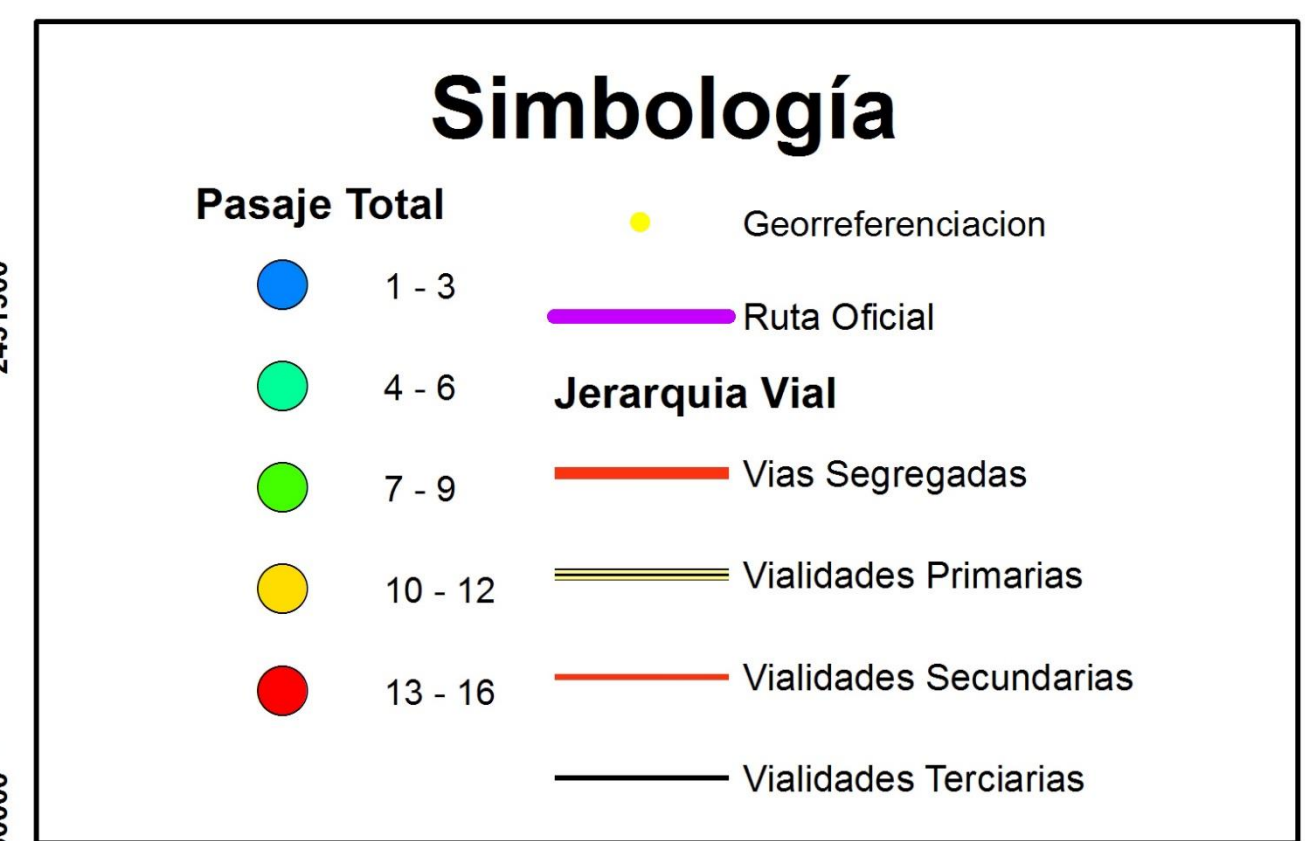
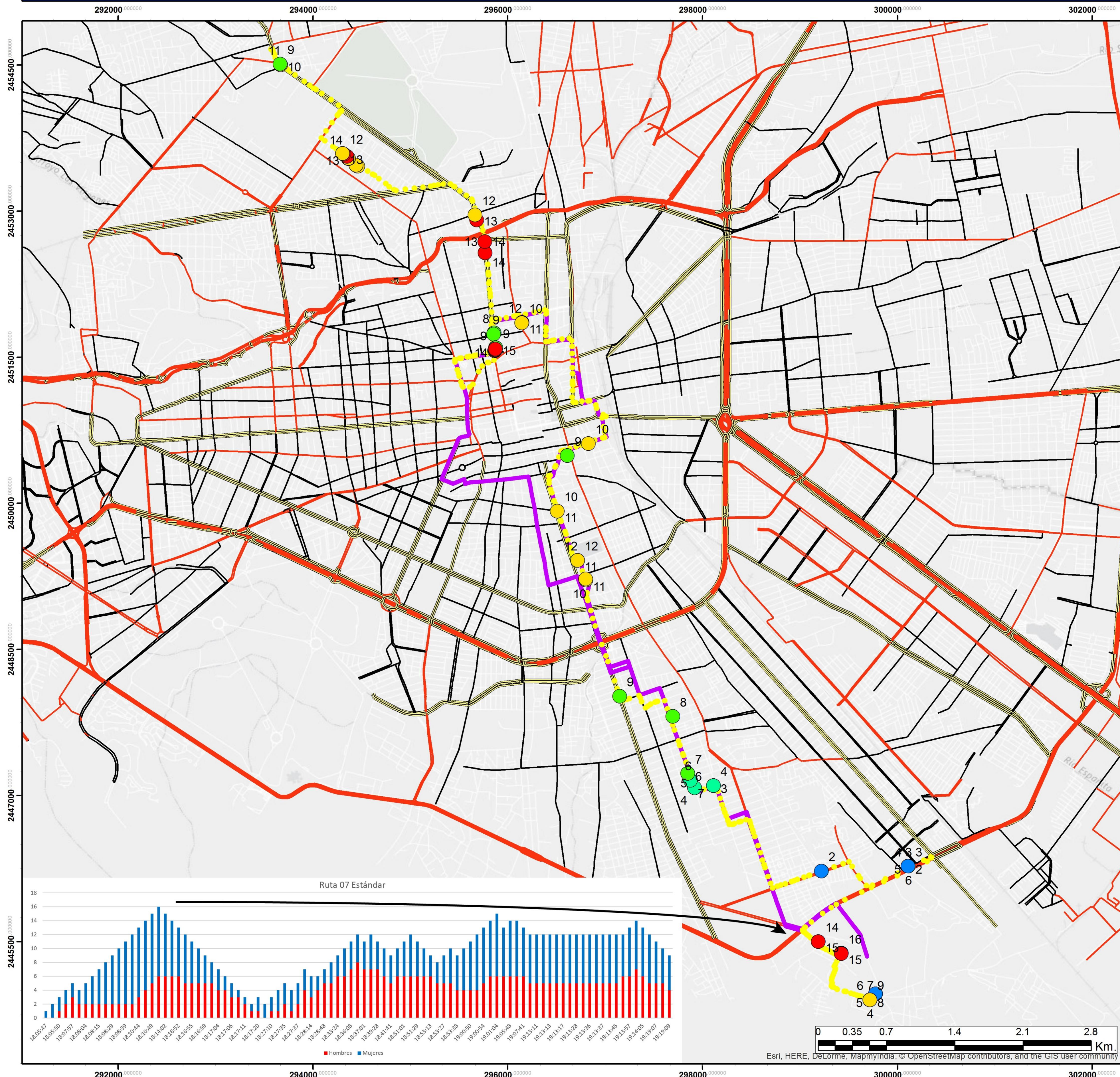


# Ruta 02 Interior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

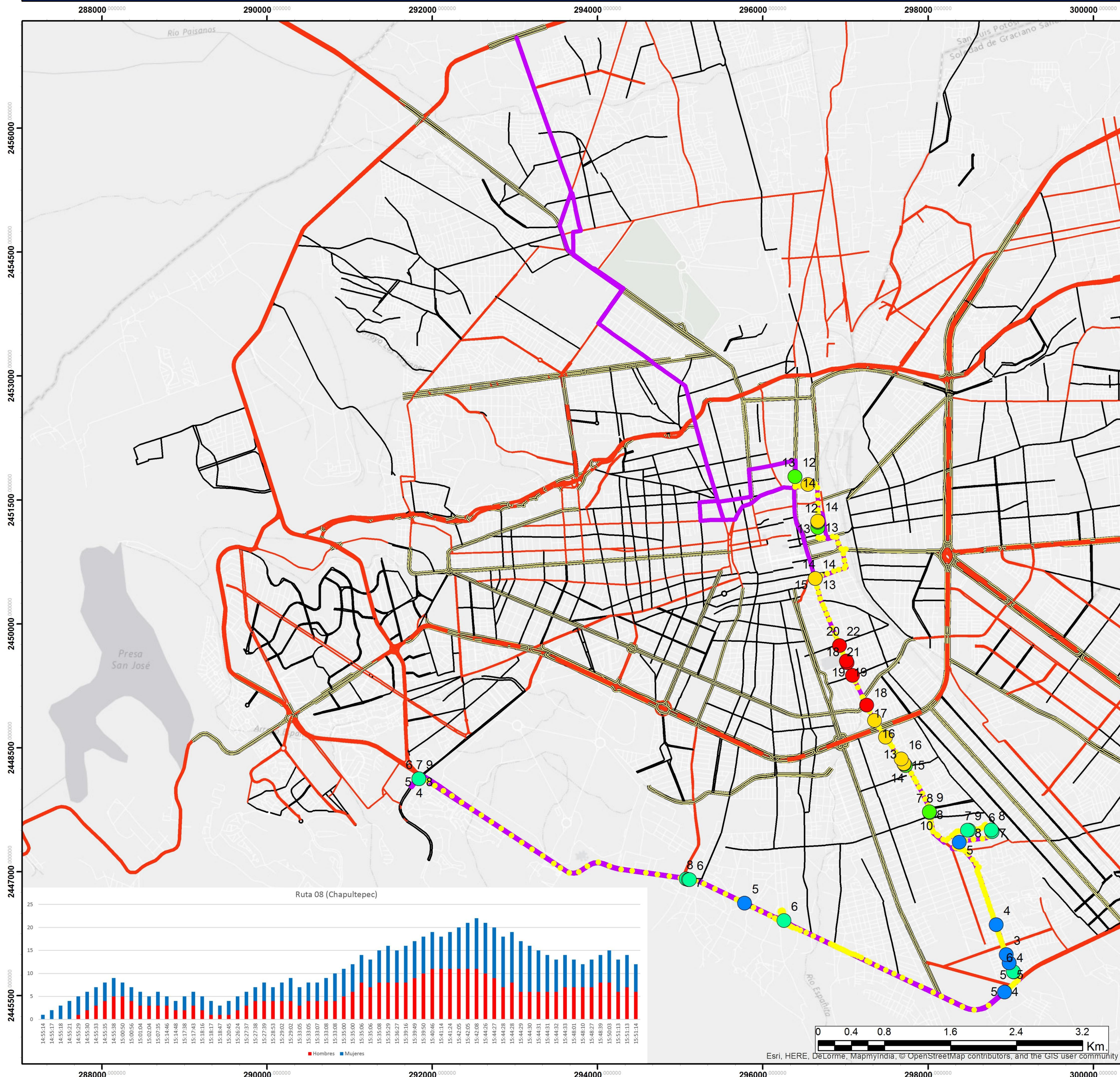


Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

# Ruta 07 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

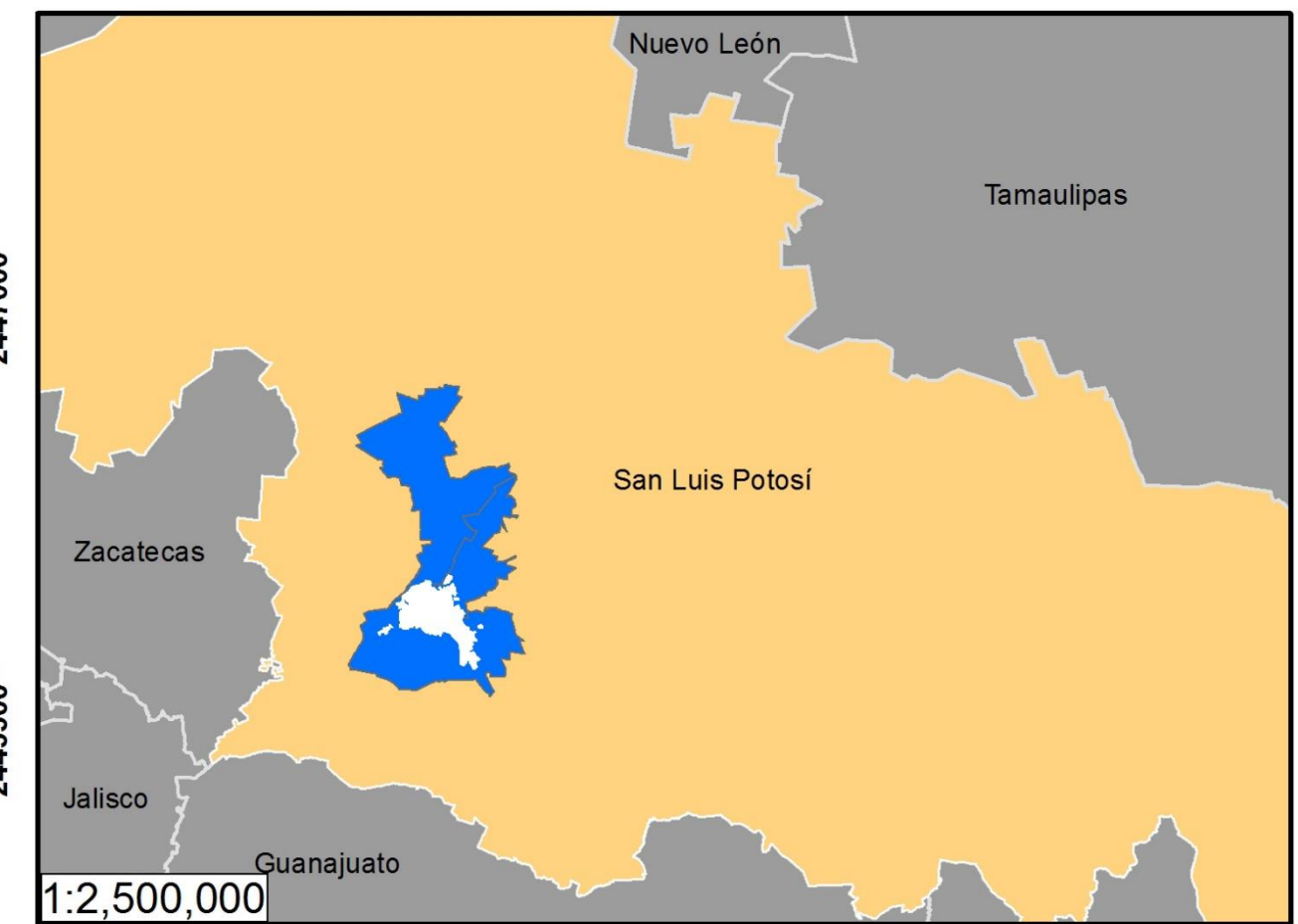
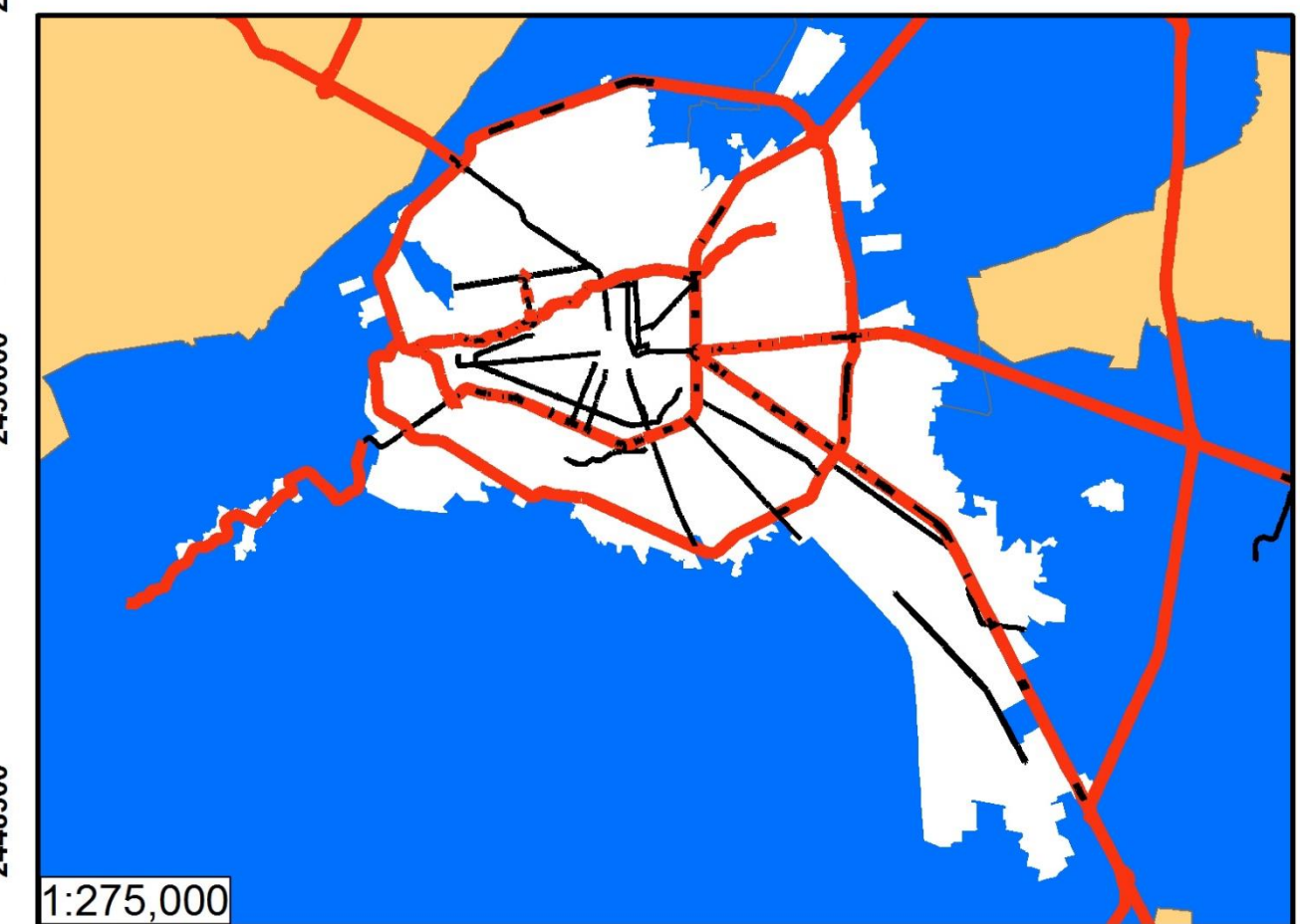


# Ruta 08 Chapultepec. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

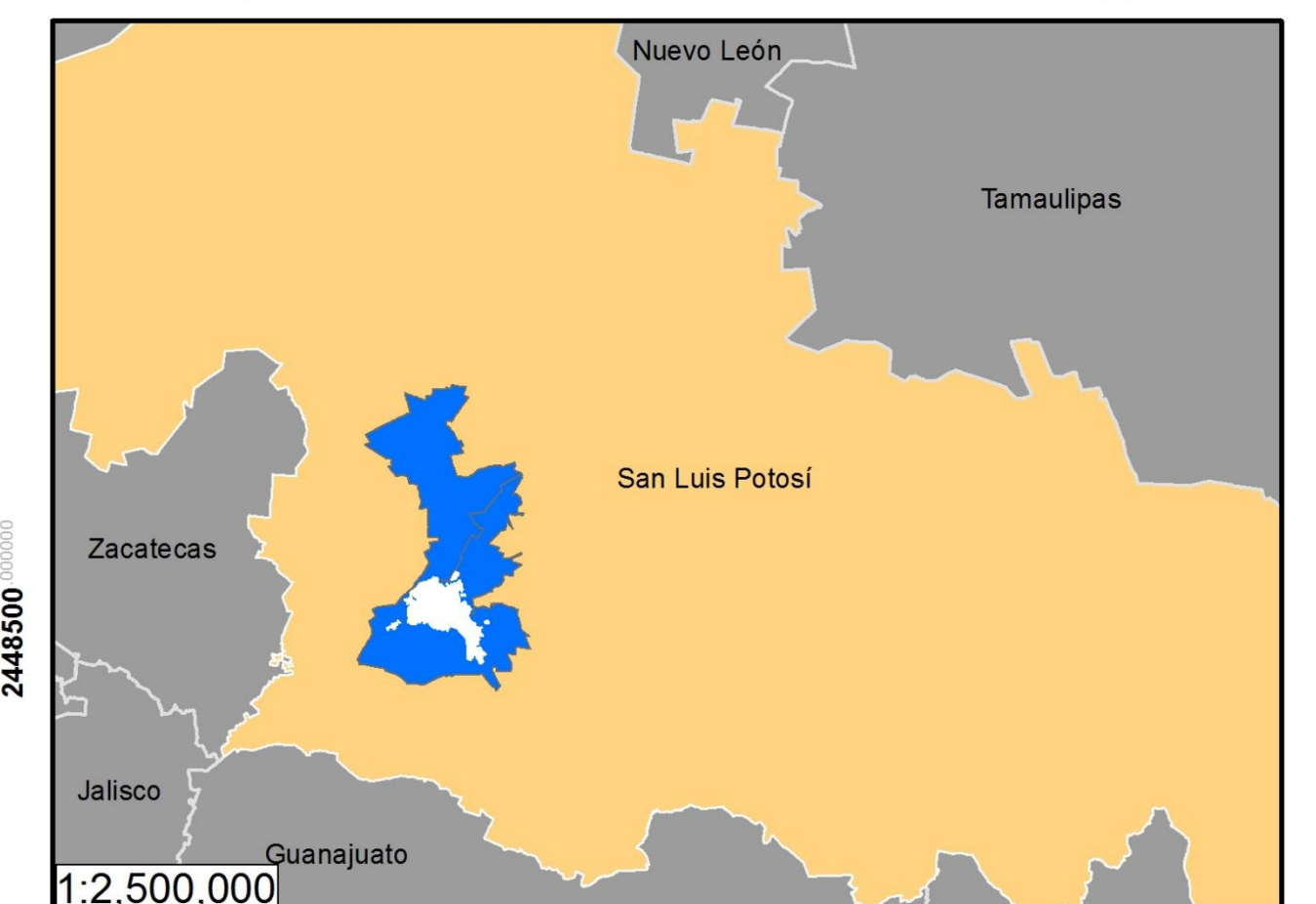
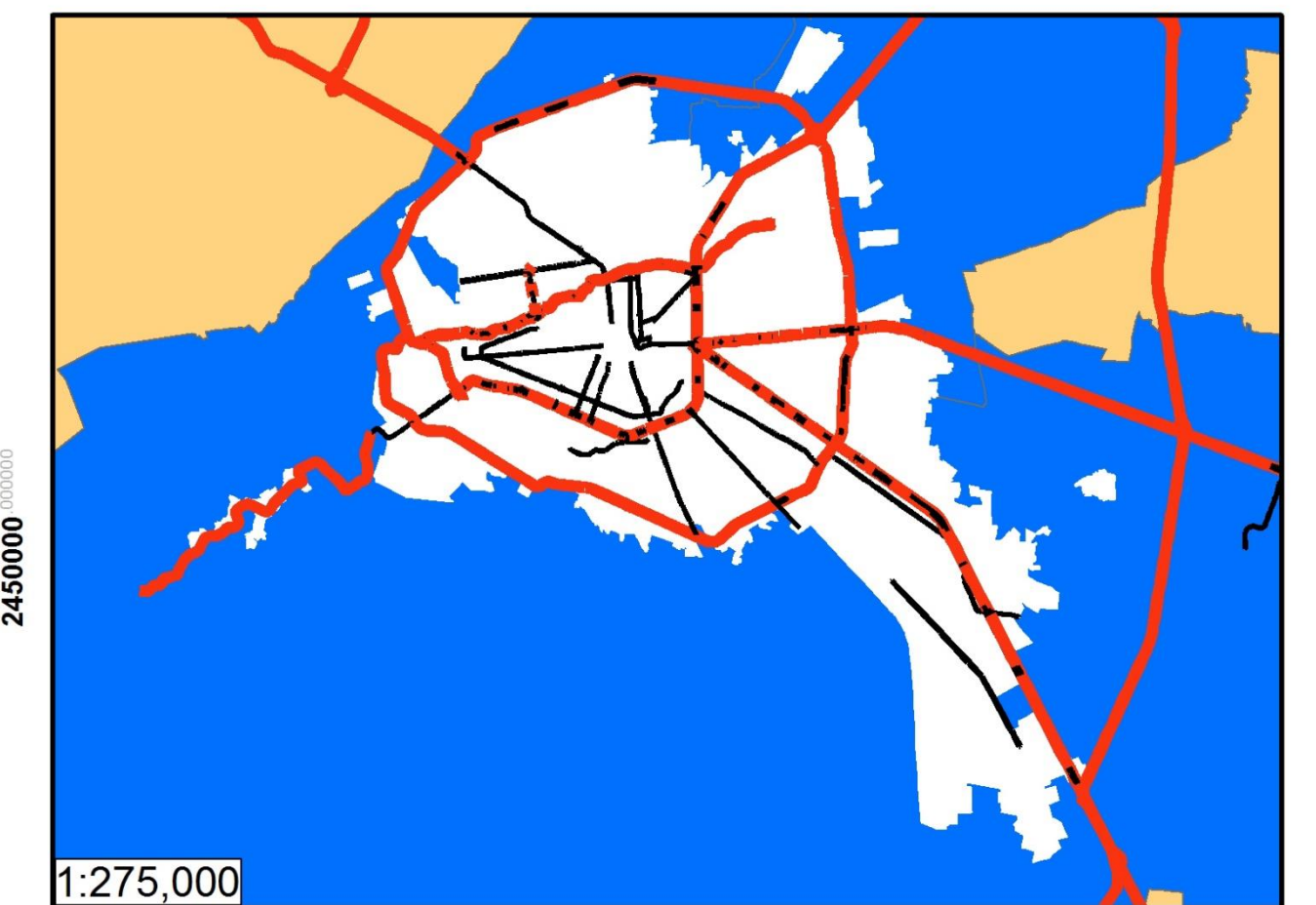
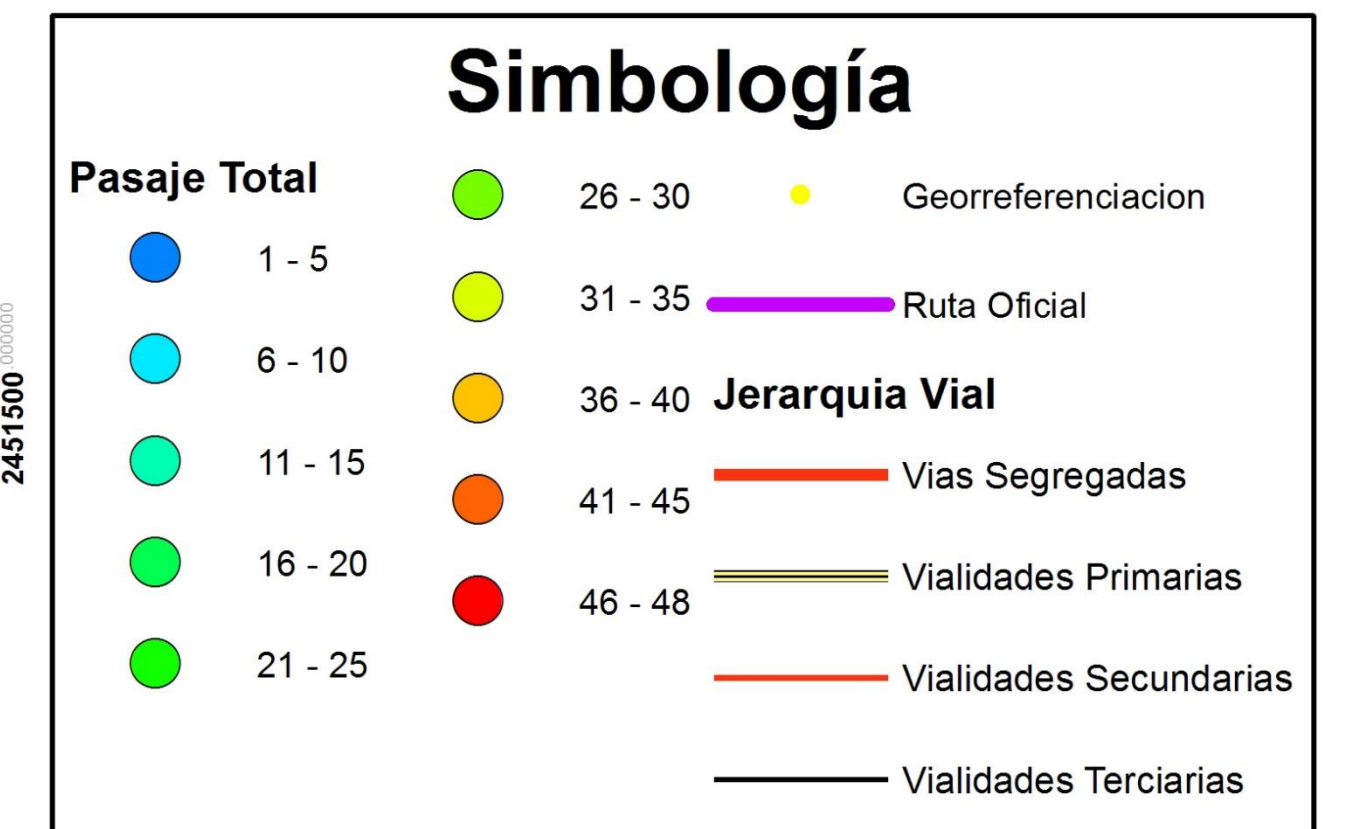
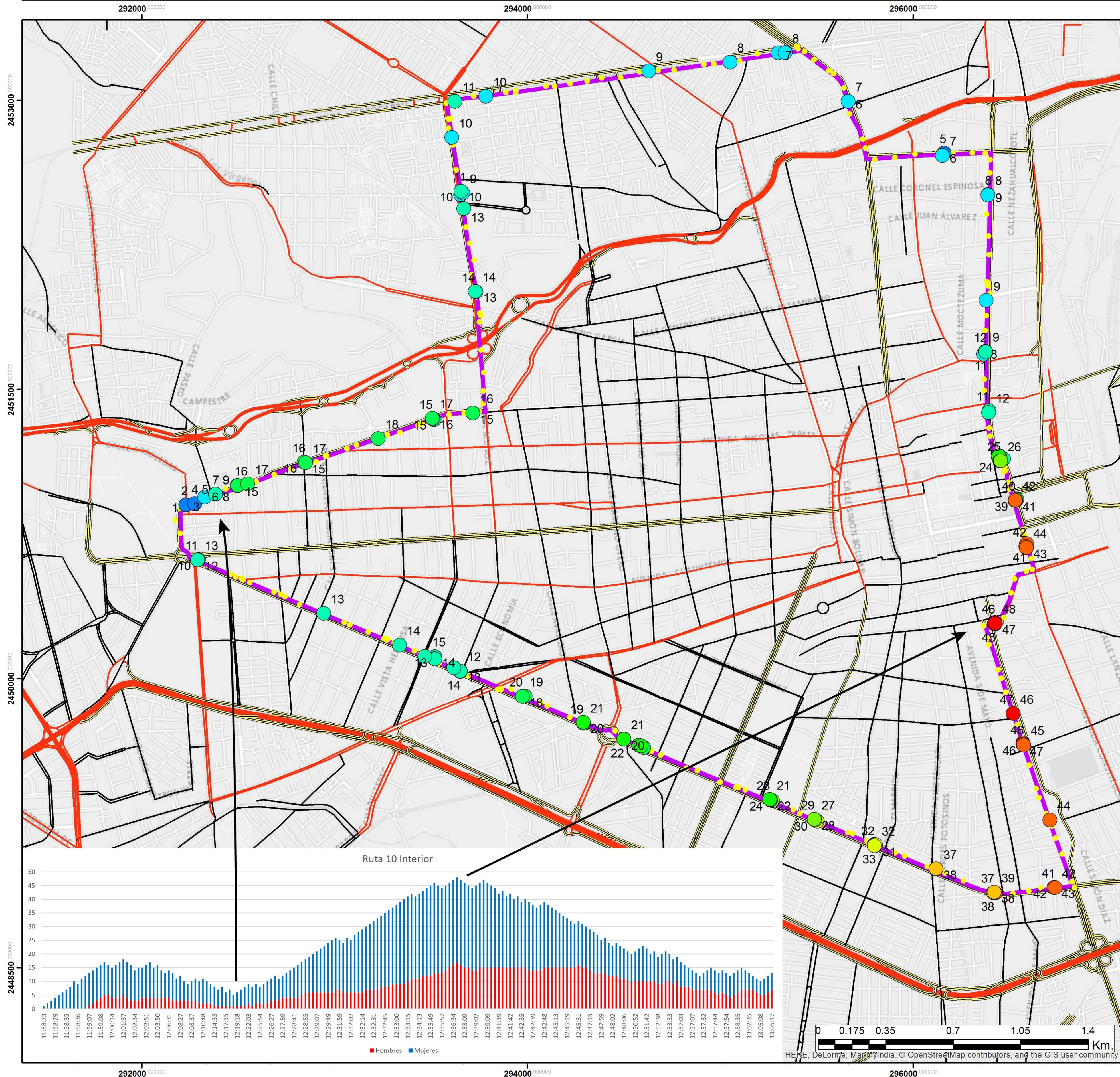


### Simbología

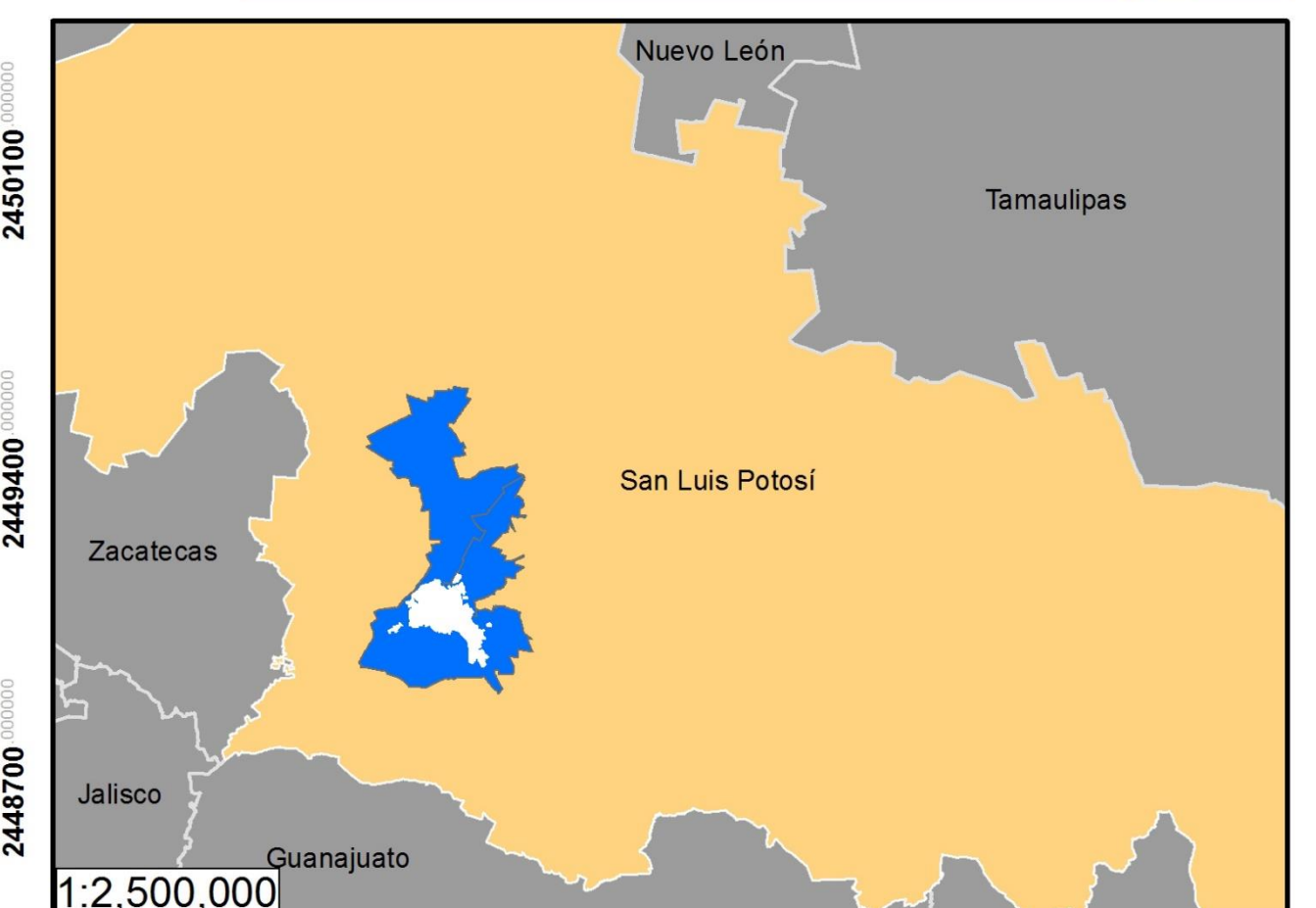
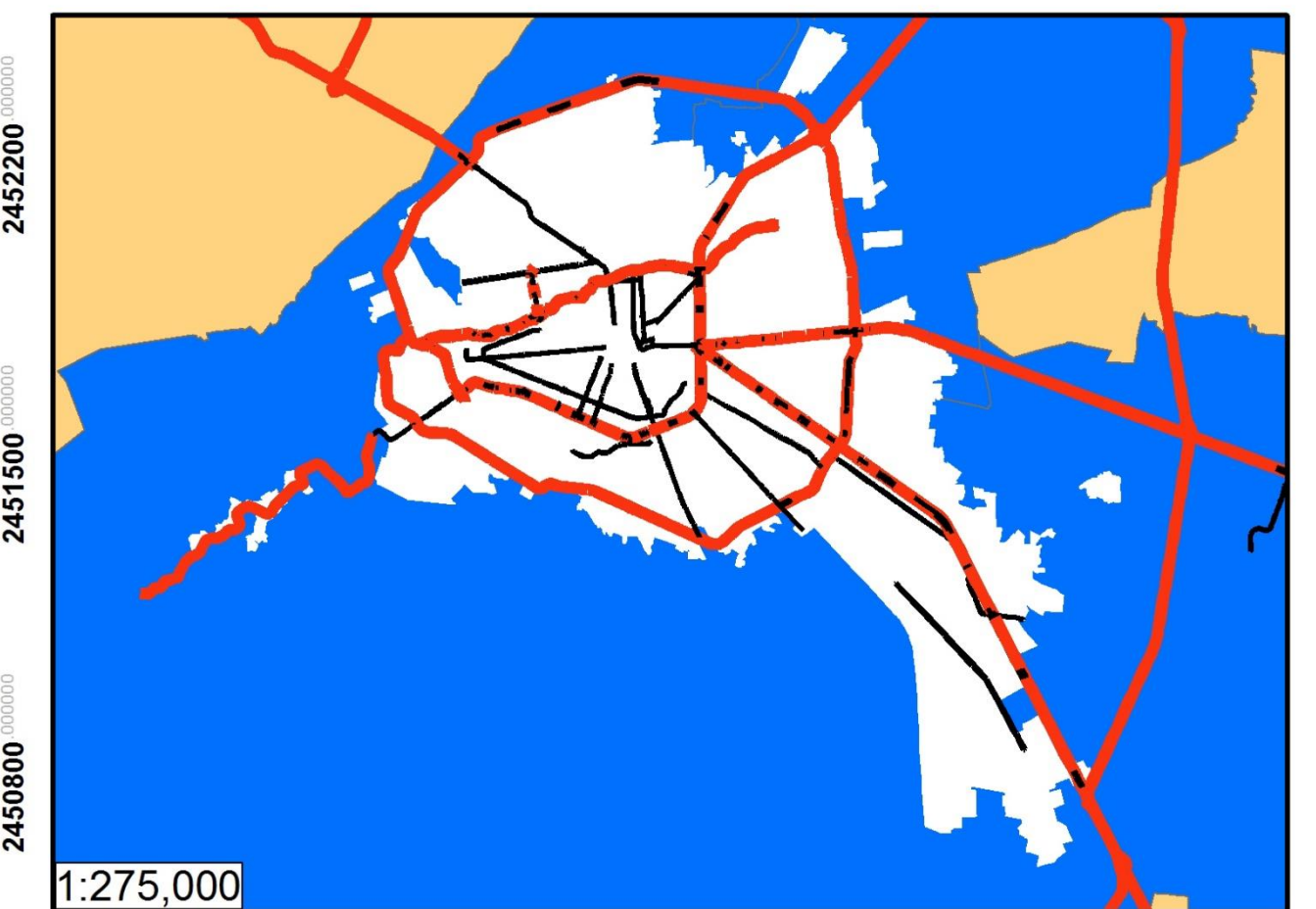
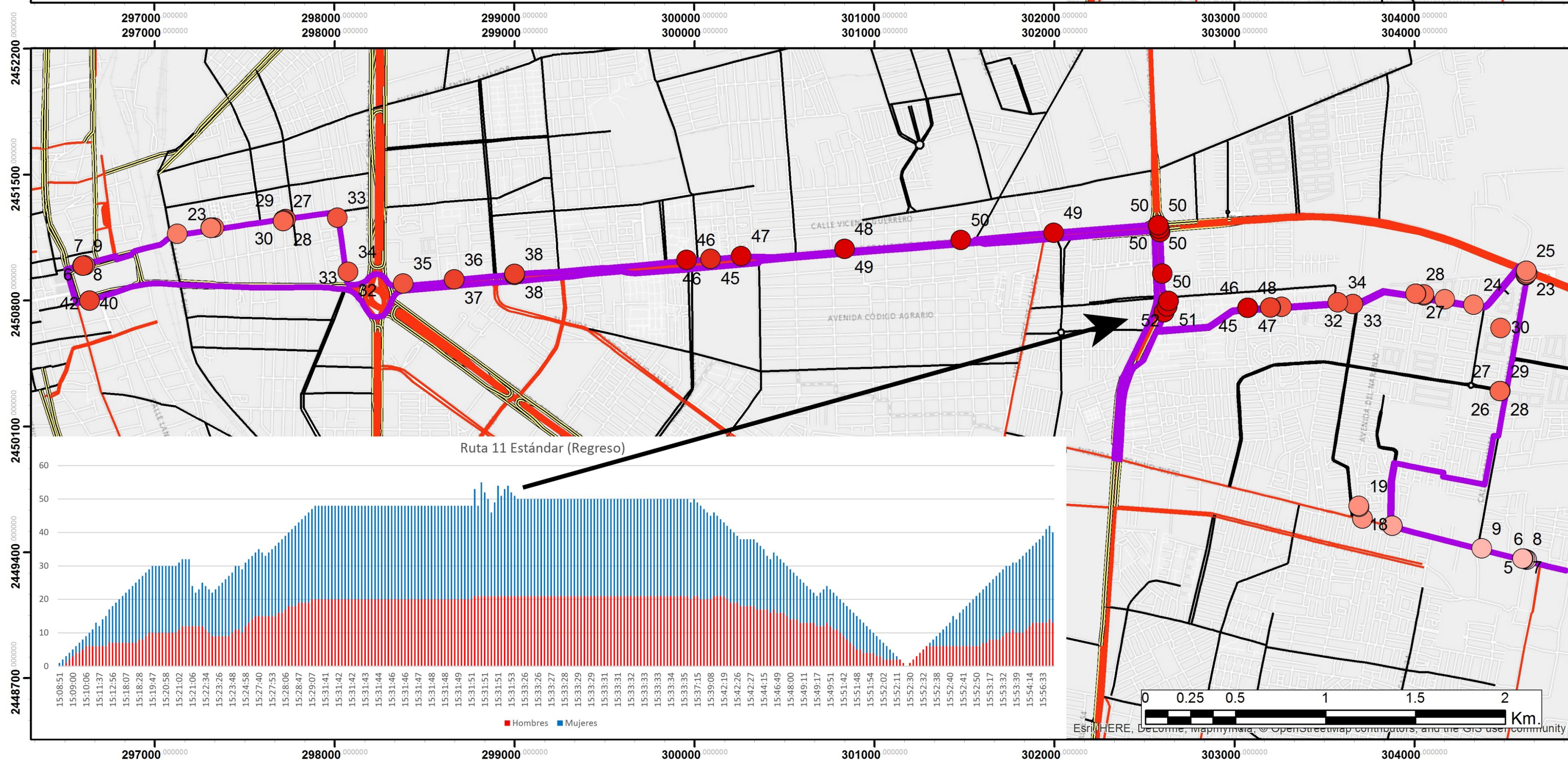
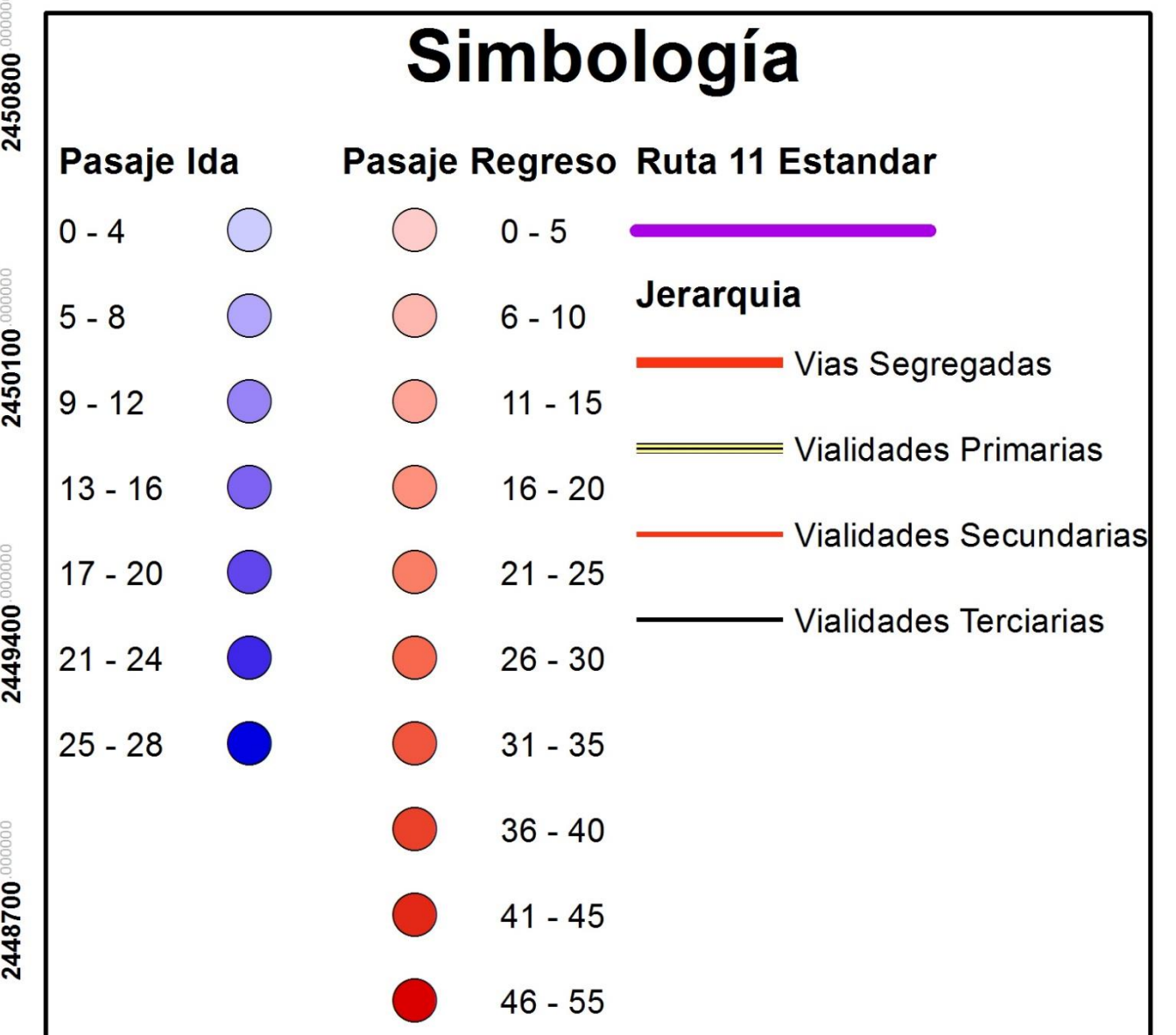
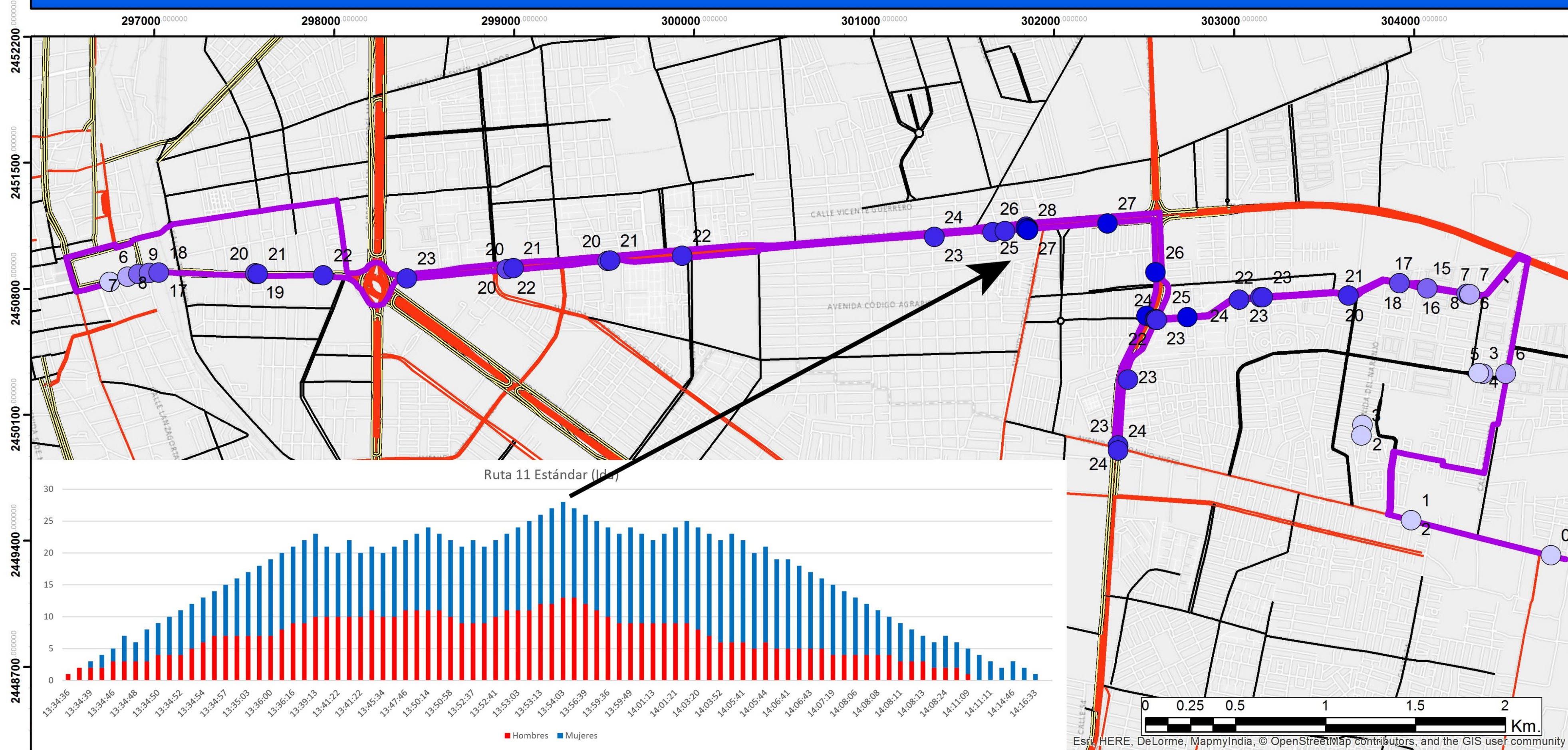
Pasaje Total		Jerarquía Vial	
● 1 - 5	● 6 - 9	— Ruta Oficial	— Vías Segregadas
● 10 - 13	● 14 - 17	— Vialidades Primarias	— Vialidades Secundarias
● 18 - 22	● Georeferenciación	— Vialidades Terciarias	



# Ruta 10 Interior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.



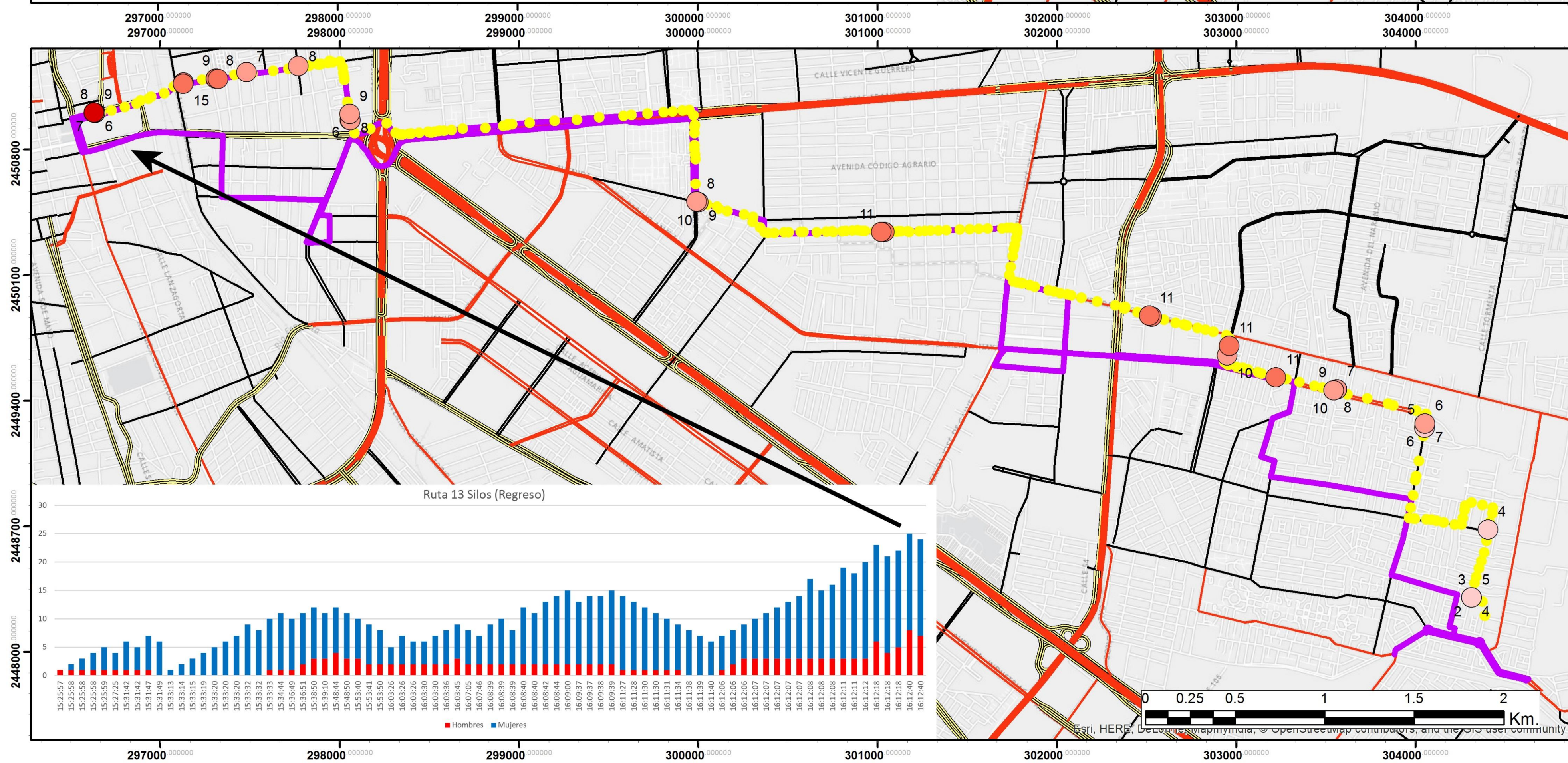
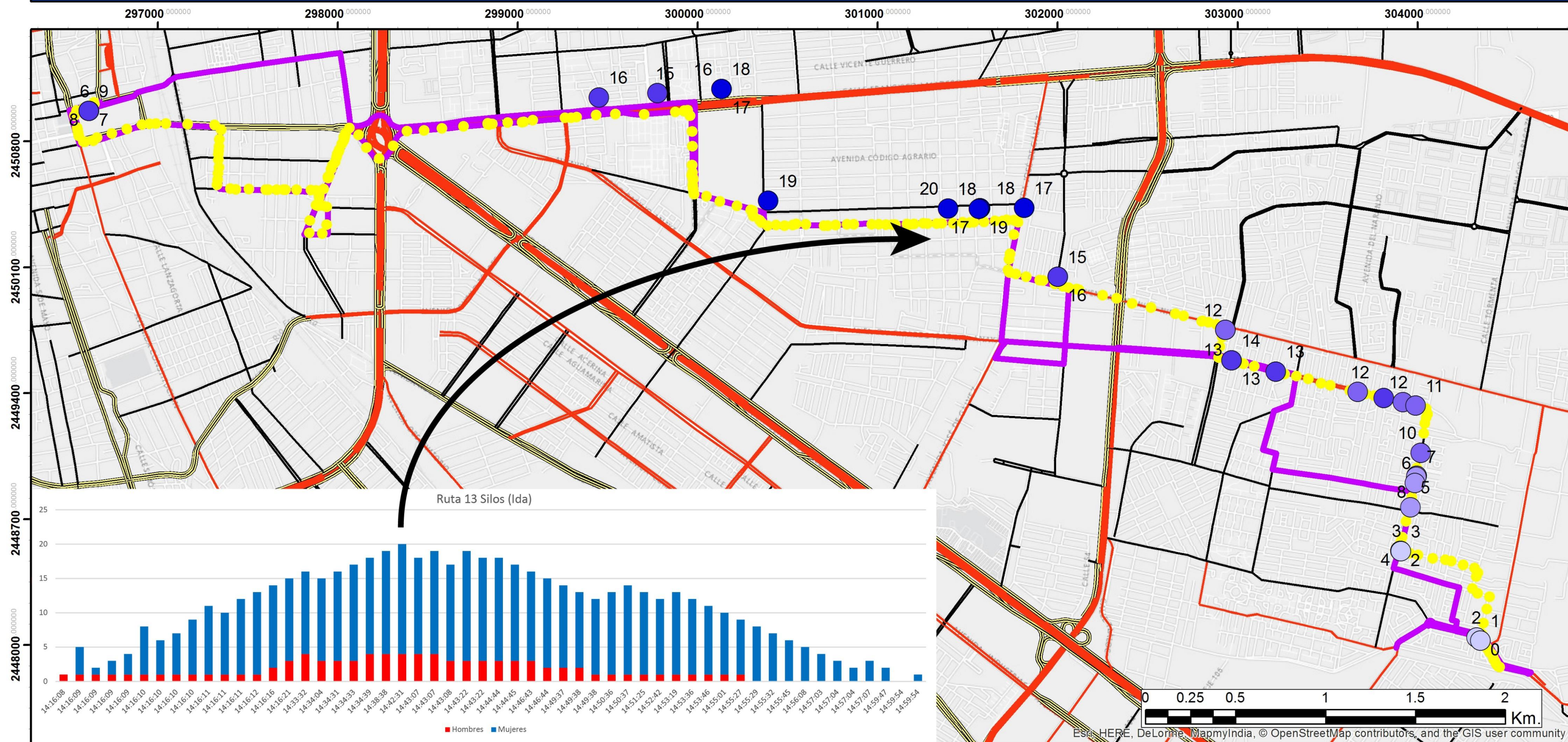
# Ruta 11 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015).

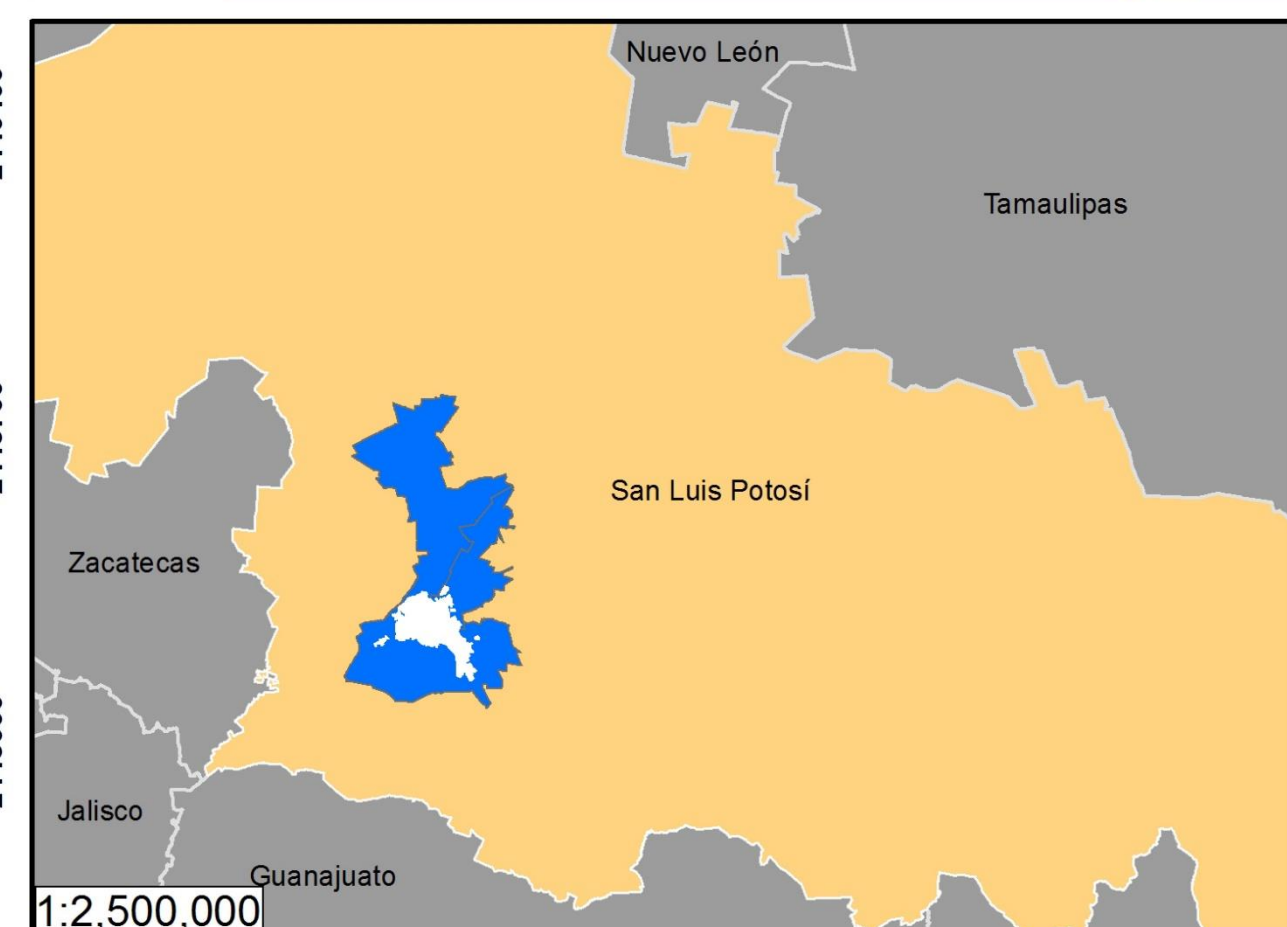
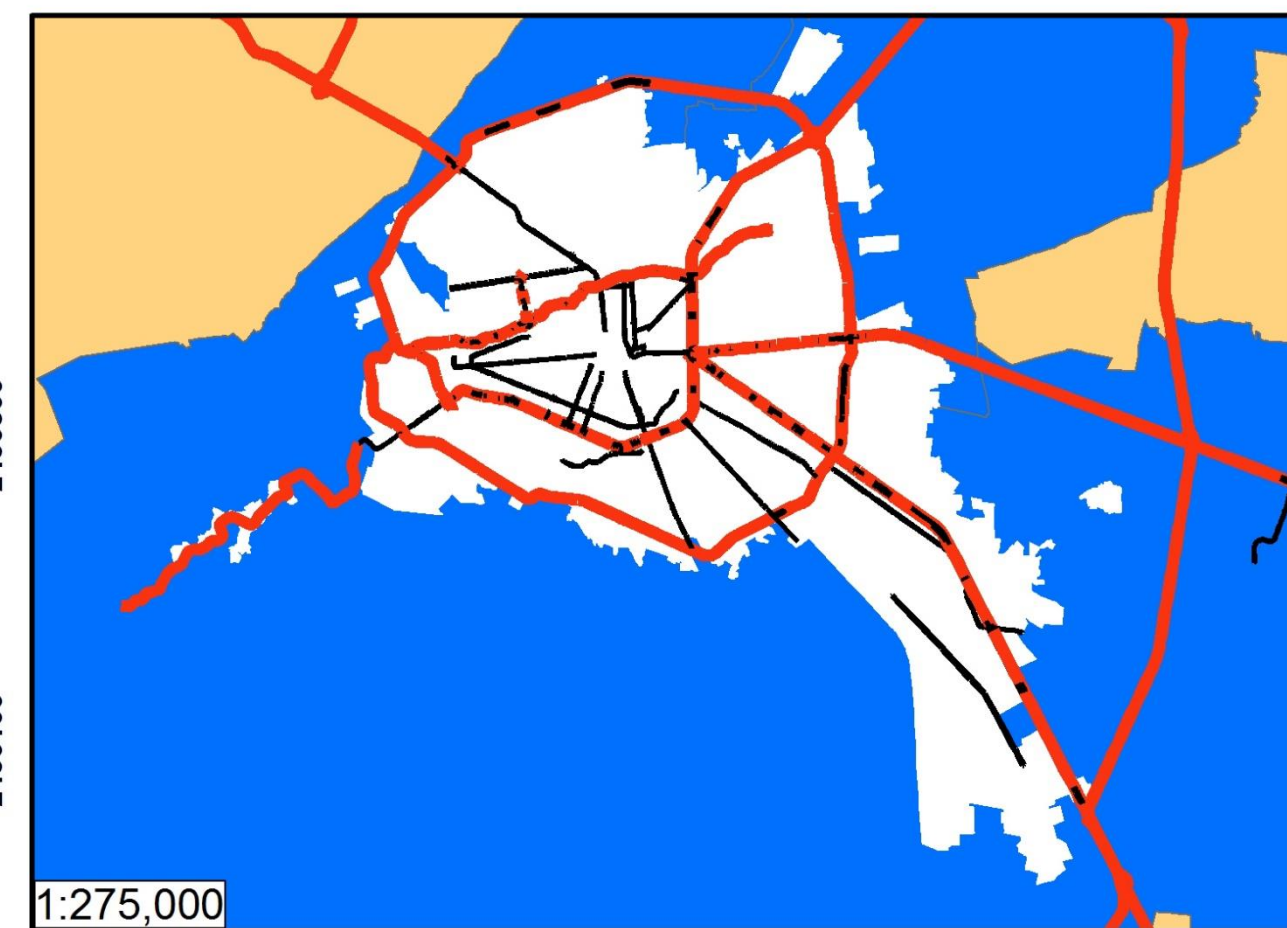
Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

# Ruta 13 Silos. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.



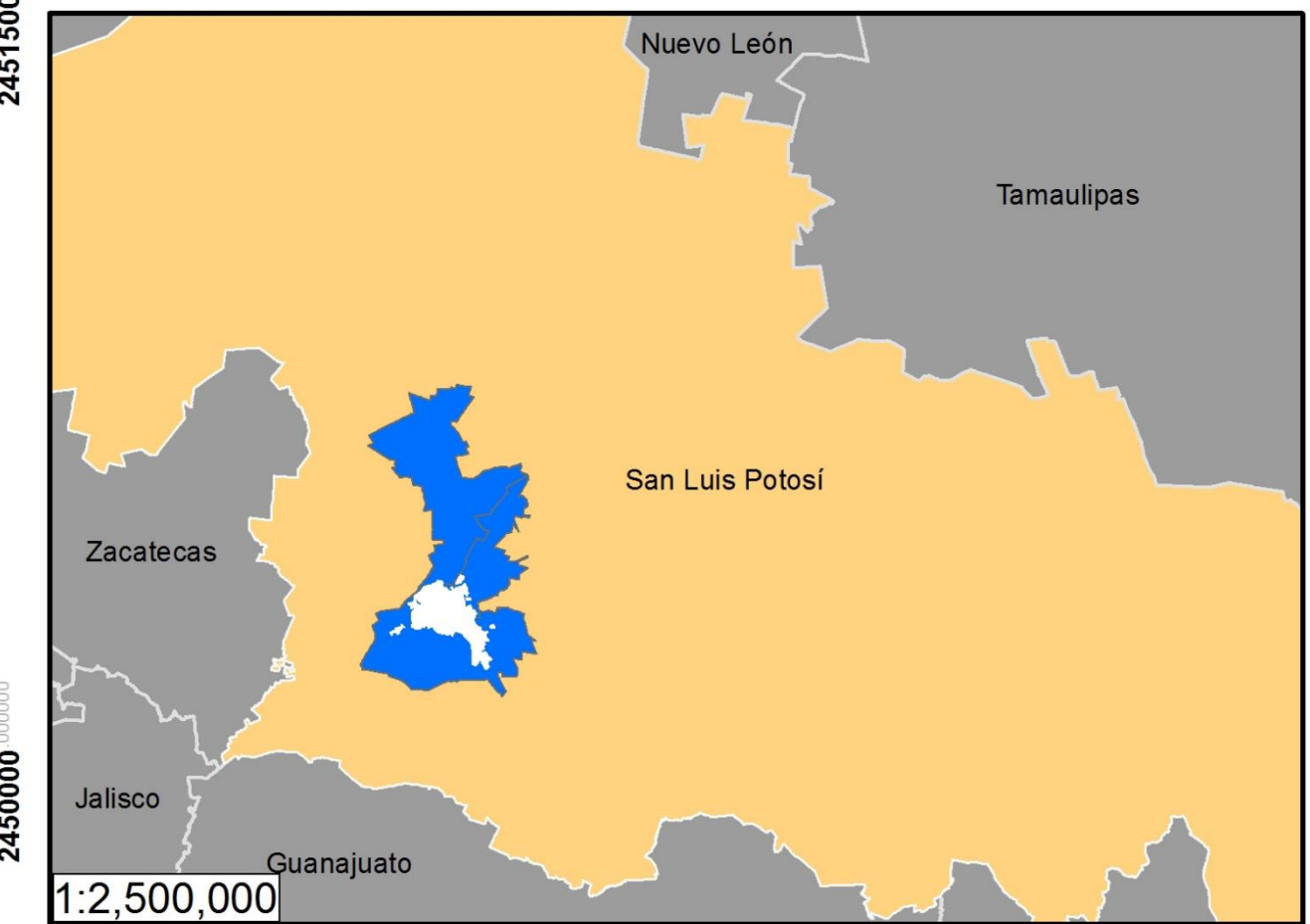
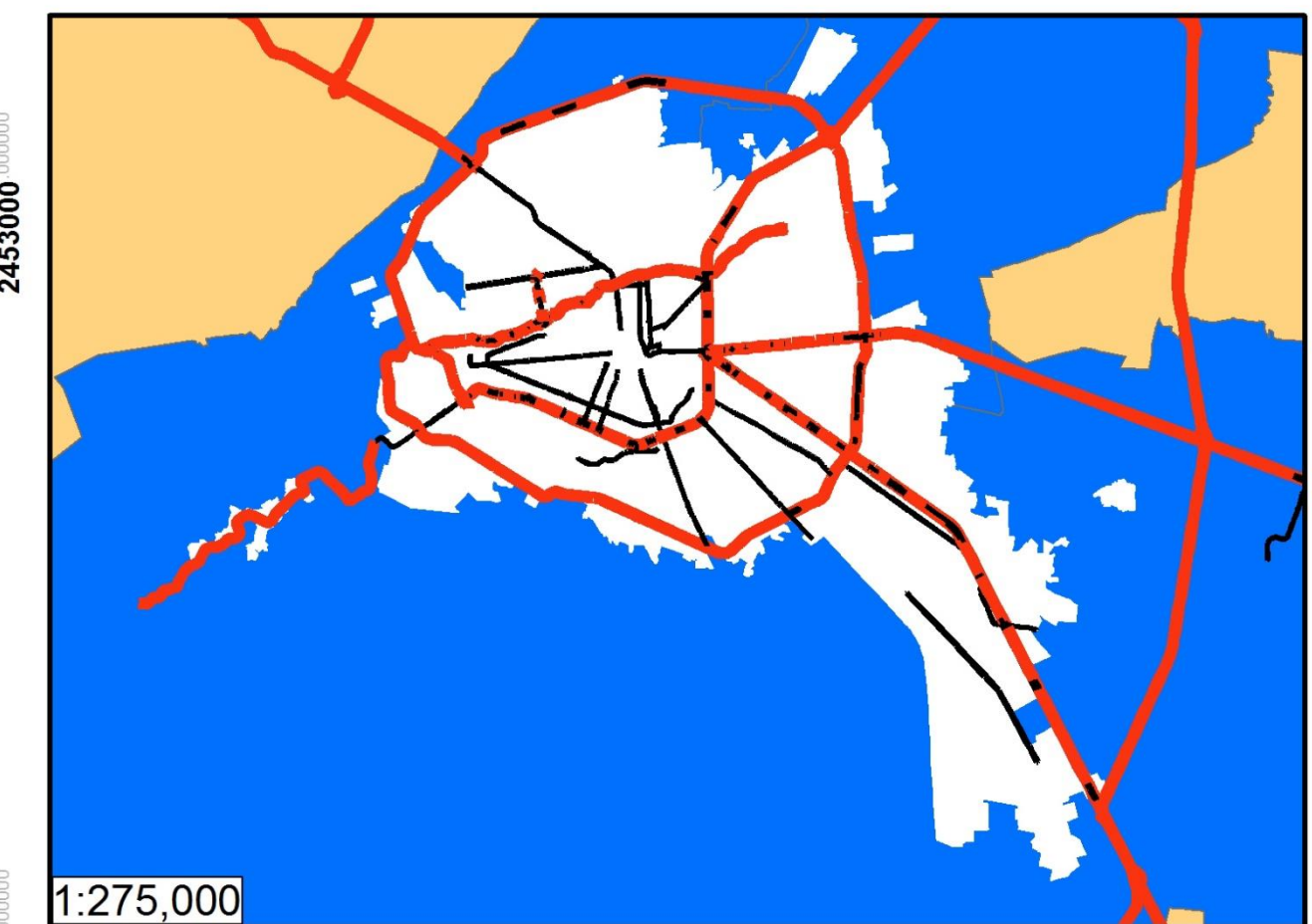
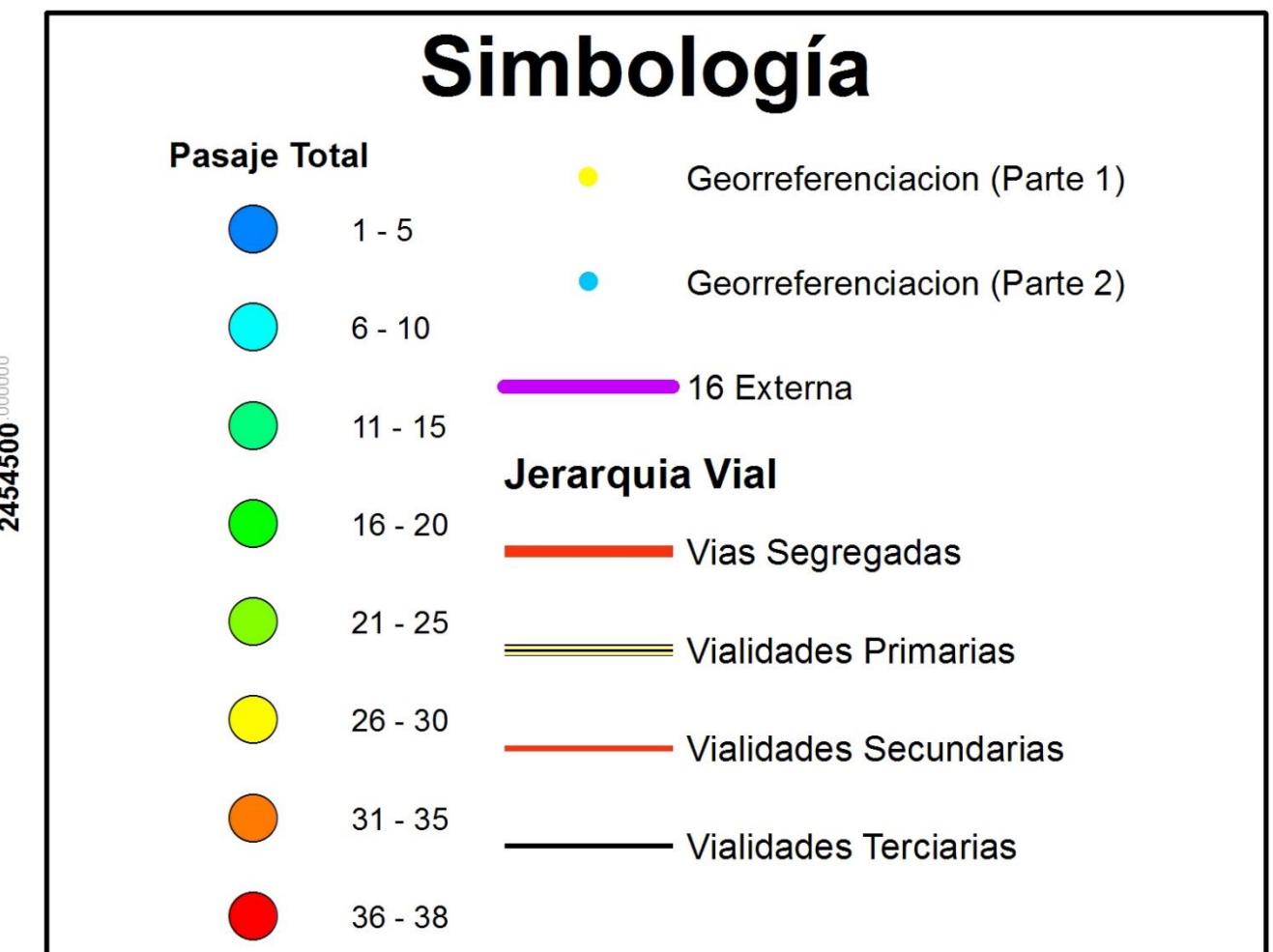
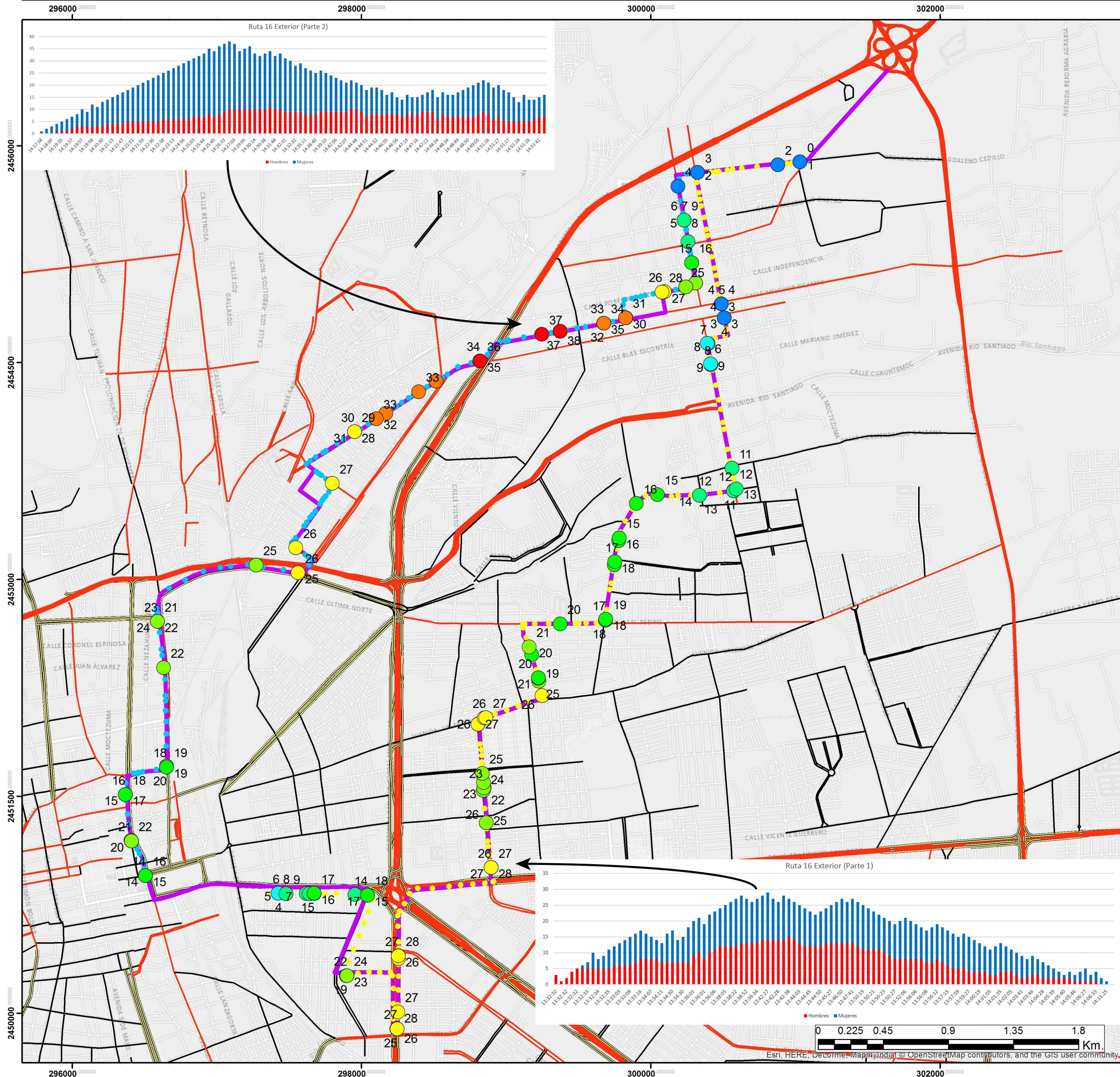
### Simbología

Pasaje Ida	Pasaje Regreso	Georreferenciación
● 0 - 4	● 1 - 5	● Georreferenciación
● 5 - 8	● 6 - 9	— Recorrido Oficial
● 9 - 12	● 10 - 13	— Vias Segregadas
● 13 - 16	● 14 - 17	— Vialidades Primarias
● 17 - 20	● 18 - 21	— Vialidades Secundarias
	● 22 - 25	— Vialidades Terciarias





# Ruta 16 Exterior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

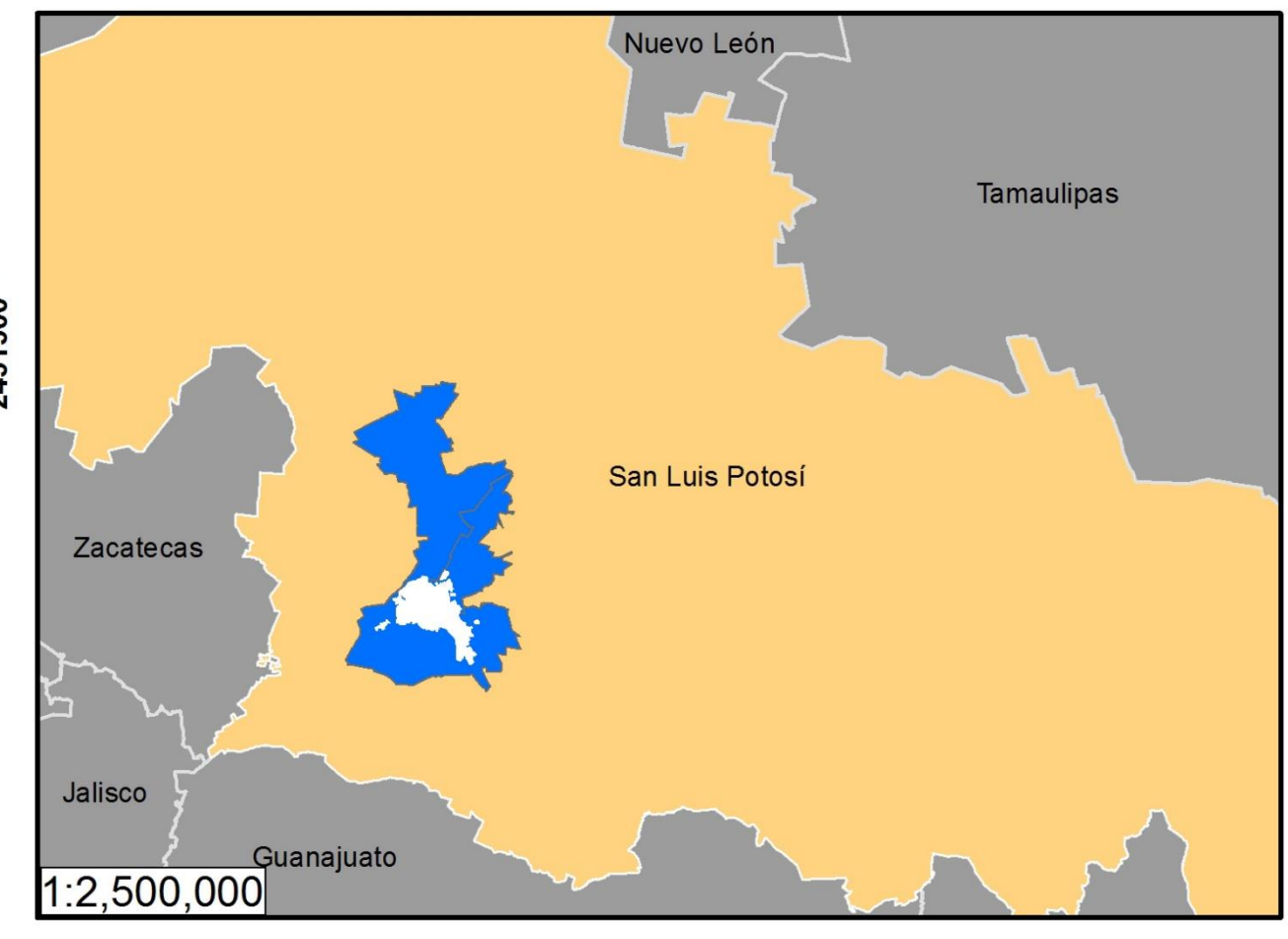
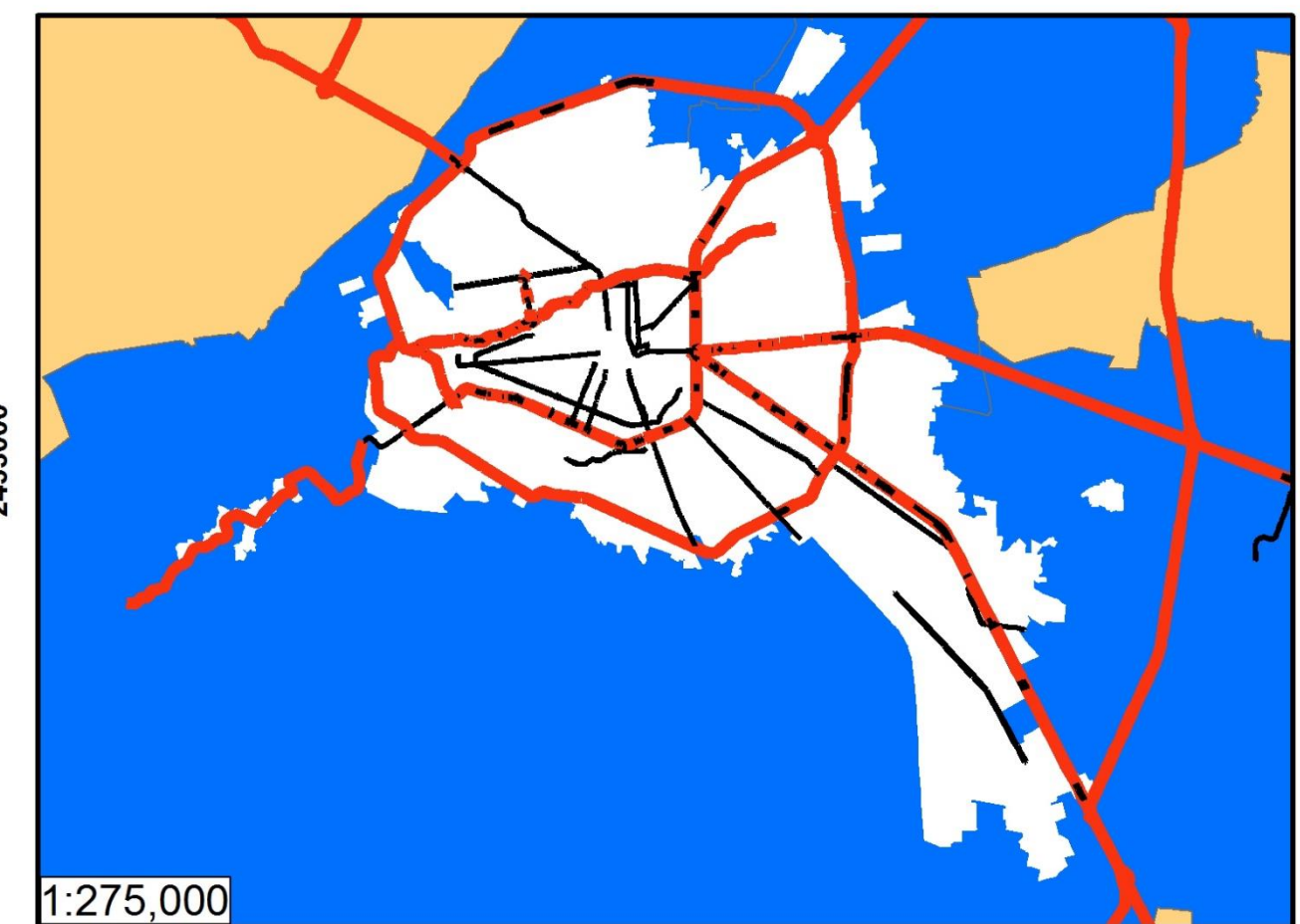


# Rutas 16, Vías Santo Tomas y San José del Barro. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

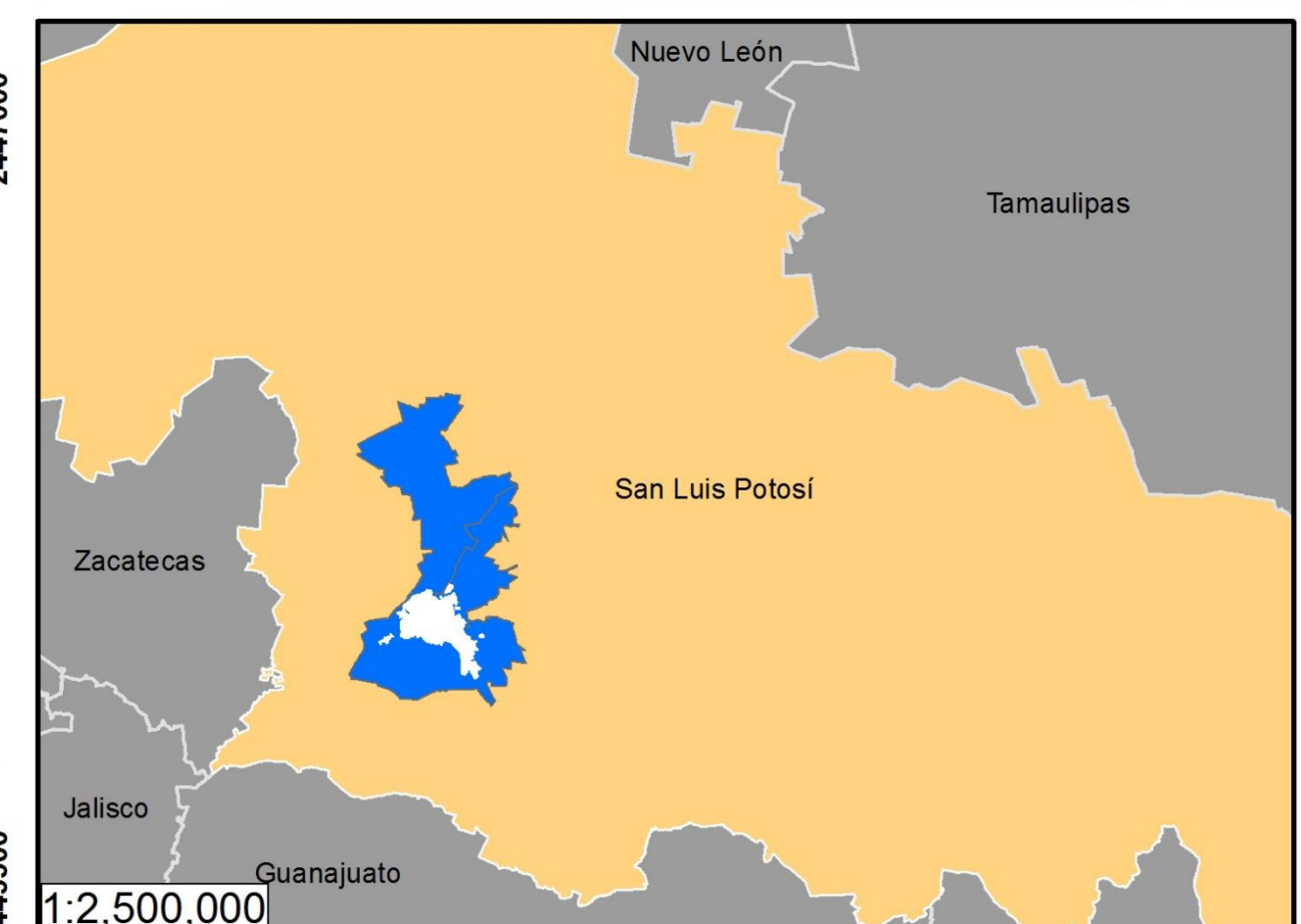
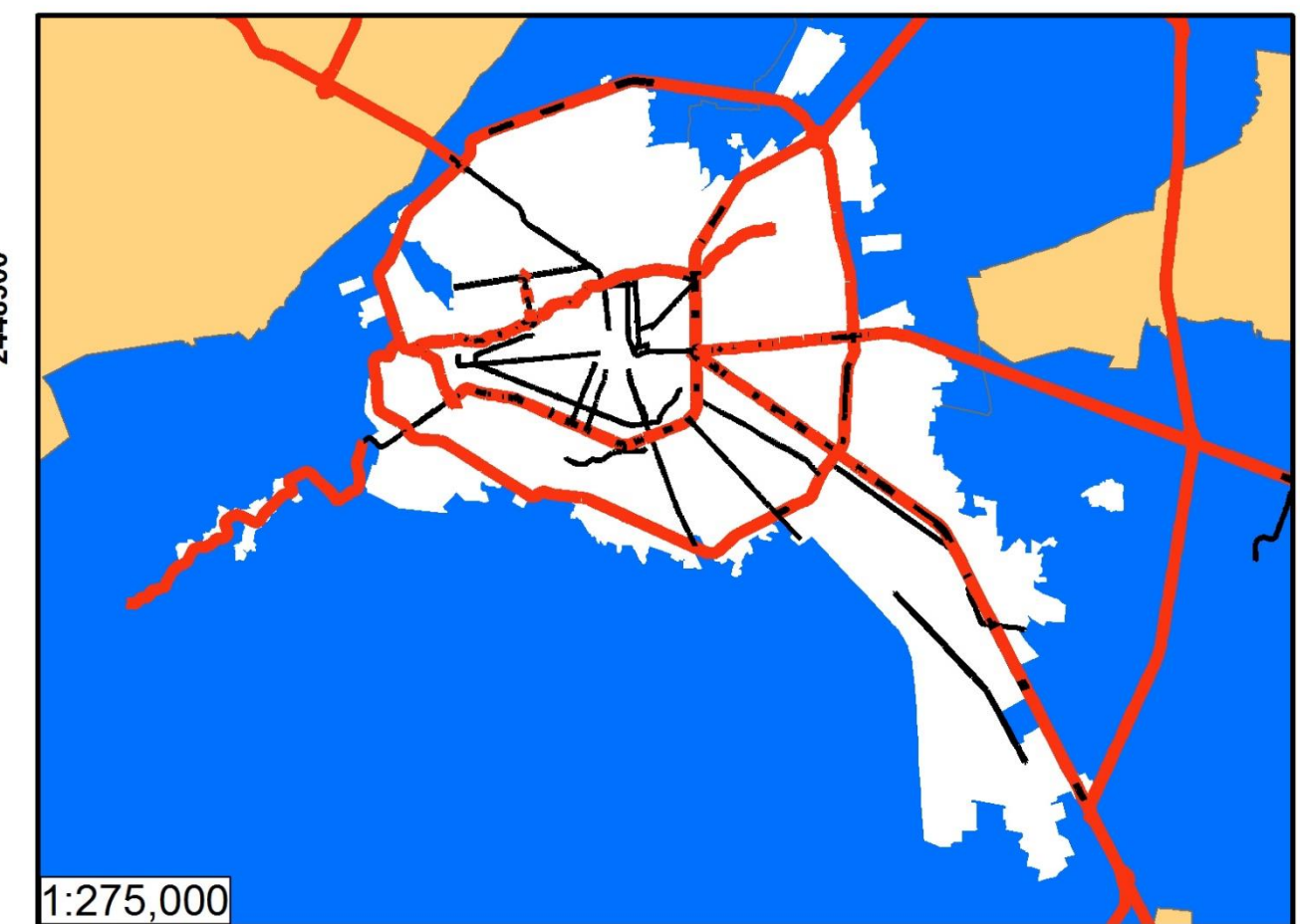
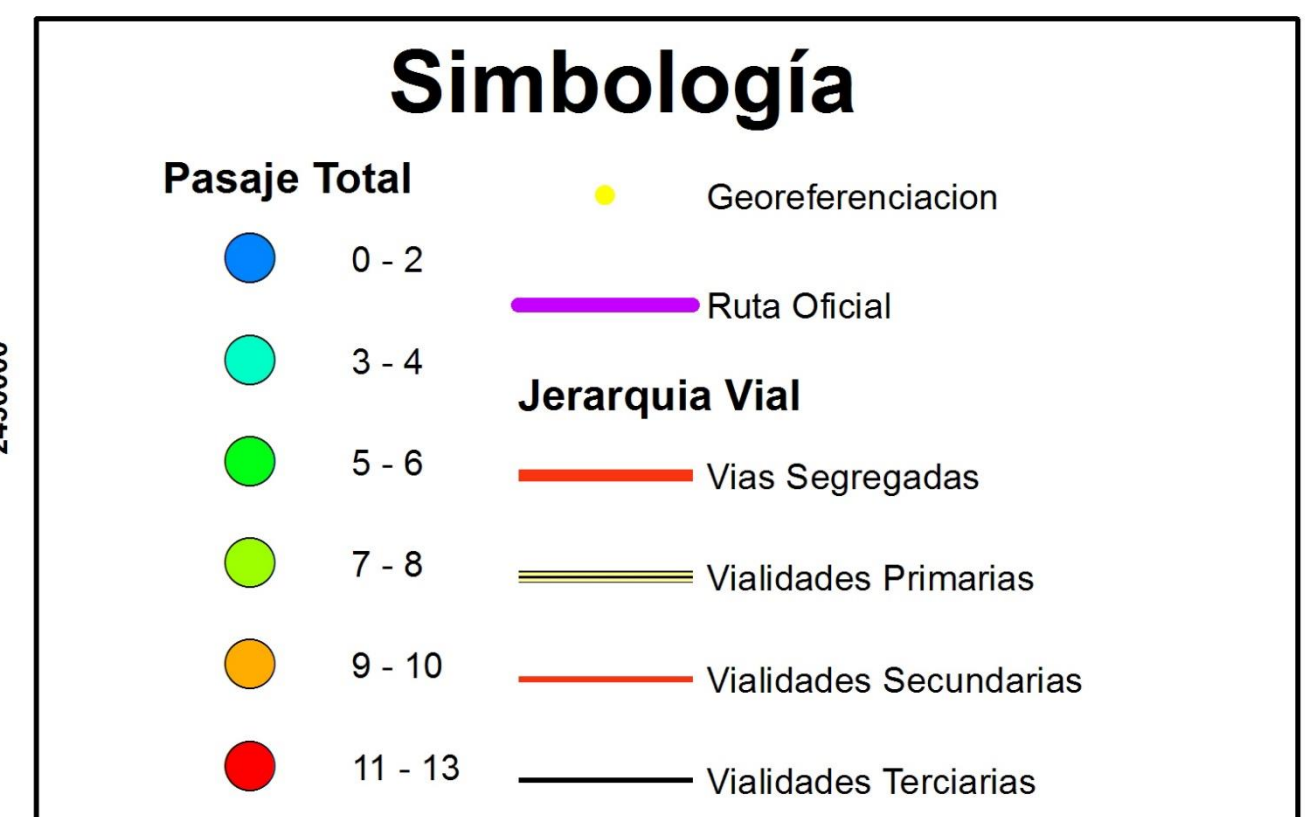
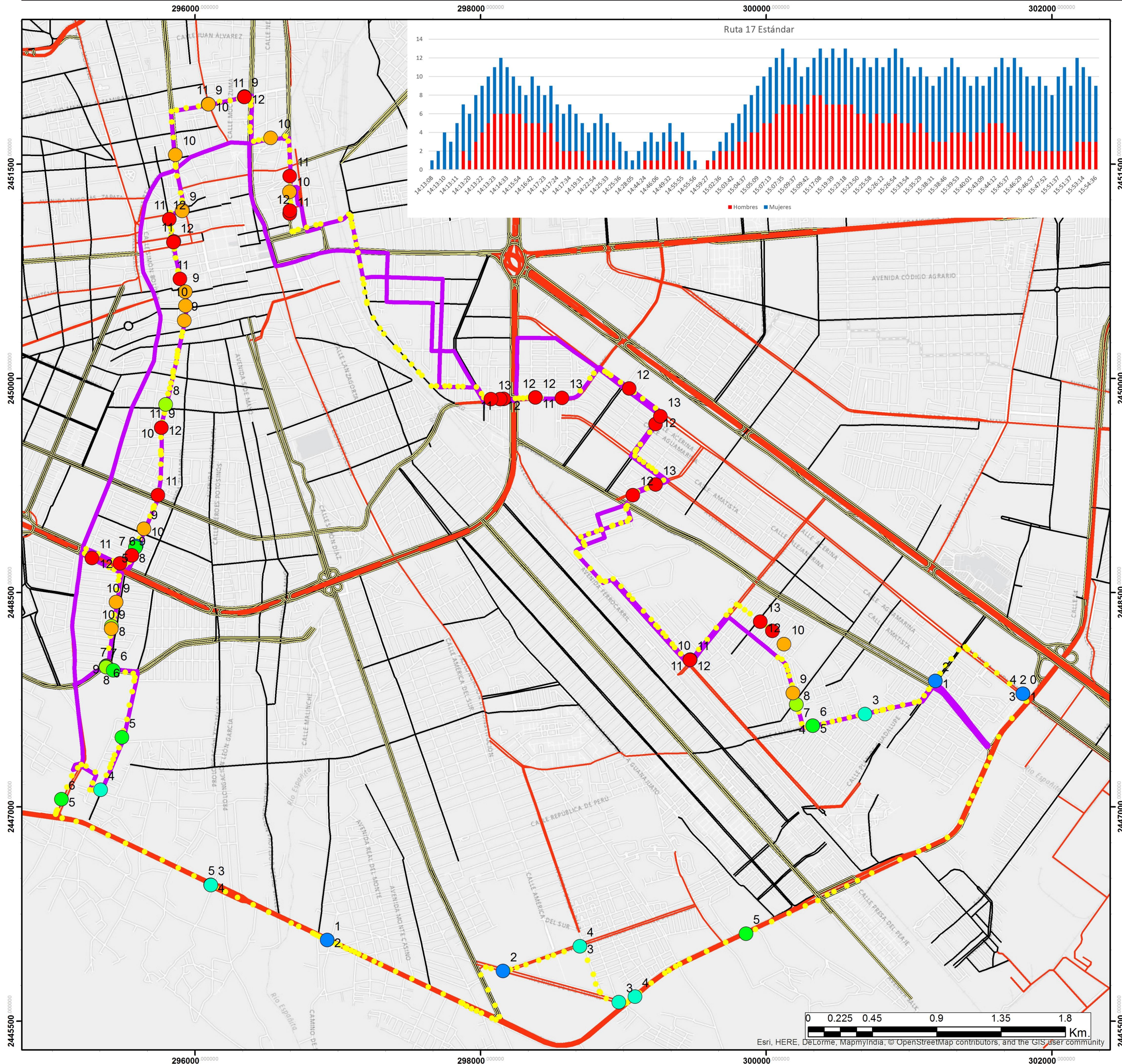


### Simbología

Pasaje Total		Rutas Oficiales	
● 0 - 5	● 6 - 10	— Vía San José del Barro	— Vía Santo Tomas
● 11 - 15	● 16 - 20	<b>Jerarquía Vial</b>	
● 21 - 25	● 26 - 30	— Vías Segregadas	— Vialidades Primarias
<b>Georreferenciación</b>		— Vialidades Secundarias	— Vialidades Terciarias
● Vía San José del Barro	● Vía Santo Tomas		



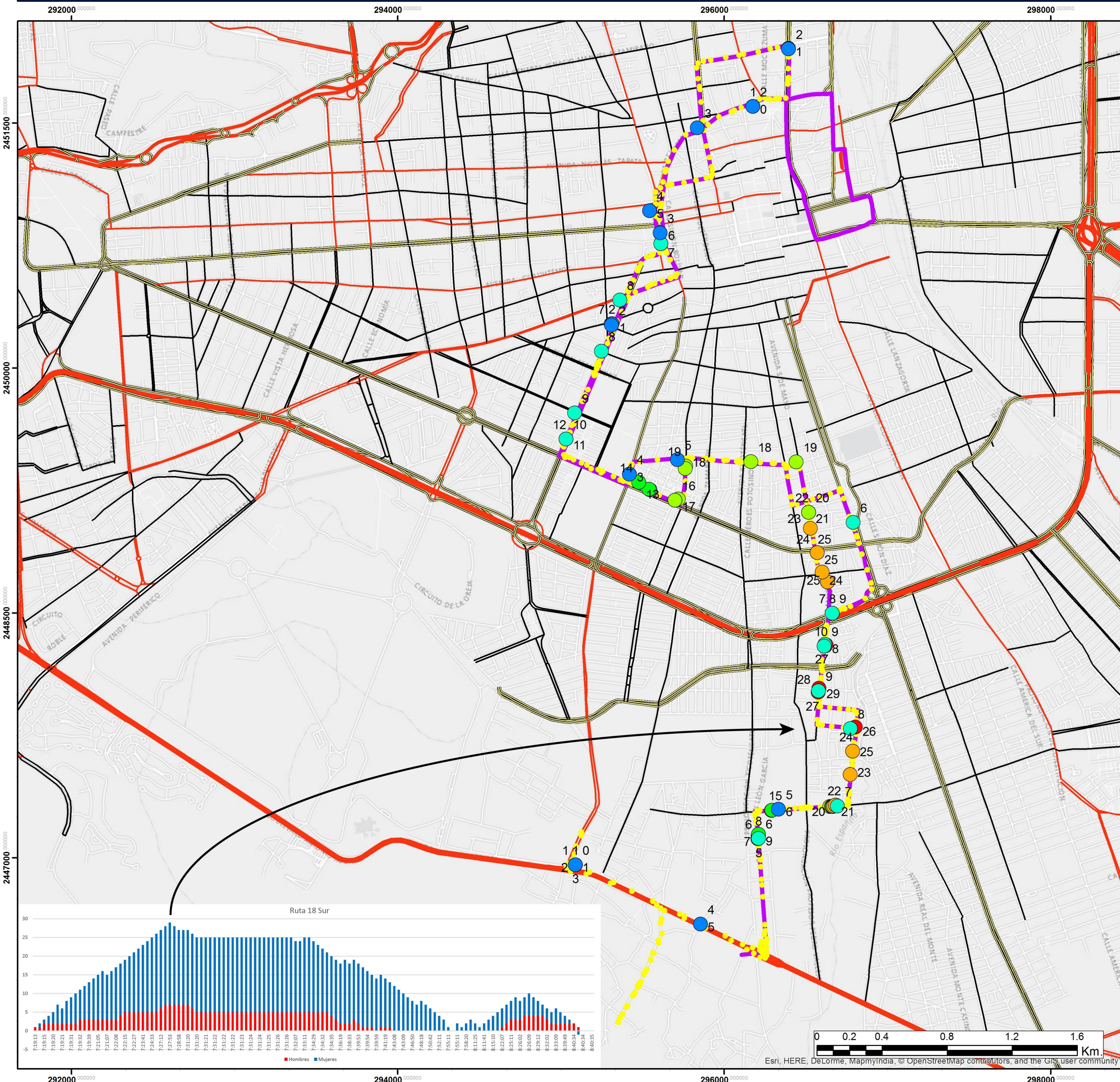
# Ruta 17 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015).

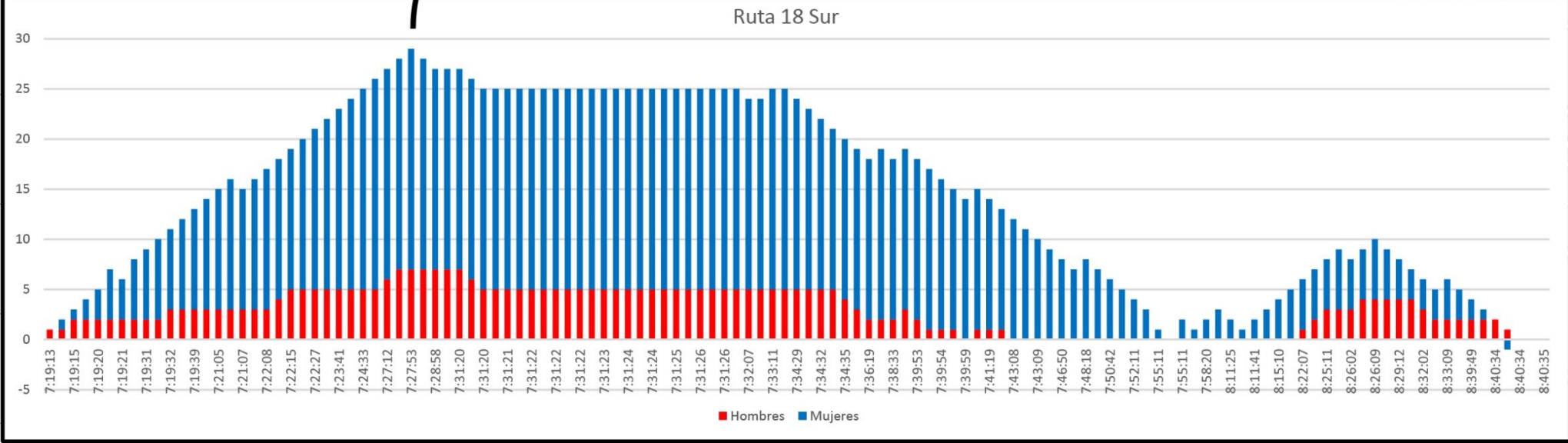
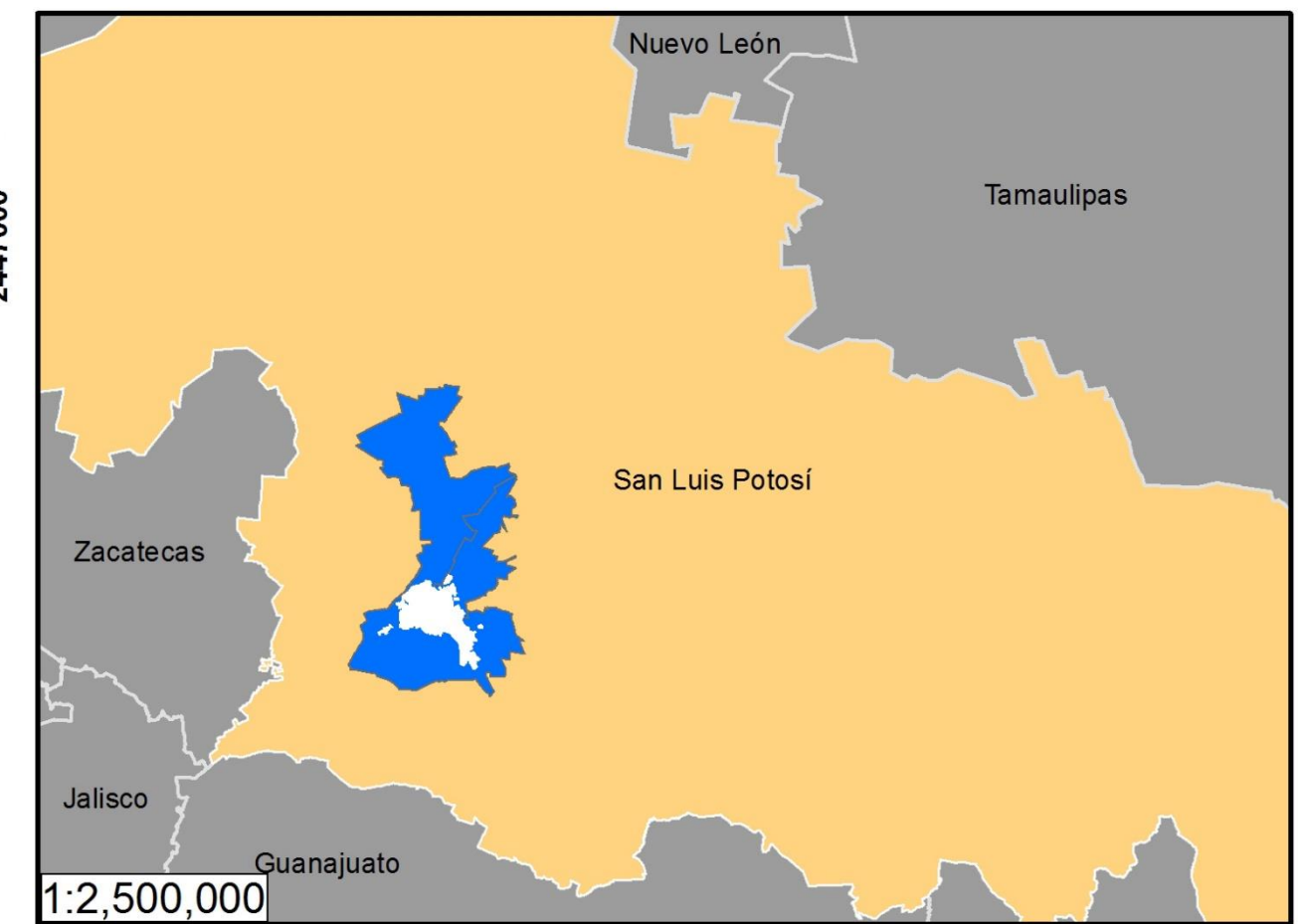
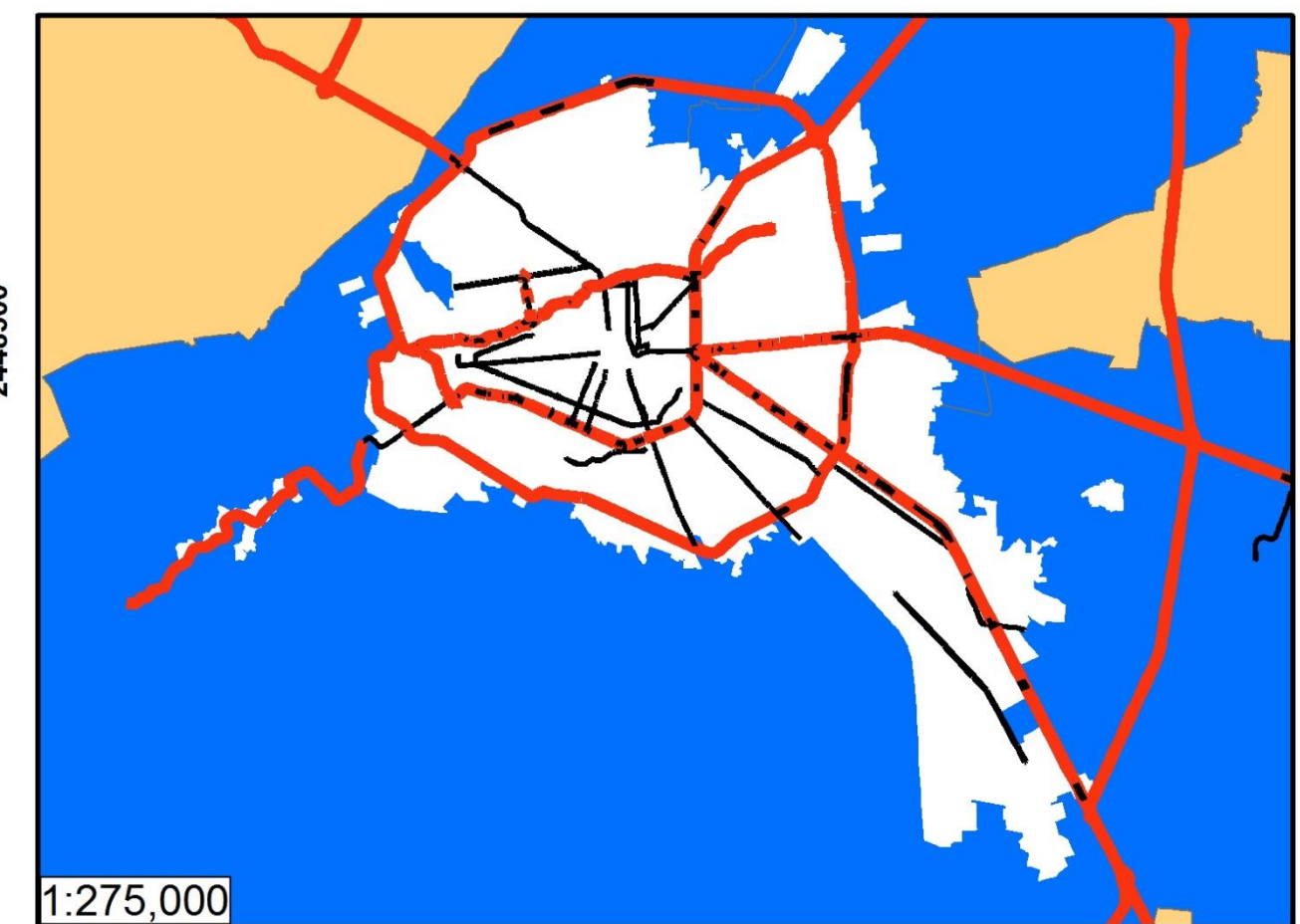
Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

# Ruta 18 Sur. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

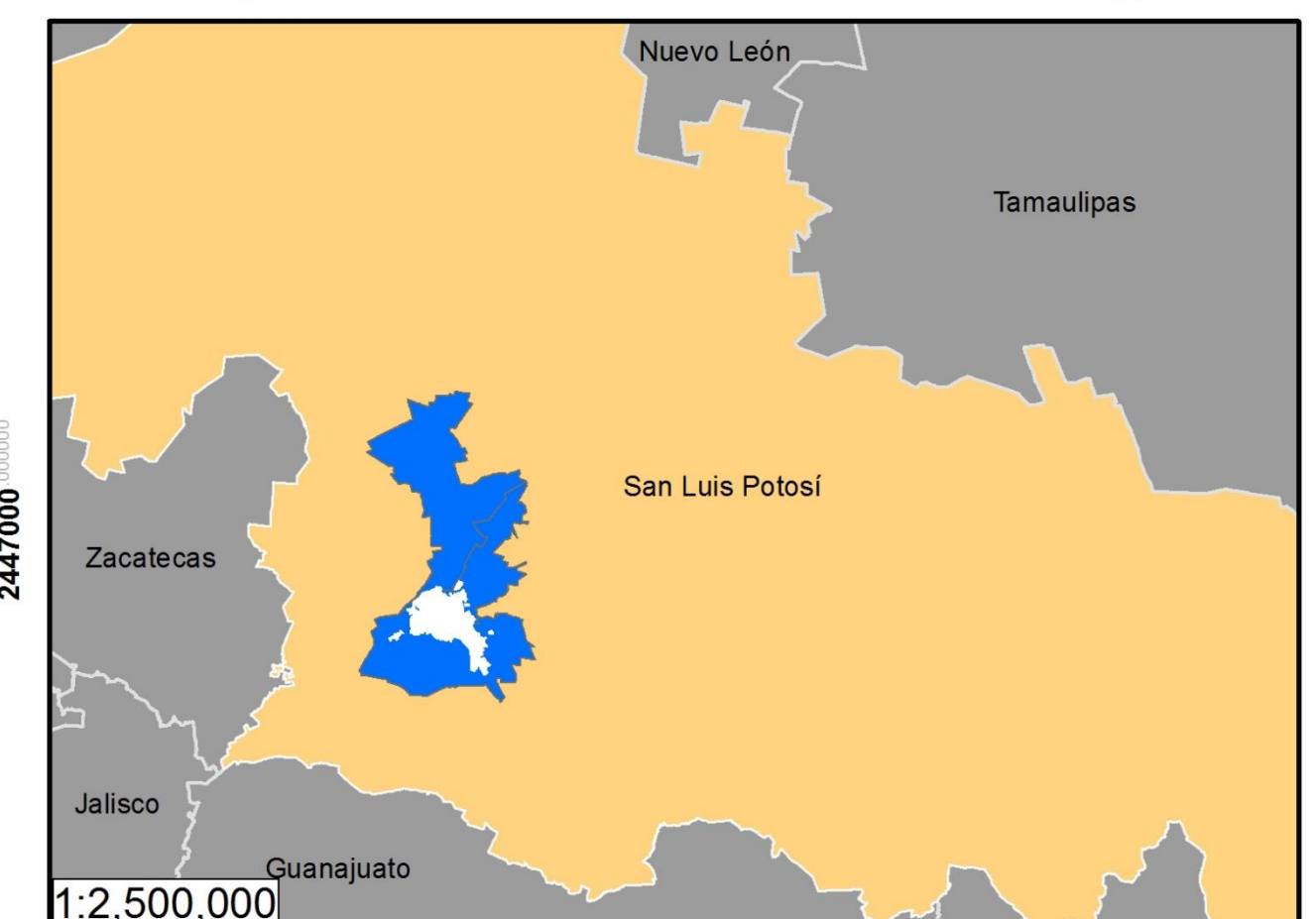
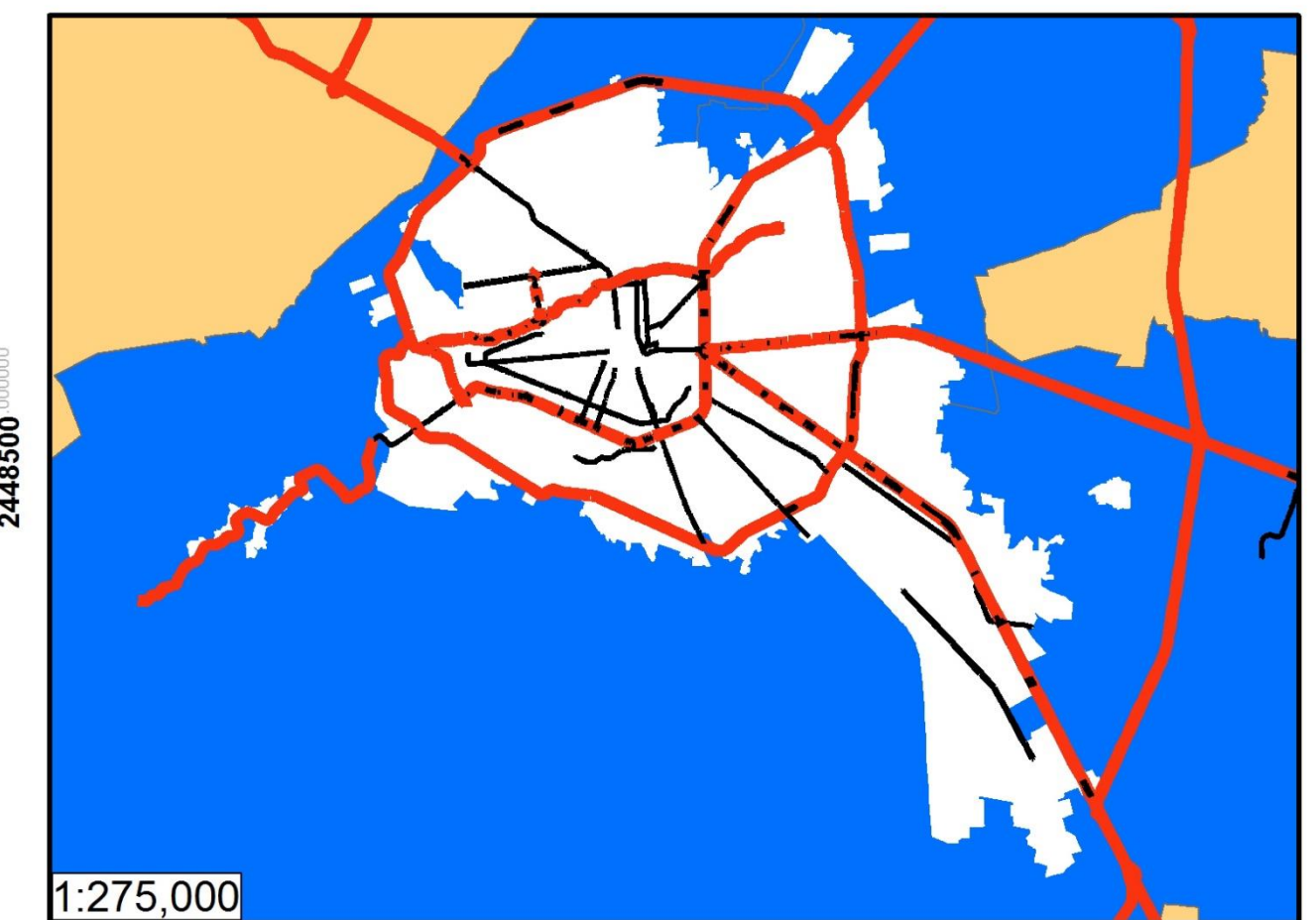
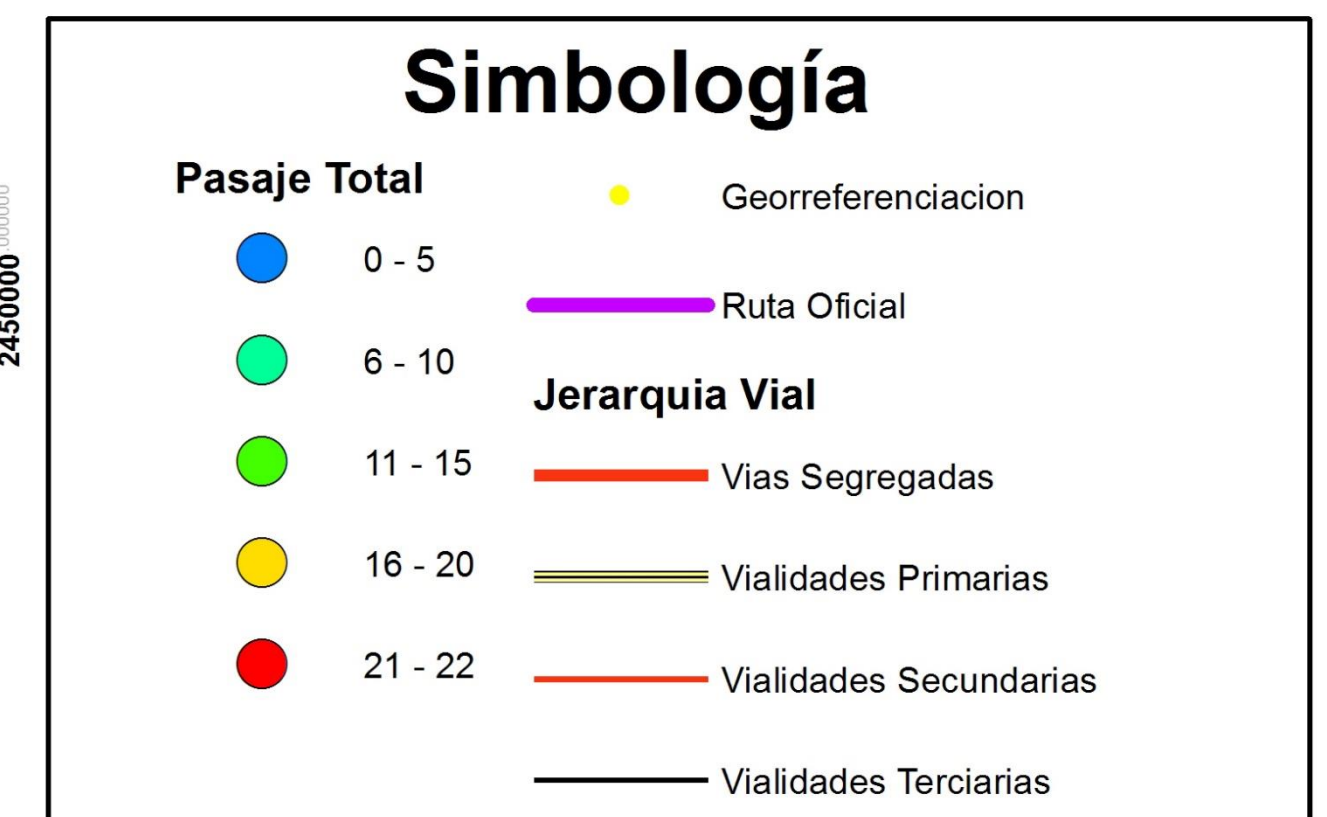
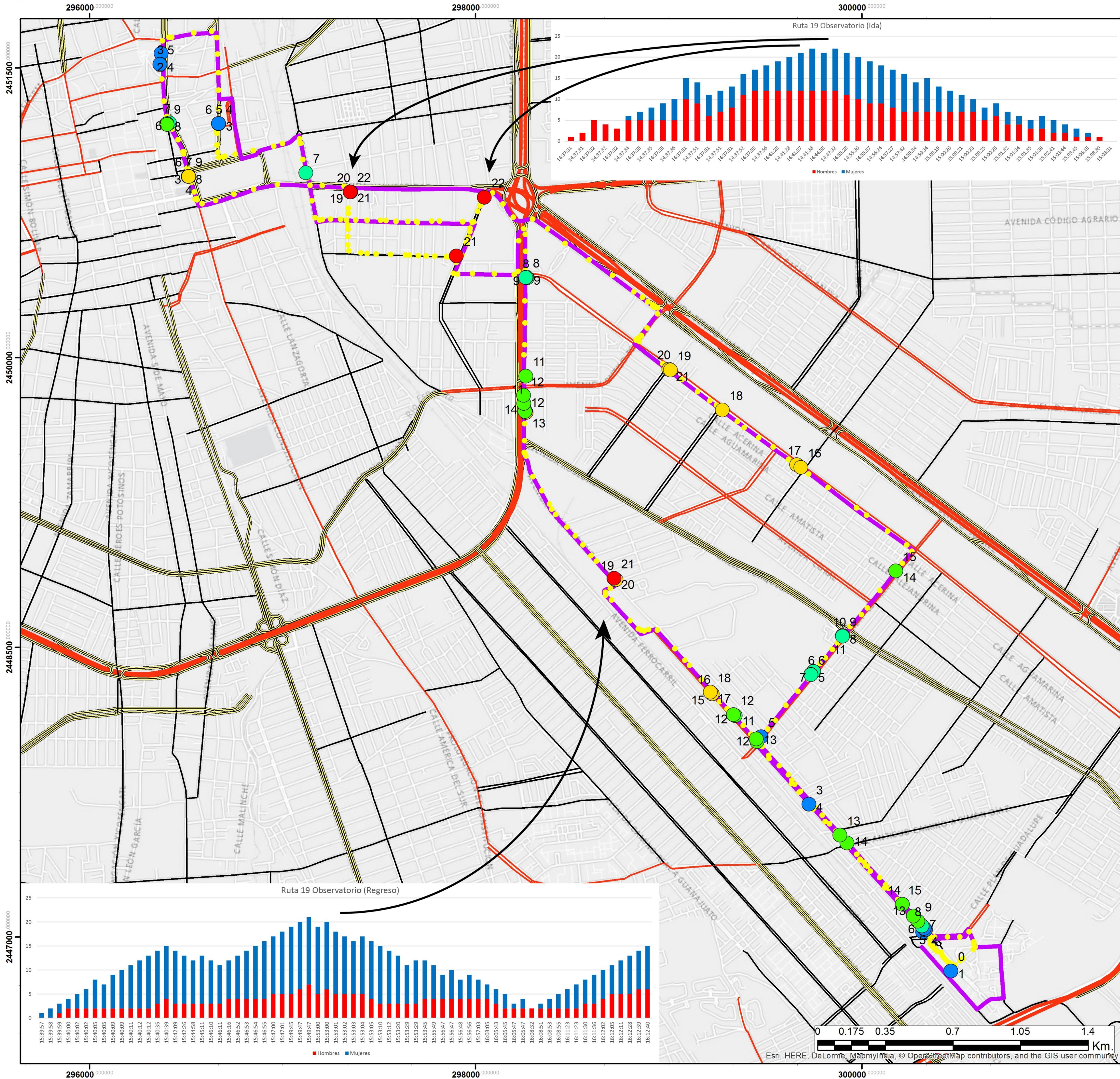


### Simbología

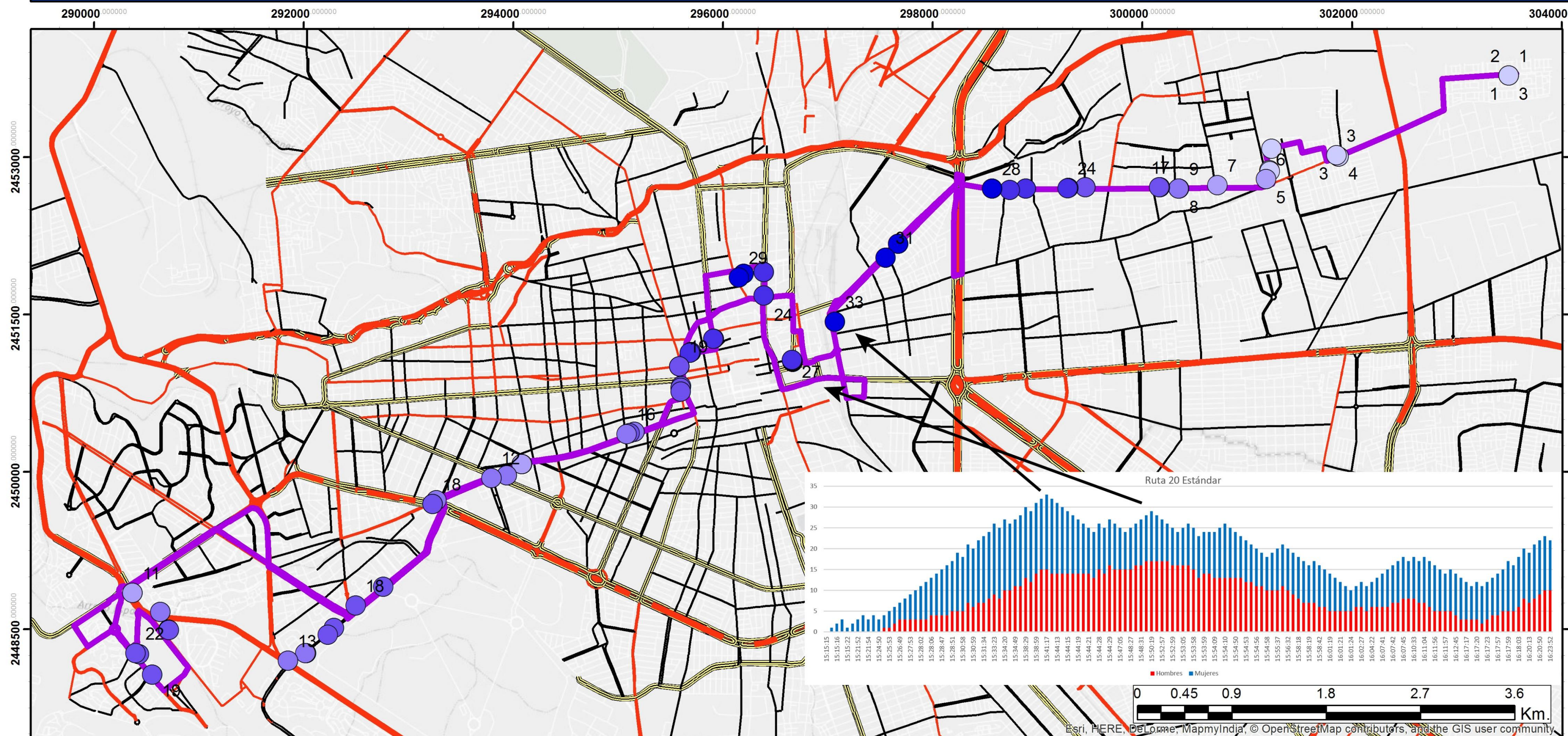
Pasaje Total		Georreferenciación	
● 0 - 5	● 6 - 10	● Georreferenciación	— Ruta Oficial
● 11 - 15	● 16 - 20	— Vías Segregadas	— Vialidades Primarias
● 21 - 25	● 26 - 29	— Vialidades Secundarias	— Vialidades Terciarias



# Ruta 19 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

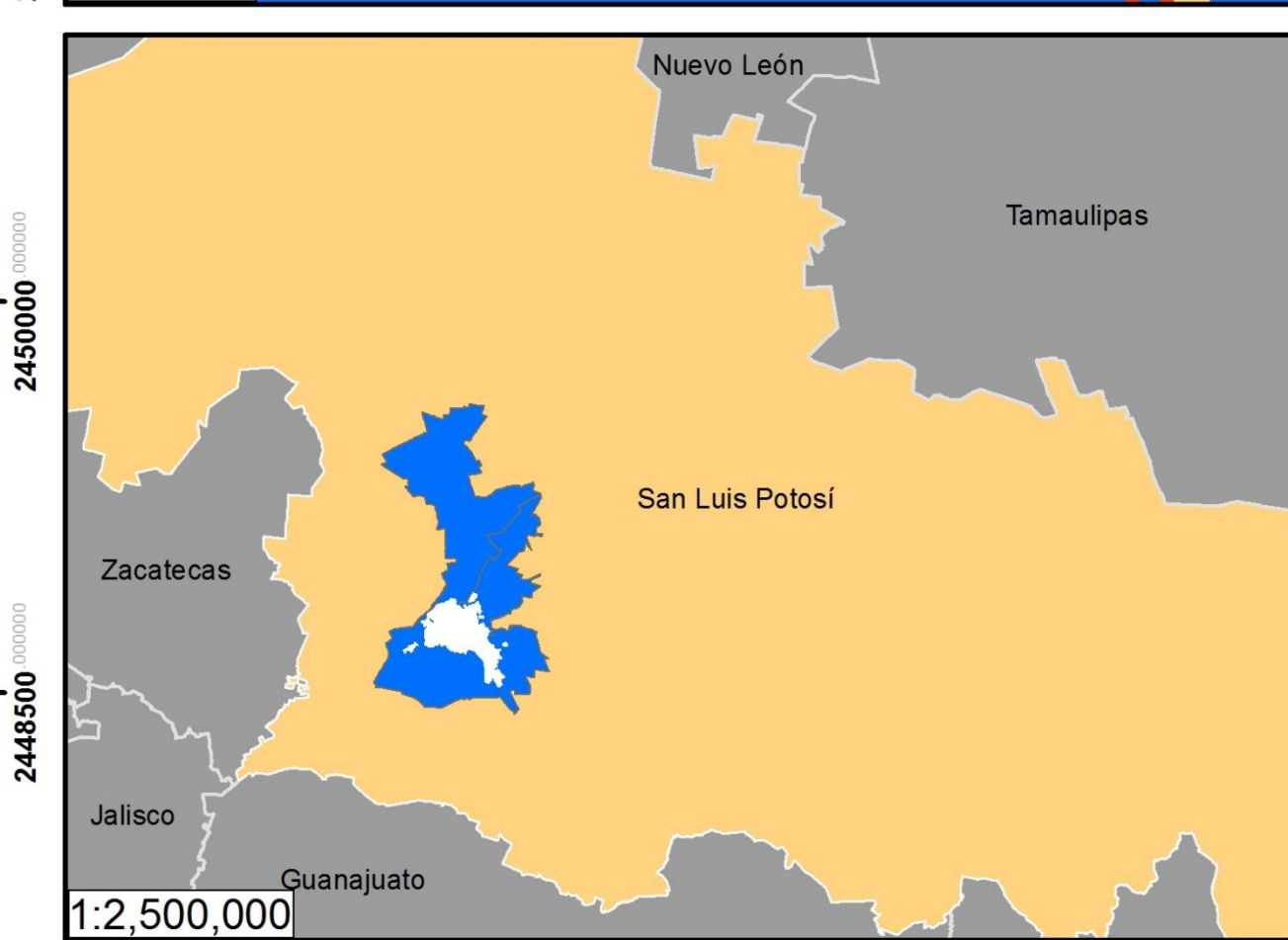
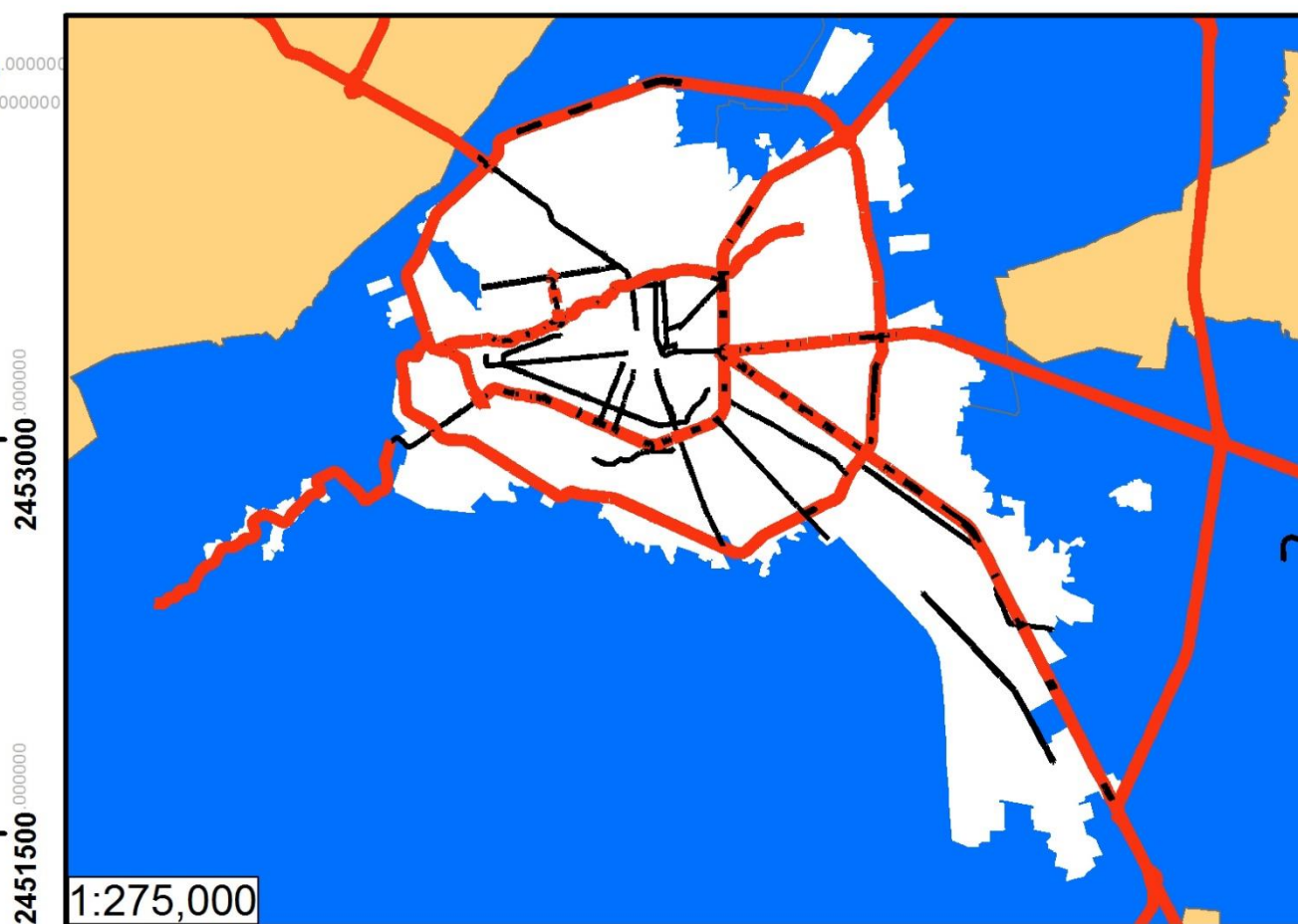
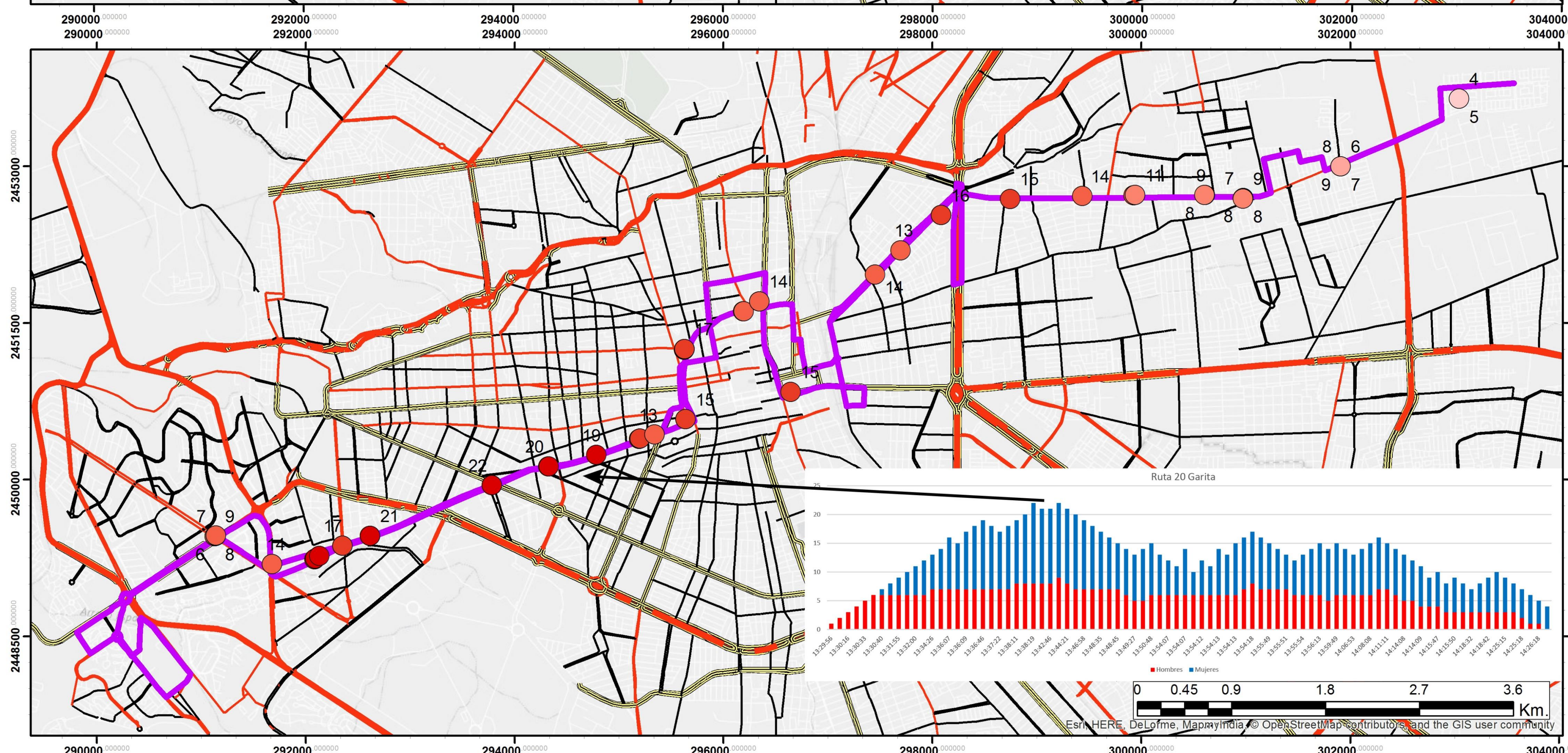


# Ruta 20 Estandar/Garita. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

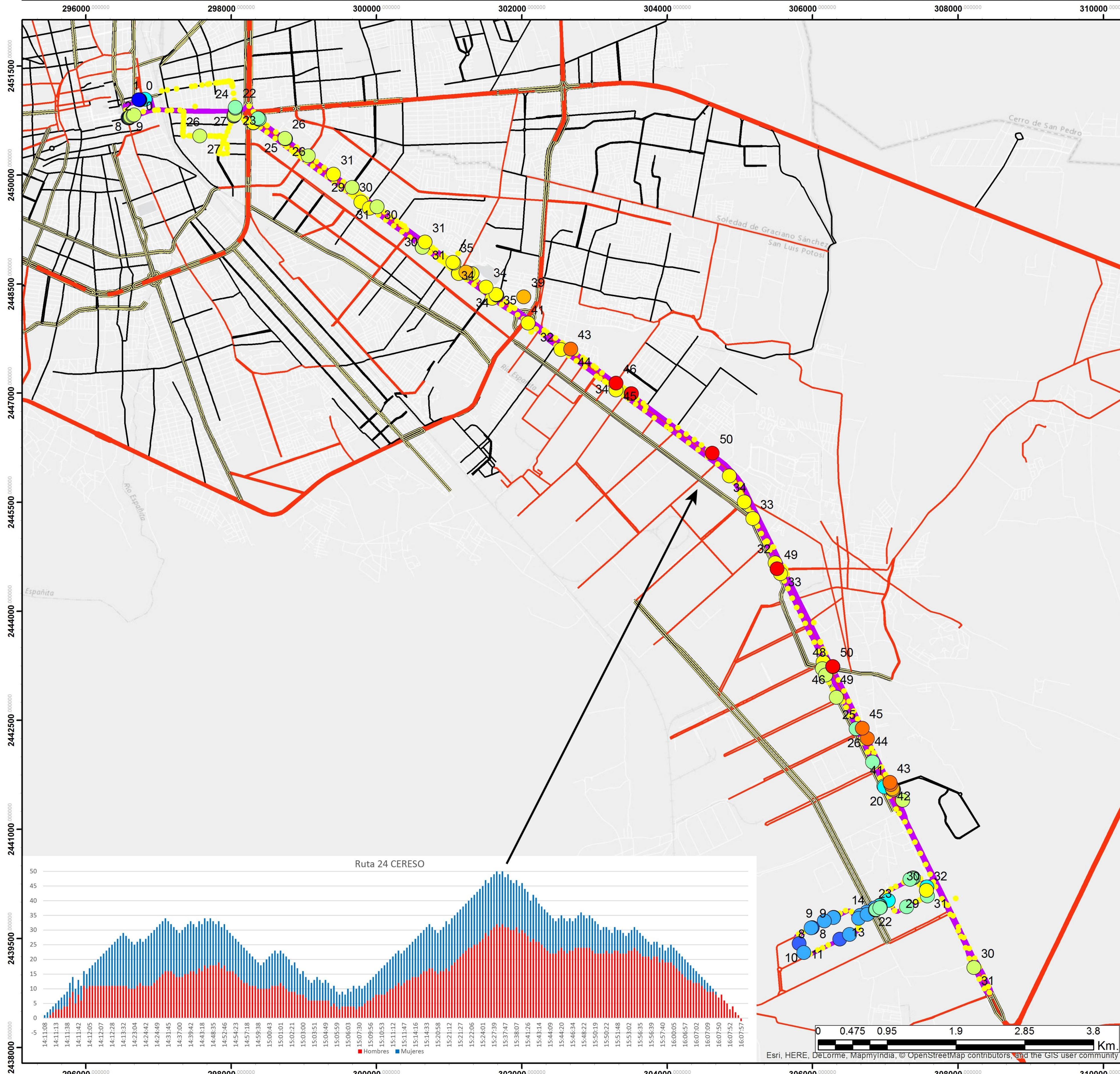


### Simbología

Pasaje R. Estandar	Pasaje R. Garita	Ruta Oficial
0 - 6	1 - 5	— Ruta Oficial
6 - 11	6 - 8	— Jerarquía Vial
12 - 17	9 - 11	— Vías Segregadas
17 - 22	12 - 14	— Vialidades Primarias
23 - 28	15 - 17	— Vialidades Secundarias
28 - 33	18 - 22	— Vialidades Terciarias

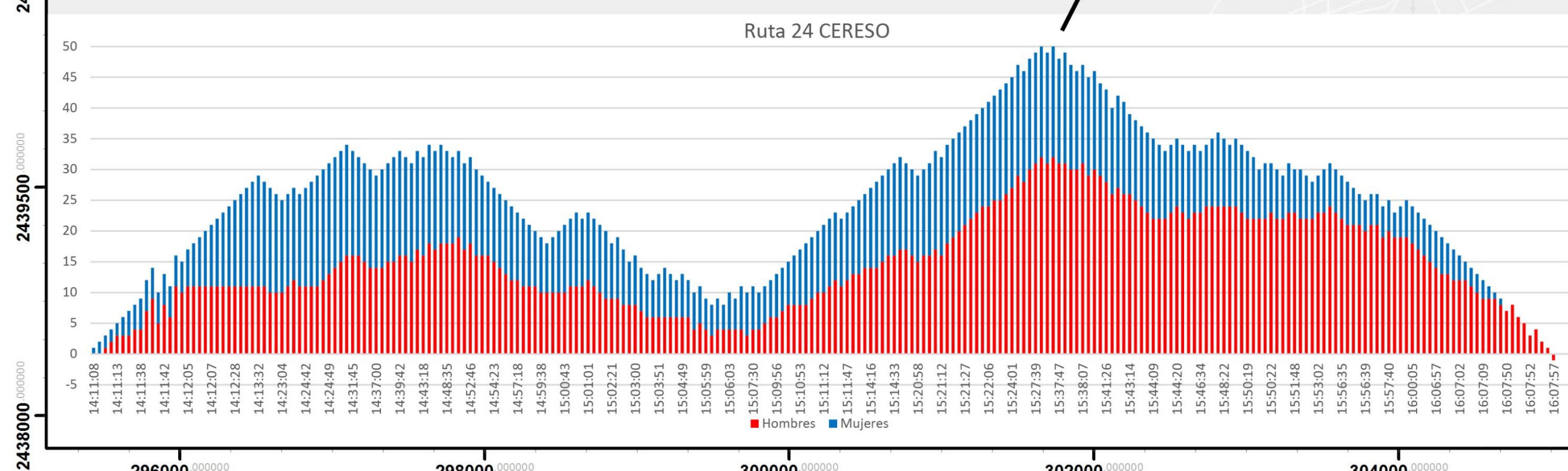
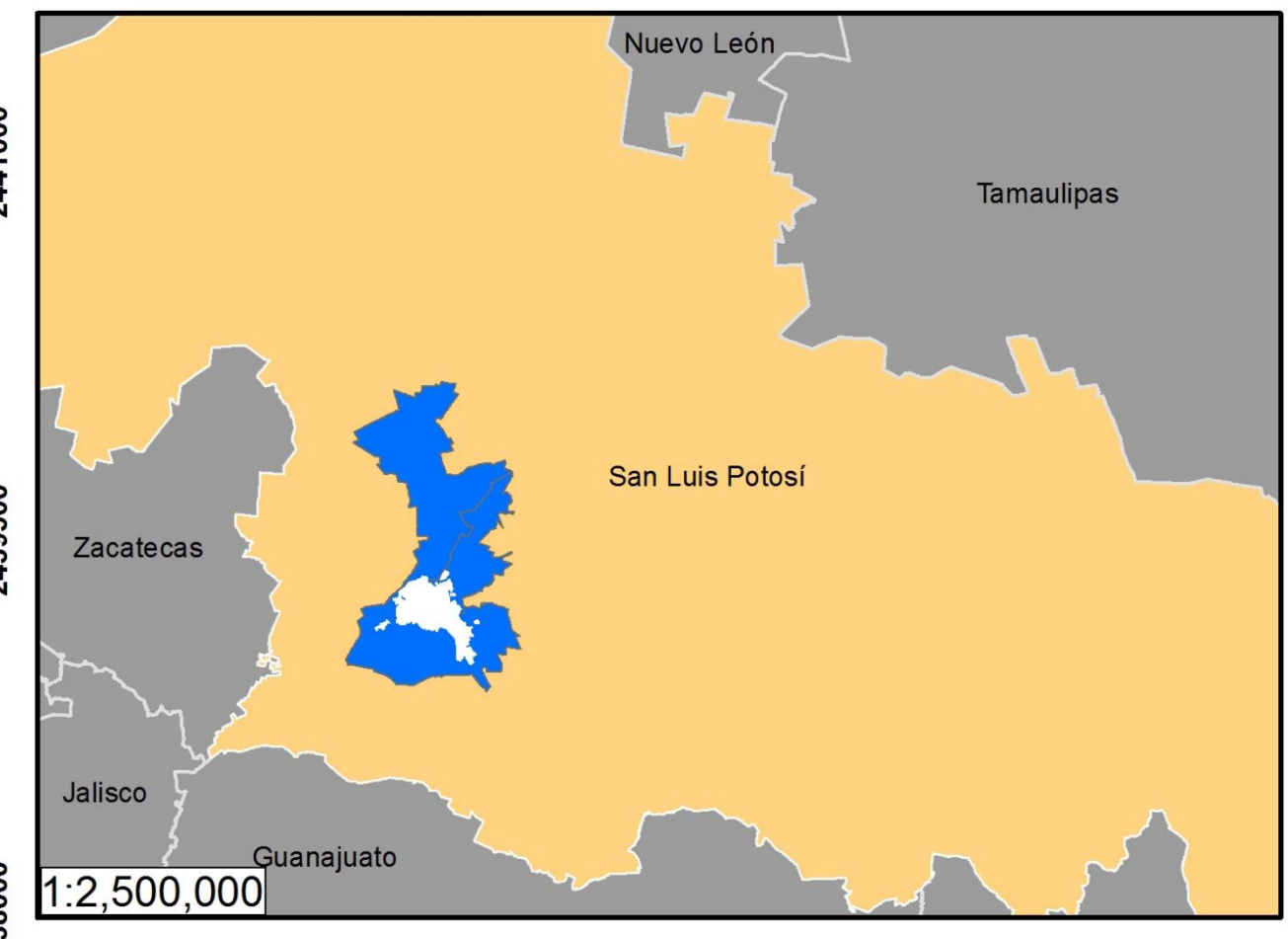
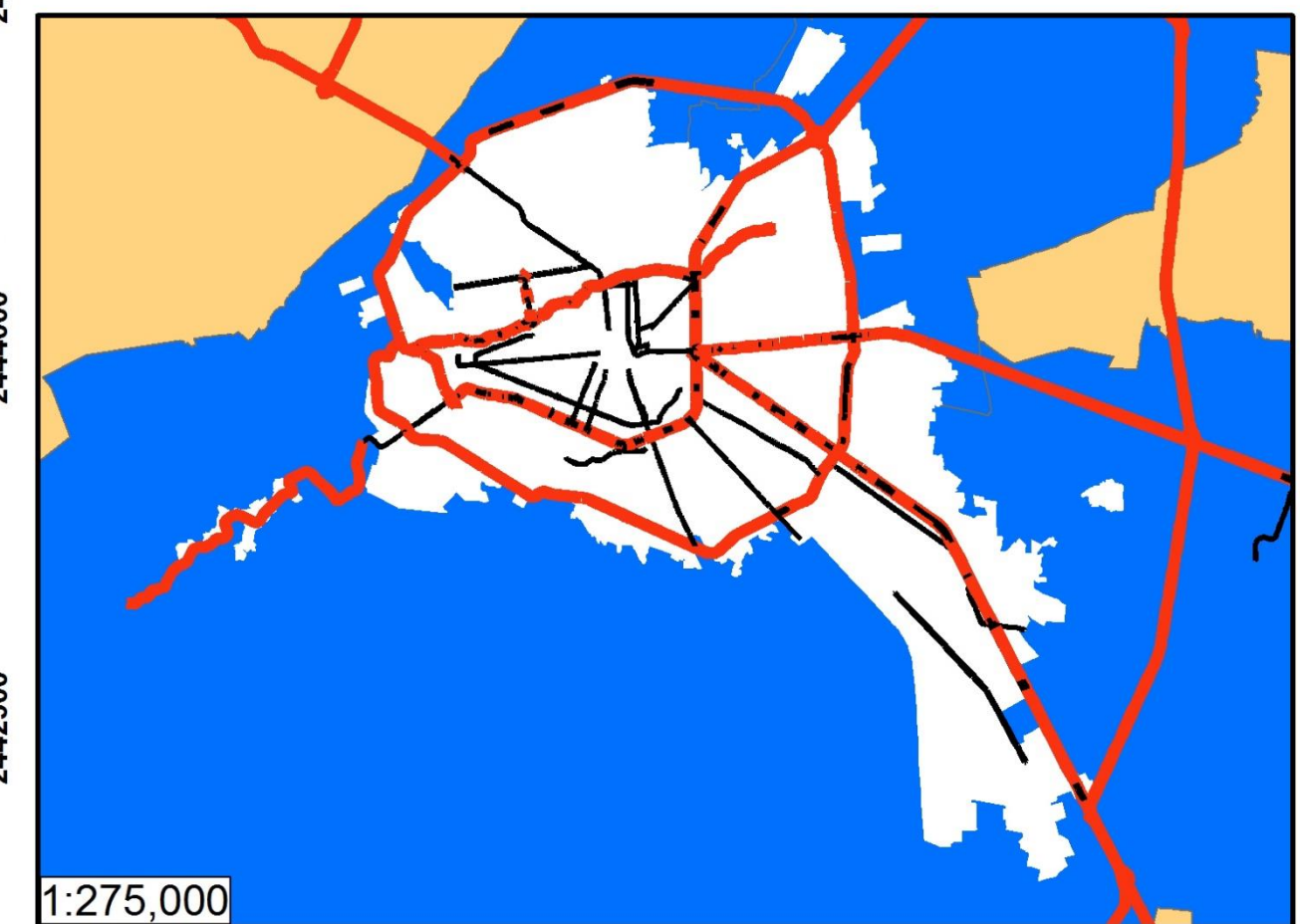


# Ruta 24 CERESO. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

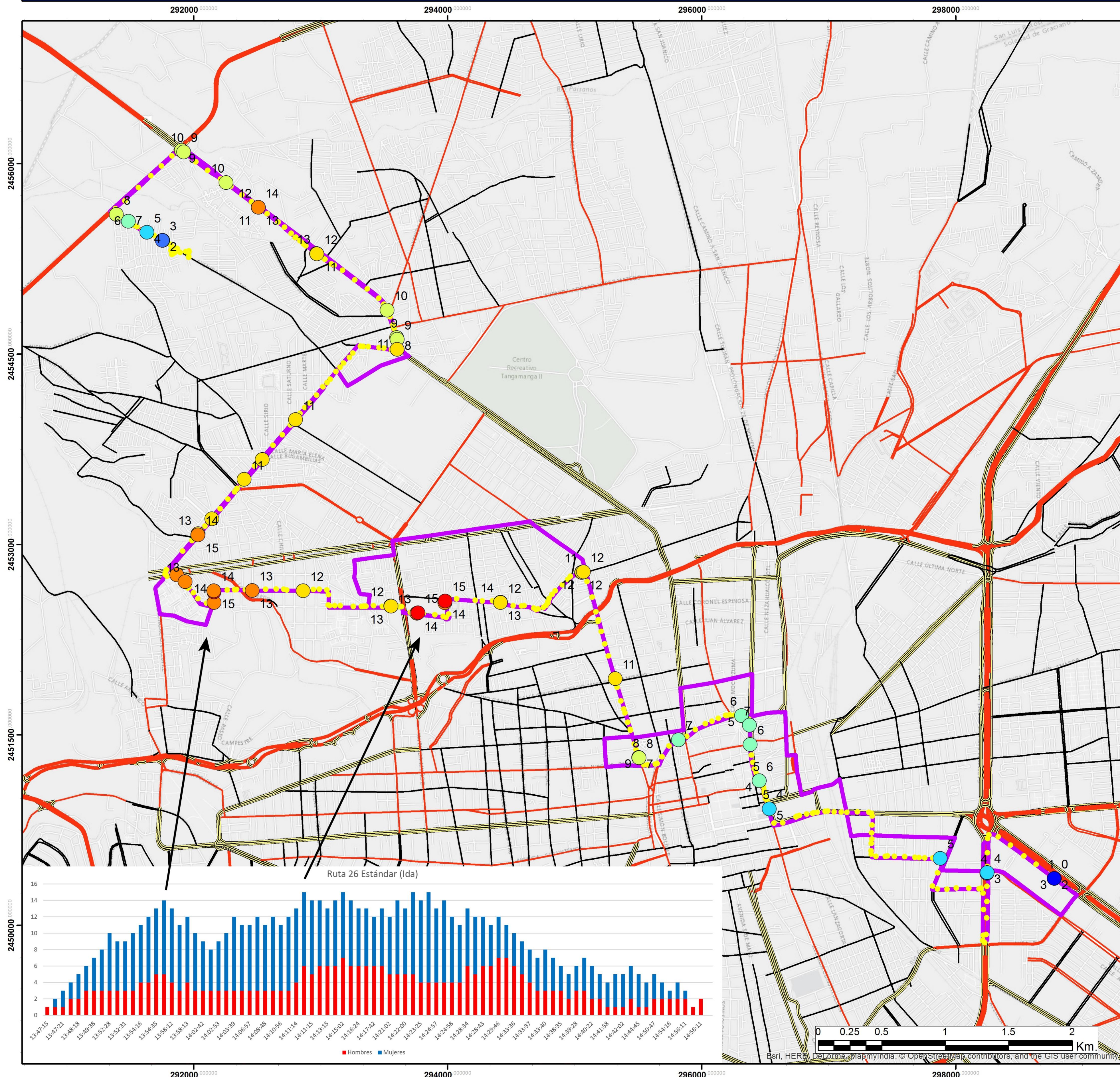


### Simbología

Pasaje Total		Georeferenciación	
● 0 - 5	● 26 - 30	● Georeferenciación	— Ruta Oficial
● 6 - 10	● 31 - 35	— Vias Segregadas	— Vialidades Primarias
● 11 - 15	● 36 - 40	— Vialidades Secundarias	— Vialidades Terciarias
● 16 - 20	● 41 - 45		
● 21 - 25	● 46 - 50		

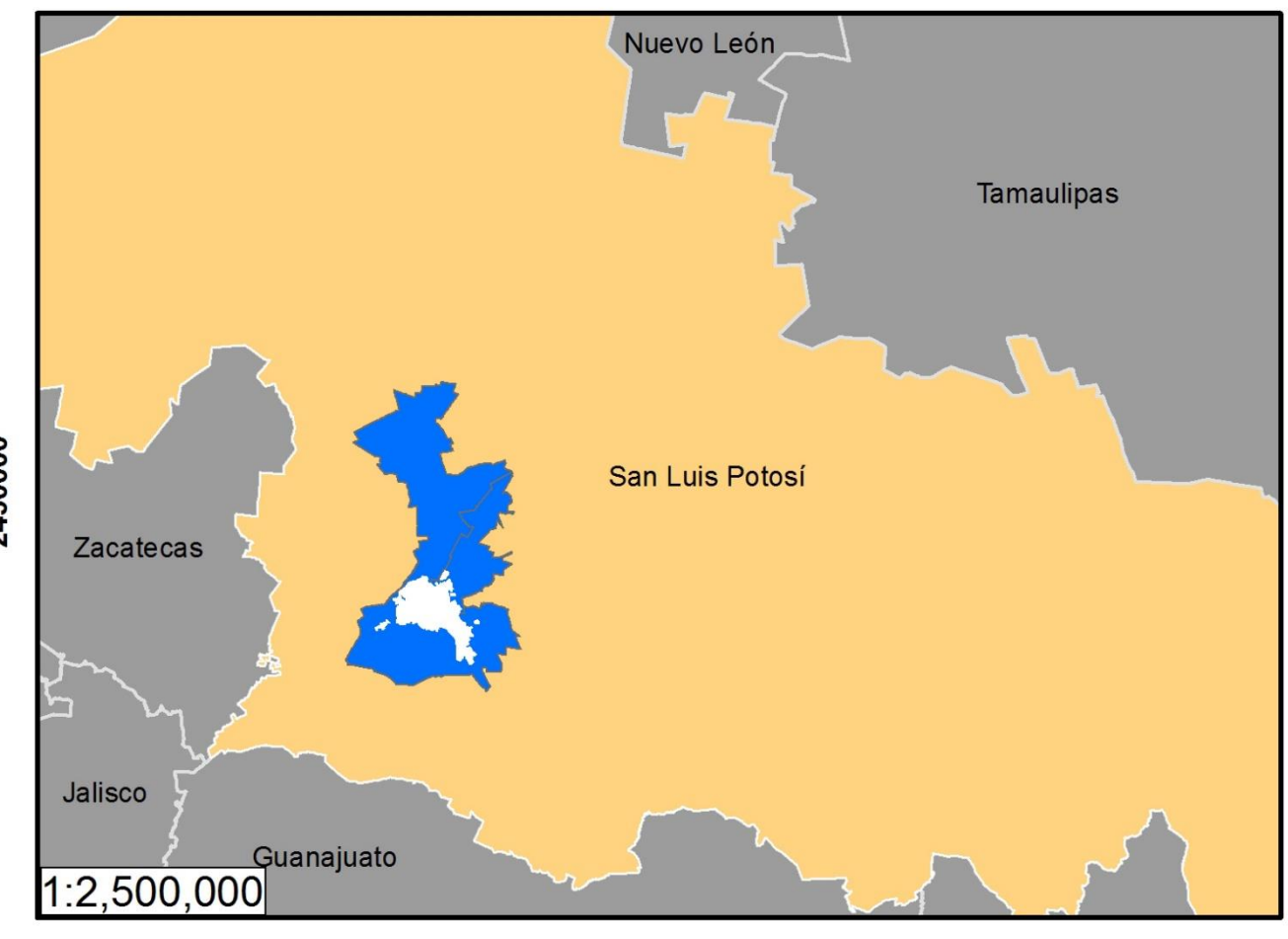
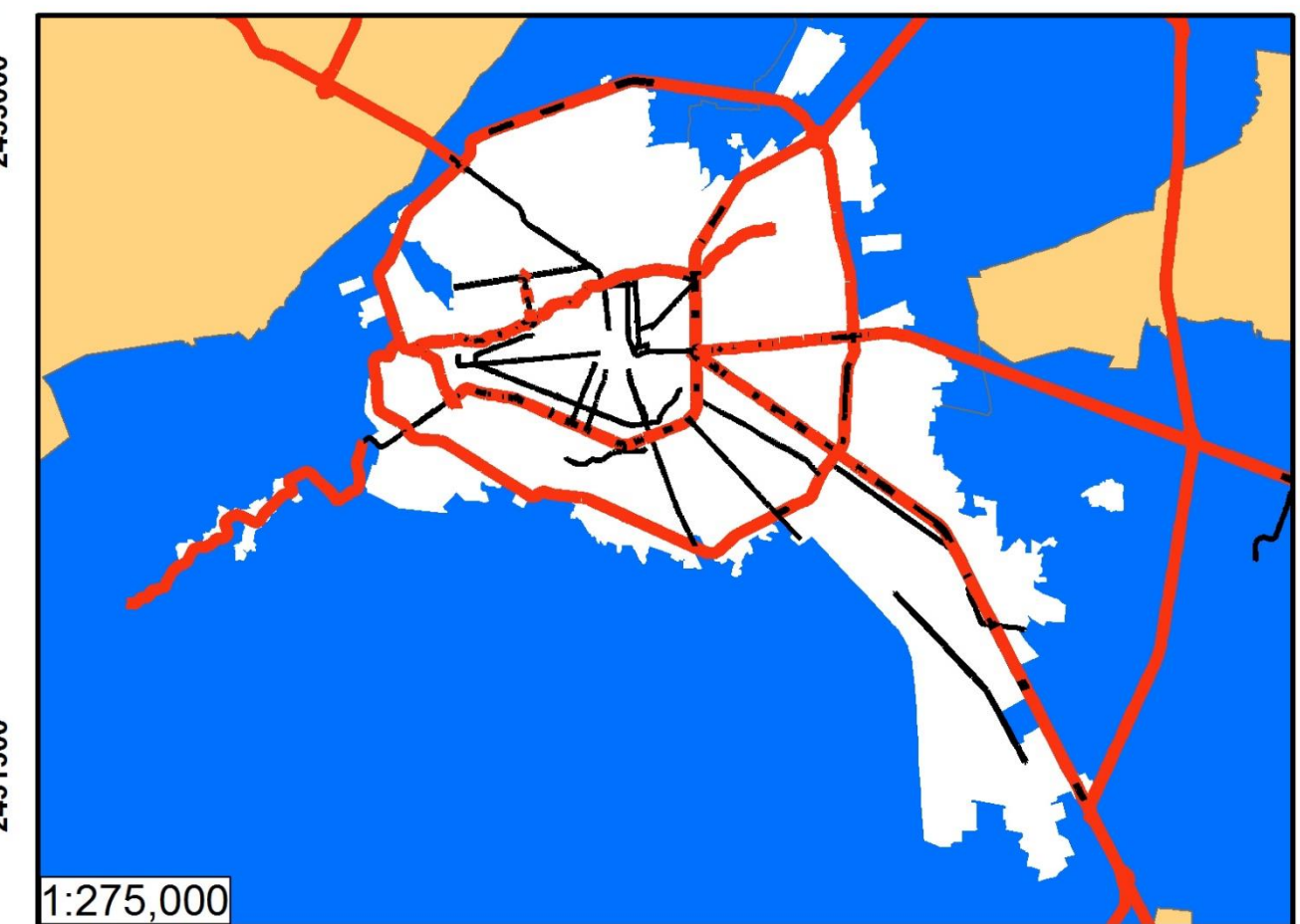


# Ruta 26 Estandar (Ida). Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.



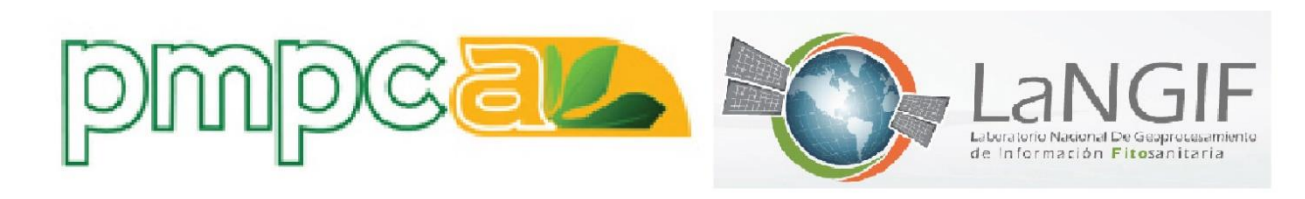
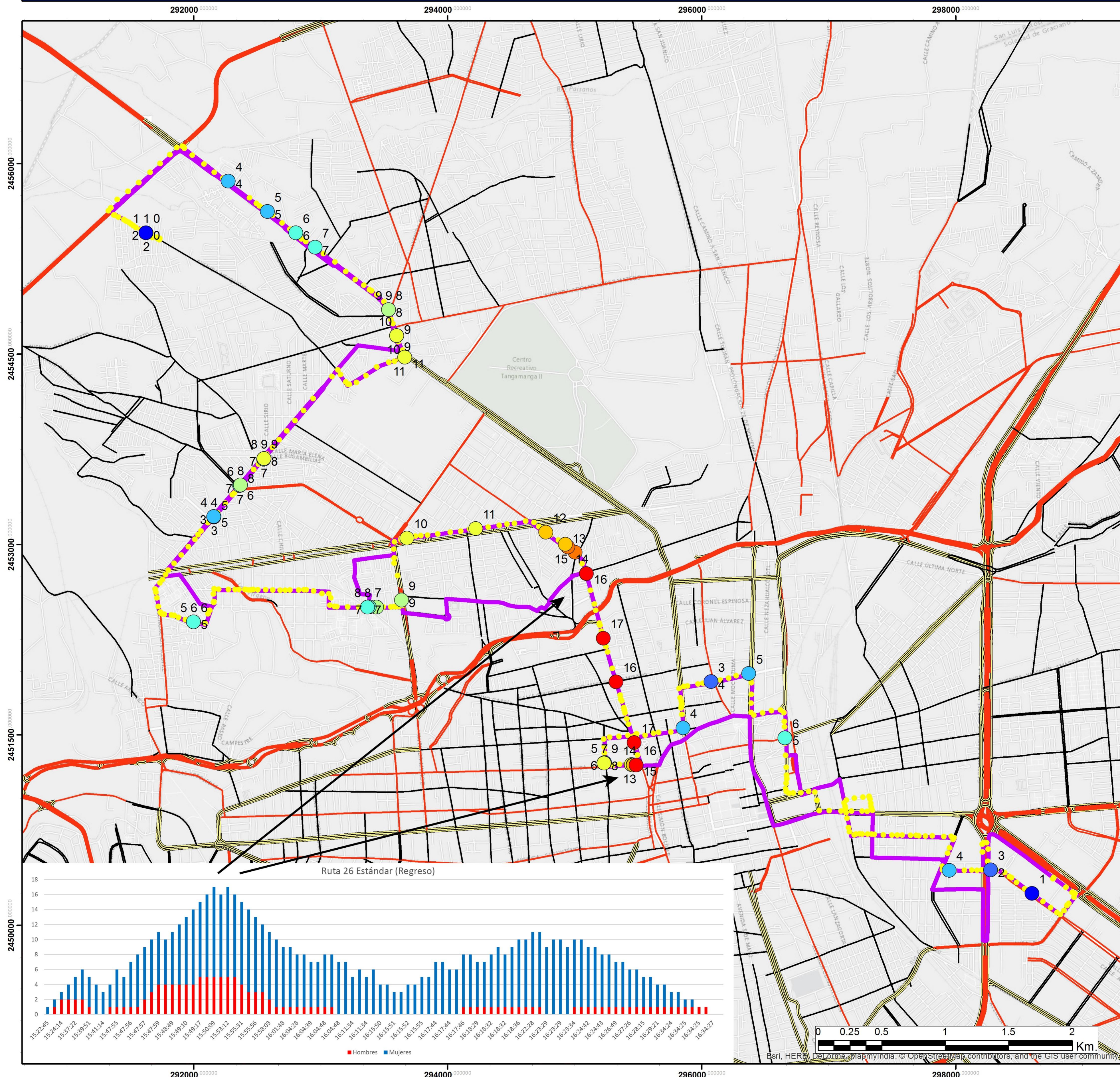
### Simbología

Pasaje Total		Georreferenciación
● 0 - 2	● 3 - 4	● Ruta Oficial
● 5 - 6	● 7 - 8	● Vías Segregadas
● 9 - 10	● 11 - 12	● Vialidades Primarias
● 13 - 14	● 15	● Vialidades Secundarias
		● Vialidades Terciarias



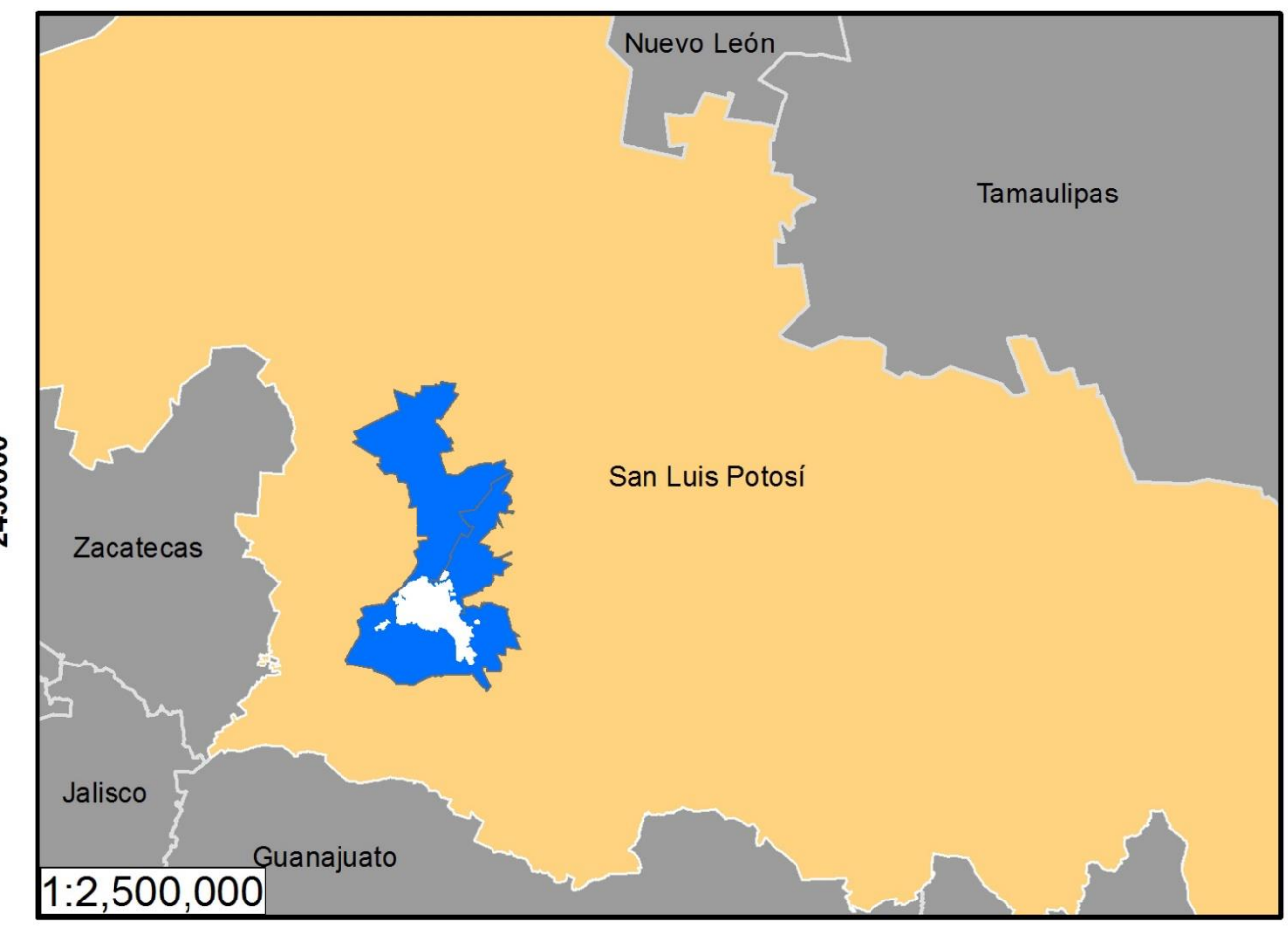
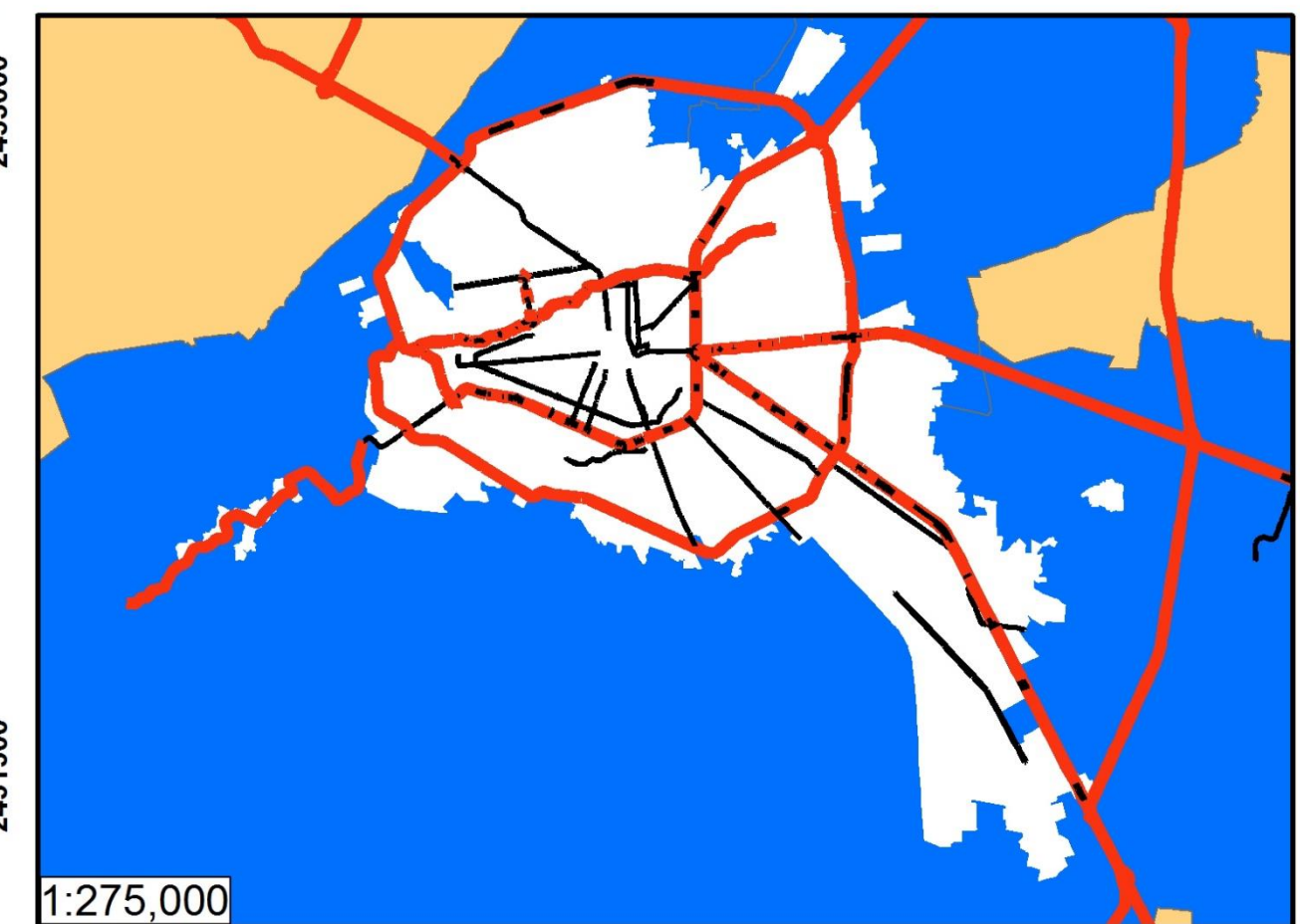


# Ruta 26 Estandar (Regreso). Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

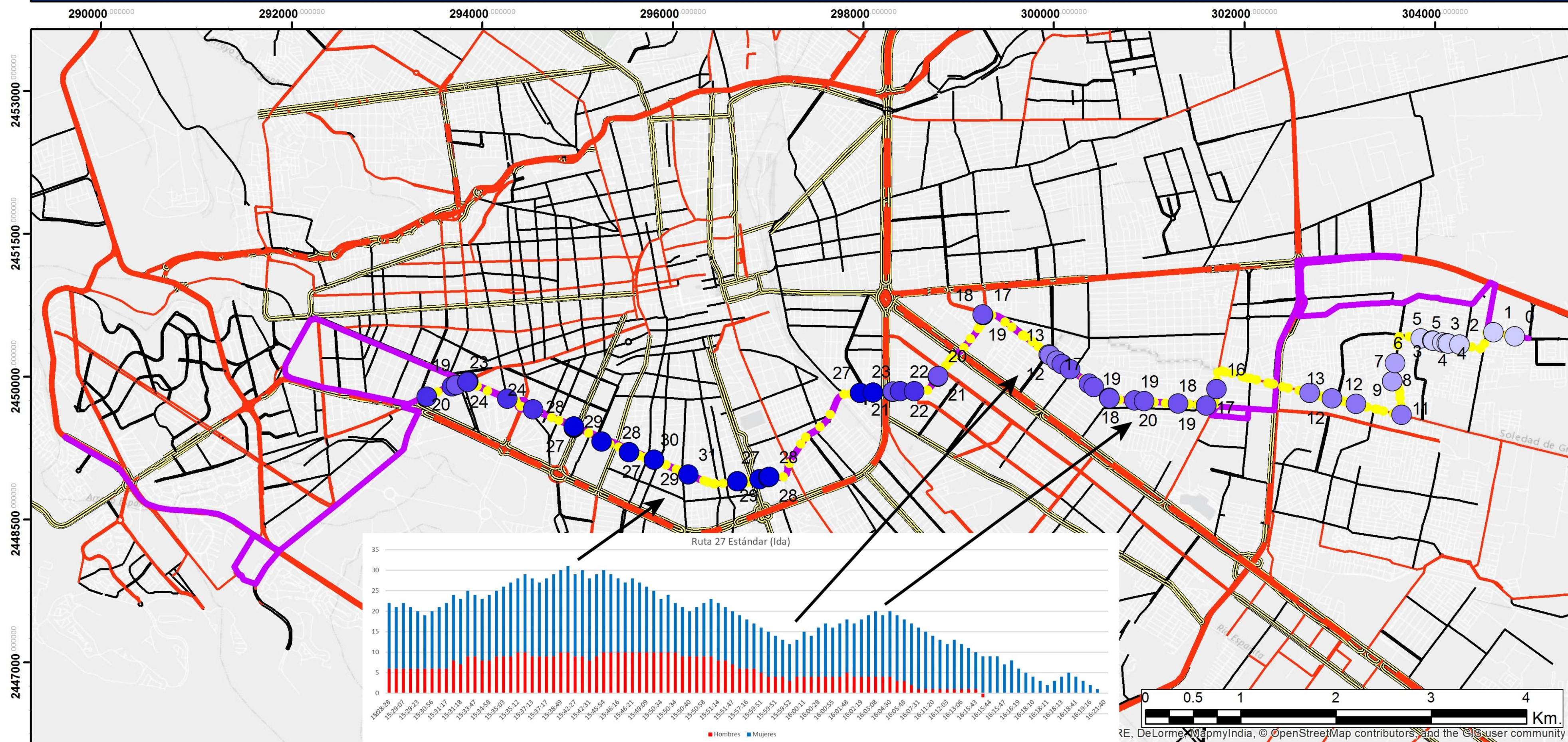


### Simbología

Pasaje Total	● 0 - 1	● 2 - 3	● 4 - 5	● 6 - 7	● 8 - 9	● 10 - 11	● 12 - 13	● 14 - 15	● 16 - 17	● Georreferenciación
Jerarquía Vial	— Vías Segregadas	— Vialidades Primarias	— Vialidades Secundarias	— Vialidades Terciarias	— Ruta Oficial					

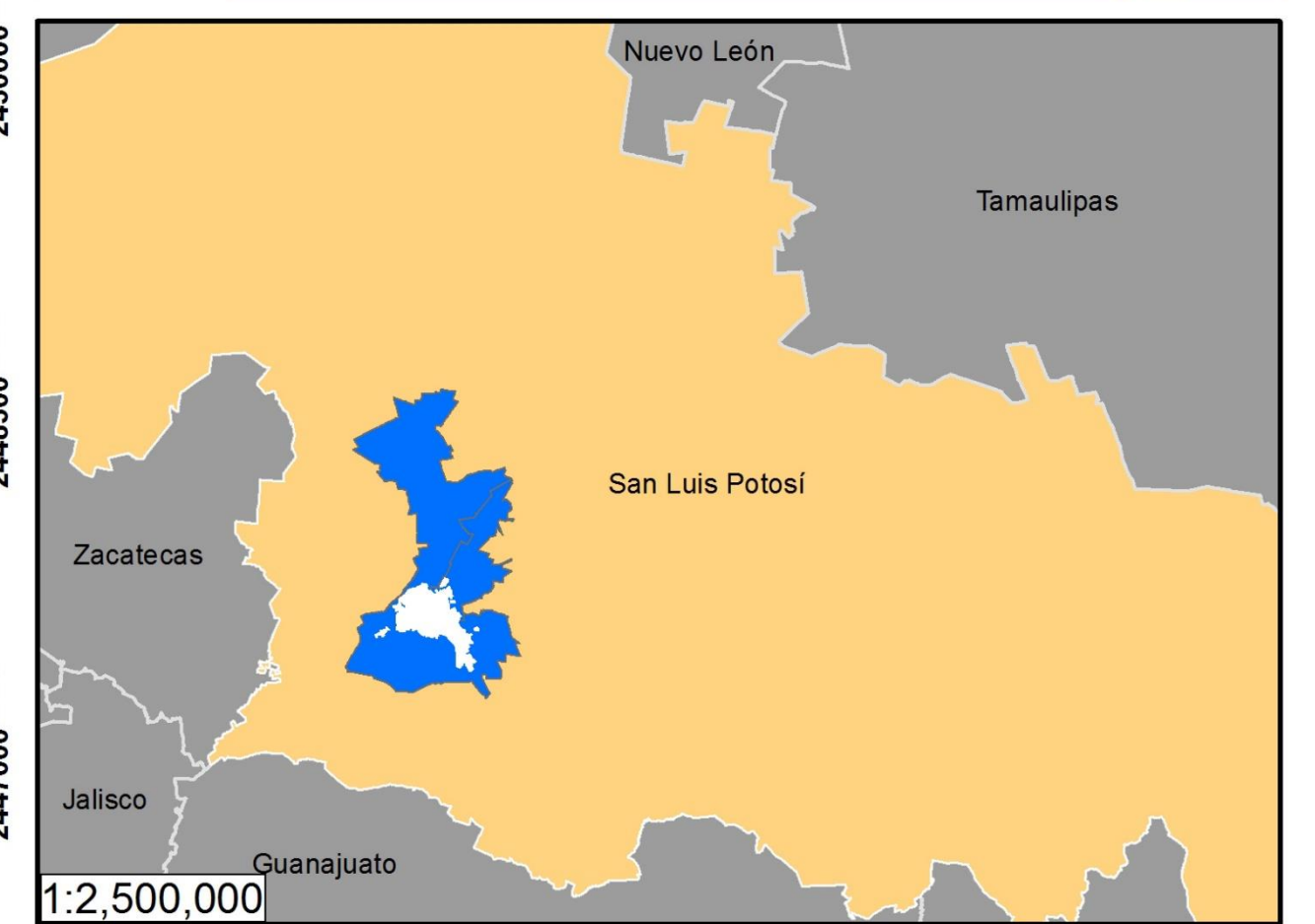
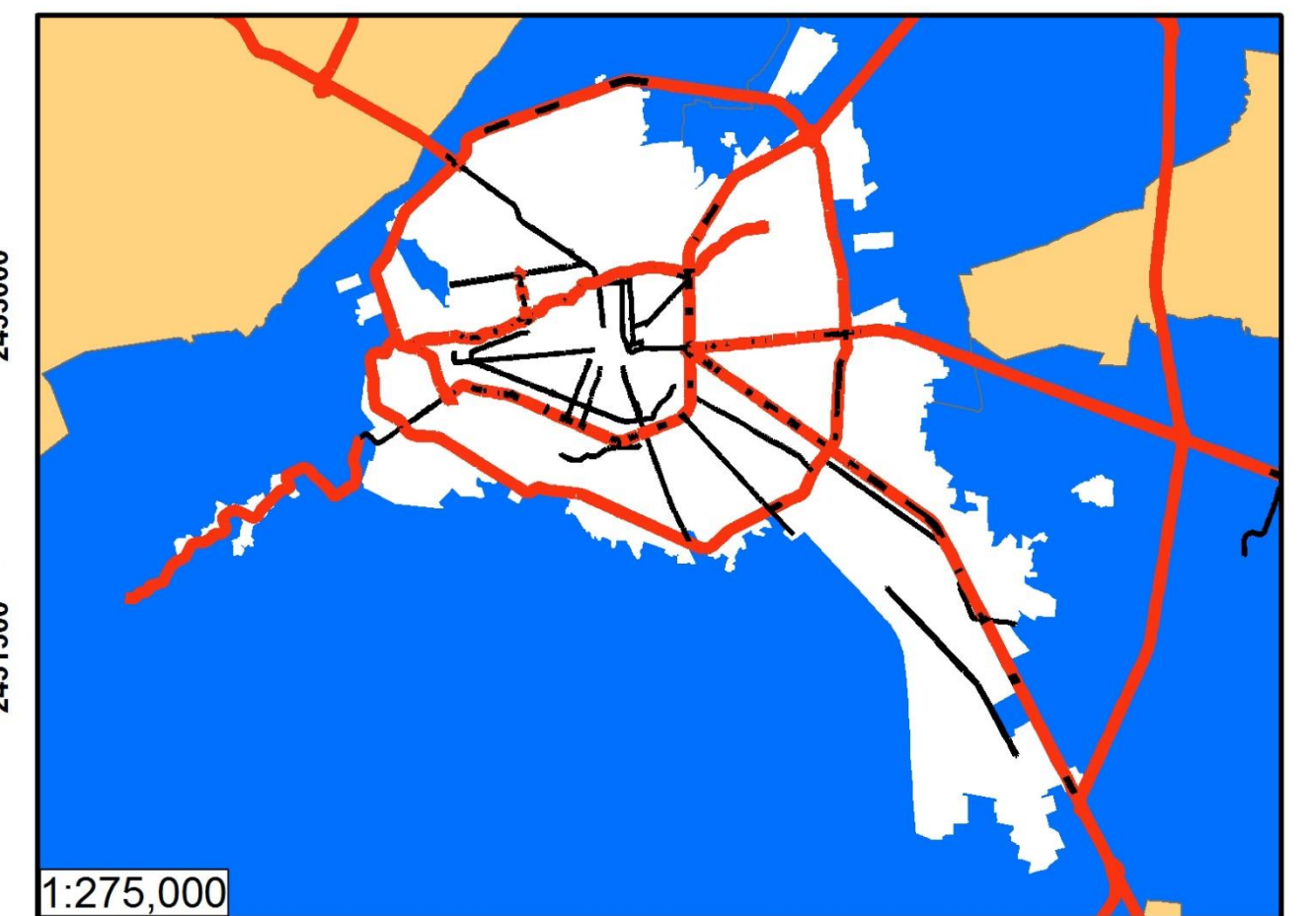


# Ruta 27 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

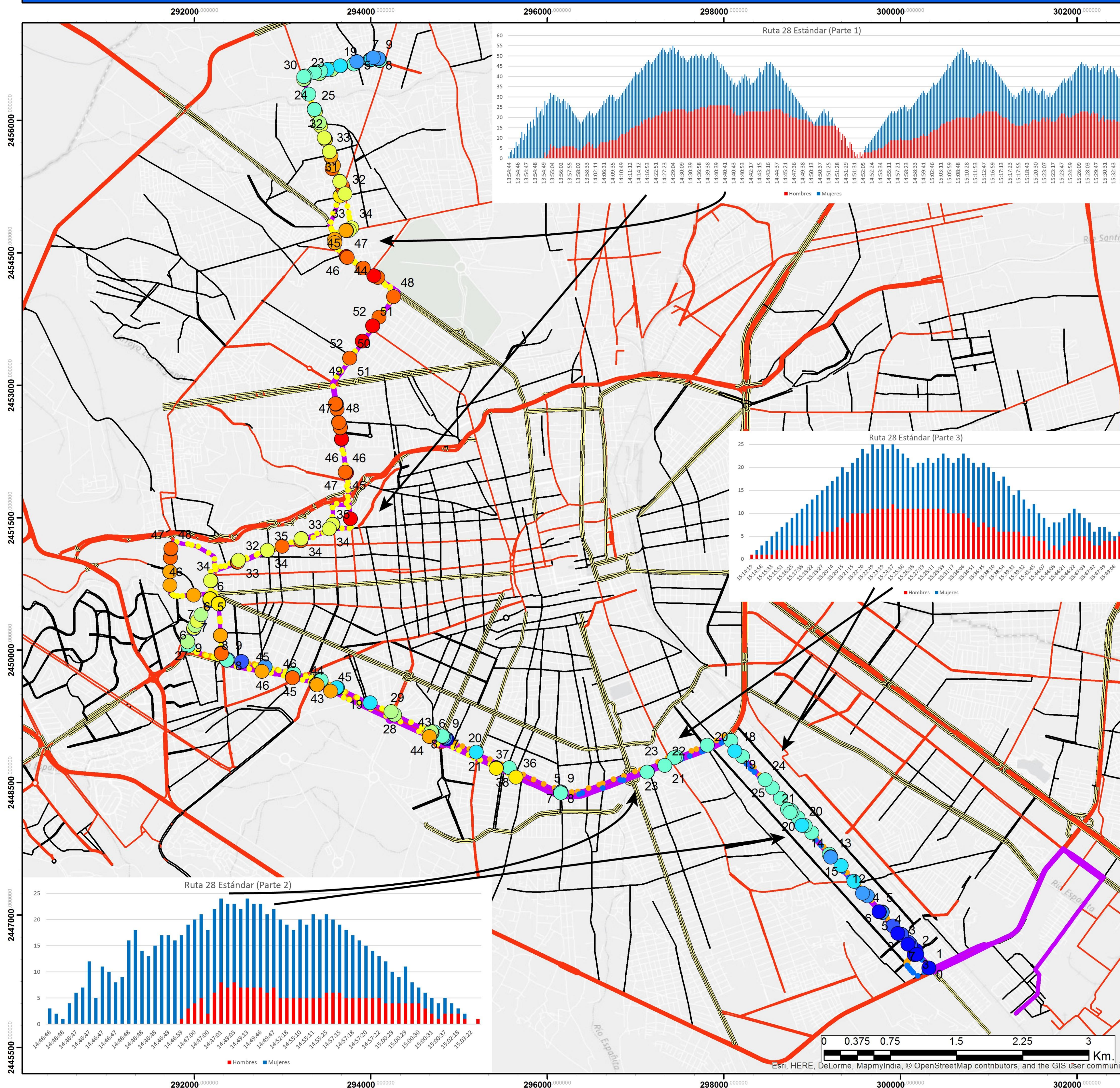


### Simbología

Pasaje Ida	Pasaje Regreso	Ruta 27 Estandar
0 - 5	1 - 5	— Ruta 27 Estandar
6 - 10	6 - 9	— Jerarquía Vial
11 - 15	10 - 12	— Vías Segregadas
16 - 20	13 - 16	— Vialidades Primarias
21 - 25	17 - 20	— Vialidades Secundarias
26 - 31	21 - 25	— Vialidades Terciarias

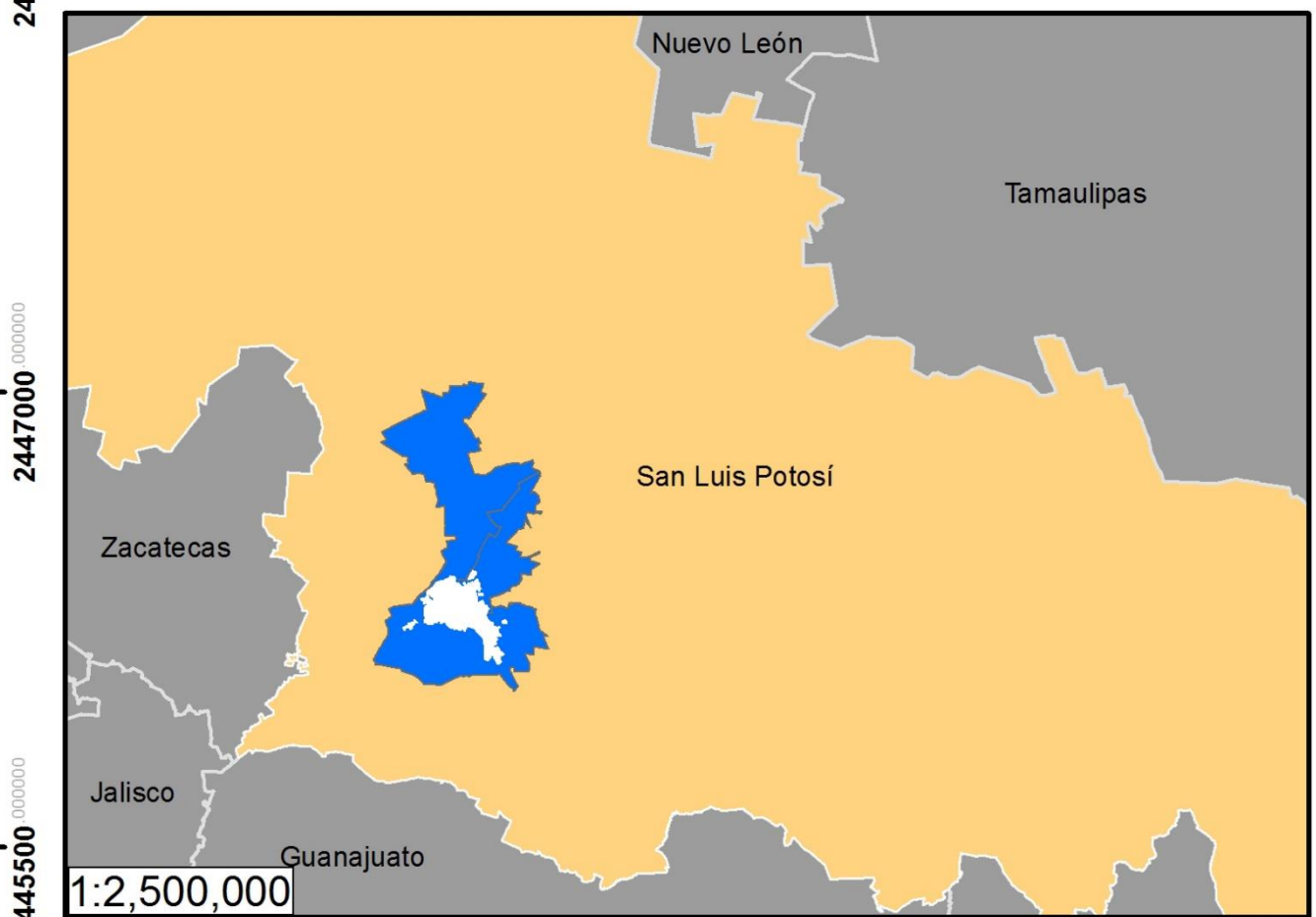
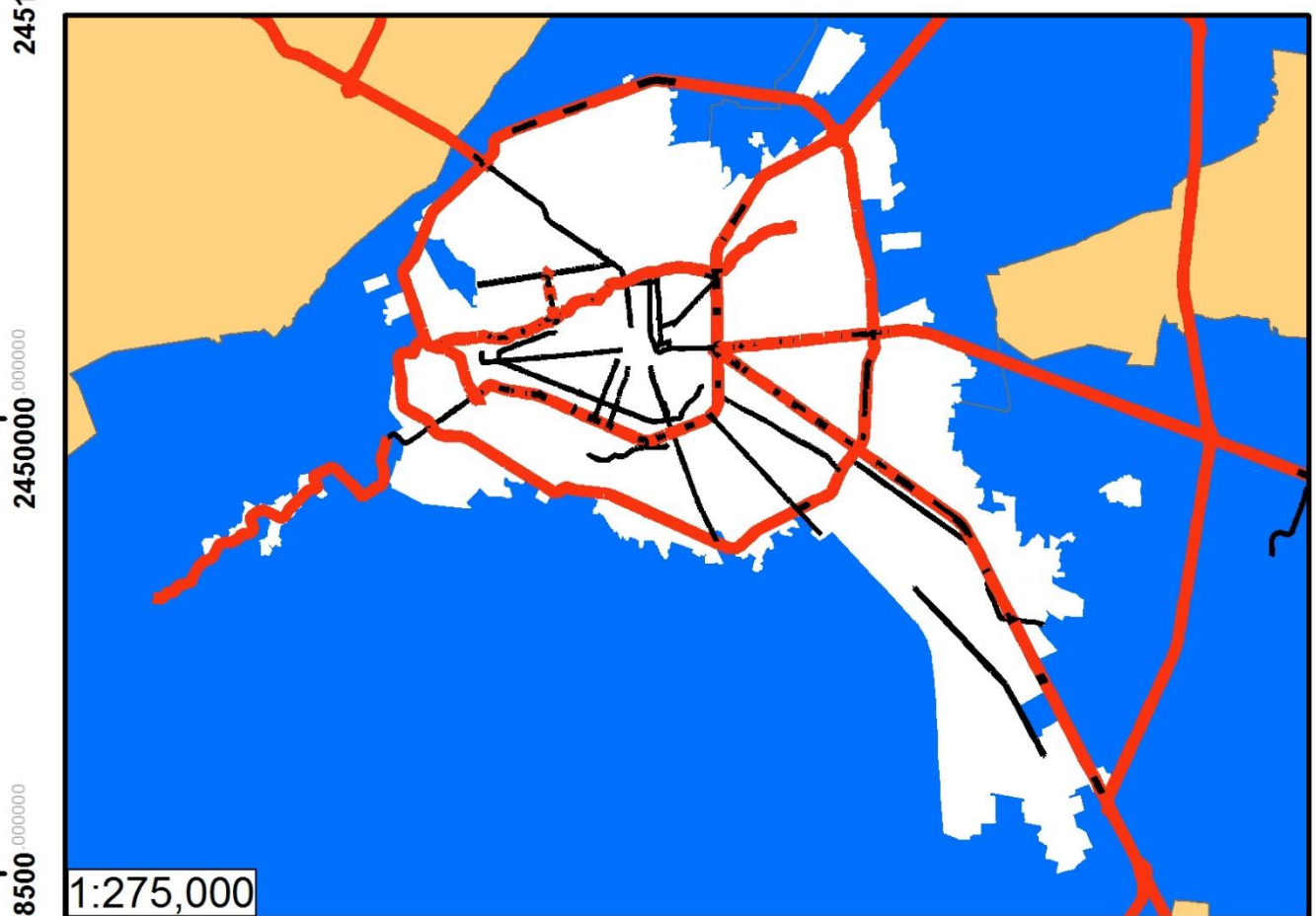


# Ruta 28 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

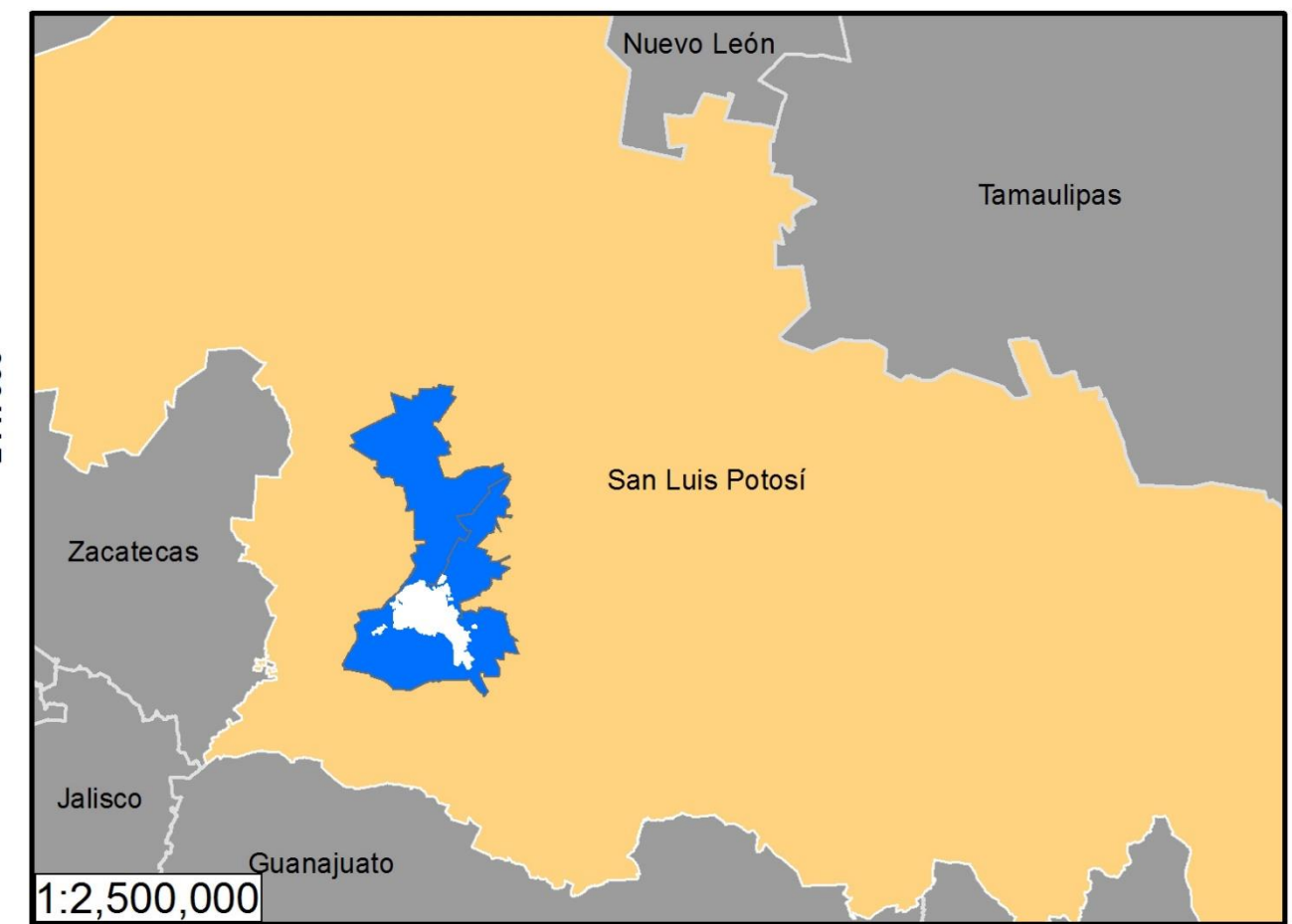
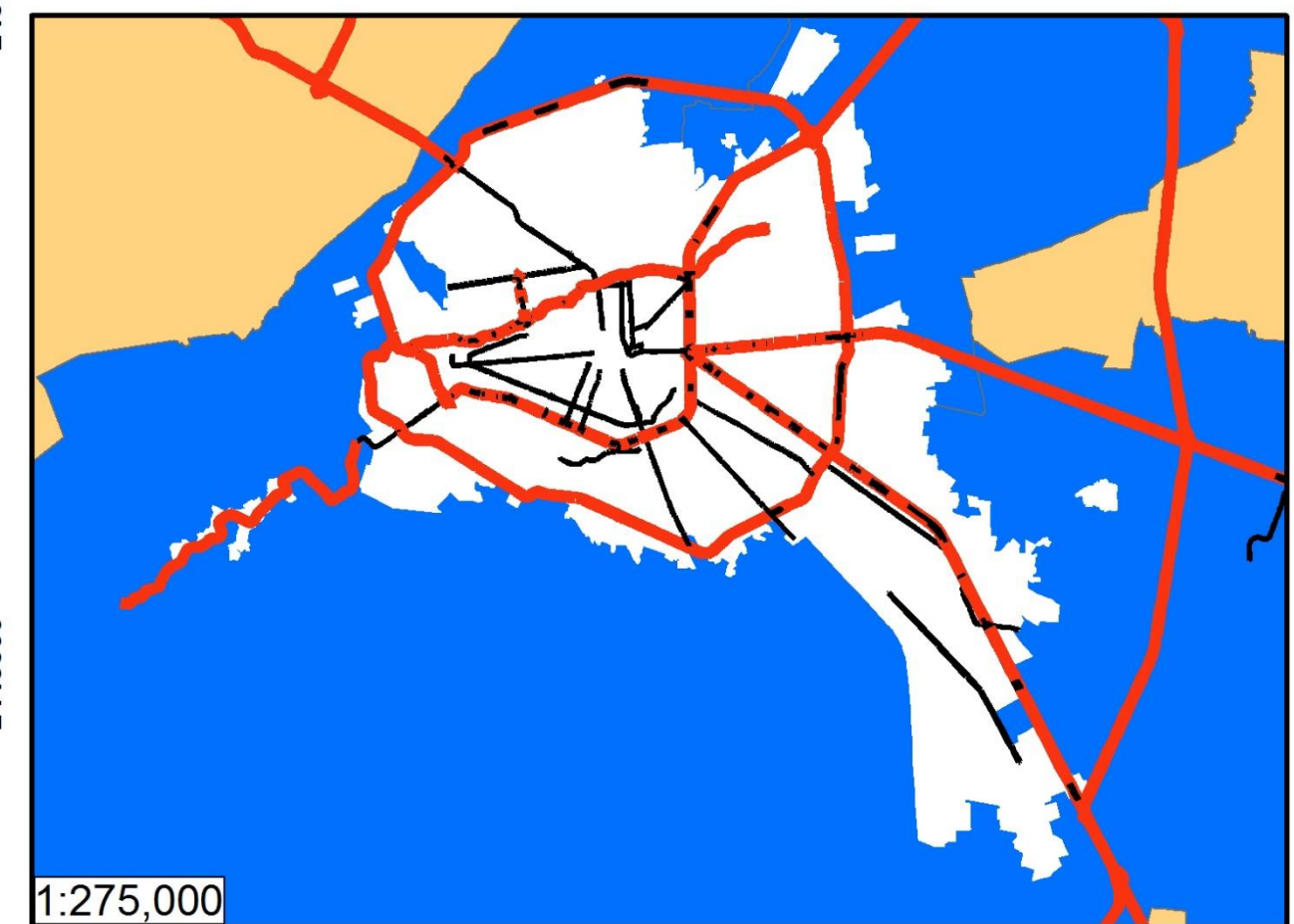
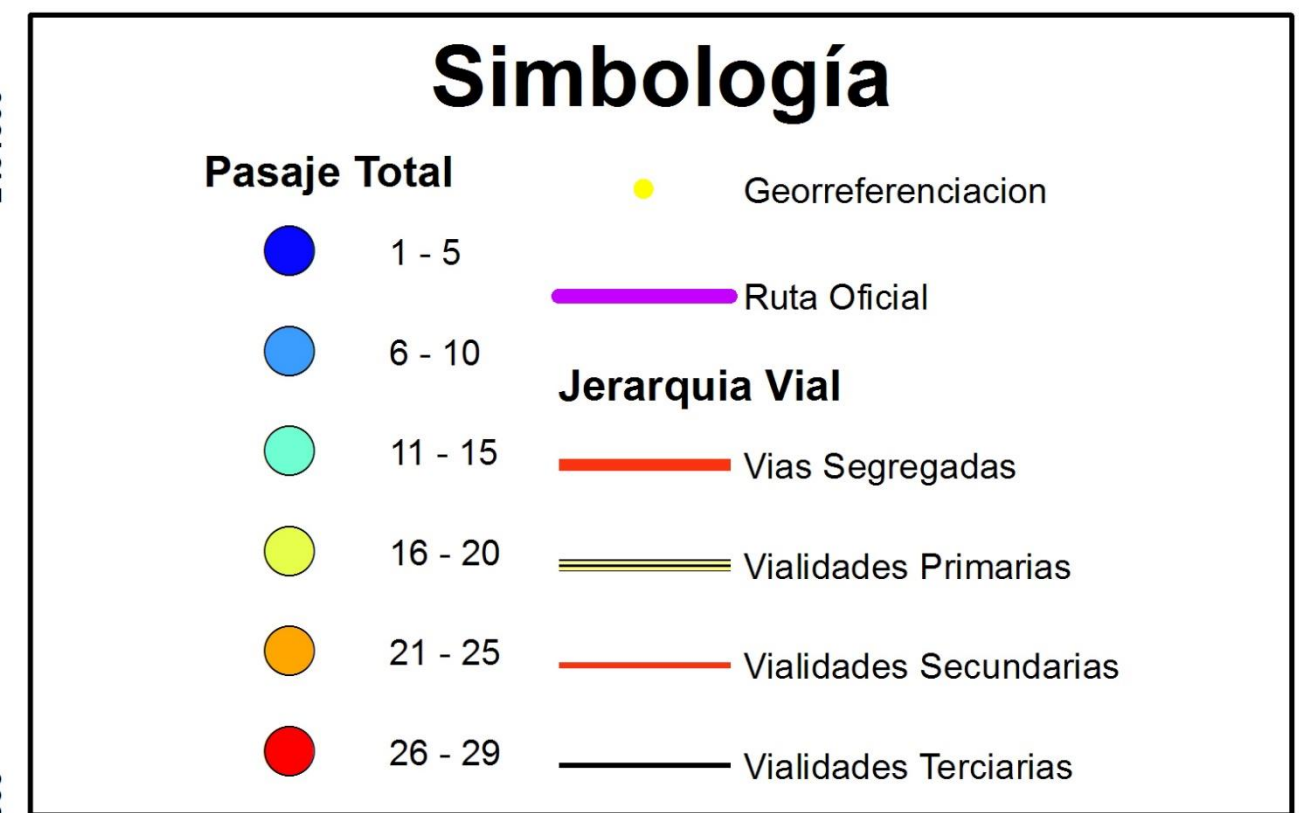
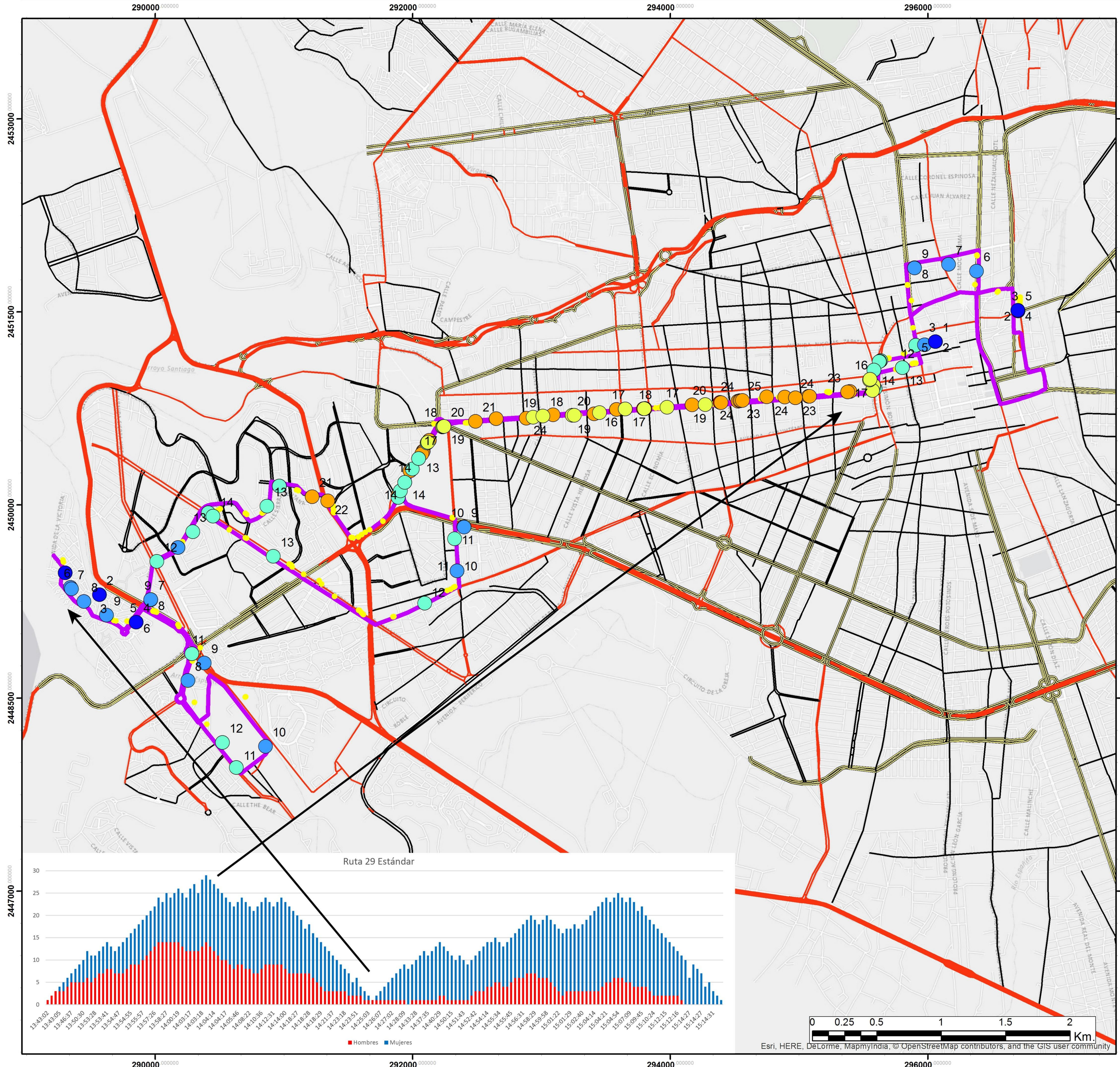


### Simbología

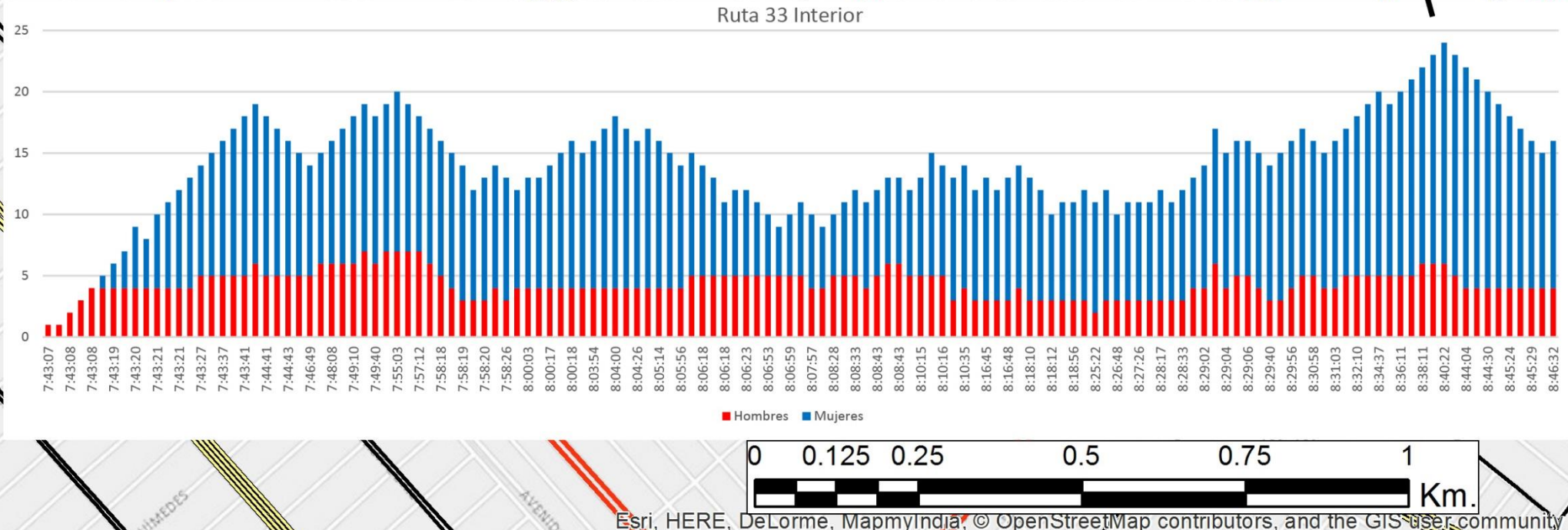
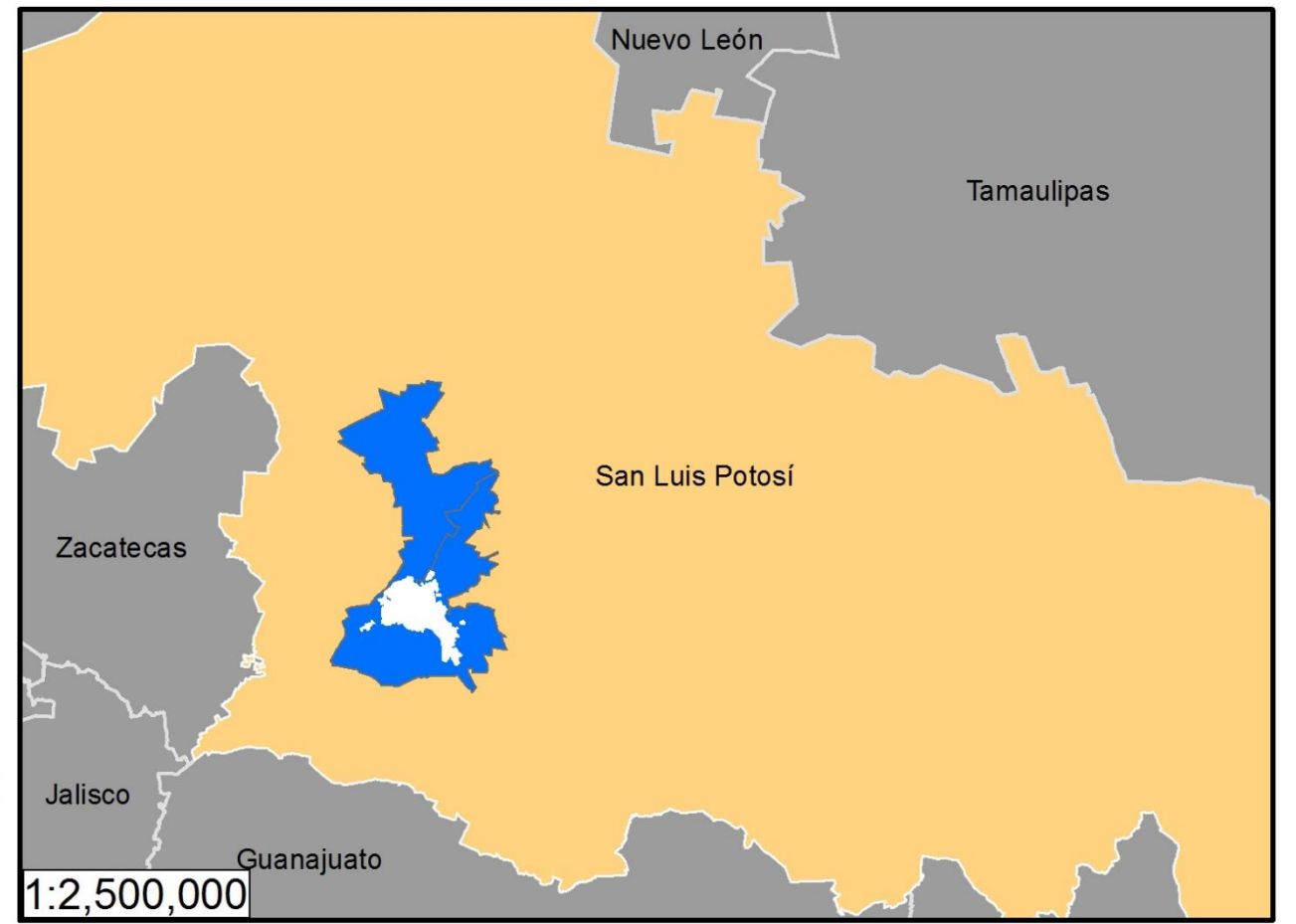
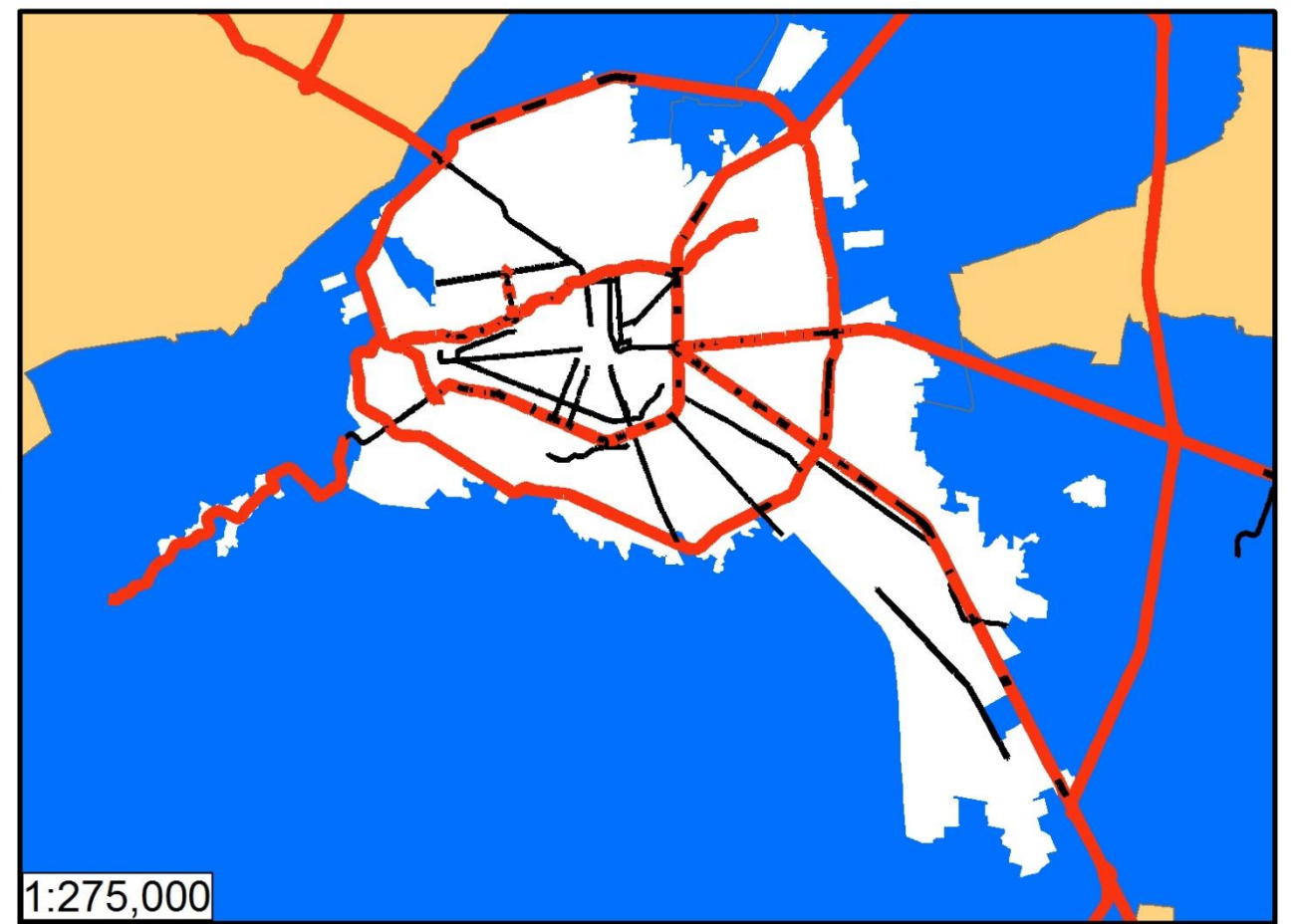
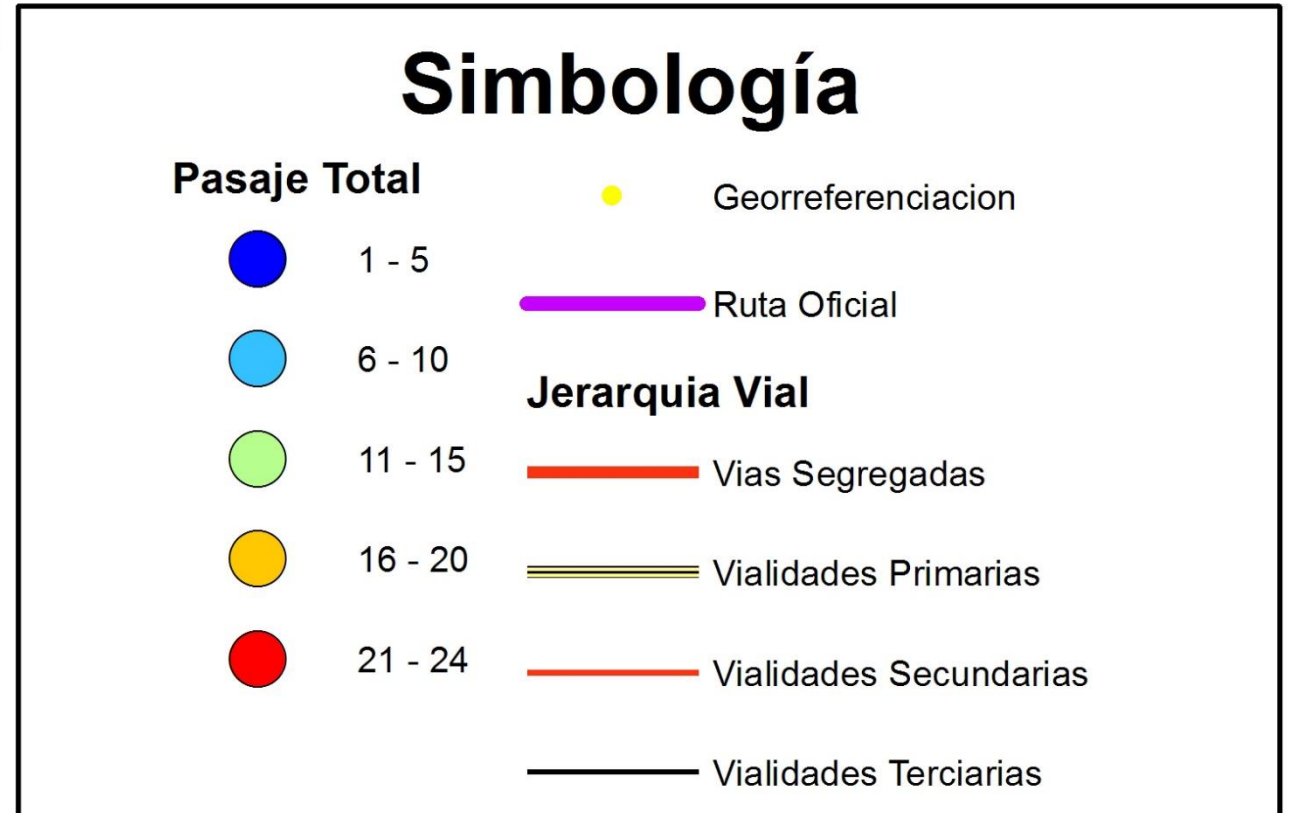
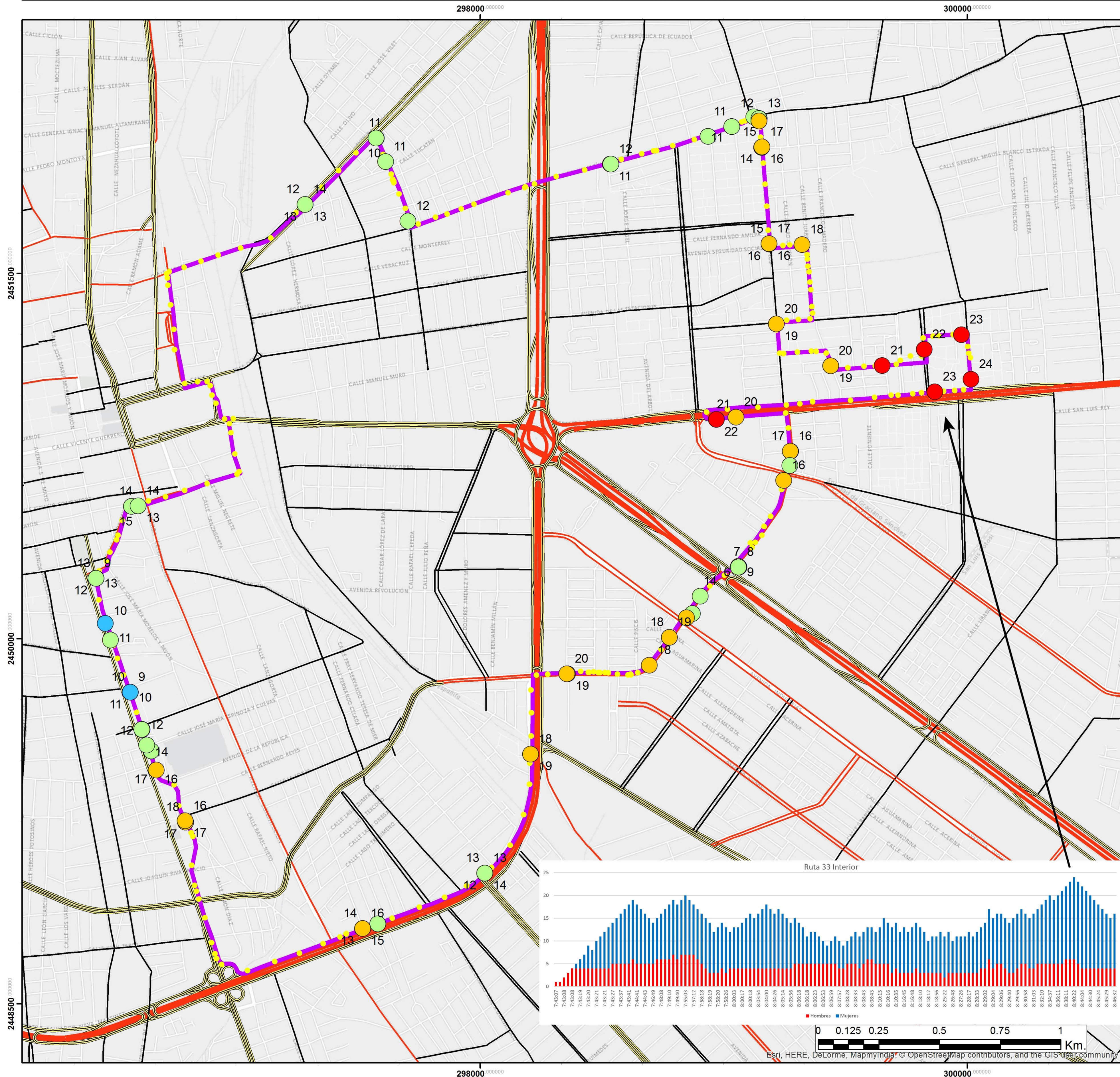
Total A	Georreferenciación	Jerarquía Vial
● 0 - 5	● 26 - 30	— Vias Segregadas
● 6 - 10	● 31 - 35	— Vialidades Primarias
● 11 - 15	● 36 - 40	— Vialidades Secundarias
● 16 - 20	● 41 - 45	— Vialidades Tercarias
● 21 - 25	● 46 - 50	
	● 51 - 55	
	● Parte 1	
	● Parte 2	
	● Parte 3	
	— Ruta Oficial	



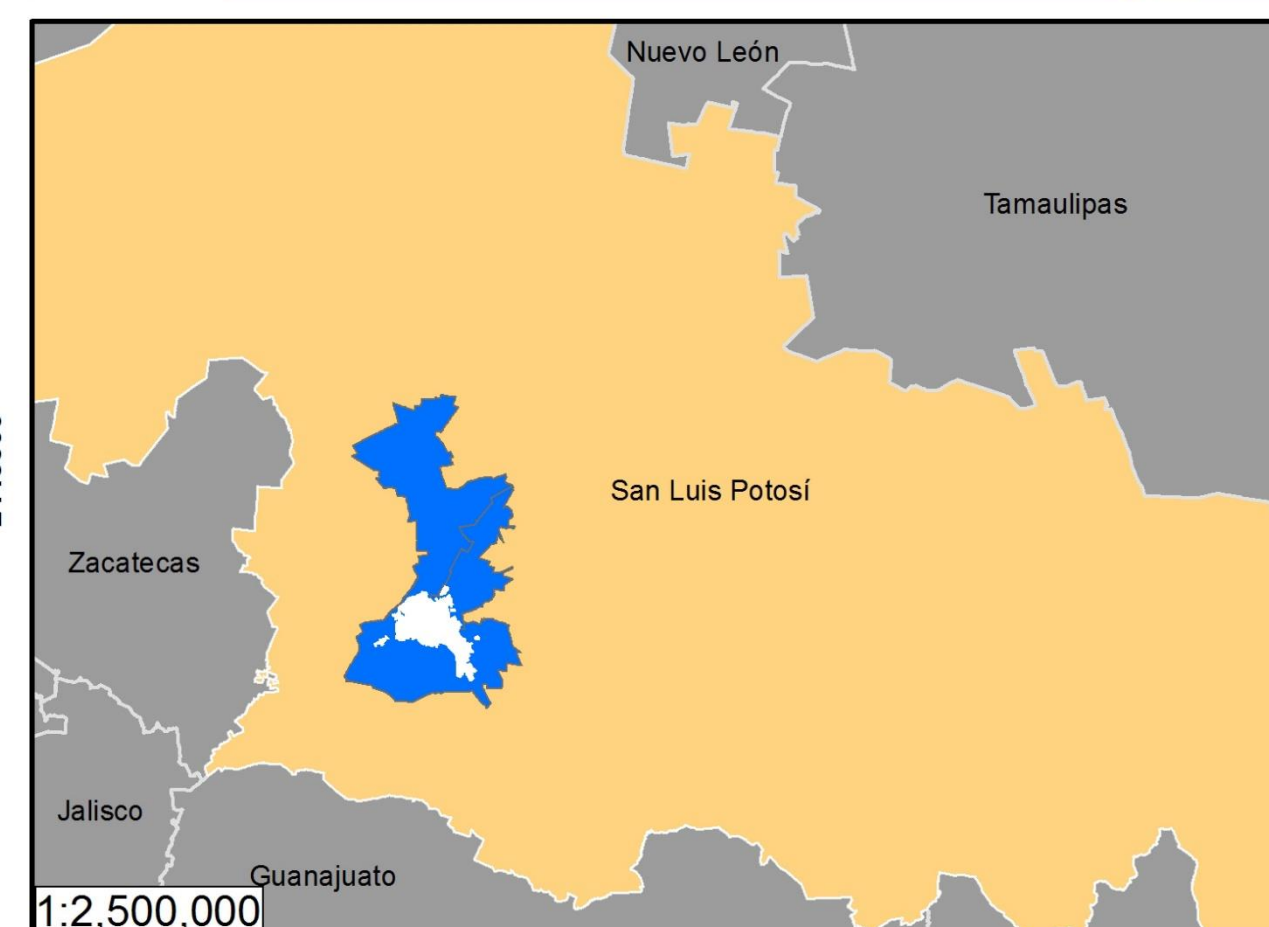
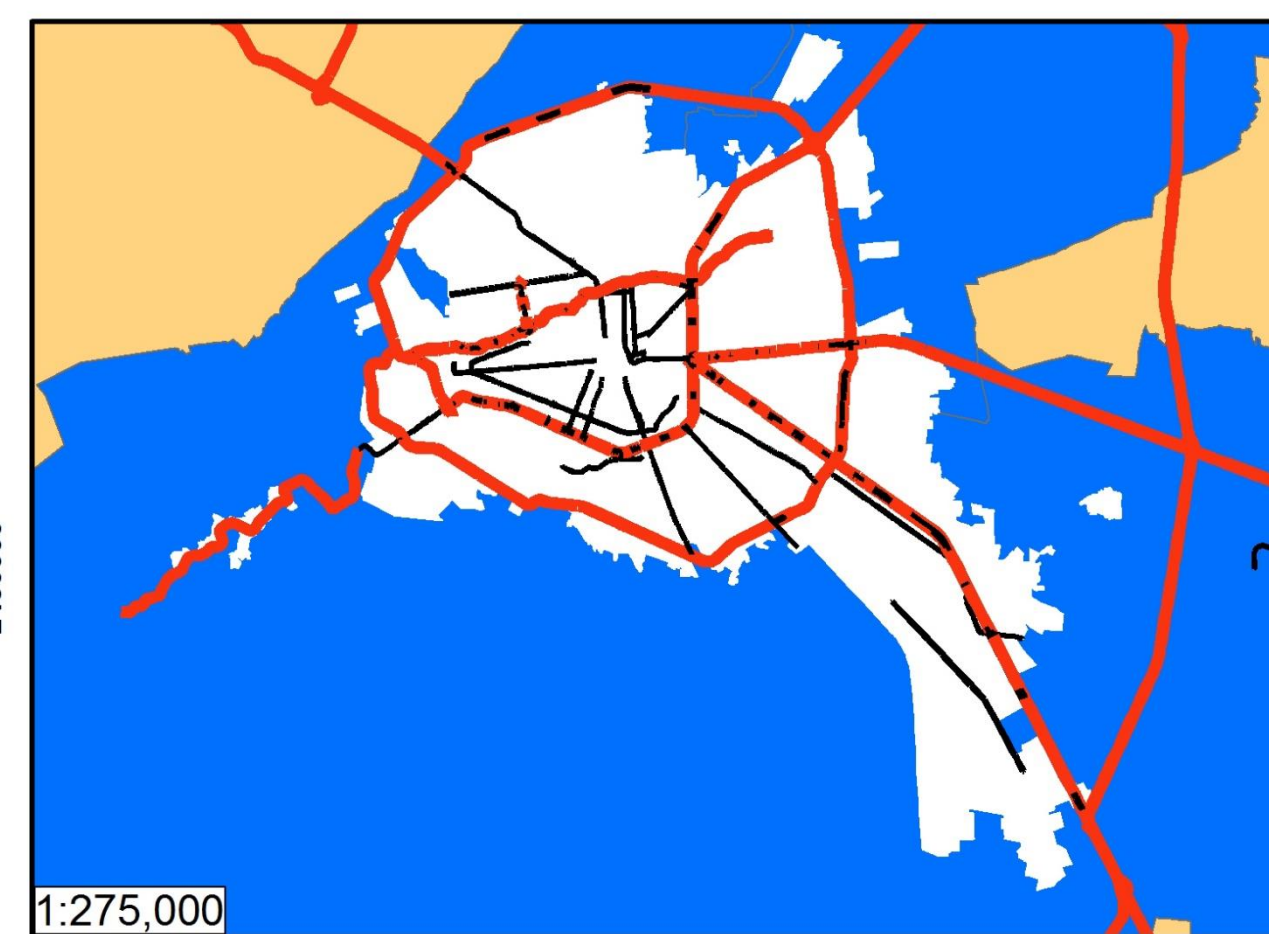
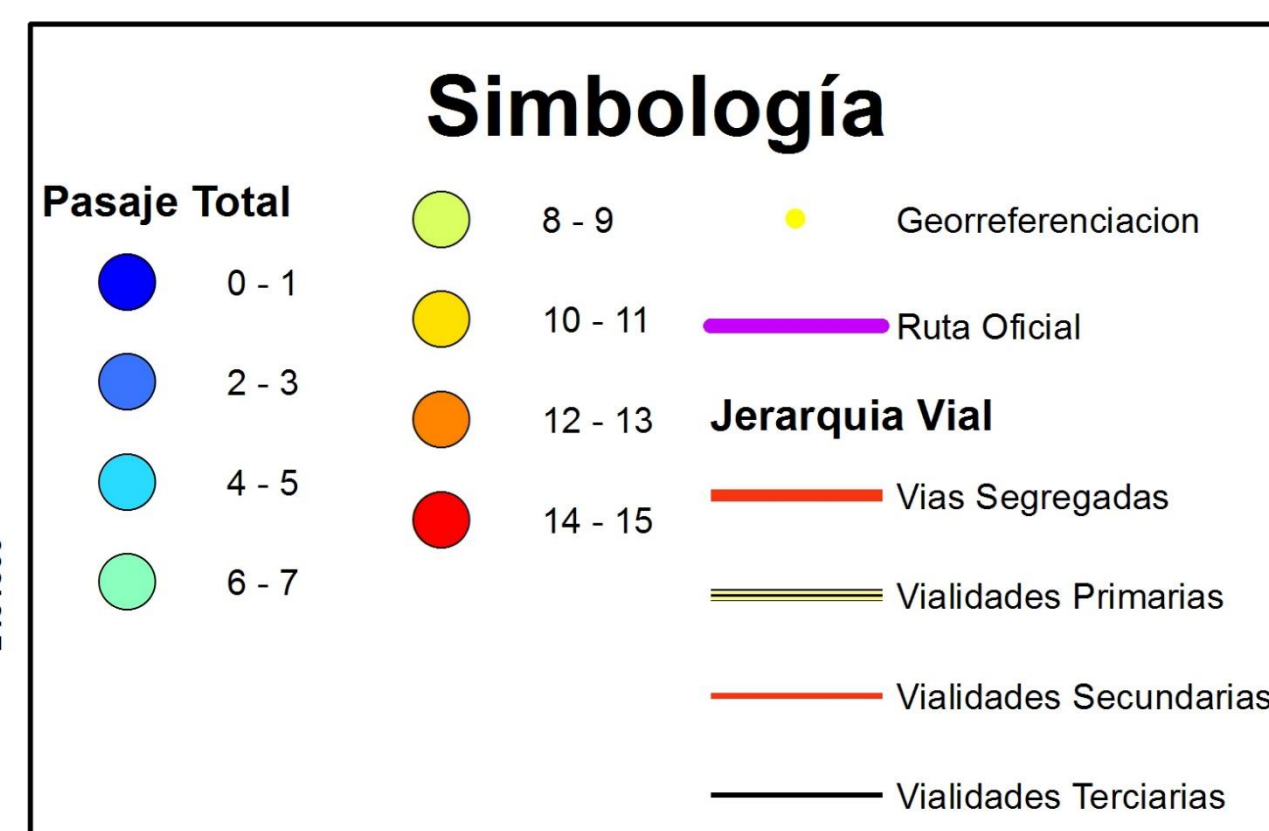
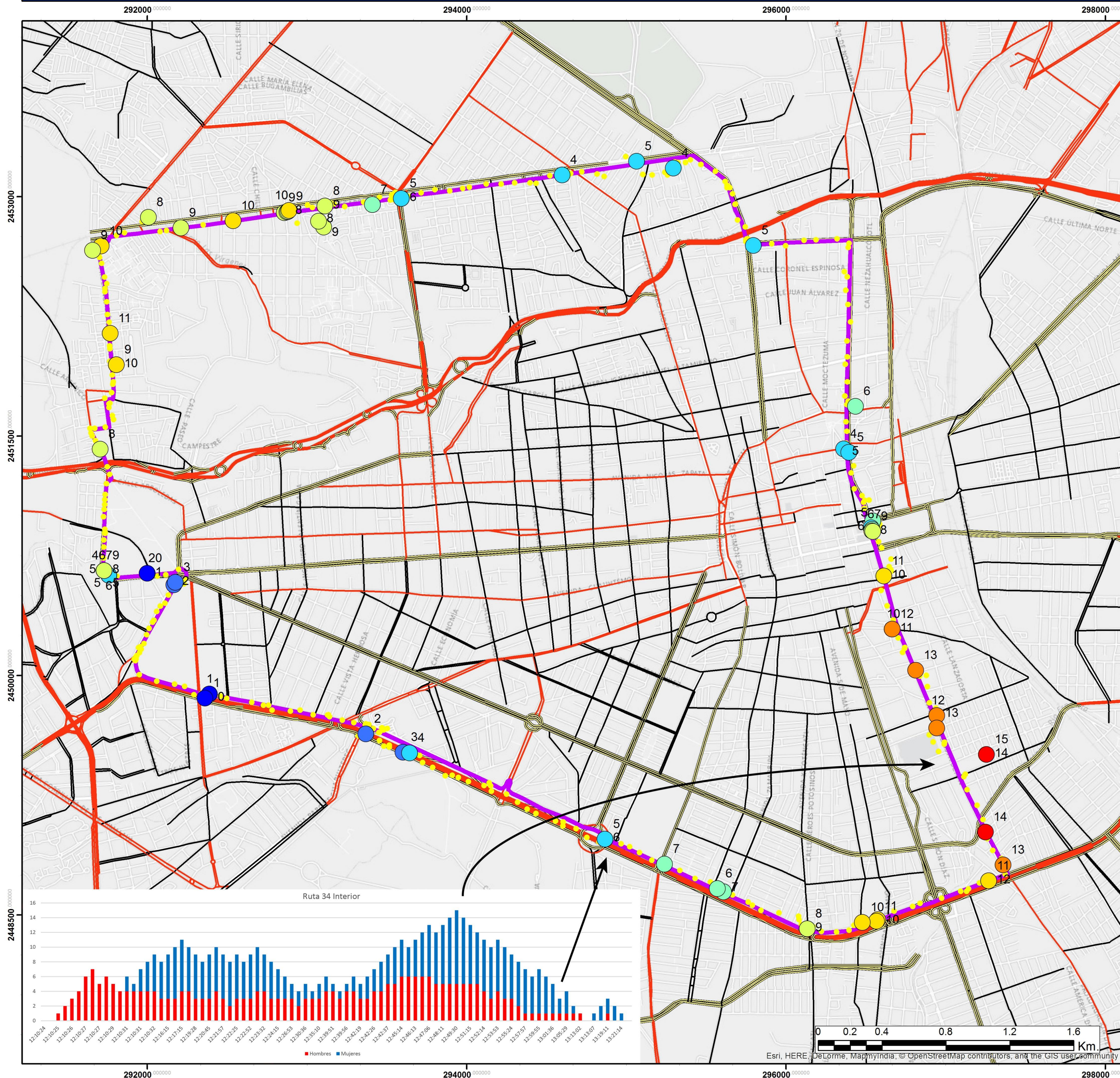
# Ruta 29 Estandar. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.



# Ruta 33 Interior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.

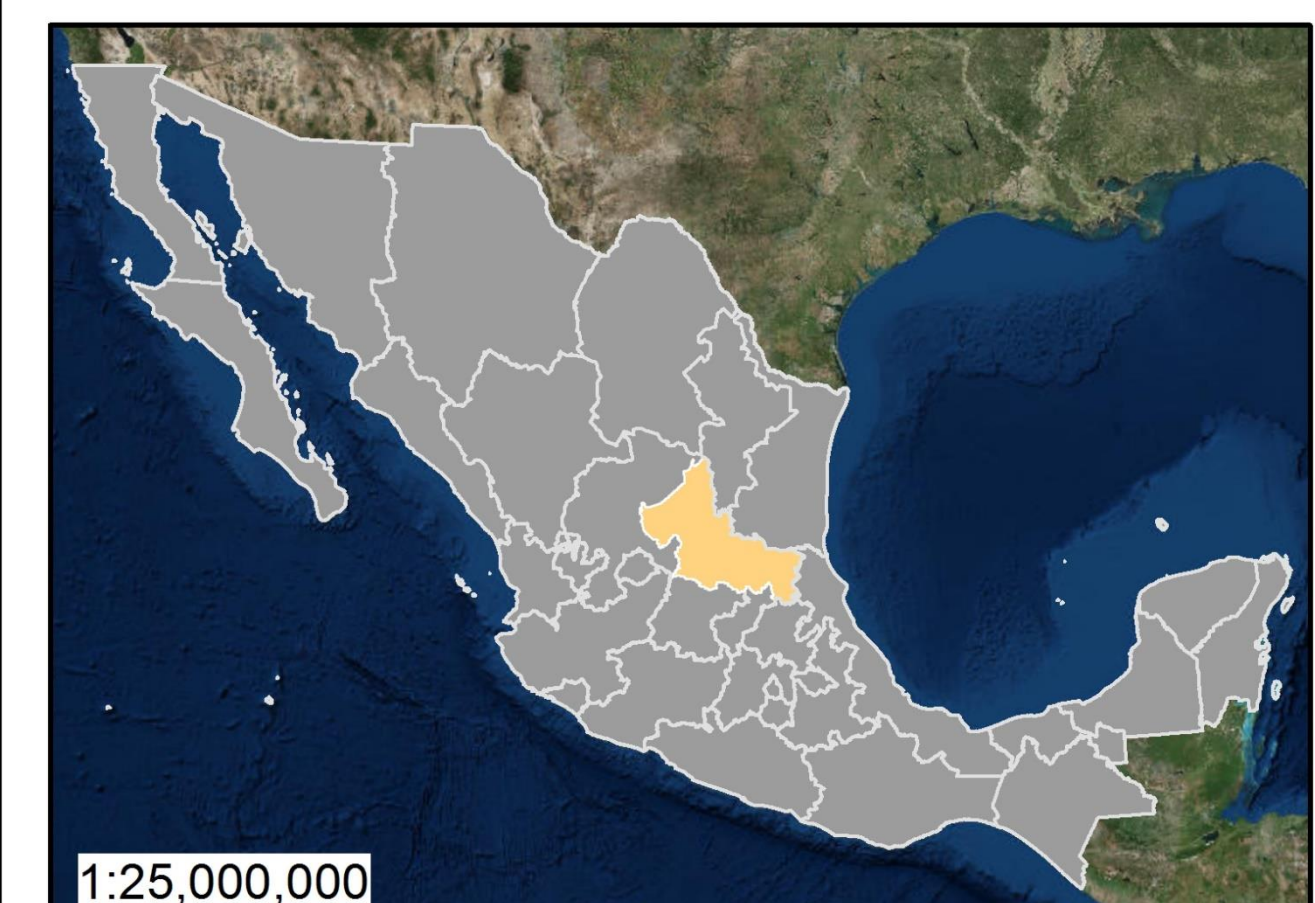
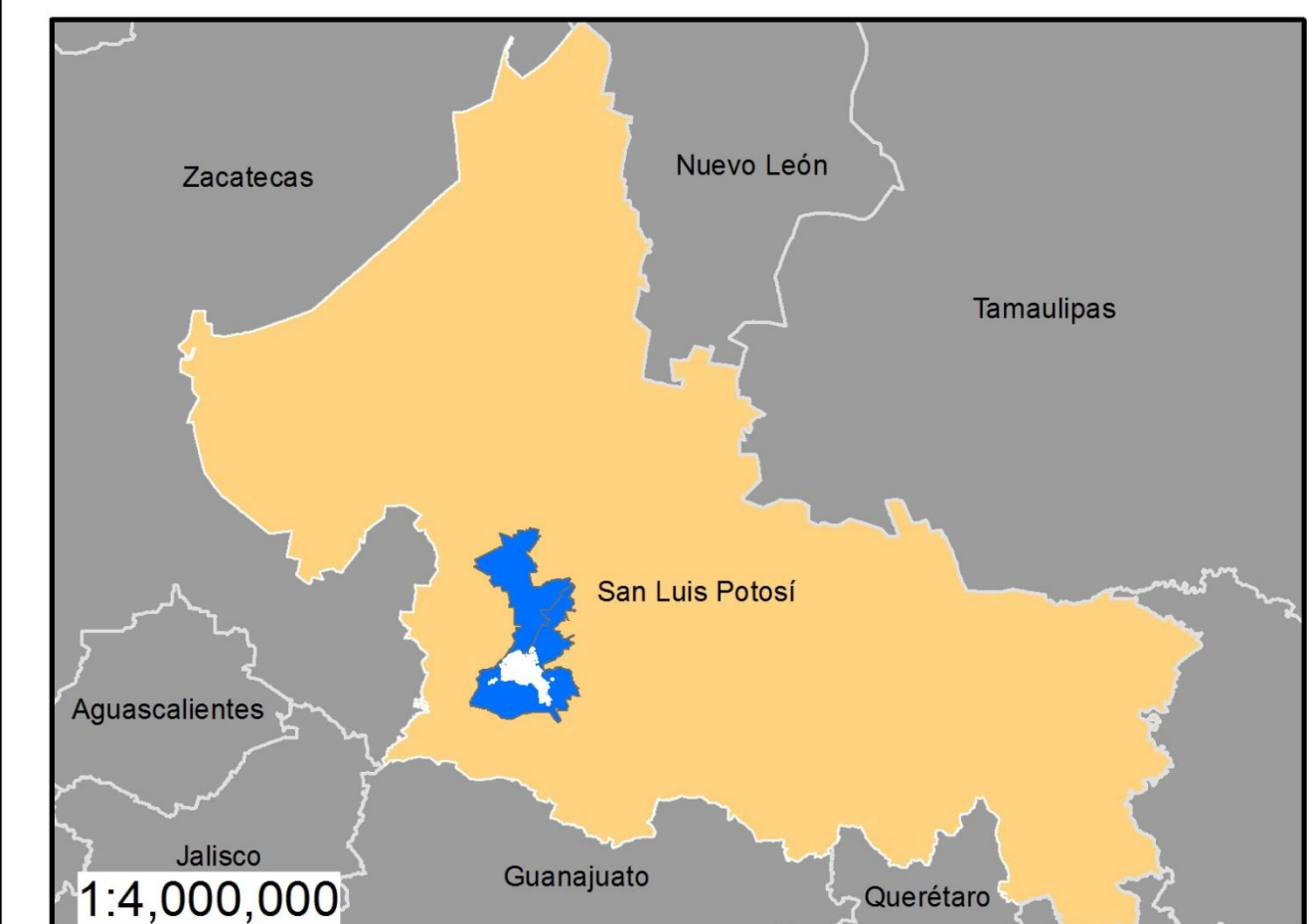
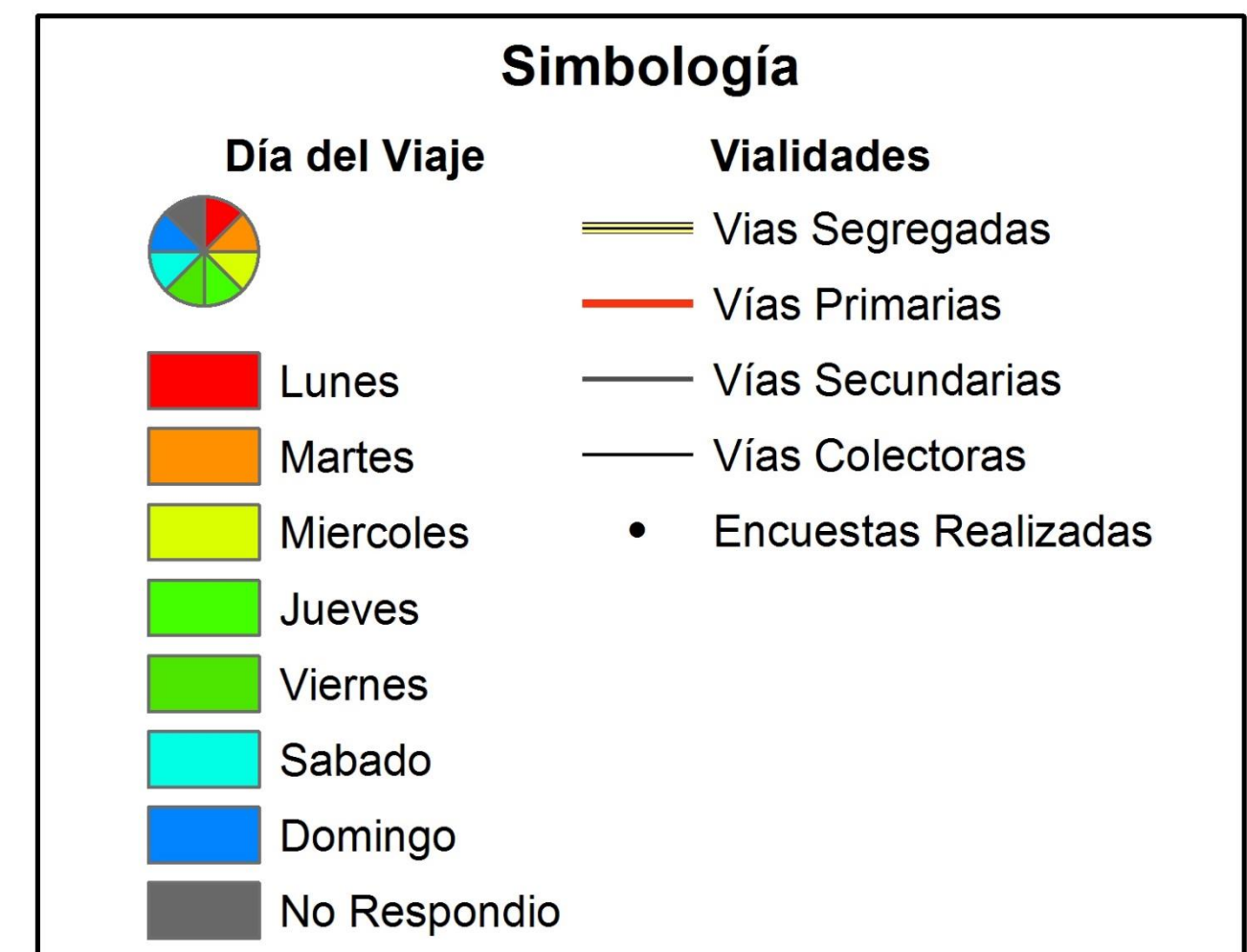
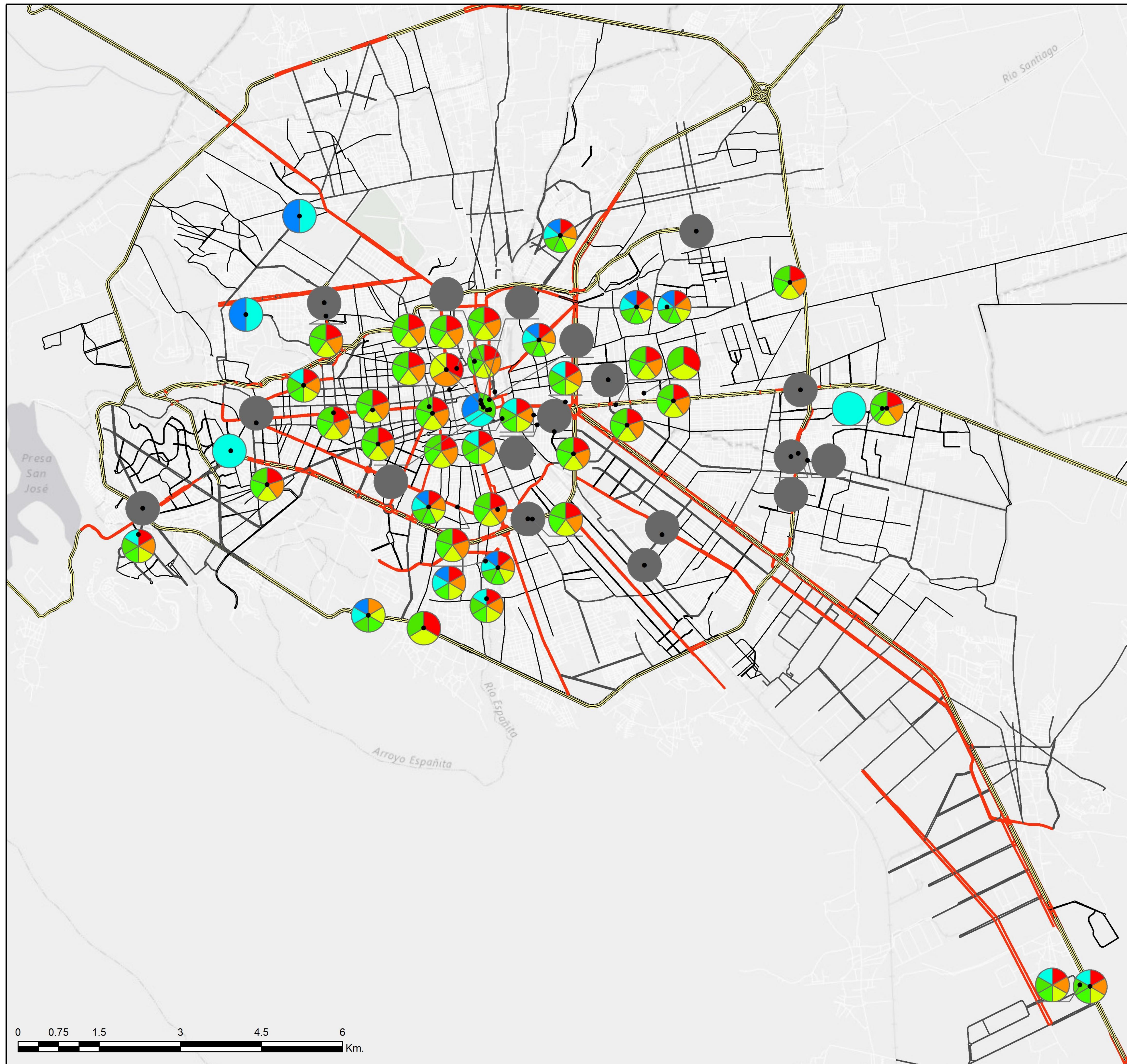


# Ruta 34 Interior. Pasaje georreferenciado en vehiculo y trazo del recorrido de ruta.



# Encuestado a Usuarios de Transporte Público Metropolitano.

# Relación de Viajes con Motivo Laboral y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

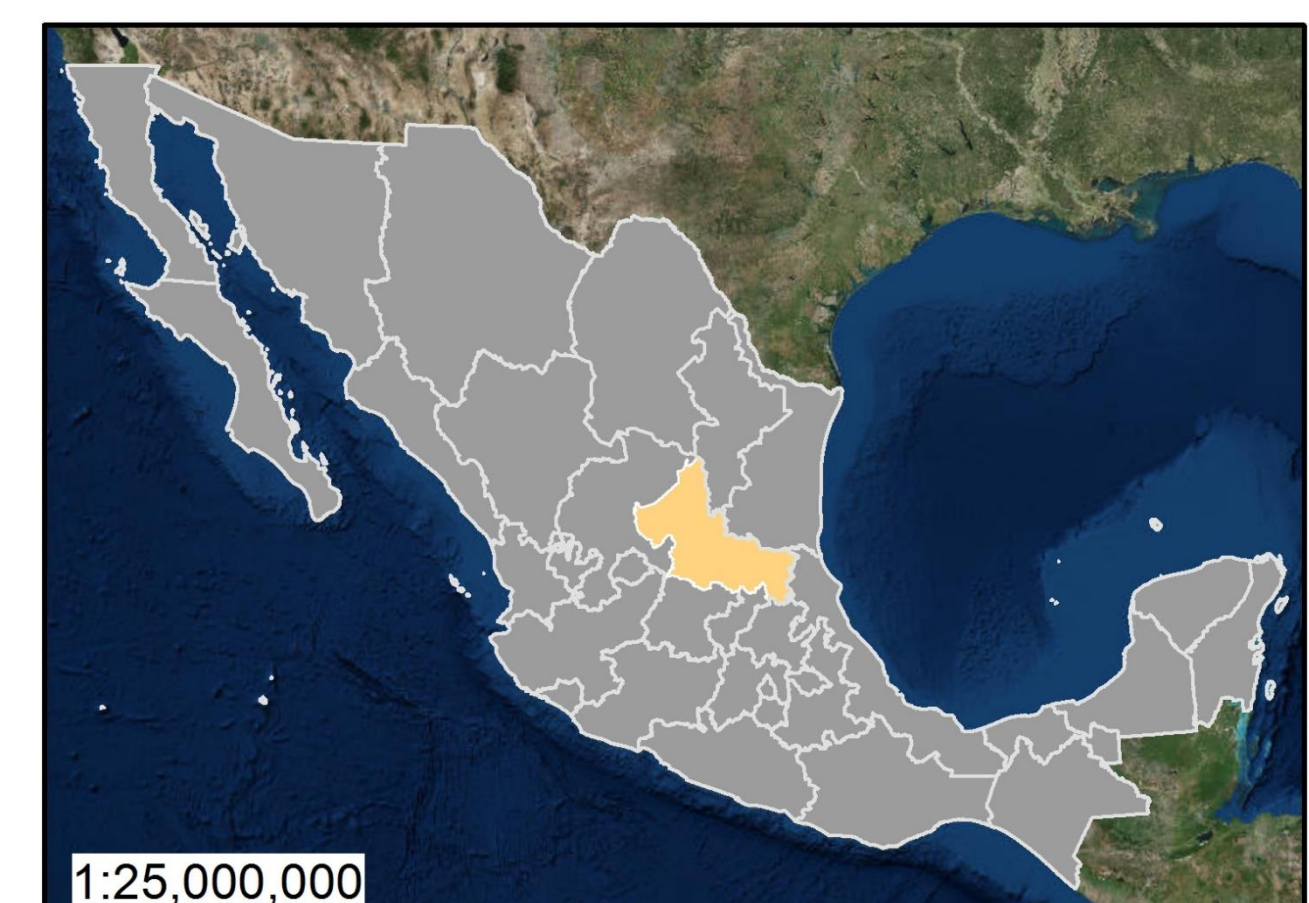
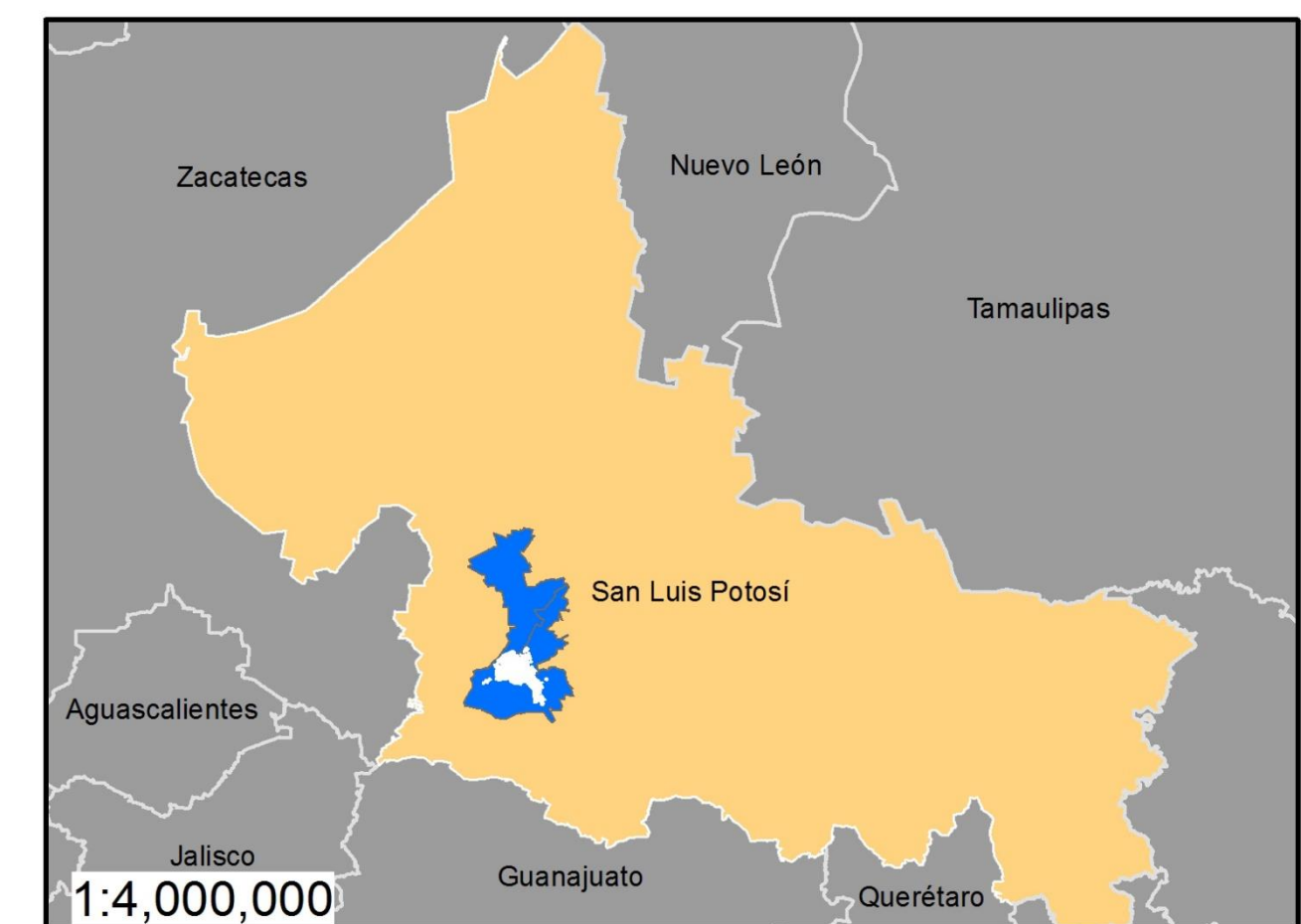
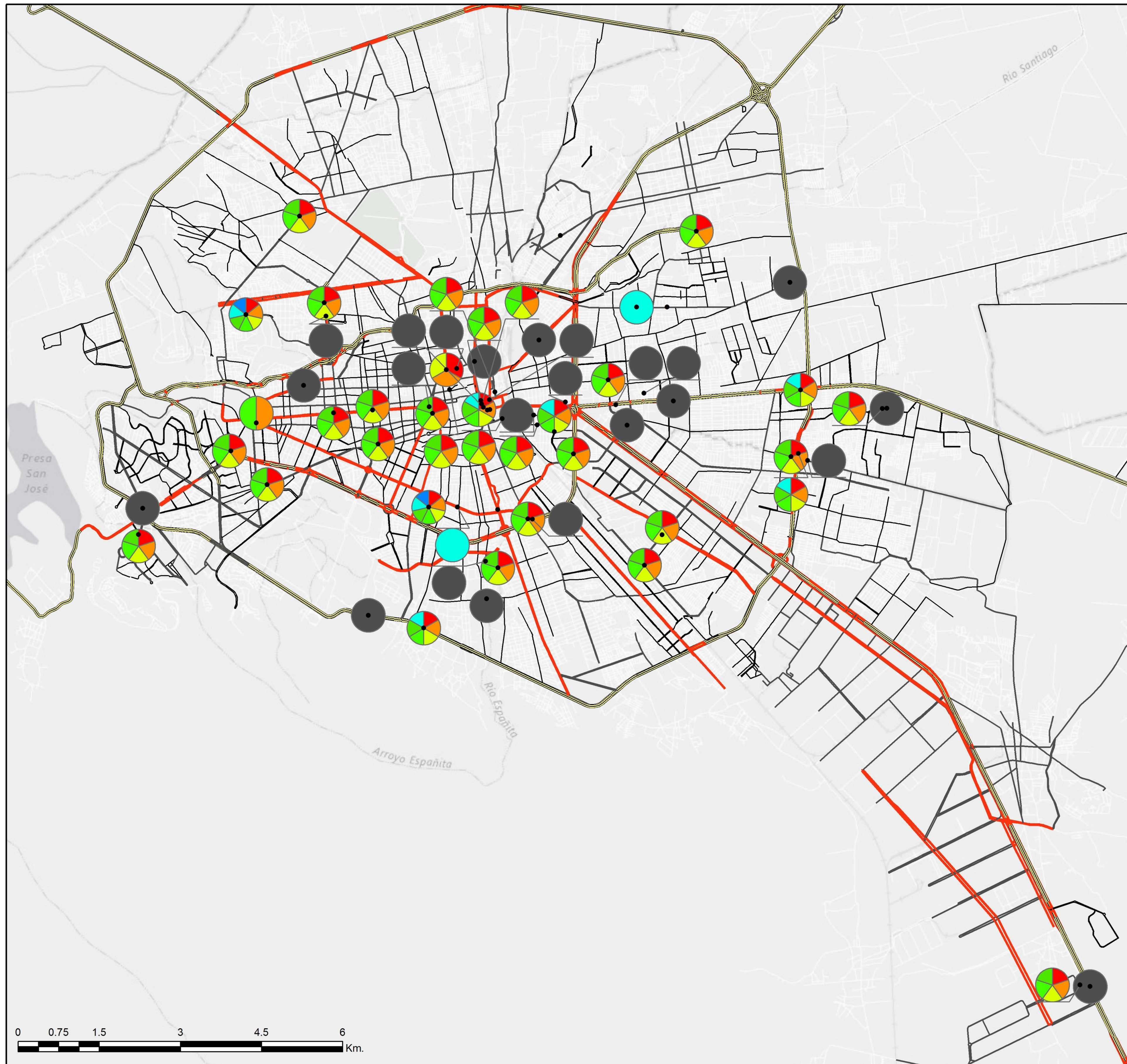


Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community



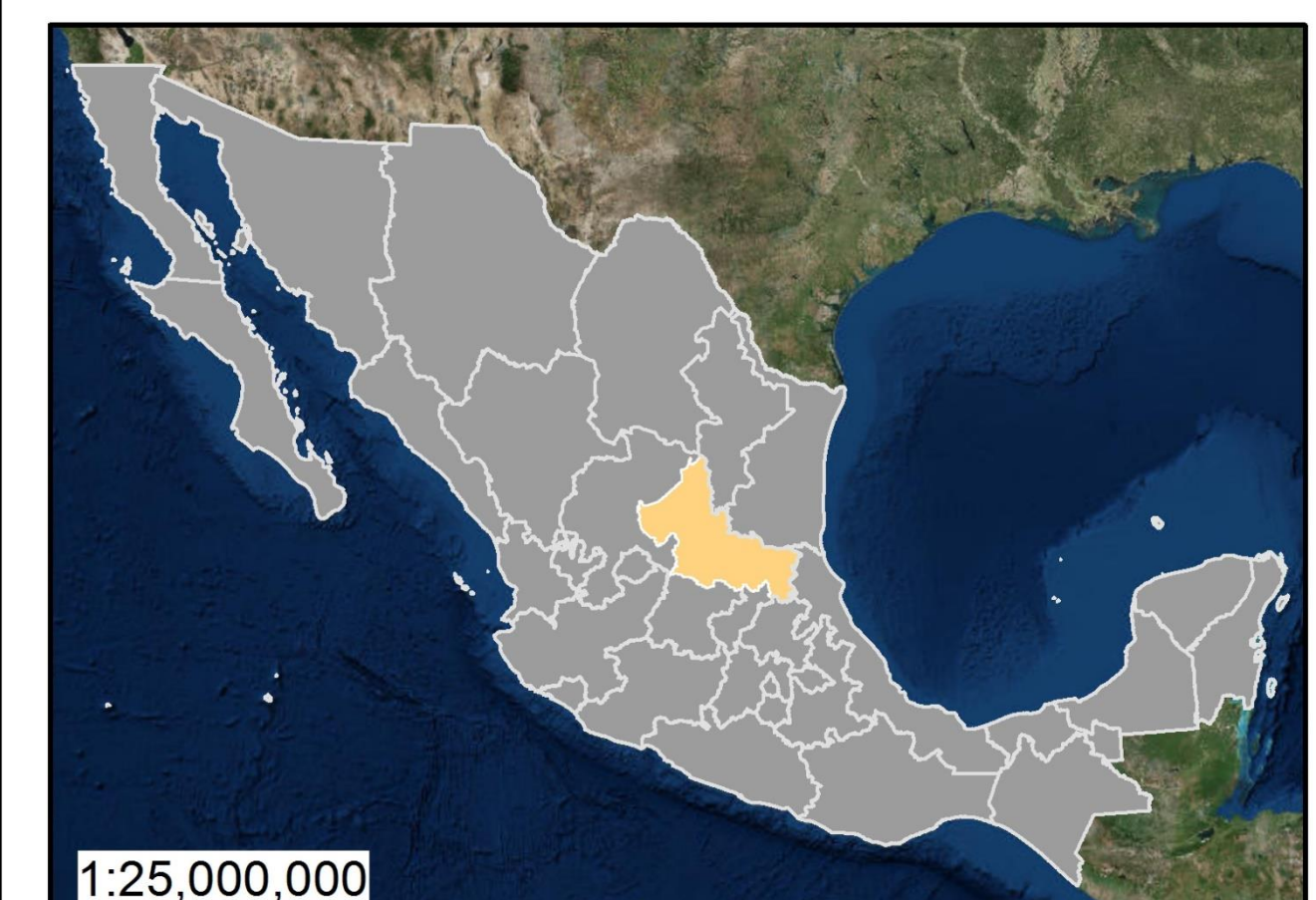
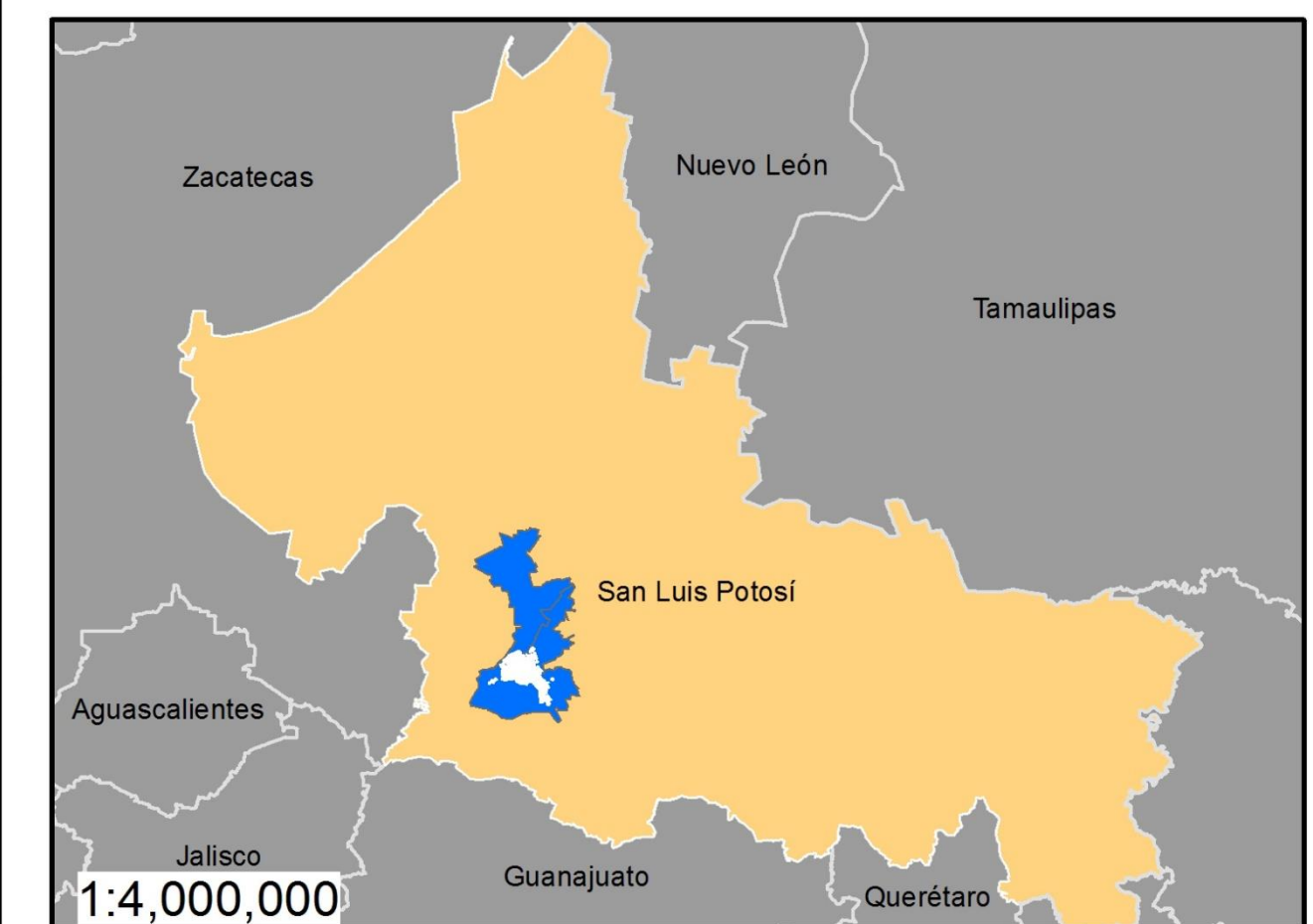
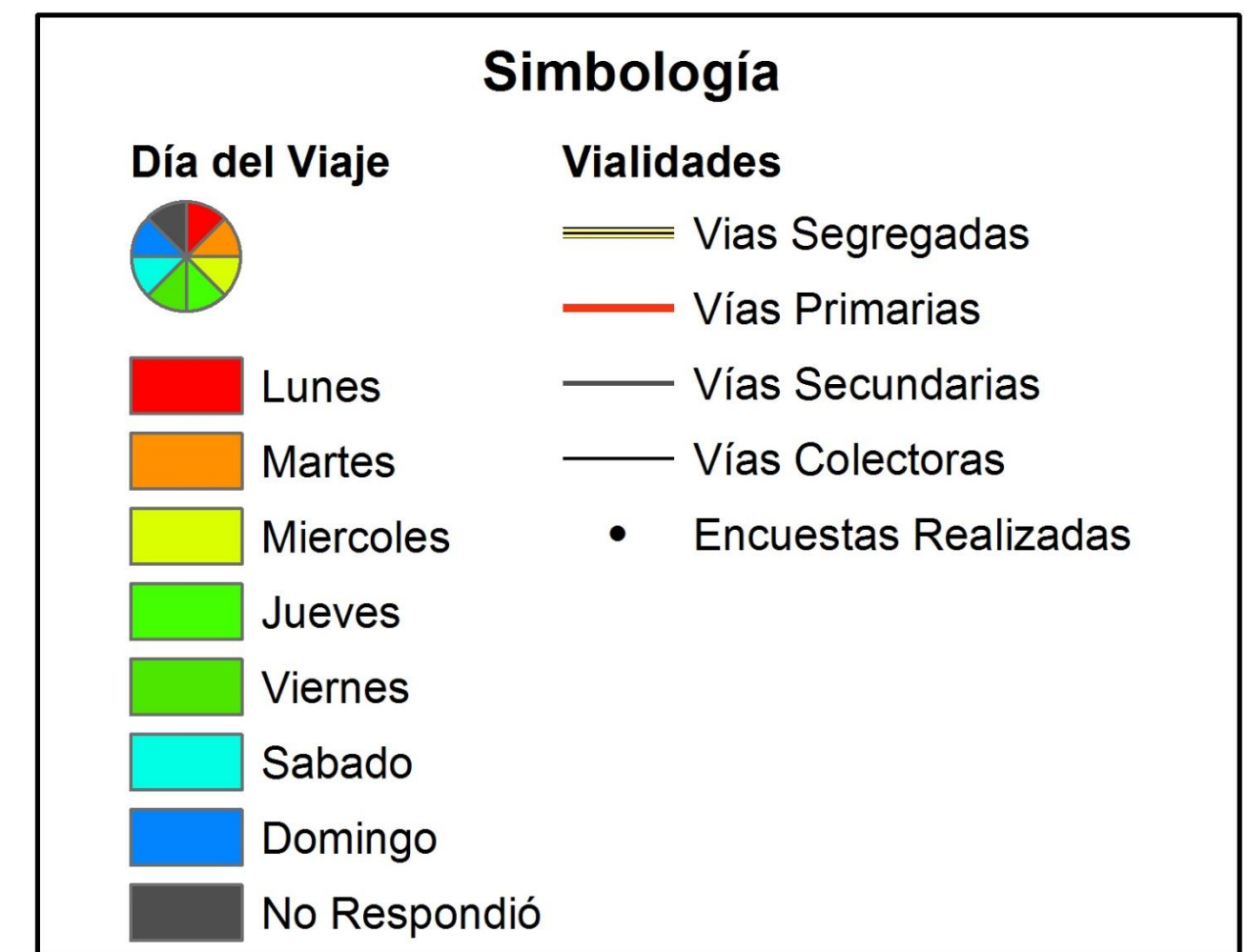
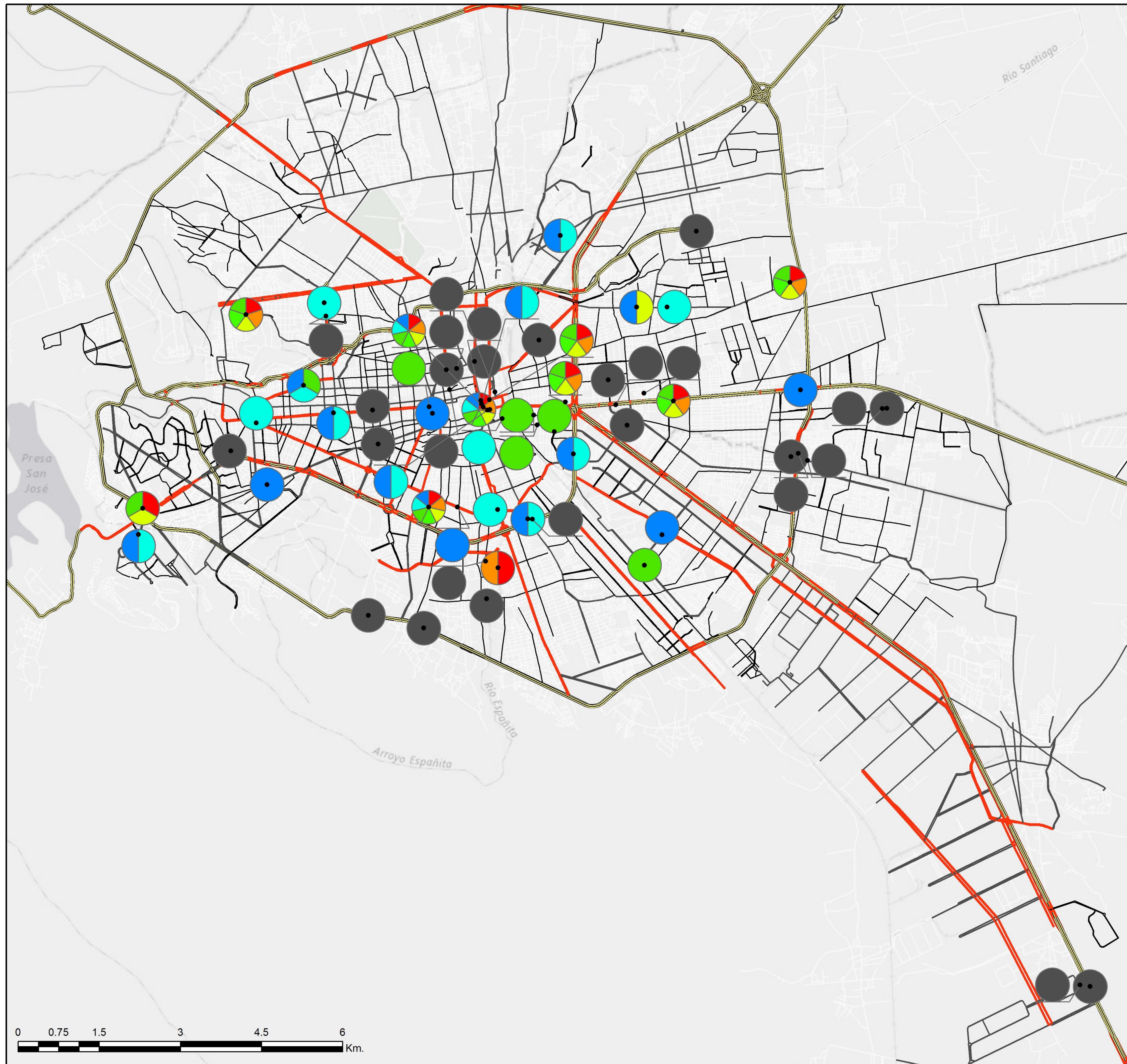
# Relación de Viajes con Motivo Educativo y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

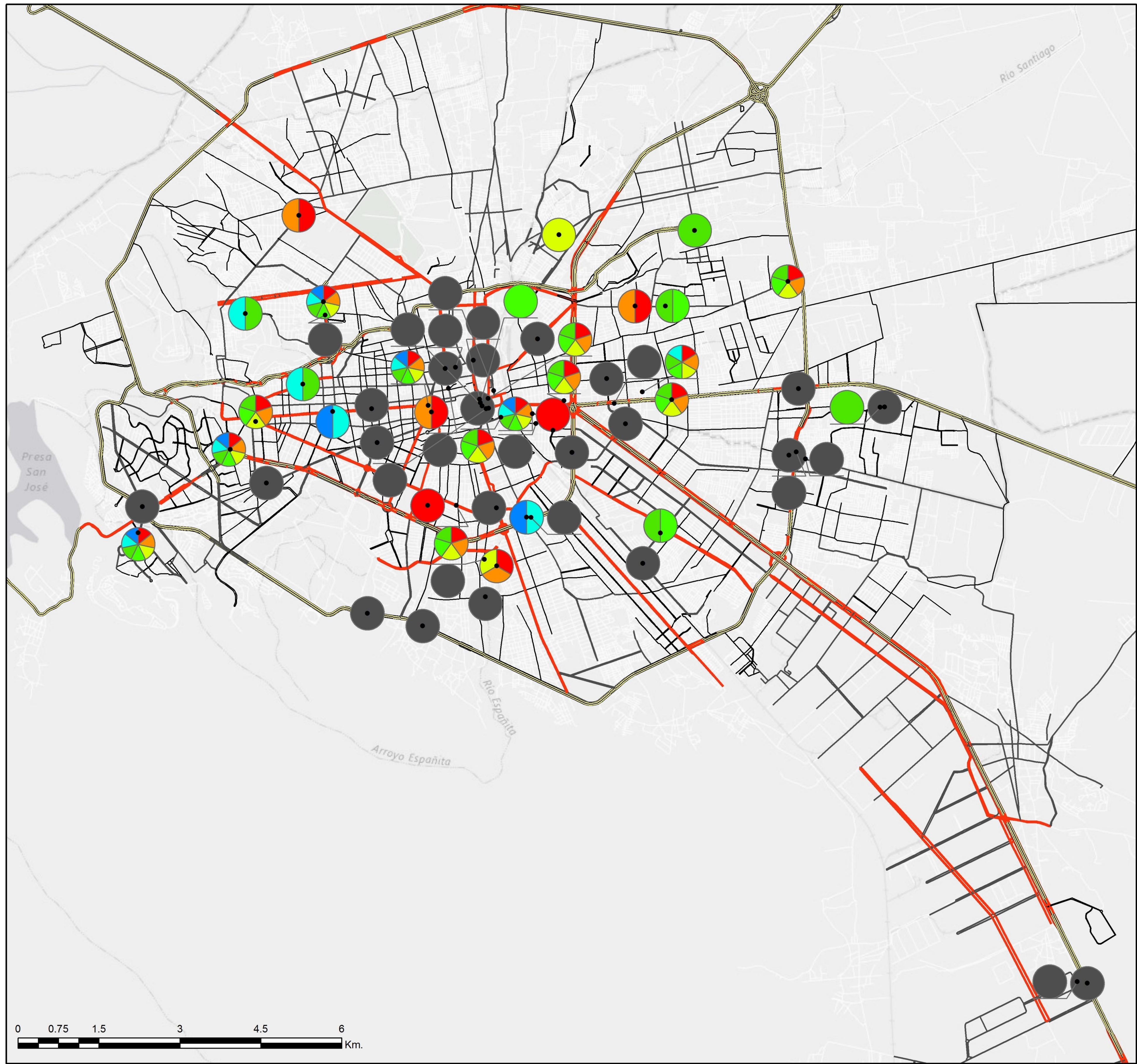
# Relación de Viajes para Adquisición de Bienes y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

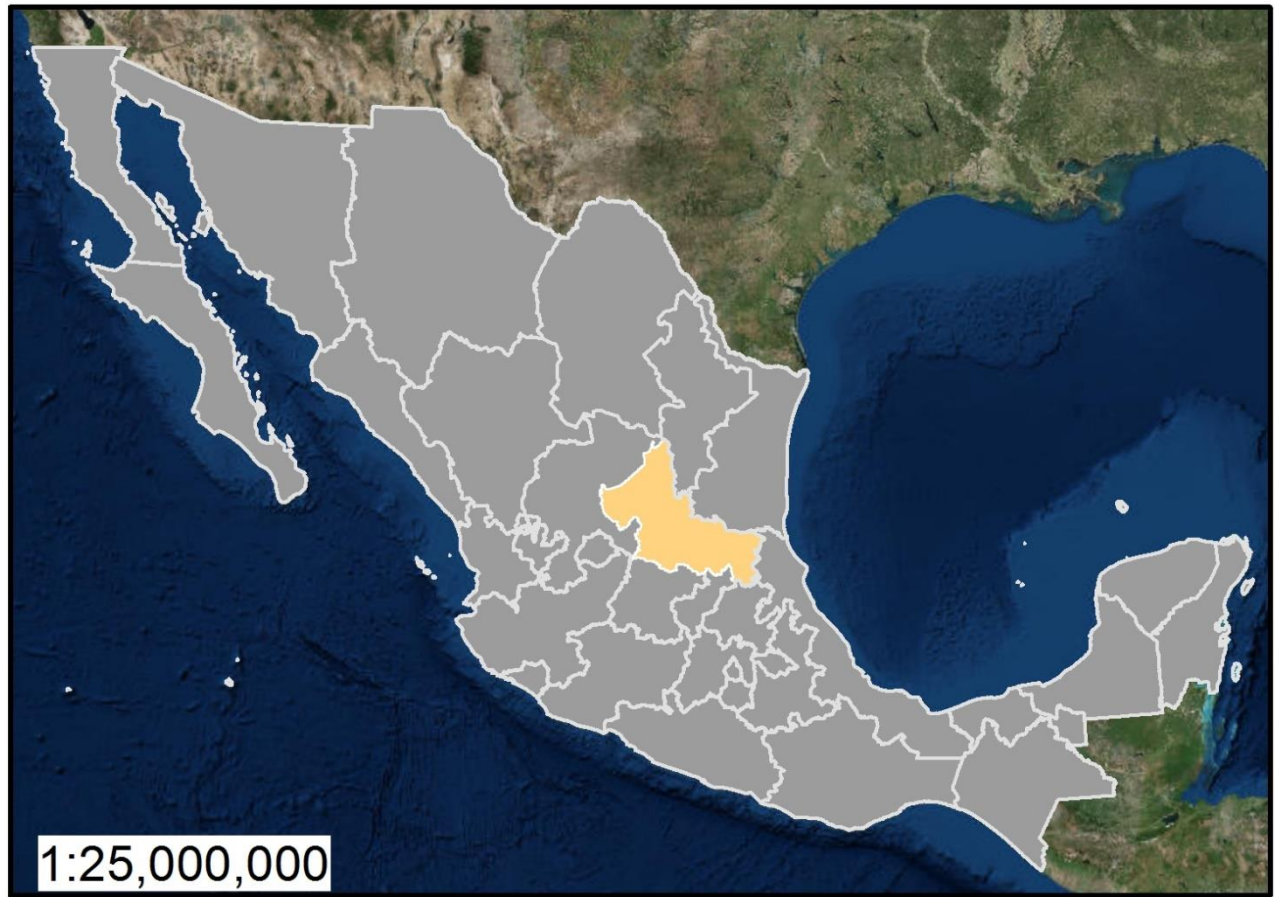
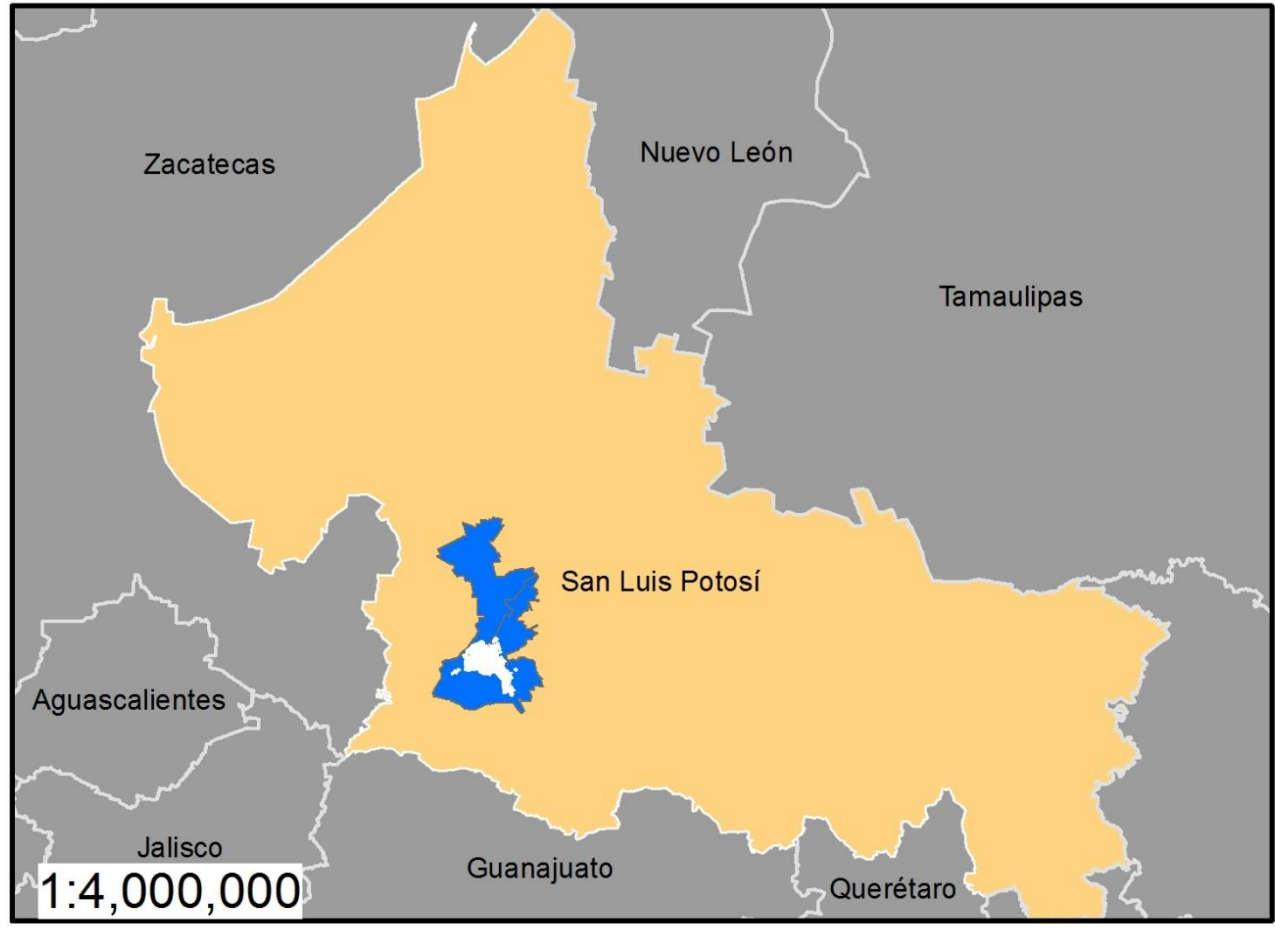
Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Relación de Viajes para Adquisición o Pago de Servicios y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



### Simbología

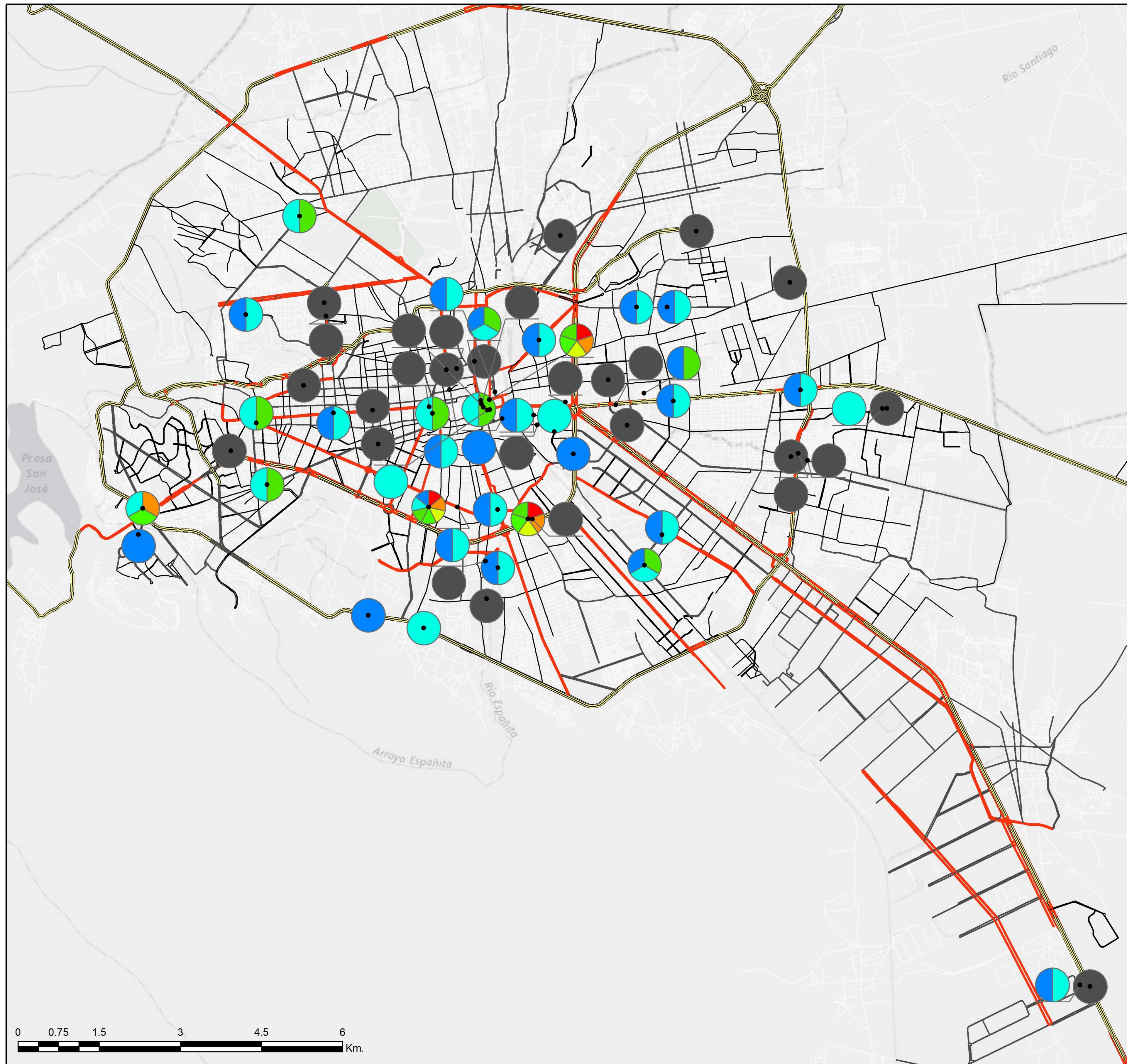
Día del Viaje	Vialidades
	Vías Segregadas
Lunes	Vías Primarias
Martes	Vías Secundarias
Miércoles	Vías Colectoras
Jueves	Encuestas Realizadas
Viernes	
Sábado	
Domingo	
No Contesto	



Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

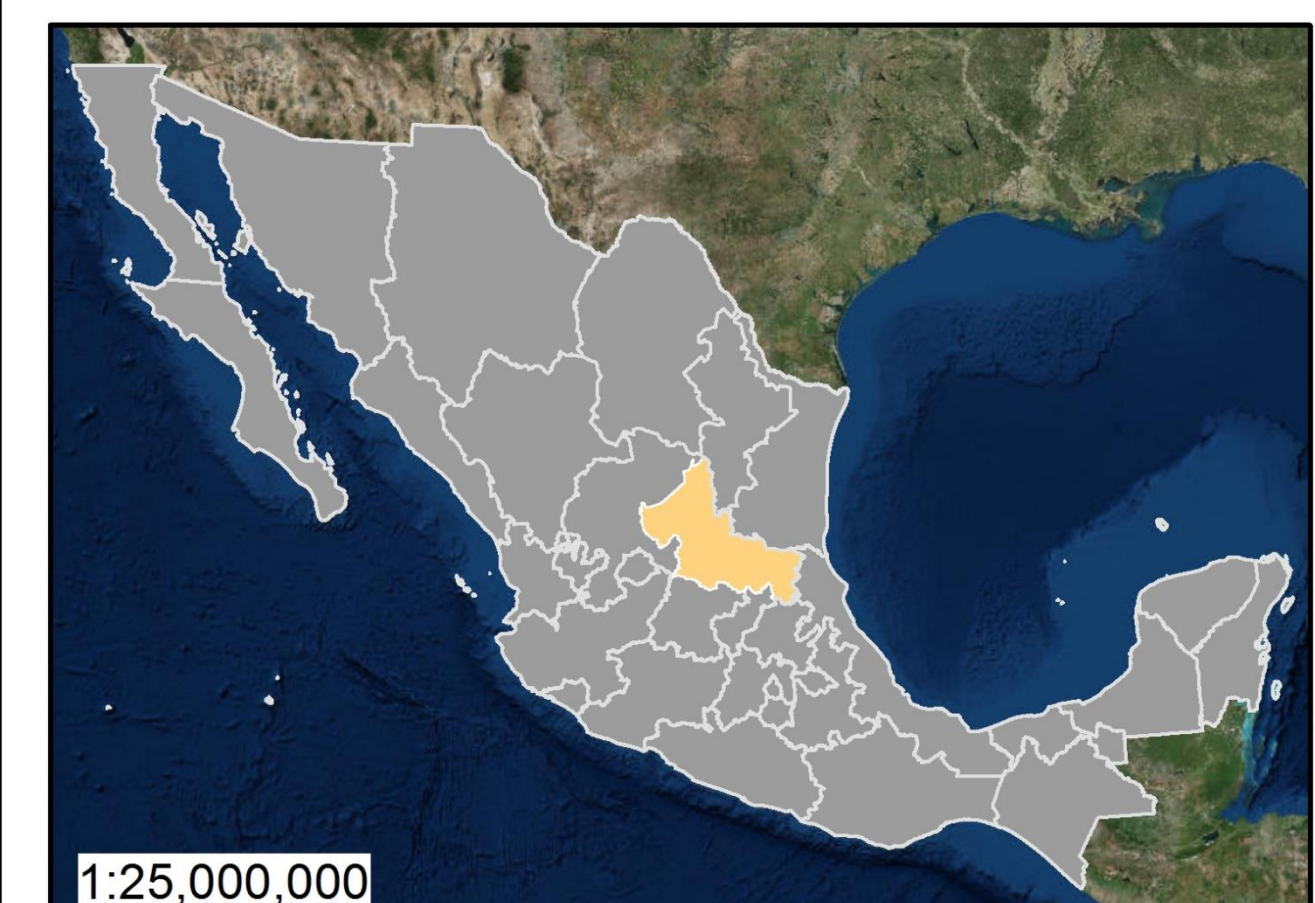
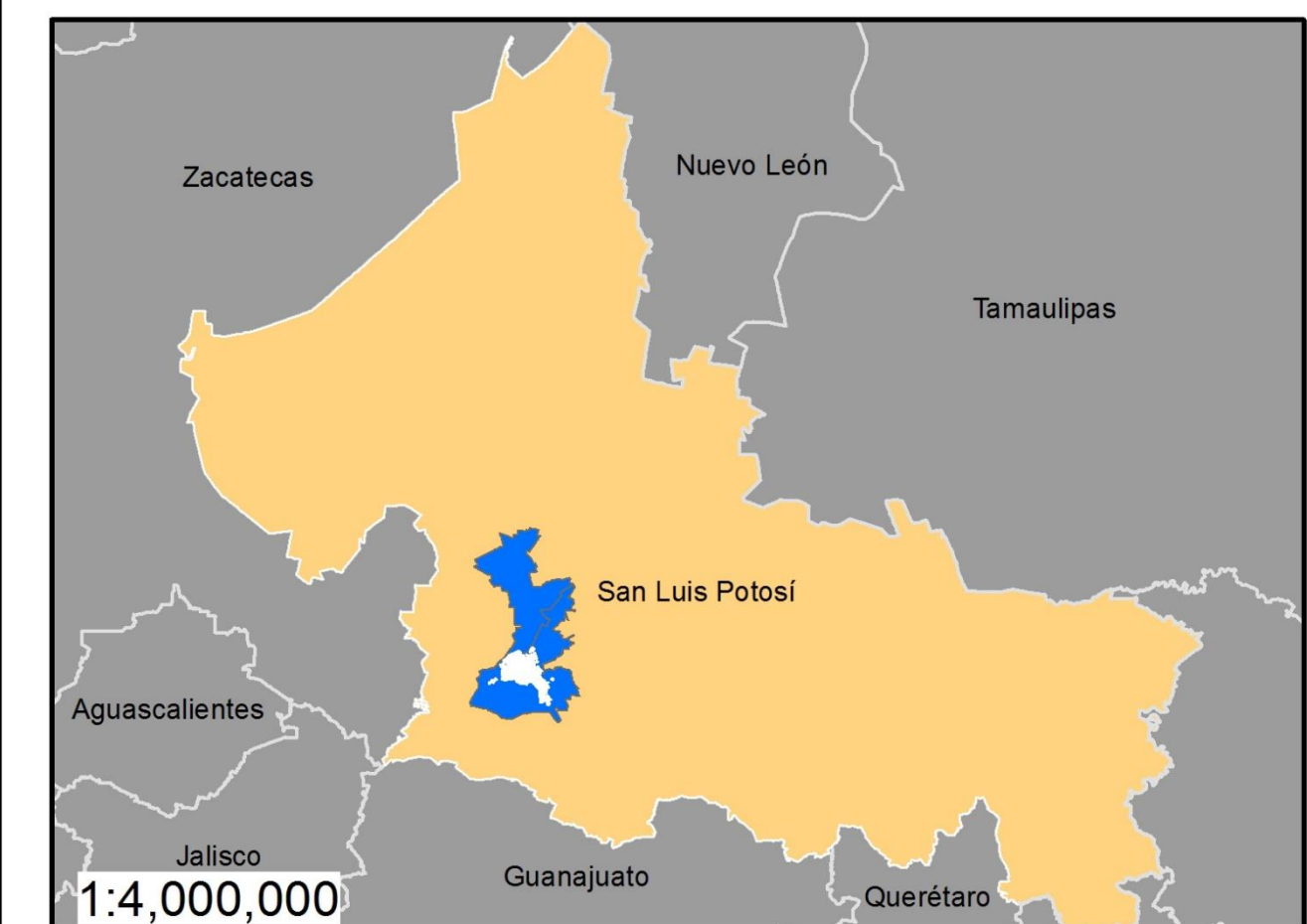
Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Relación de Viajes con Fines Recreacionales y Día de la Semana de su Realización Reportados en Encuestas Realizadas en Unidades del Transporte Público en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



**Simbología**

Día del Viaje	Validades
	Vías Segregadas
Lunes	Vías Primarias
Martes	Vías Secundarias
Miércoles	Vías Colectoras
Jueves	Encuestas Realizadas
Viernes	
Sábado	
Domingo	
No Respondió	

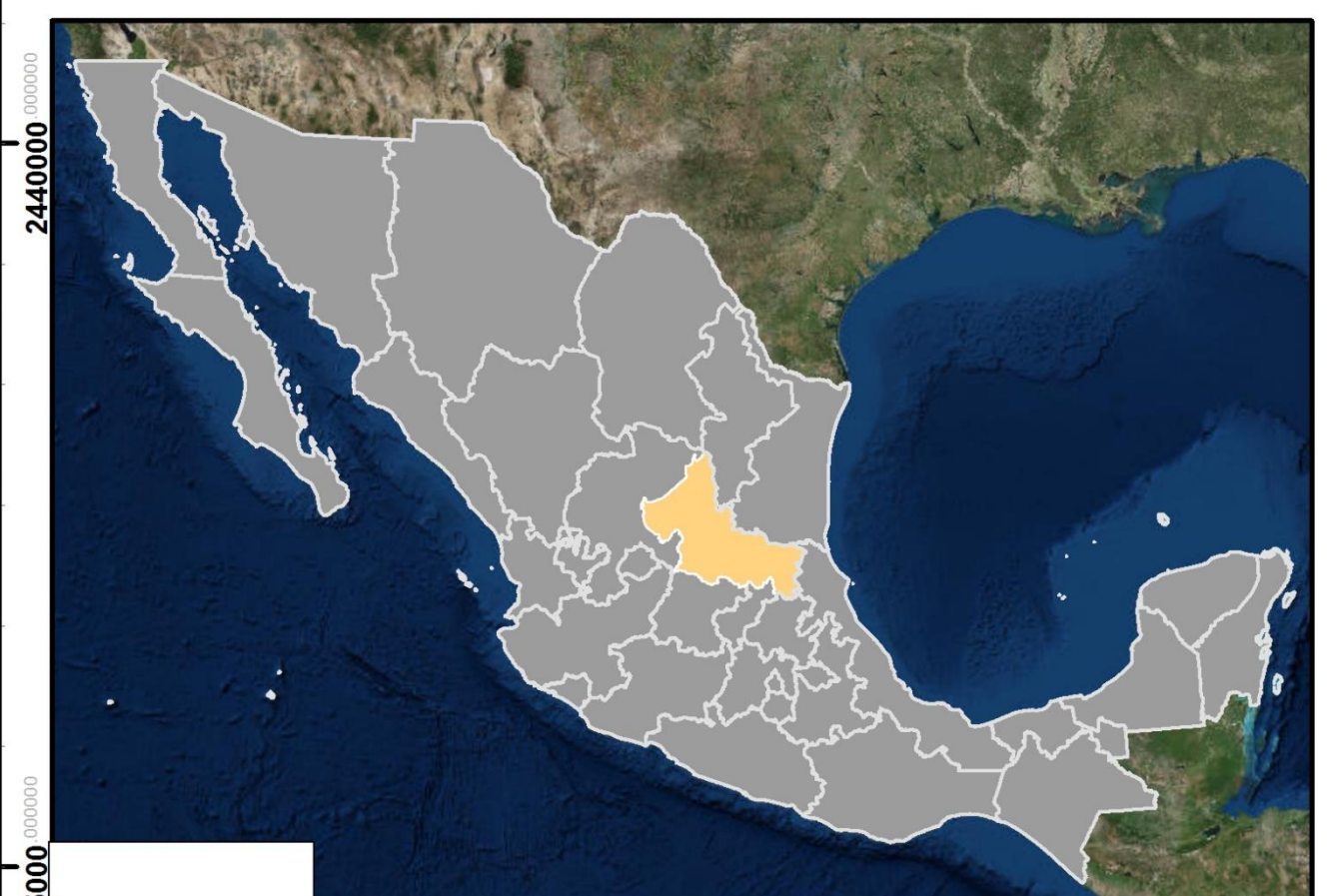
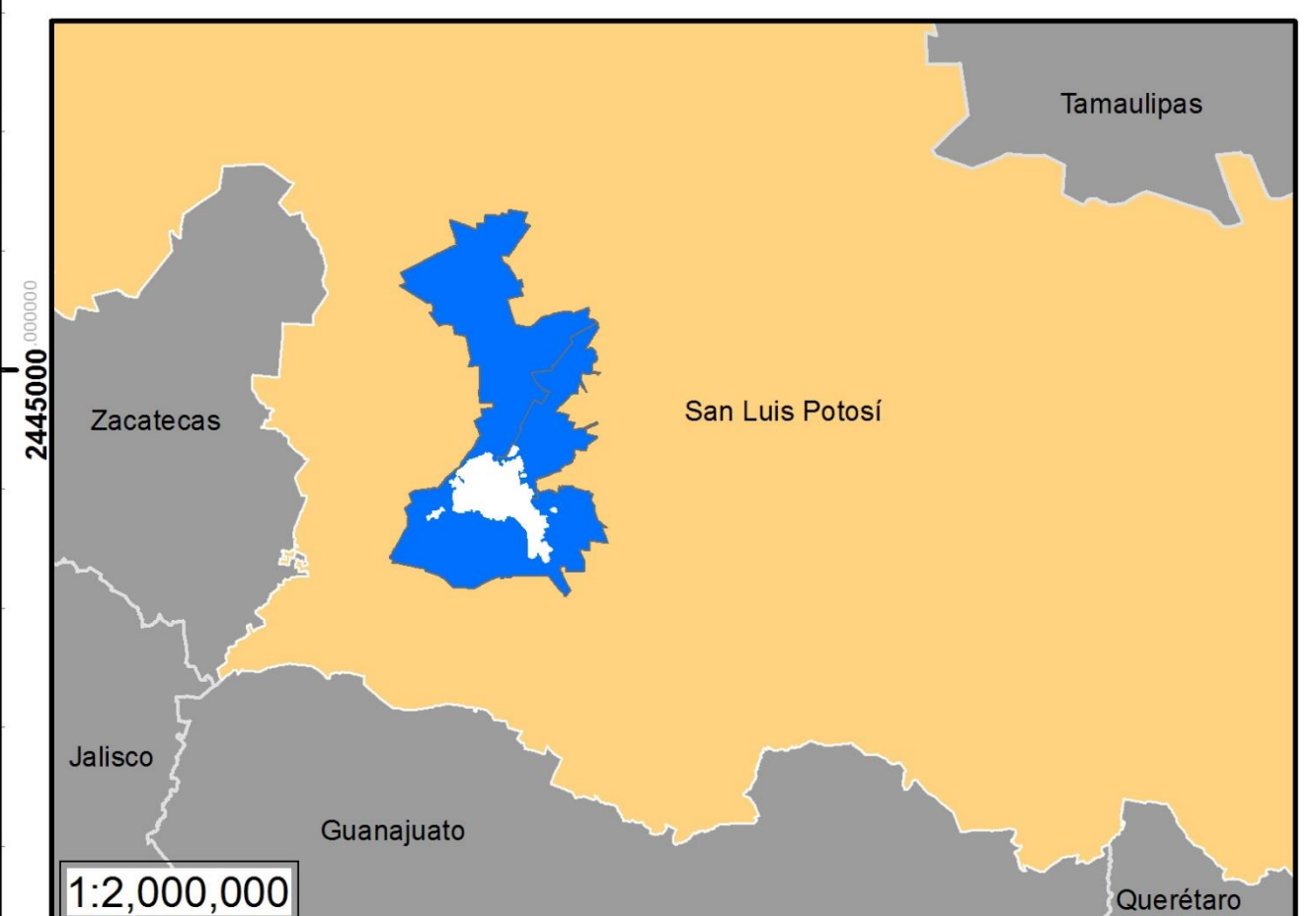
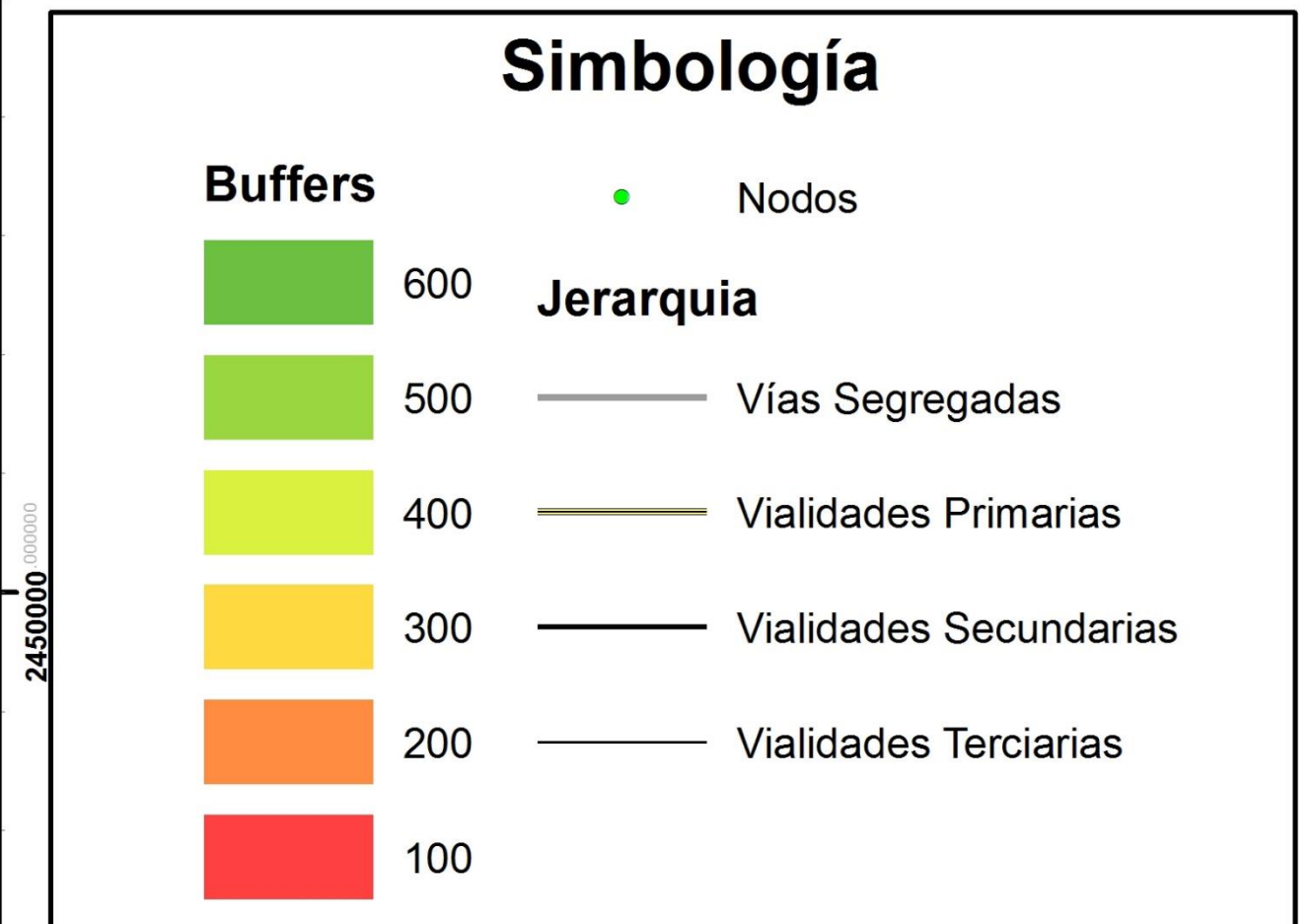


Elaboración propia con información generada mediante la aplicación FlockTracker (2015). Palencia-Arreola, D; Cadena-Hernandez, A. y Butts, K. (2013). Flocktracker. Singapore-MIT Alliance for Research and Technology y Universidad Nacional Autónoma de México. Aplicación Android.

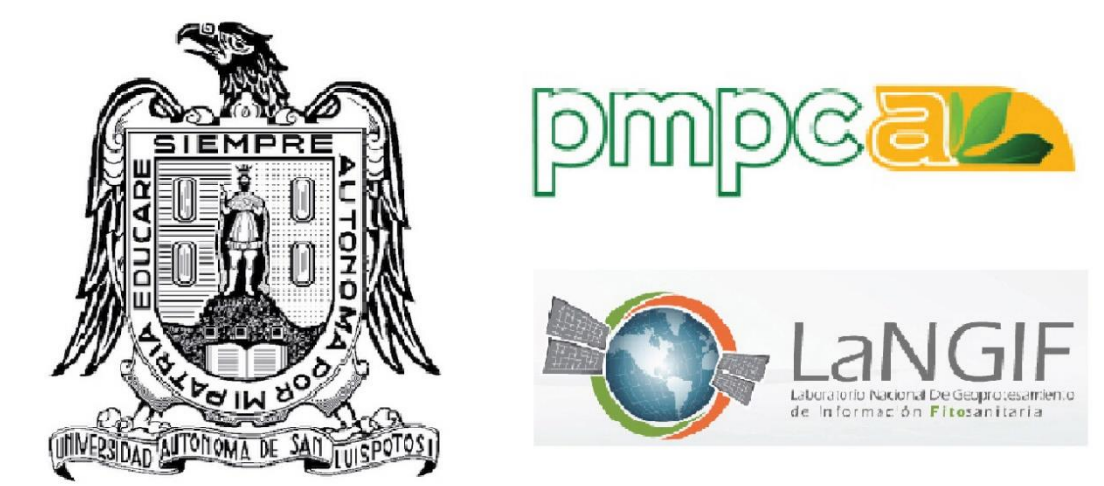
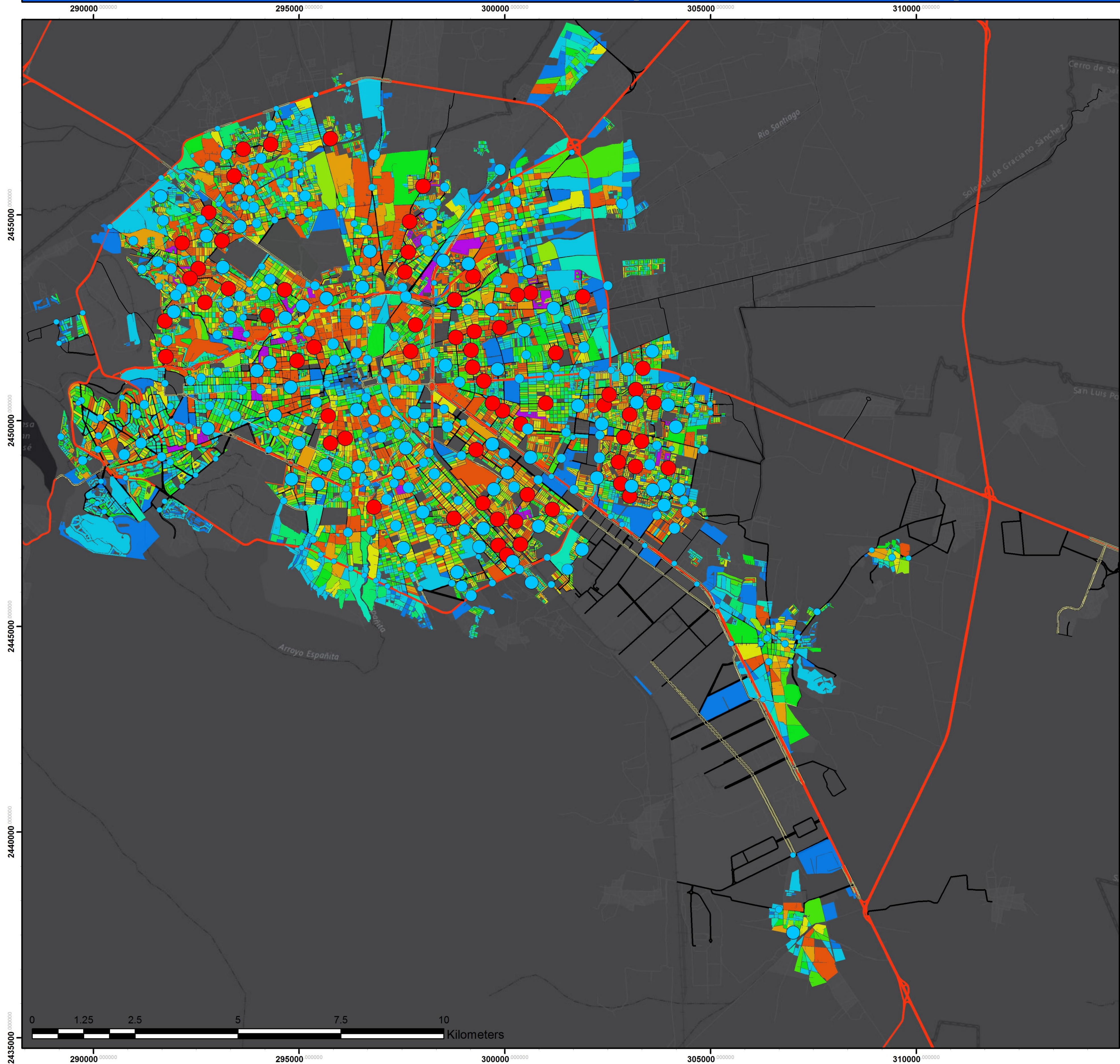
Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Análisis Espacial

# Nodos de transporte planteados y su área de abastecimiento calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



# Nodos de Transporte Público para Abastecimiento a Vivienda con un Área de Incidencia de 400 mts. para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



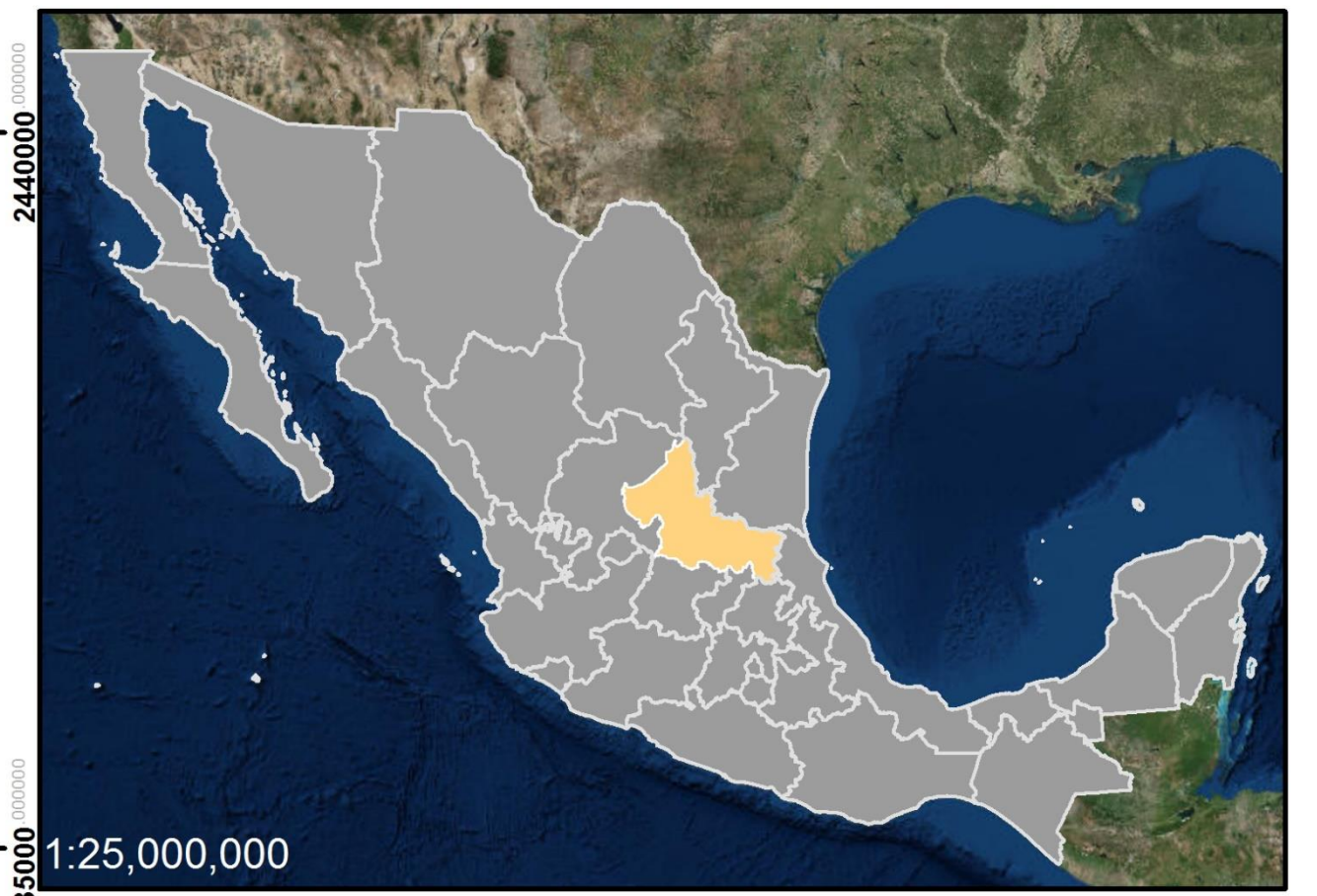
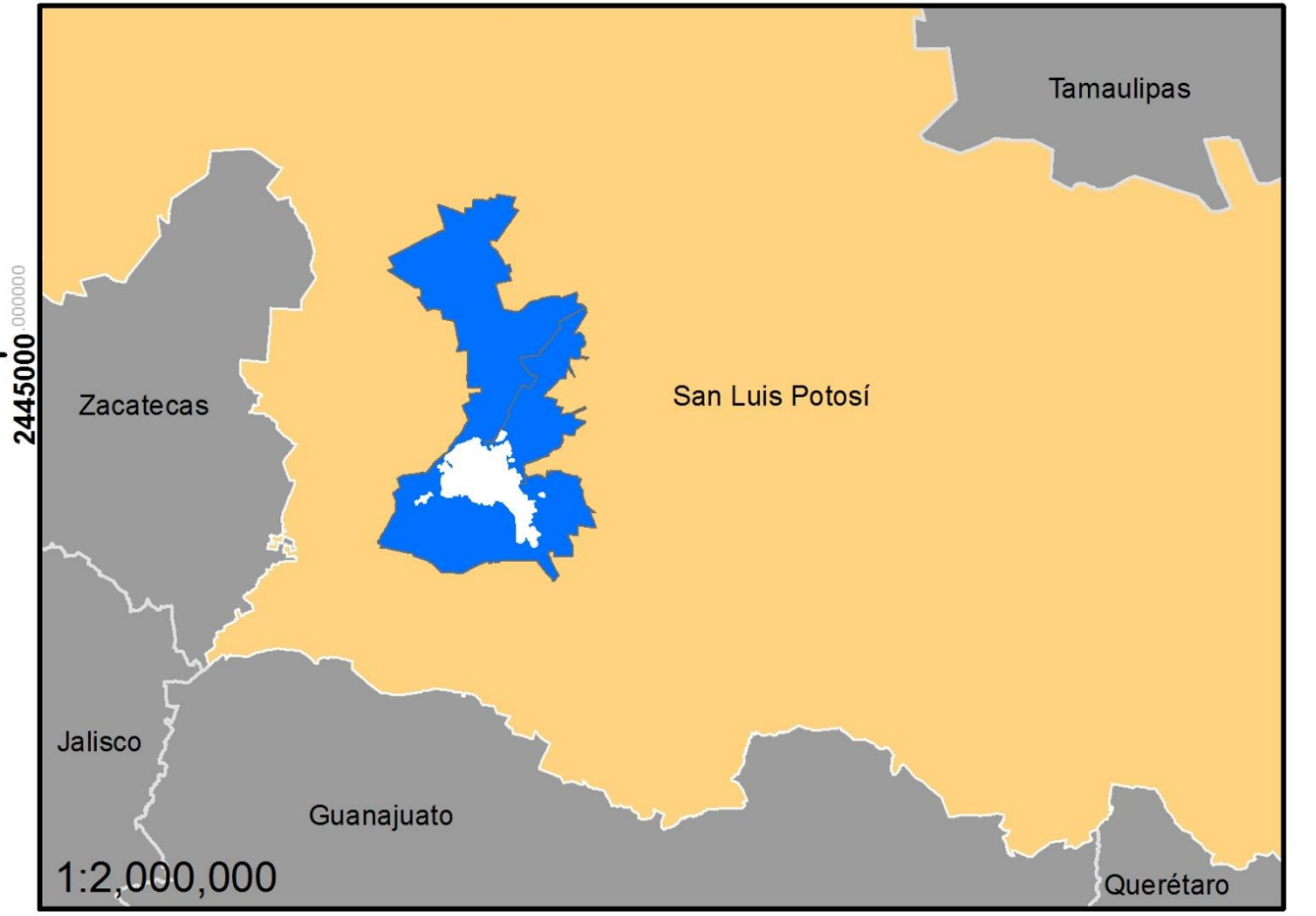
### Simbología

Viviendas por Manzana	Viviendas Abastecidas por Nodo
151 - 336	1172 - 1895
52 - 150	934 - 1171
41 - 51	707 - 933
34 - 40	514 - 706
29 - 33	323 - 513
24 - 28	2 - 322
19 - 23	
15 - 18	
11 - 14	
3 - 10	
1 - 2	

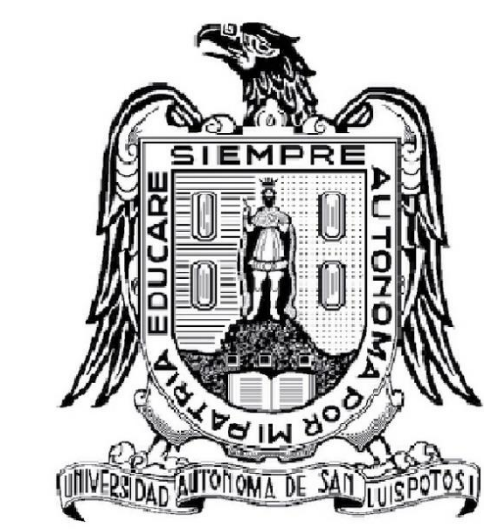
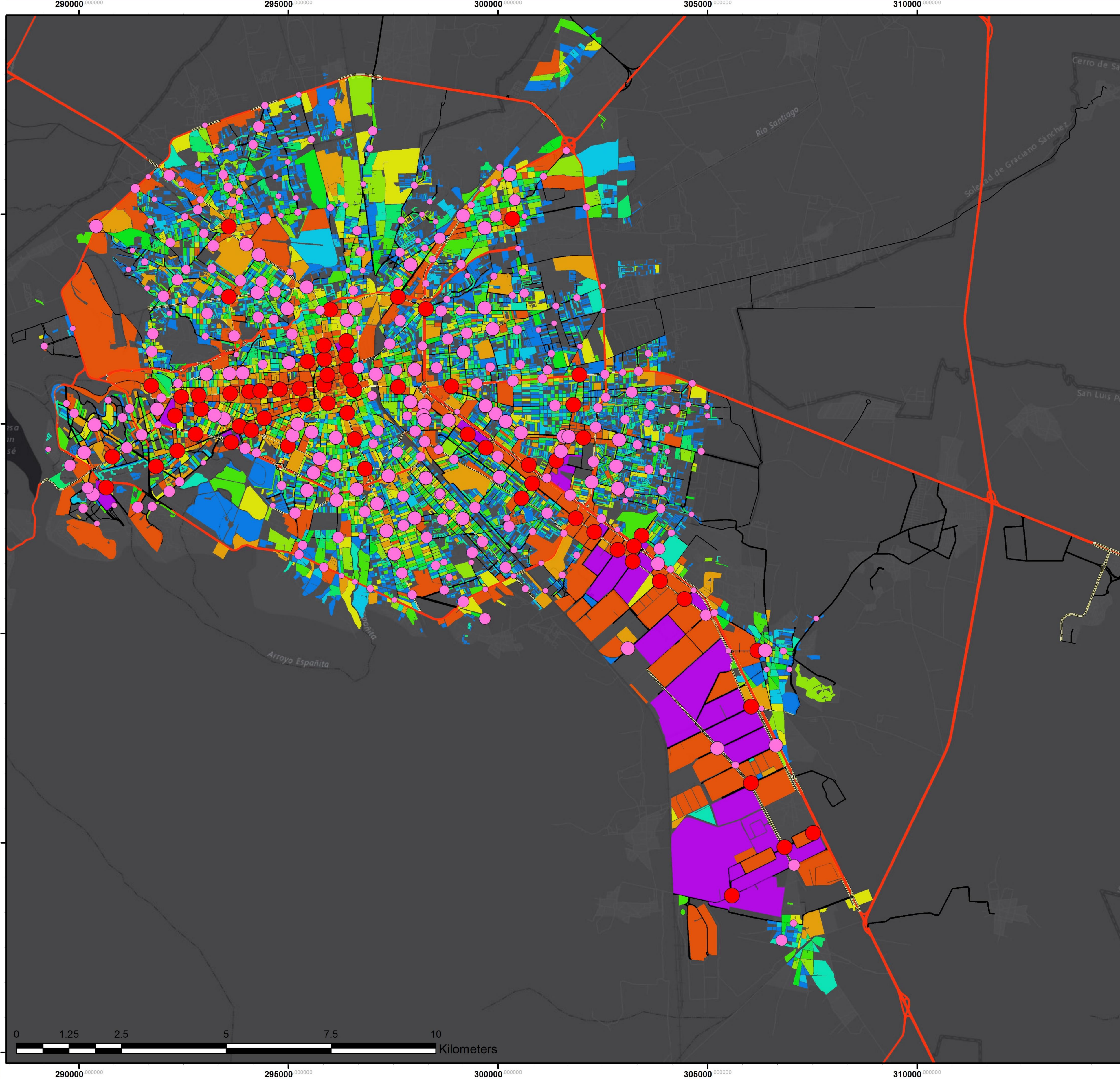
### Jerarquía Vial

- Vías Segregadas
- Vialidades Primarias
- Vialidades Secundarias
- Vialidades Terciarias



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Nodos de Transporte Público para Abastecimiento Laboral con un Área de Incidencia de 500 mts. para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



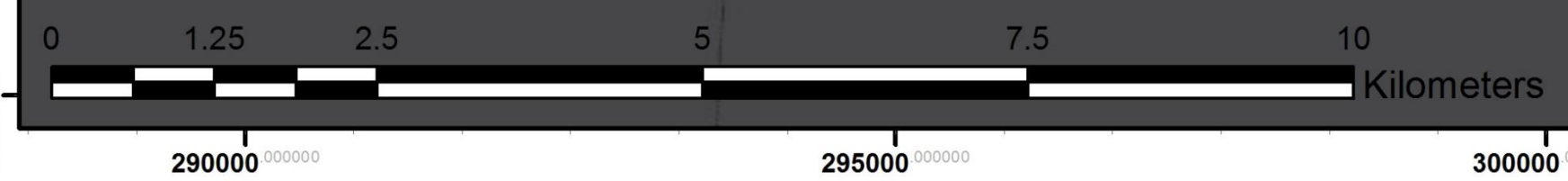
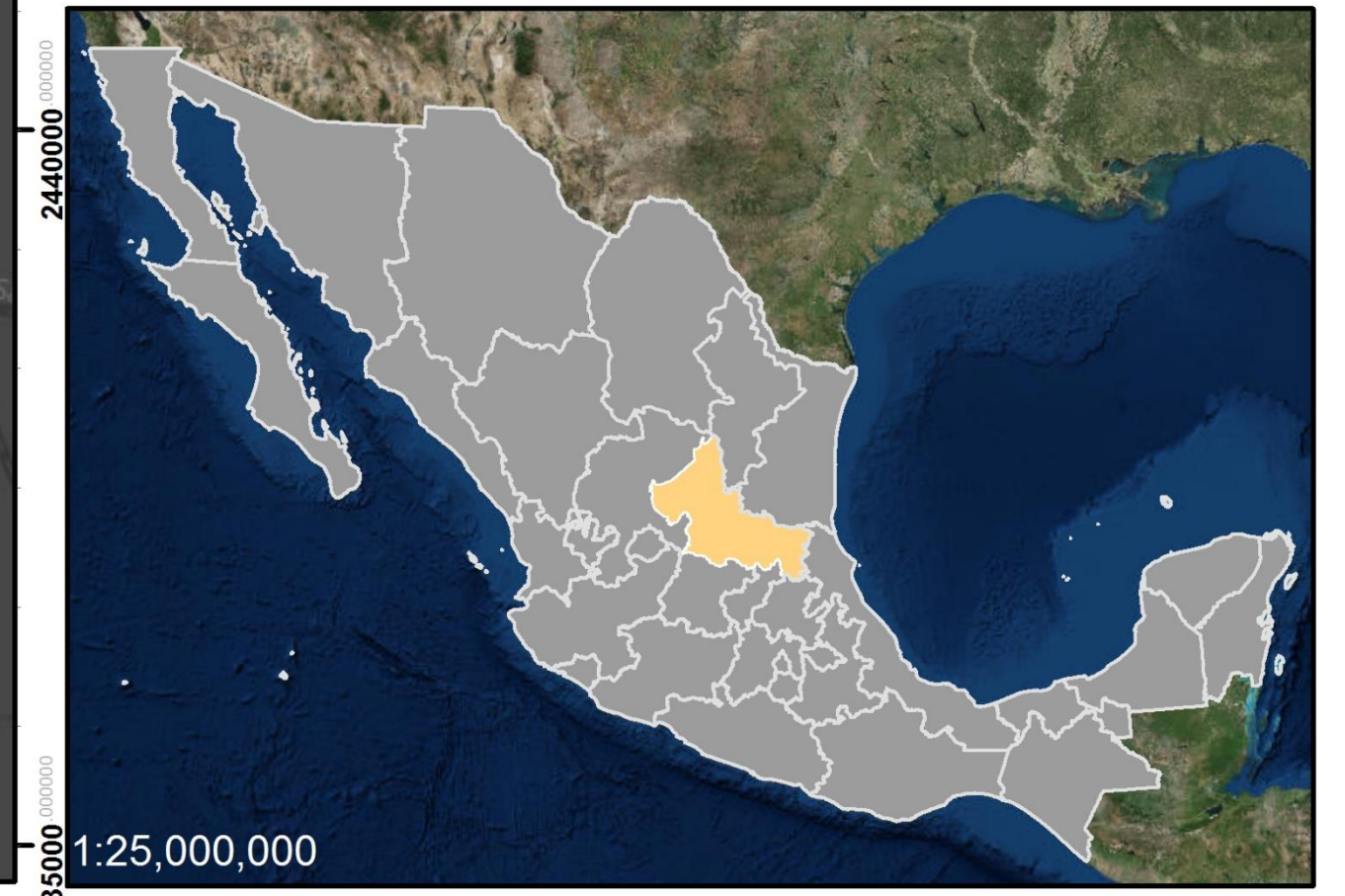
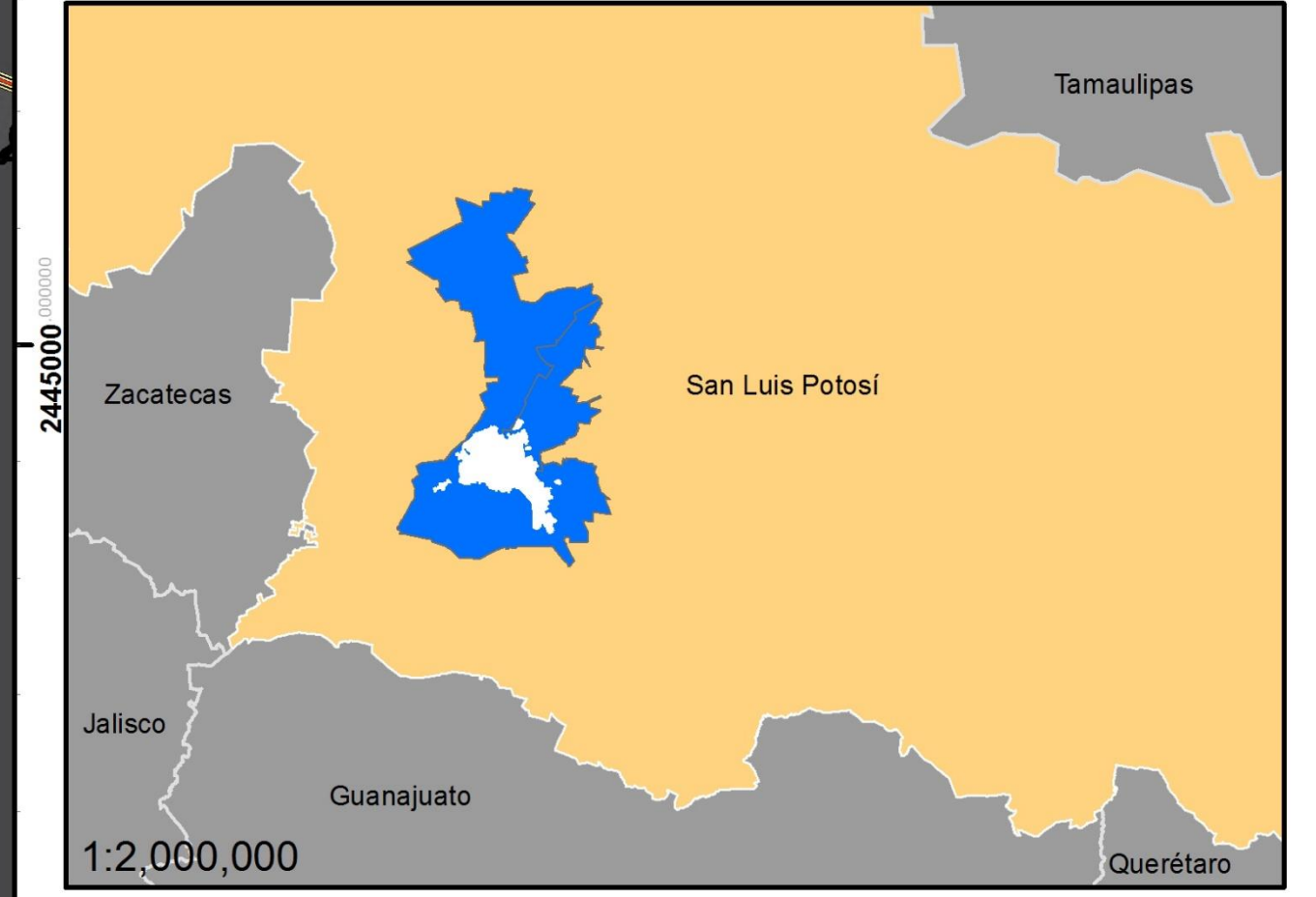
### Simbología

Personal Ocupado por Manzana		Personal Abastecido por Nodo	
■	501 - 1474	●	510 - 2126
■	55 - 500	●	317 - 509
■	27 - 54	●	217 - 316
■	17 - 26	●	148 - 216
■	12 - 16	●	72 - 147
■	9 - 11	●	4 - 71
■	7 - 8		
■	5 - 6		
■	4		
■	3		
■	1 - 2		

#### Jerarquía Vial

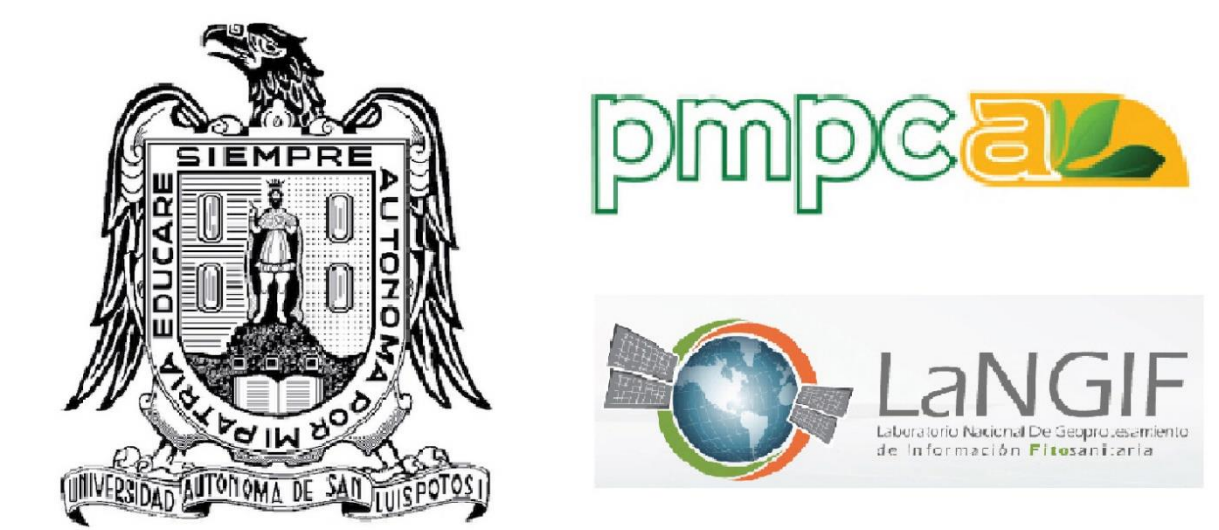
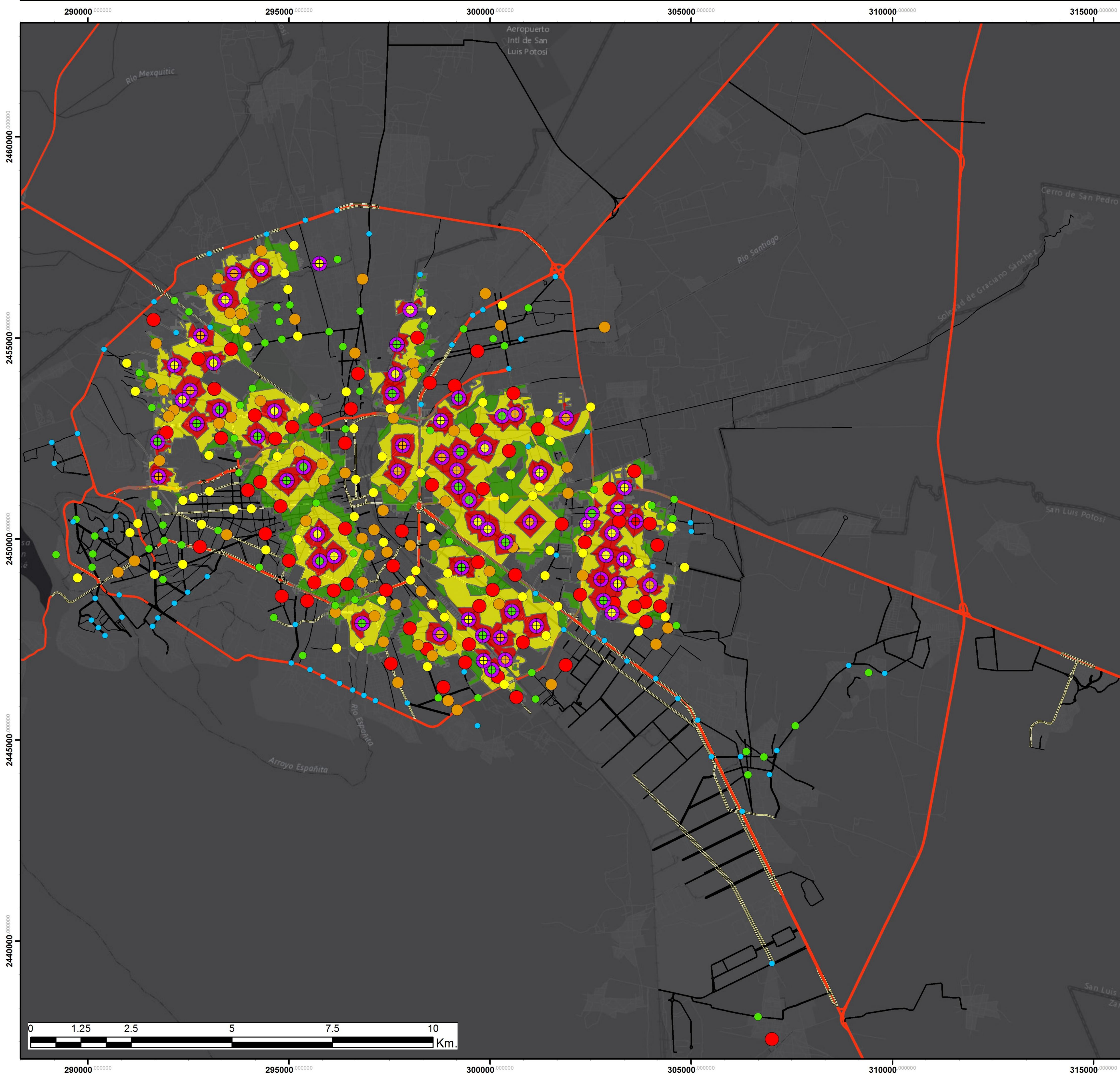
- Vías Segregadas
- Vialidades Primarias
- Vialidades Secundarias
- Vialidades Terciarias



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

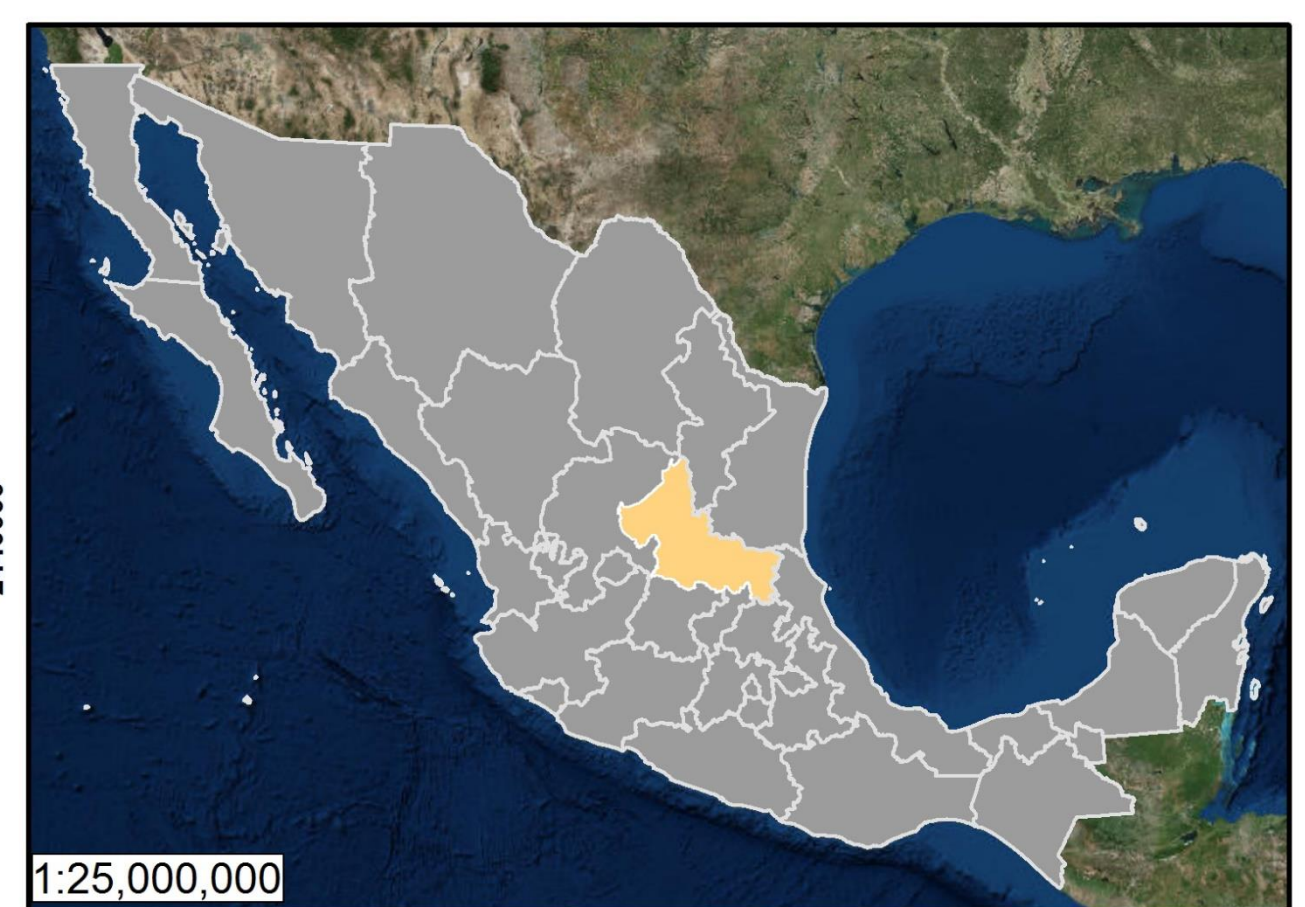
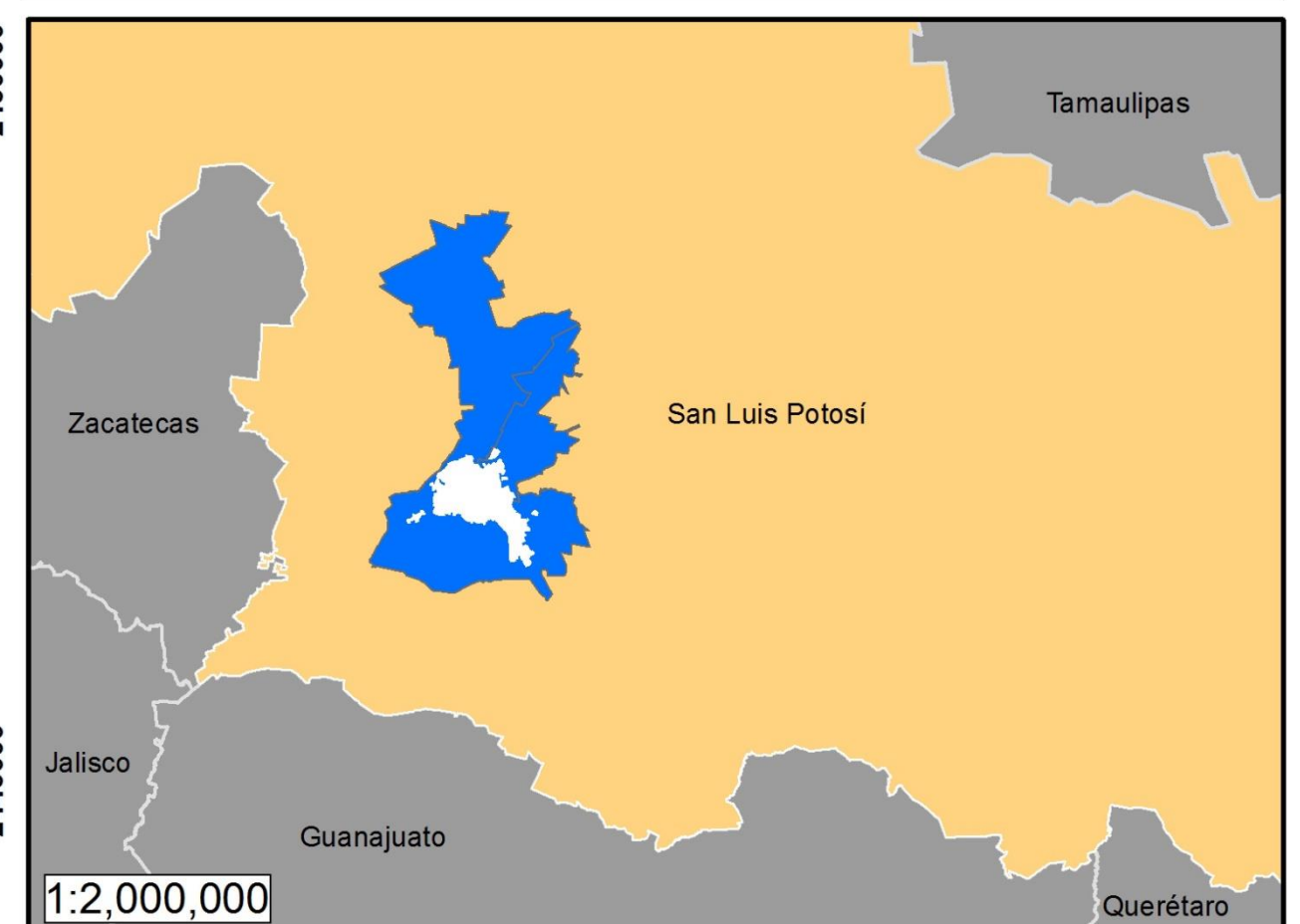


# Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento a Vivienda (Residenciales) Segun la Población Usuaria Potencial y sus Áreas de Influencia Calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



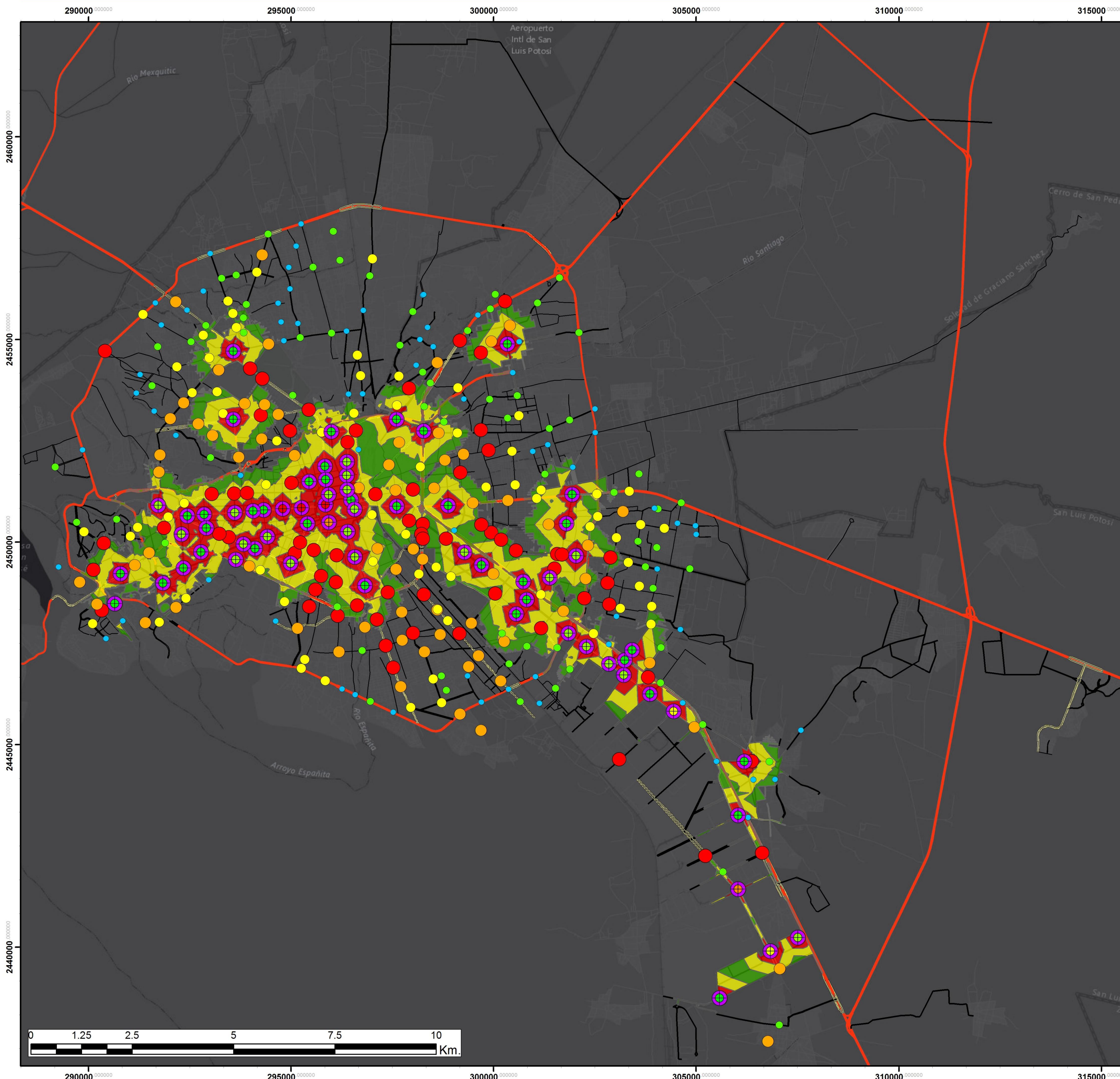
### Simbología

Nodos Residenciales		Áreas de Influencia (Sextil 6)	
<b>Usuarios Potenciales</b>		<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span> 400 m.	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:purple; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	7000.1 - 7201.0 (Sextil 6)	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span> 800 m.	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	6000.1 - 7000.0 (Sextil 6)	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green; border:1px solid black;"></span> 1200 m.	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	5000.1 - 6000.0 (Sextil 6)	<b>Jerarquia Vial</b>	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	4465.0 - 5000.0 (Sextil 6)	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border-bottom:2px solid red;"></span>	Vías Segregadas
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	3545.5 - 4449.9 (Sextil 5)	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border-bottom:2px solid black;"></span>	Vialidades Primarias
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	2682.9 - 3545.4 (Sextil 4)	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border-bottom:2px solid gray;"></span>	Vialidades Secundarias
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	1949.5 - 2682.8 (Sextil 3)	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border-bottom:2px solid lightgray;"></span>	Vialidades Terciarias
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	1223.7 - 1949.4 (Sextil 2)		
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:blue; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span>	7.6 - 1223.6 (Sextil 1)		



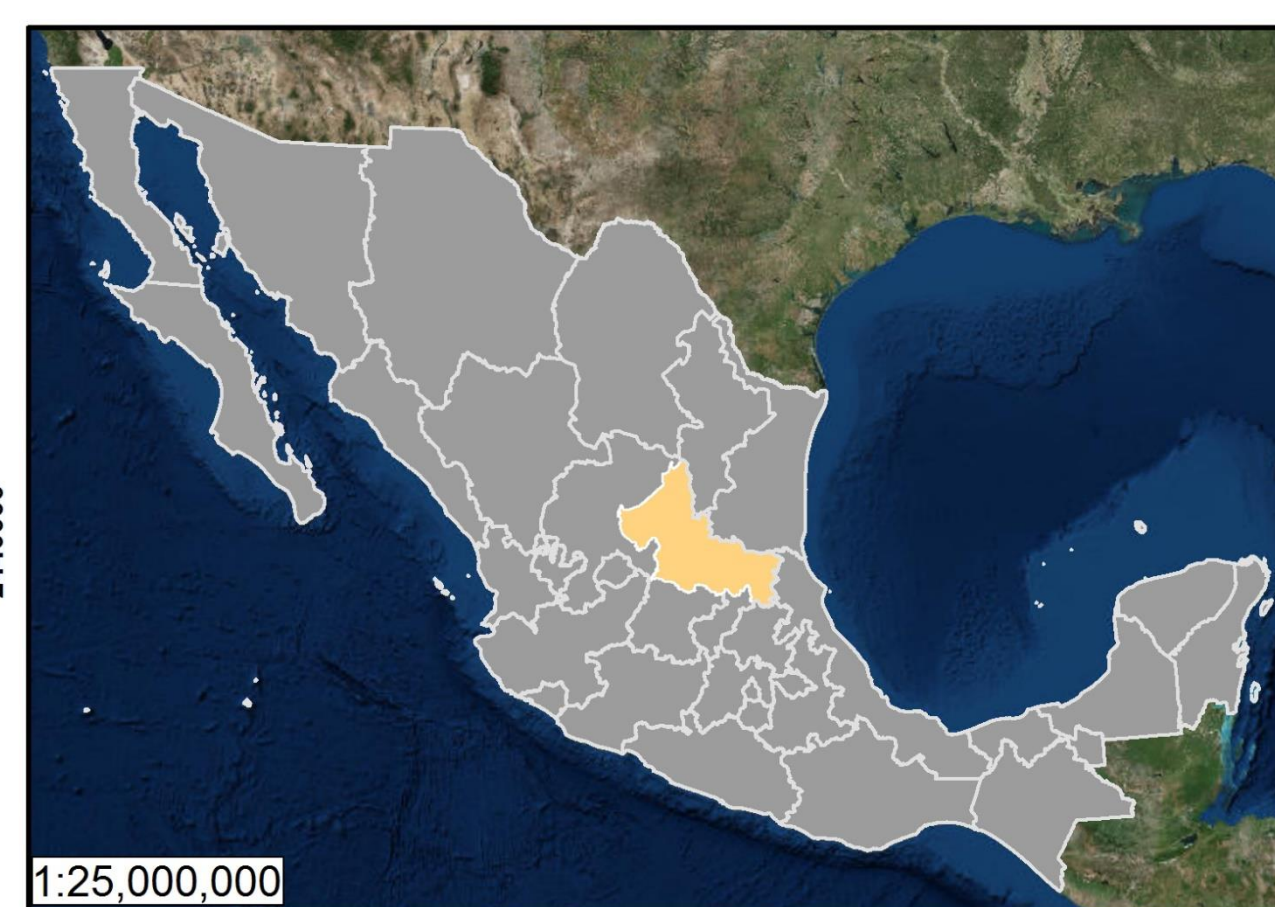
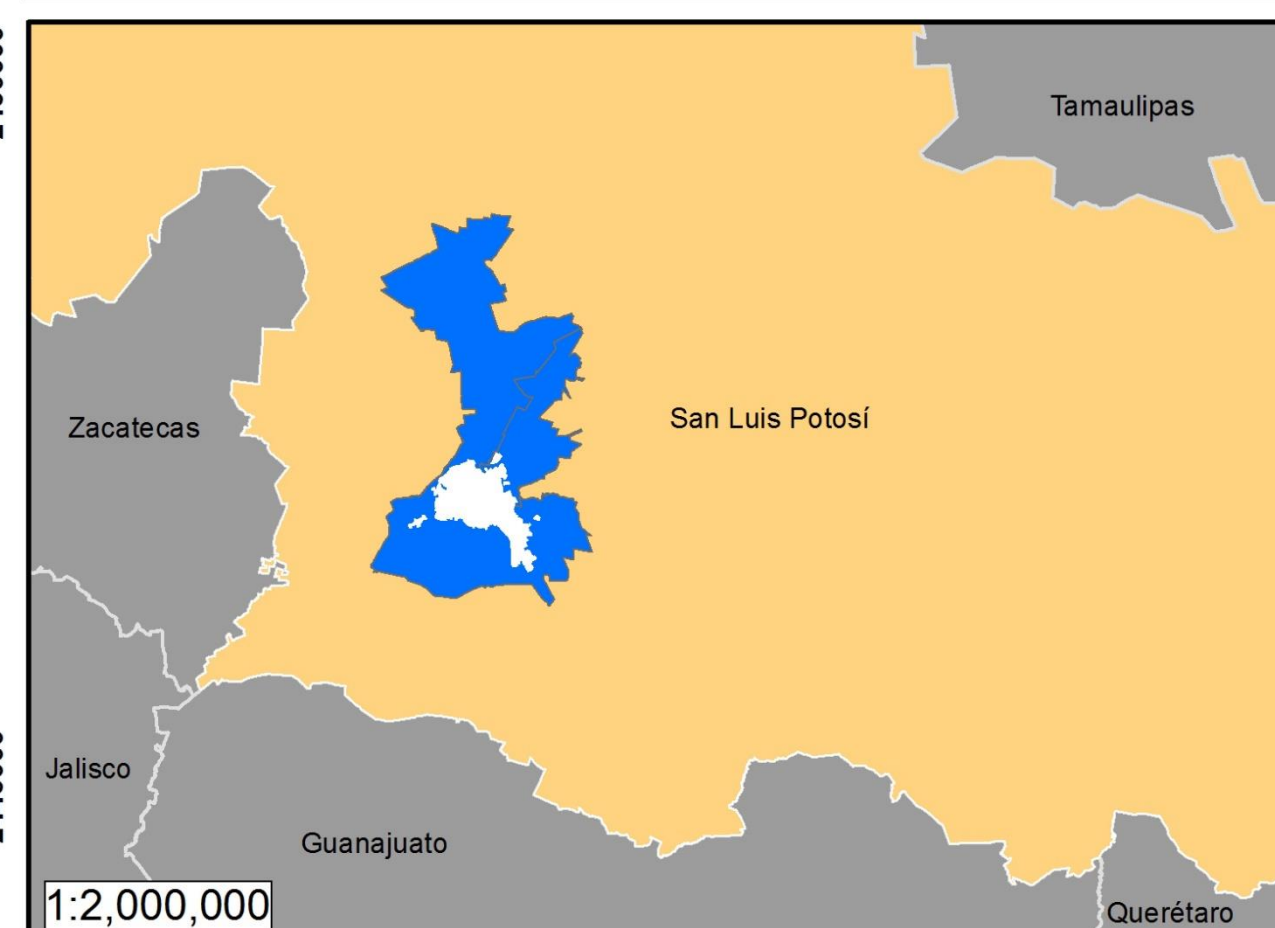
Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento Laboral Segun la Población Usuaria Potencial y sus Áreas de Influencia Calculada para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



### Simbología

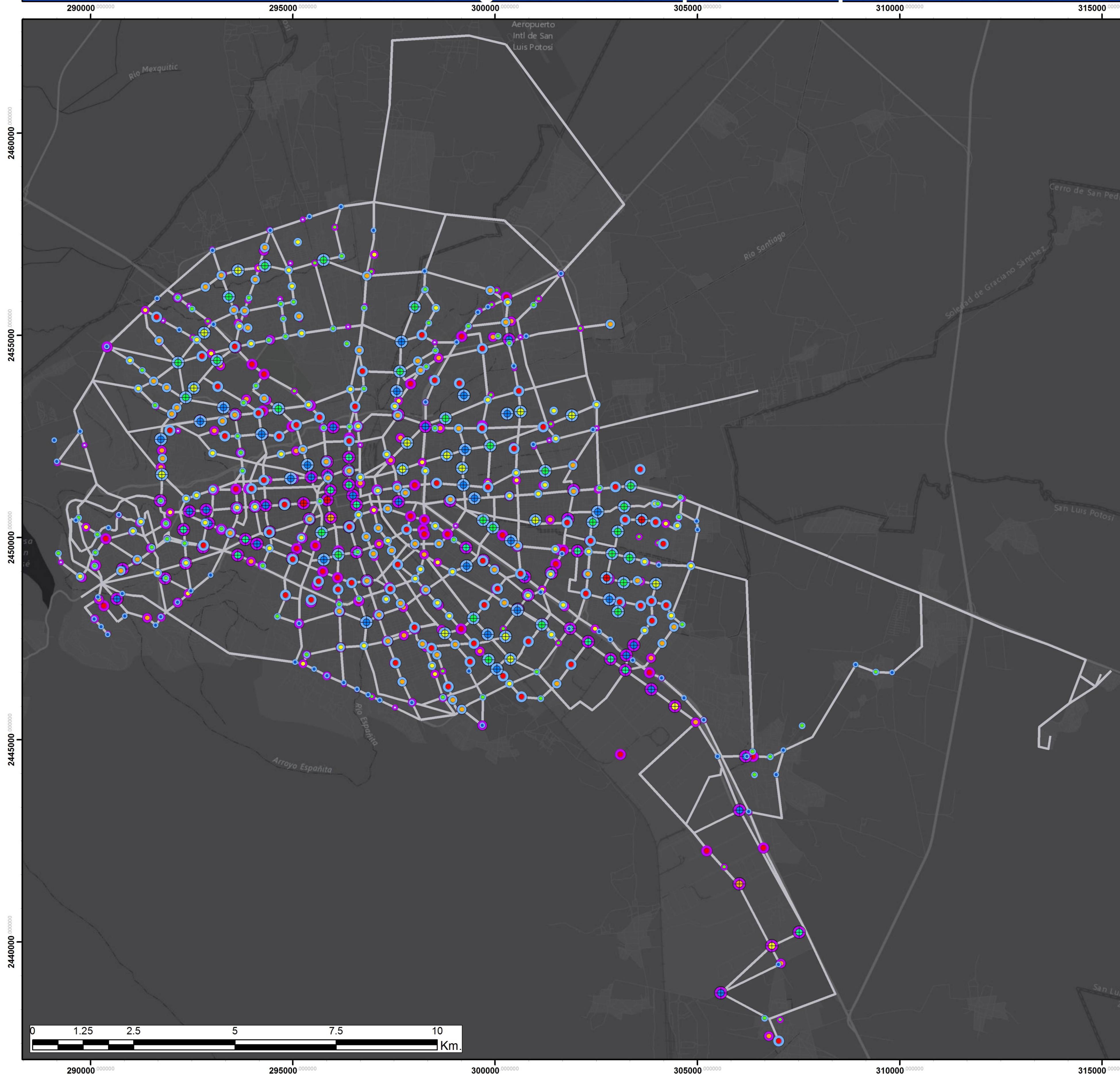
Nodos Laborales	Áreas de Influencia (Sextil 6)
<b>Usuarios Potenciales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li> 1800.1 - 2125.6 (Sextil 6)</li> <li> 1500.1 - 1800.0 (Sextil 6)</li> <li> 1200.1 - 1500.0 (Sextil 6)</li> <li> 800.1 - 1200.0 (Sextil 6)</li> <li> 514.6 - 800.0 (Sextil 6)</li> <li> 316.1 - 514.5 (Sextil 5)</li> <li> 216.1 - 316.0 (Sextil 4)</li> <li> 147.1 - 216.0 (Sextil 3)</li> <li> 71.1 - 147.0 (Sextil 2)</li> <li> 4.0 - 71.0 (Sextil 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> 400 m.</li> <li> 800 m.</li> <li> 1200 m.</li> </ul> <b>Jerarquía Vial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li> Vías Segregadas</li> <li> Vialidades Primarias</li> <li> Vialidades Secundarias</li> <li> Vialidades Terciarias</li> </ul>



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

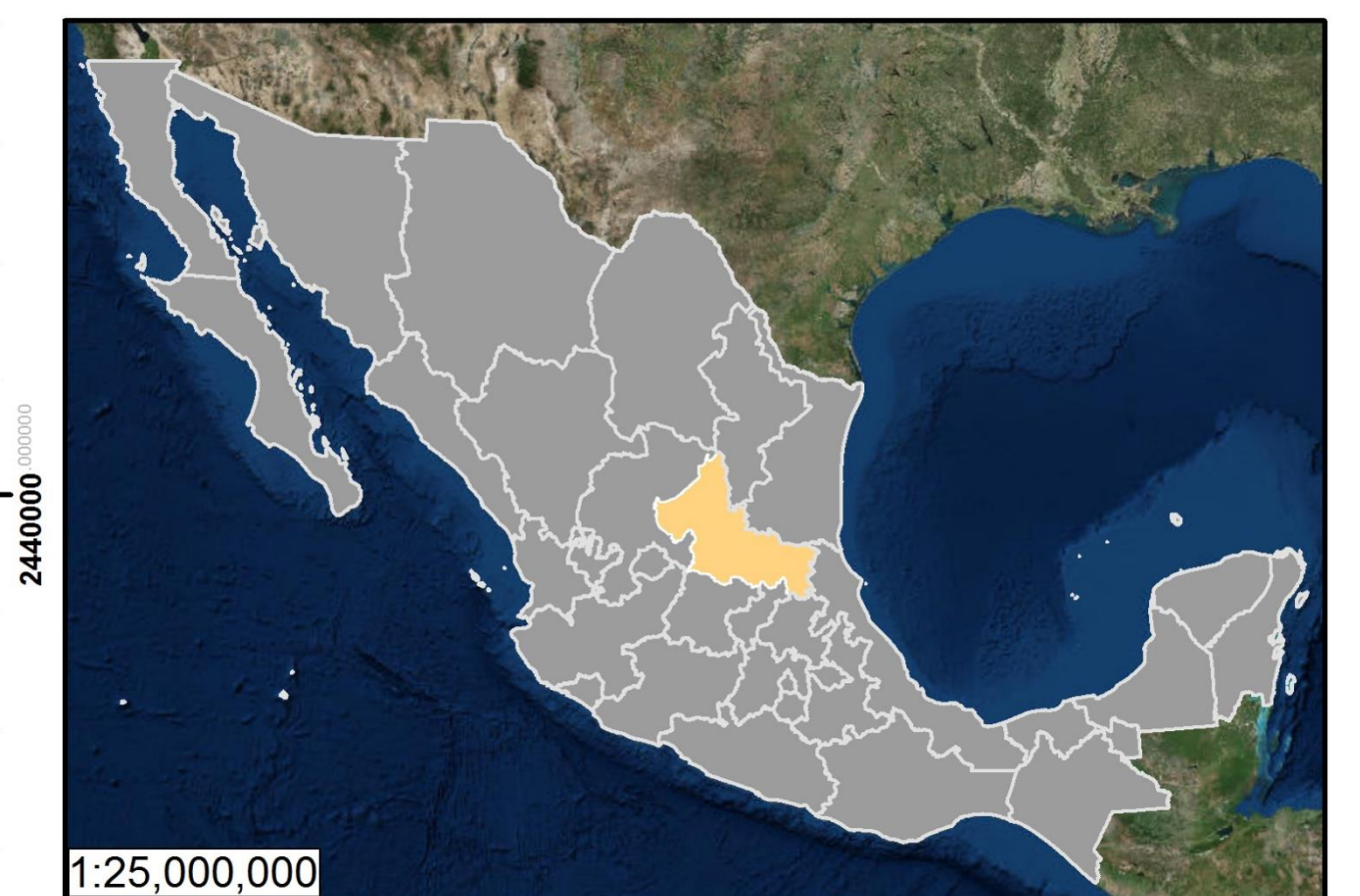
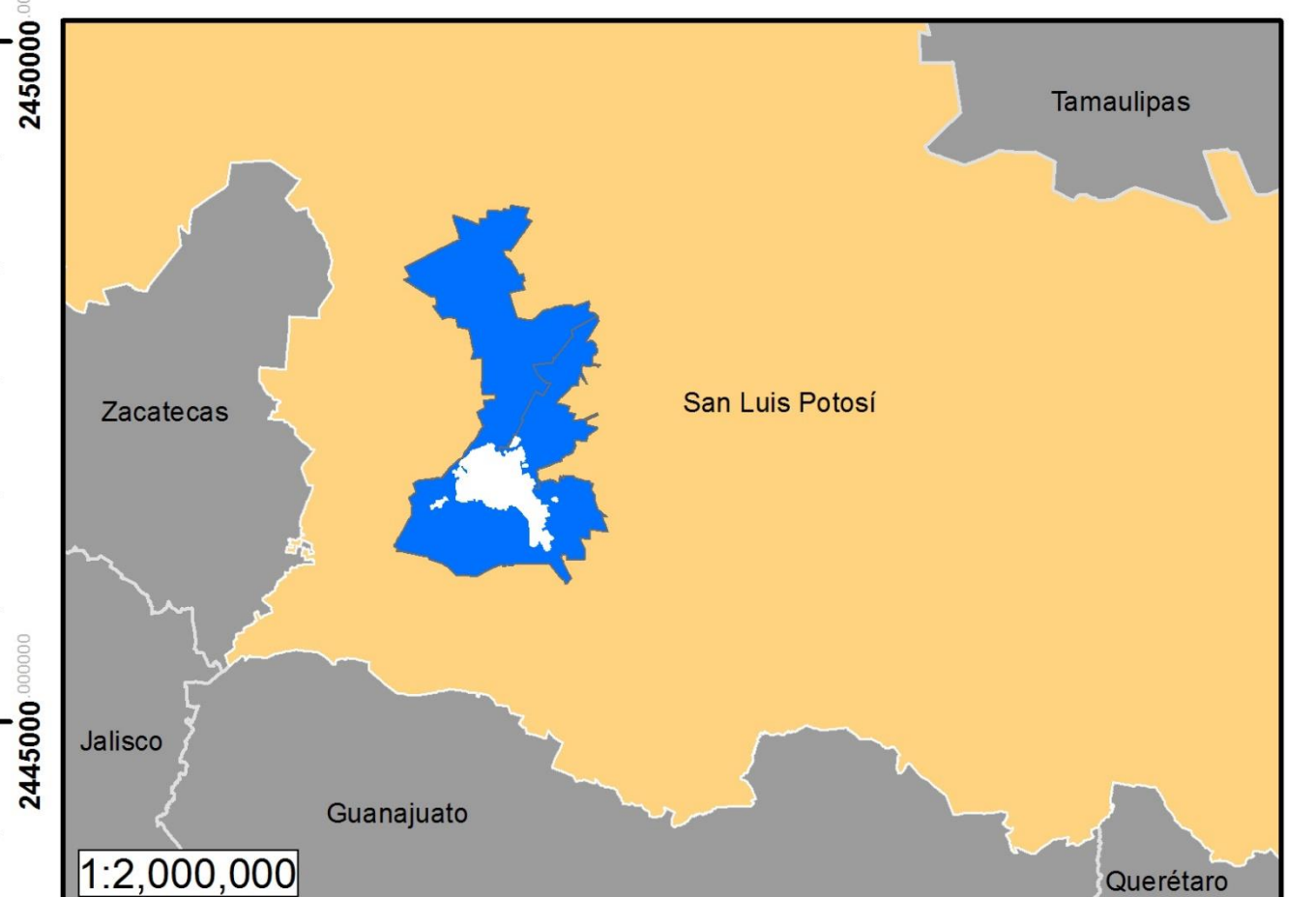
# Propuesta y Análisis del Sistema Integrado de Transporte Urbano Metropolitano (SITUM).

# Nodos de Servicio de Transporte Público para Abastecimiento de Demanda Residencial y Laboral Propuestos para el Área Metropolitana de San Luis Potosí y su Articulación para la Generación de una Red Integrada de Transporte Metropolitano Descentralizada.

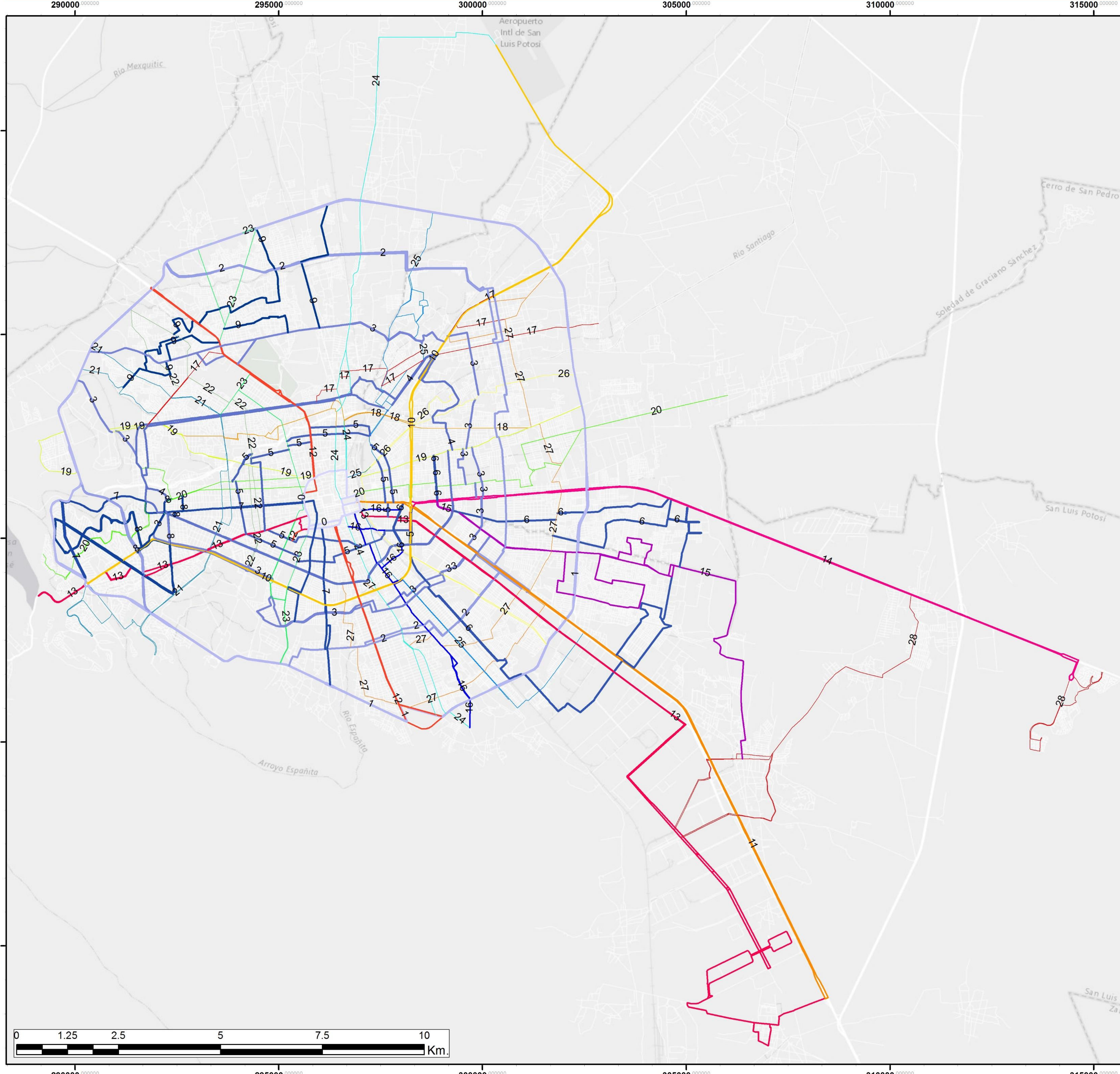


## Simbología

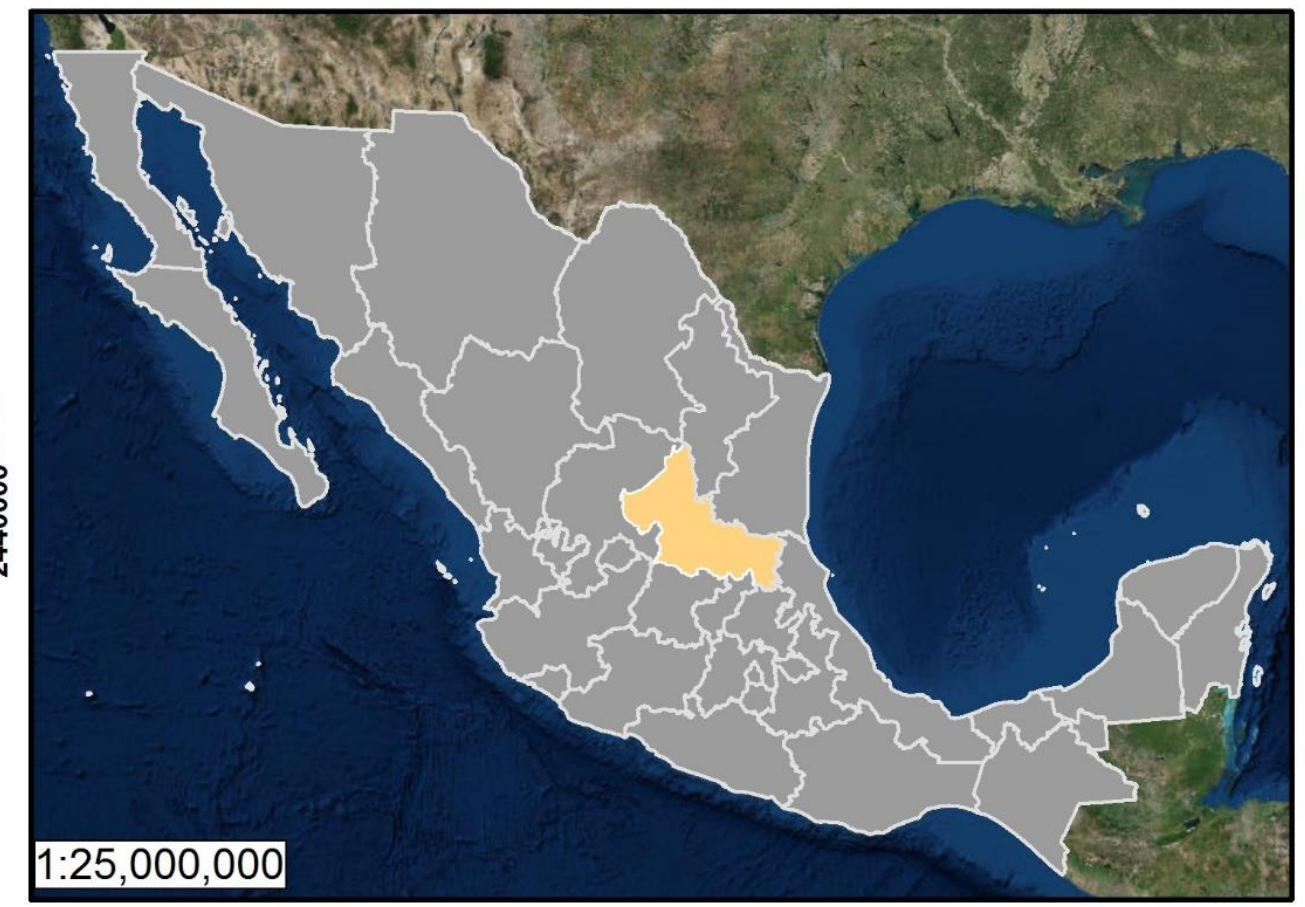
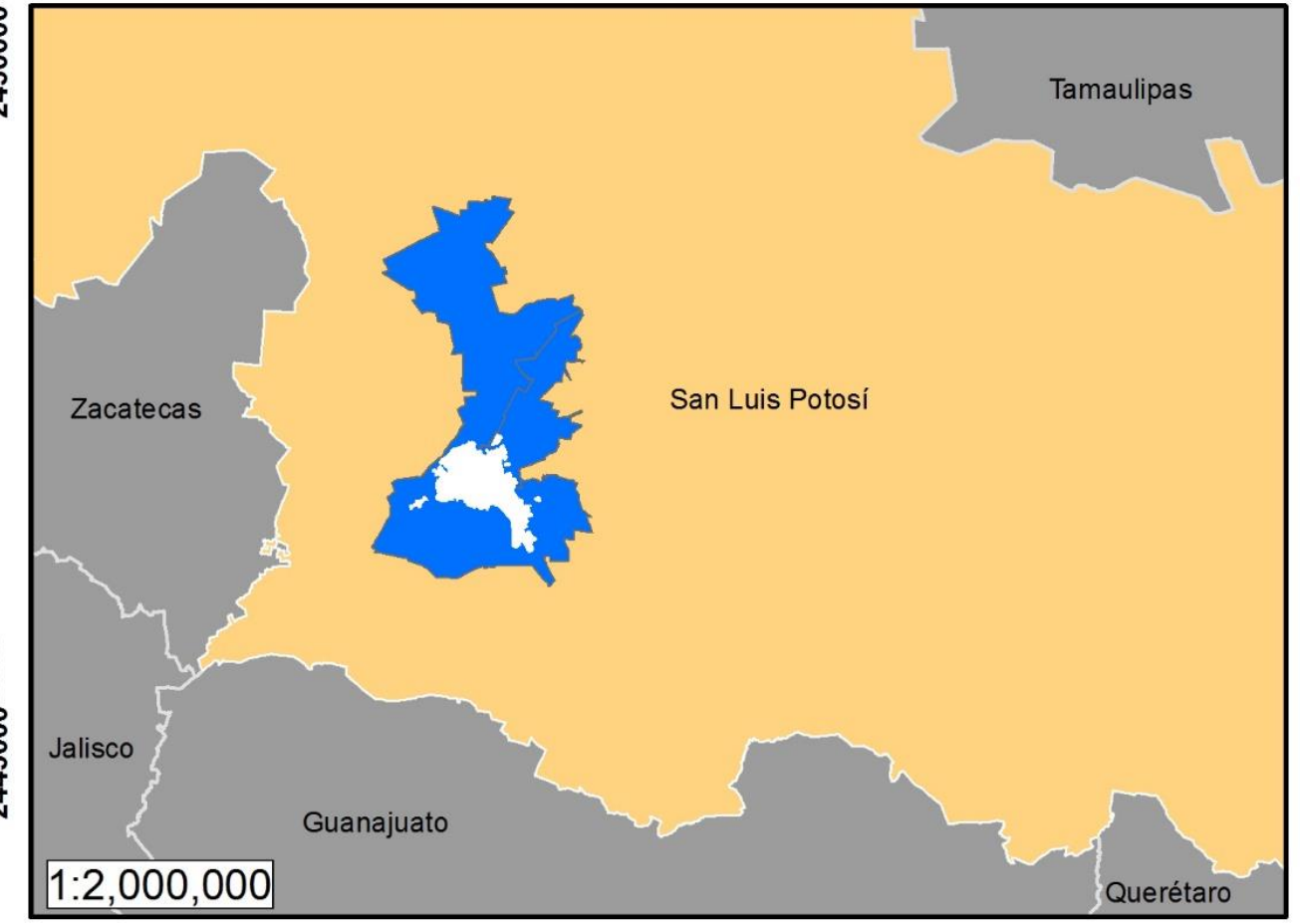
Nodos Residenciales		Nodos Laborales	
Usuarios Potenciales		Usuarios Potenciales	
	7000.1 - 7201.0 (Sextil 6)		1800.1 - 2125.6 (Sextil 6)
	6000.1 - 7000.0 (Sextil 6)		1500.1 - 1800.0 (Sextil 6)
	5000.1 - 6000.0 (Sextil 6)		1200.1 - 1500.0 (Sextil 6)
	4465.0 - 5000.0 (Sextil 6)		800.1 - 1200.0 (Sextil 6)
	3545.5 - 4449.9 (Sextil 5)		514.6 - 800.0 (Sextil 6)
	2682.9 - 3545.4 (Sextil 4)		316.1 - 514.5 (Sextil 5)
	1949.5 - 2682.8 (Sextil 3)		216.1 - 316.0 (Sextil 4)
	1223.7 - 1949.4 (Sextil 2)		147.1 - 216.0 (Sextil 3)
	7.6 - 1223.6 (Sextil 1)		71.1 - 147.0 (Sextil 2)
	Vertices de Red de Transporte		4.0 - 71.0 (Sextil 1)



# Propuesta de Rutas de Transporte Público para el Establecimiento de una Red Integrada de Transporte Urbano Masivo en el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

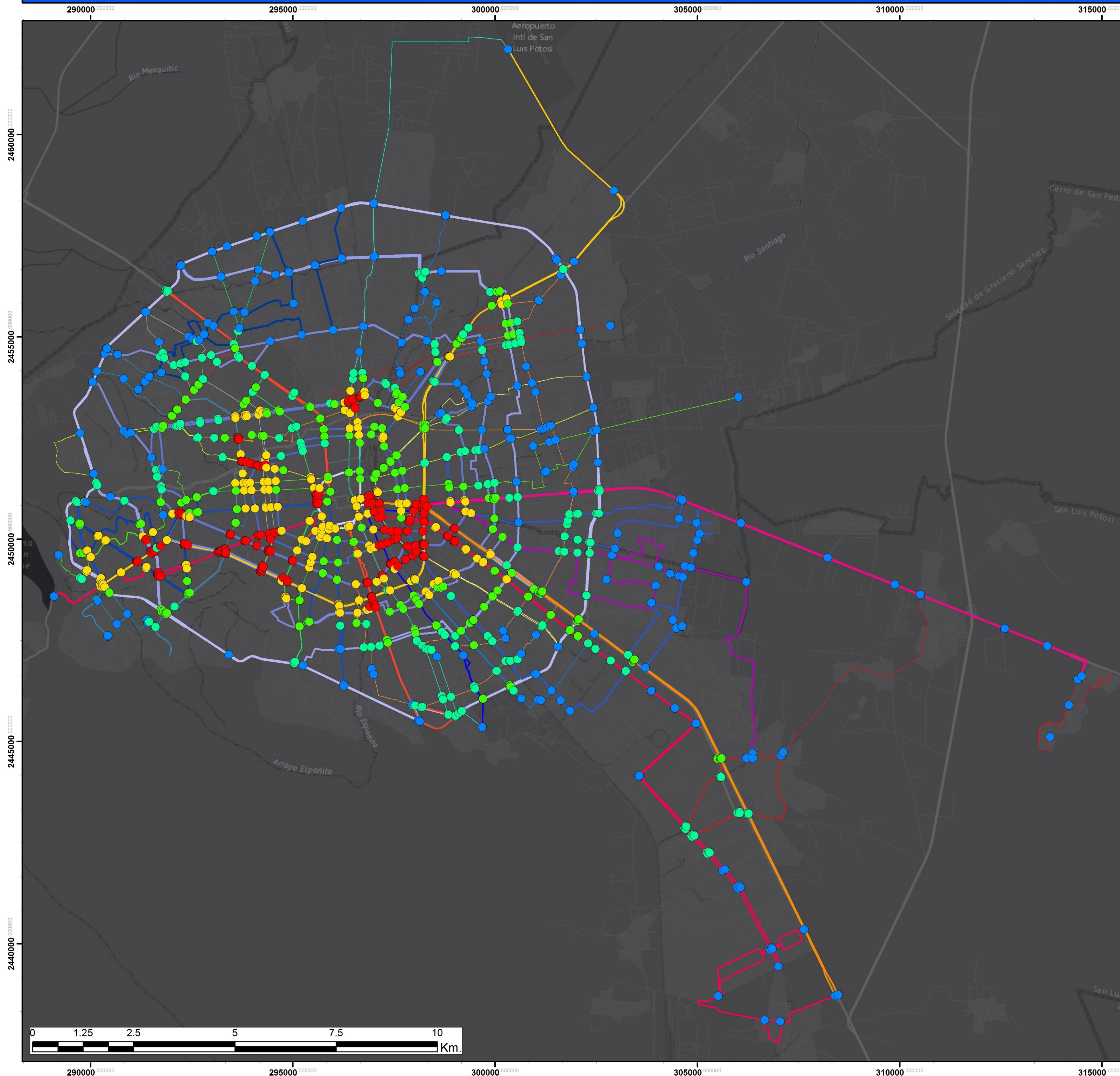


Simbología	
<b>Rutas Propuestas</b>	
00_Anillo Centro Historico	14_Ramal Carretera Rioverde
01_Circuito Periferico Metropolitano	15_Ramal Ricardo B. Anaya
02_Circunvalacion A	16_Ramal Avenida Salk
03_Circunvalacion B	17_Horizontal Norte 1
04_Circunvalacion C	18_Horizontal Norte 2
05_Circunvalacion D	19_Horizontal Norte 3
06_Circuito Periferico Oriente	20_Horizontal Central
07_Circuito Periferico Poniente	21_Tangencial Poniente 1
08_Circuito Periferico Lomas	22_Tangencial Poniente 2
09_Circuito Periferico Saucito	23_Vertical Poniente 1
10_Eje Salvador Nava - Carr. Matehuala	24_Vertical Central
11_Eje Carretera México	25_Vertical Oriente 1
12_Eje Zacatecas - Avenida Juarez	26_Tangencial Oriente 1
13_Eje Escalerillas - Zona Industrial	27_Tangencial Oriente 2
	28_Tangencial Pozos Satelite

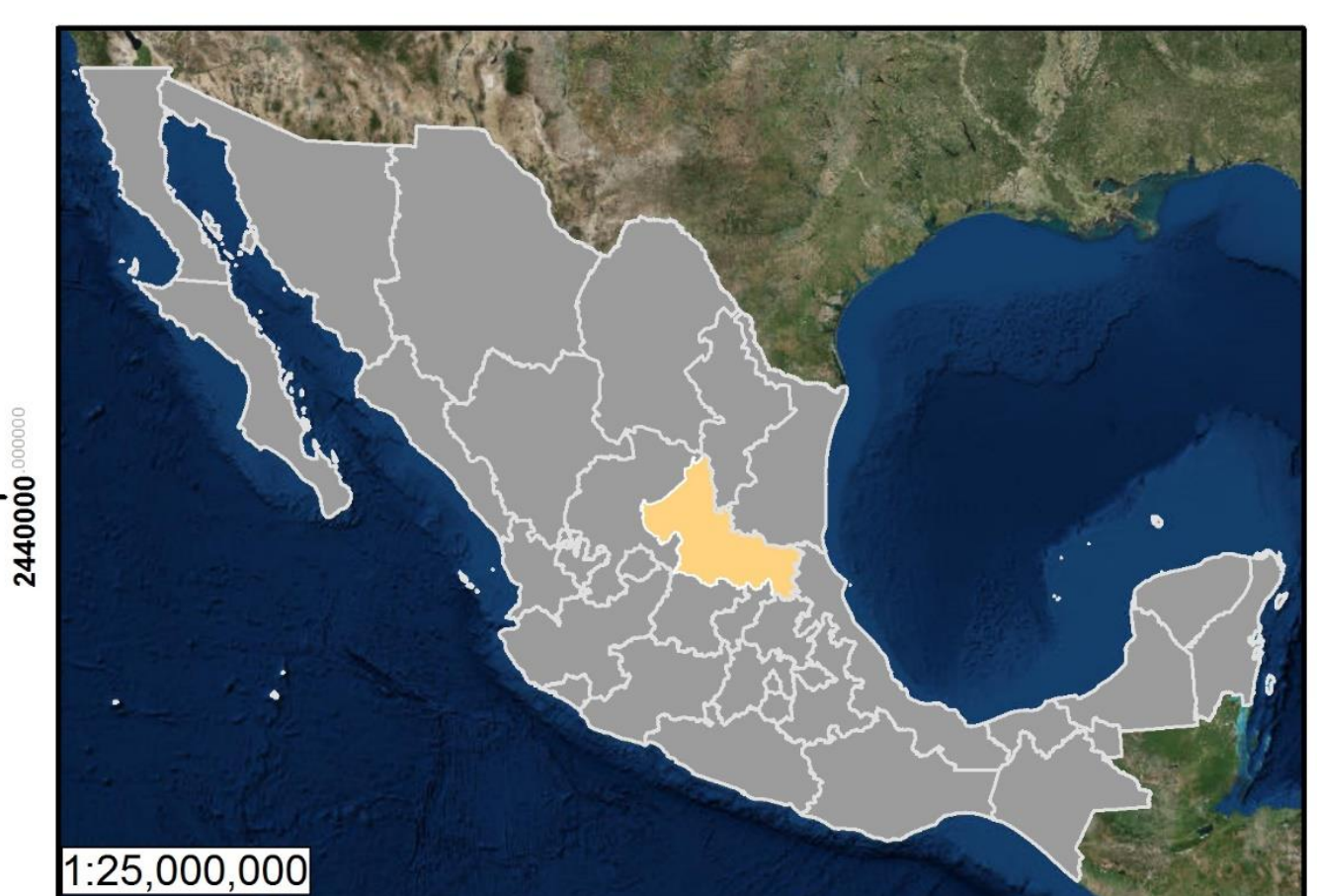
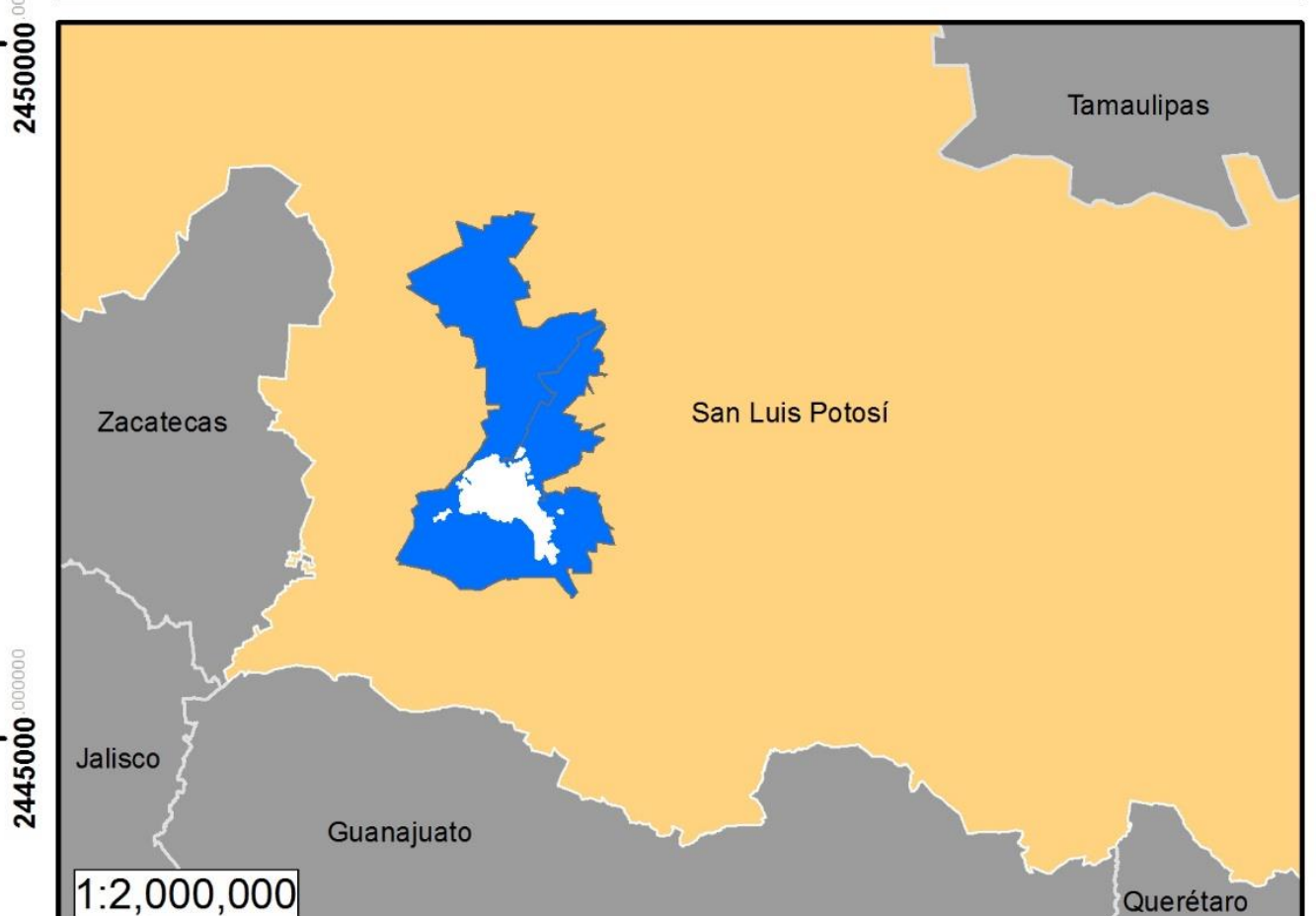


Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Índice Gravitacional Calculado en los Nodos Articuladores del Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) Propuesto para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.

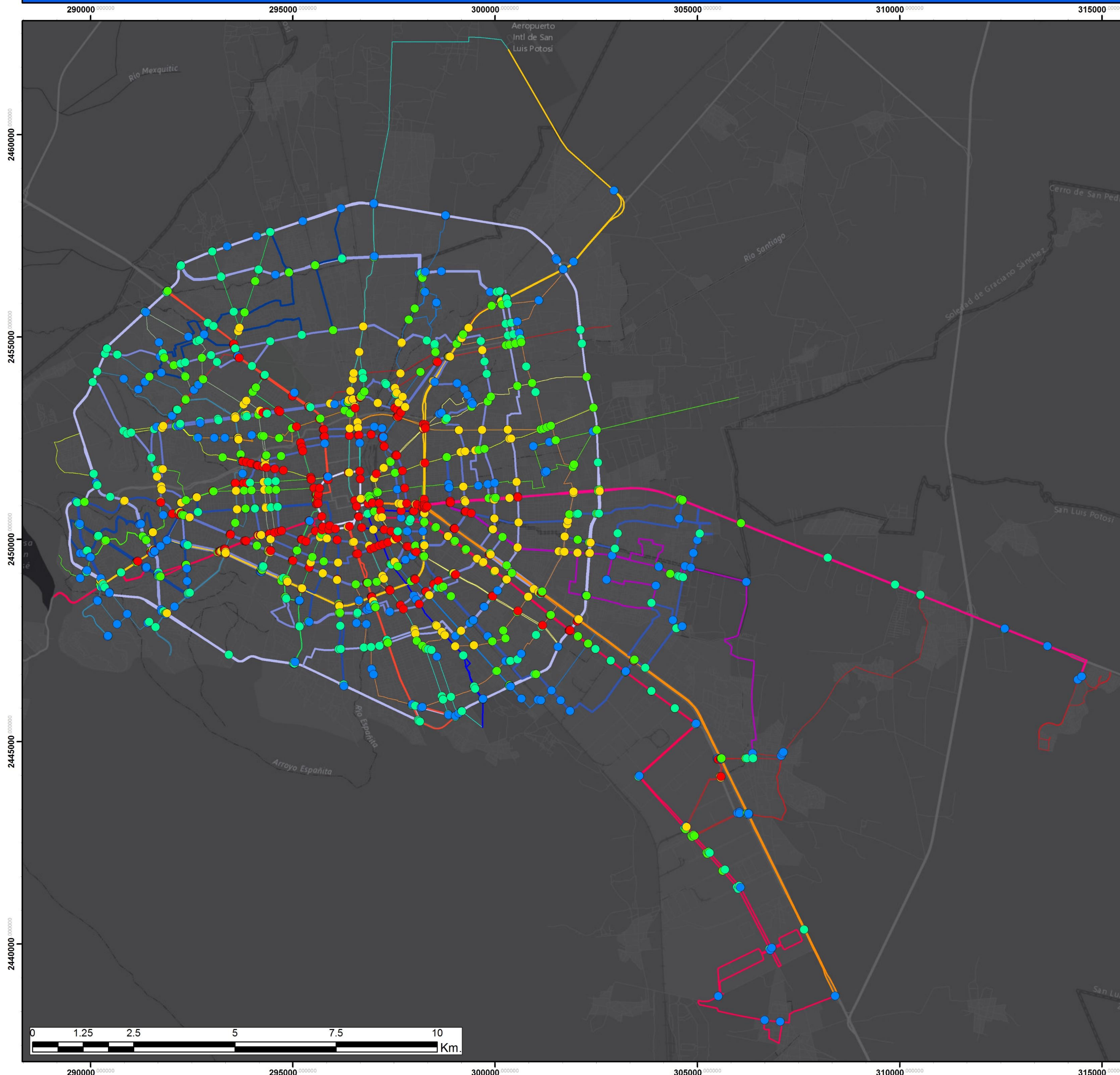


Índice Gravitacional		Simbología	
●	Muy Alta	—	11_Eje Carretera México
●	Alta	—	12_Eje Zacatecas - Avenida Juárez
●	Media	—	13_Eje Escalerillas - Zona Industrial
●	Baja	—	14_Ramal Carretera Rioverde
●	Muy Baja	—	15_Ramal Ricardo B. Anaya
<b>Rutas Propuestas</b>		—	16_Ramal Avenida Salk
—	00_Anillo Centro Historico	—	17_Horizontal Norte 1
—	01_Circuito Periferico Metropolitano	—	18_Horizontal Norte 2
—	02_Circunvalacion A	—	19_Horizontal Norte 3
—	03_Circunvalacion B	—	20_Horizontal Central
—	04_Circunvalacion C	—	21_Tangencial Poniente 1
—	05_Circunvalacion D	—	22_Tangencial Poniente 2
—	06_Circuito Periferico Oriente	—	23_Vertical Poniente 1
—	07_Circuito Periferico Poniente	—	24_Vertical Central
—	08_Circuito Periferico Lomas	—	25_Vertical Oriente 1
—	09_Circuito Periferico Saucito	—	26_Tangencial Oriente 1
—	10_Eje Salvador Nava - Carr. Matehuala	—	27_Tangencial Oriente 2
		—	28_Tangencial Pozos Satellite

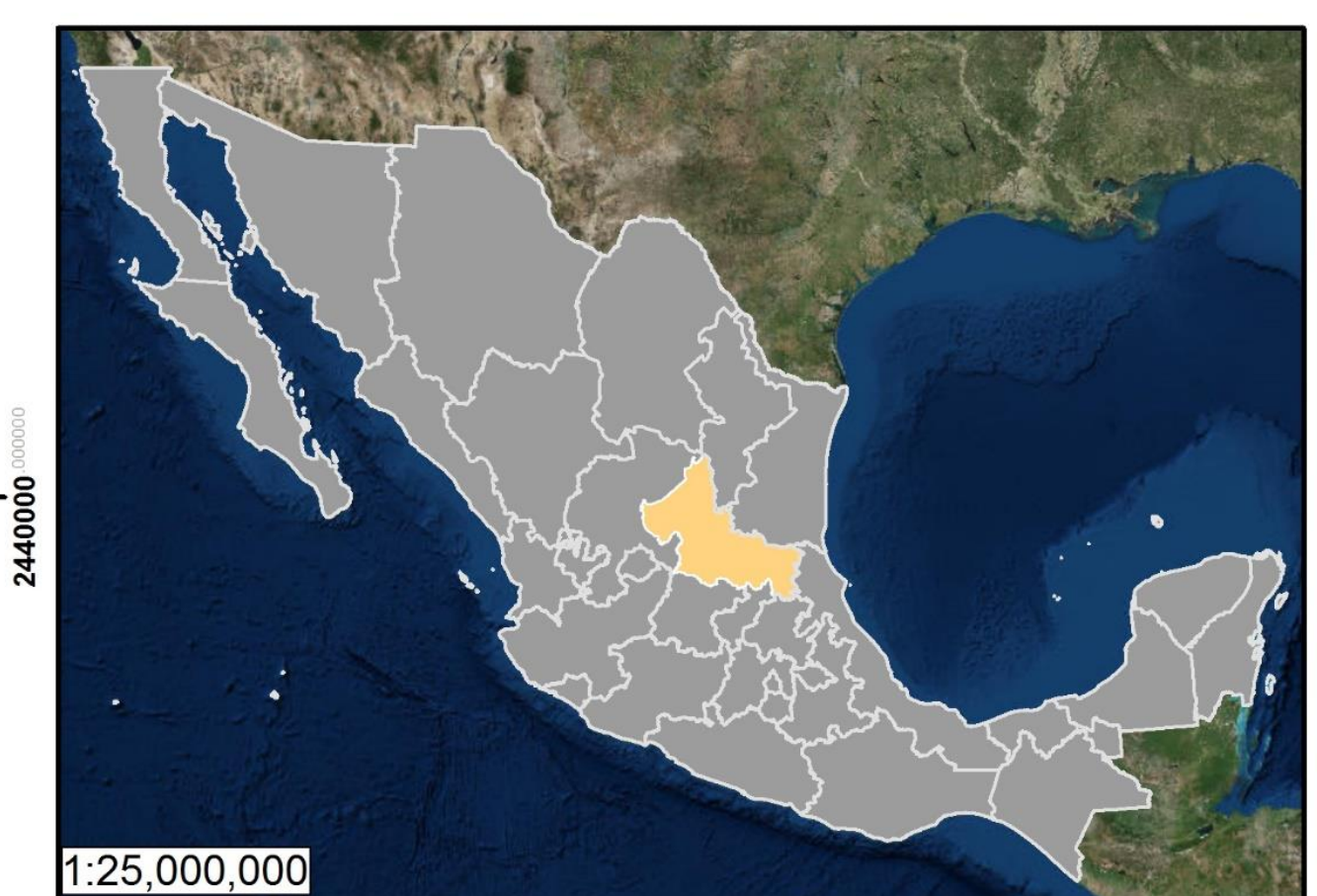
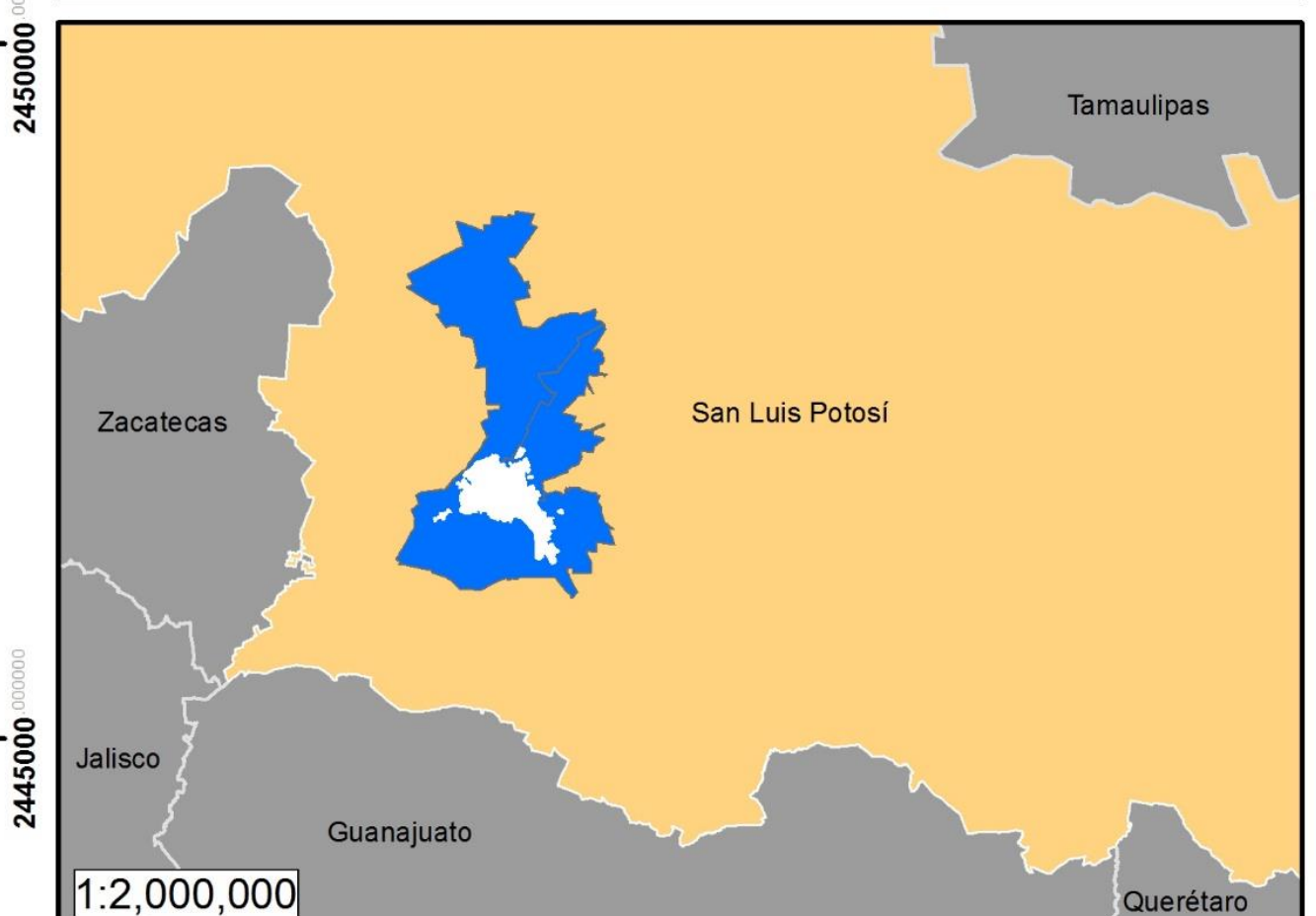


Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Obligatoriedad de Paso (Betweenness) en los Nodos Articuladores del Sistema Integral de Transporte Urbano Masivo (SITUM) Propuesto para el Área Metropolitana de San Luis Potosí.



Obligatoriedad de Paso		Simbología	
● Muy Alta	● Alta	● Media	● Baja
● Muy Baja			
Rutas Propuestas		11_Eje Carretera México	12_Eje Zacatecas - Avenida Juárez
00_Anillo Centro Historico	01_Circuito Periferico Metropolitano	13_Eje Escalerillas - Zona Industrial	14_Ramal Carretera Rioverde
02_Circunvalacion A	03_Circunvalacion B	15_Ramal Ricardo B. Anaya	16_Ramal Avenida Salk
04_Circunvalacion C	05_Circunvalacion D	17_Horizontal Norte 1	18_Horizontal Norte 2
06_Circuito Periferico Oriente	07_Circuito Periferico Poniente	19_Horizontal Norte 3	20_Horizontal Central
08_Circuito Periferico Lomas	09_Circuito Periferico Saucito	21_Tangencial Poniente 1	22_Tangencial Poniente 2
10_Eje Salvador Nava - Carr. Matehuala		23_Vertical Poniente 1	24_Vertical Central
		25_Vertical Oriente 1	26_Tangencial Oriente 1
		27_Tangencial Oriente 2	28_Tangencial Pozos Satellite



Service Layer Credits: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community